

İş Güvenliği Uzmanlığı Eğitimi

Fiziksel Risk Etmenleri

Hoş Geldiniz !

Konu No : 16

Eğitimimizin Amacı

Katılımcıların, işyerindeki sağlığı ve güvenliği olumsuz etkileyen fiziksel risk etmenleri hakkında bilgi sahibi olmalarını ve bu etmenlere karşı alınması gereken iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini öğrenmelerini sağlamaktır.



İŞ GÜVENLİĞİ
Hayattaki Herşeyi
Deneyerek Öğrenmek
Zorunda Değiliz...

Öğrenim Hedeflerimiz

Bu dersin sonunda katılımcılar;

- İşyerlerinde çalışanların sağlığını olumsuz etkileyen, fiziksel risk etmenlerini tanımlar.
- Fiziksel risk etmenlerinin ortam ve biyolojik ölçüm metotlarını sıralar.
- Ulusal ve uluslararası standartlarda müsaade edilen değerleri belirtir.
- Ülkemizde ve dünyada fiziksel risk etmenlerine maruziyetin yüksek olduğu iş kollarını karşılaştırır,
- Fiziksel risk etmenlerinin işyerindeki kontrolü ve iş güvenliği uzmanlarının görevlerini açıklar.



İŞ GÜVENLİĞİ
Hayattaki Herşeyi
Deneyerek Öğrenmek
Zorunda Değiliz...

Konu Başlıklarımız

1. İşyerlerinde sağlığı olumsuz etkileyebilecek fiziksel risk etmenleri
 - 1.1. Gürültü
 - 1.2. Titreşim
 - 1.3. Termal Konfor ; nem, sıcaklık veya soğukta çalışma, ısıtma ve havalandırma
 - 1.4. Aydınlatma
 - 1.5. İyonize ve non iyonize ışınlar
 - 1.6. Alçak ve yüksek basınç
2. İlgili mevzuat

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

Sosyal Sigorta Sağlık İşlemleri Tüzüğü Ek listede

Meslek Hastalıkları Grupları

A - Kimyasal maddelerle ortaya çıkan meslek hastalıkları

B - Mesleki cilt hastalıkları

C - Pnömokonyozlar ve diğer solunum sistemi hastalıkları

D - Mesleki bulaşıcı hastalıklar

E - Fiziksel etkenlerle olan meslek hastalıkları

olmak üzere 5 ana grupta toplanmıştır.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

1.1. Gürültü ve Endüstriyel Gürültü

- **Gürültü:** İnsanlar üzerinde olumsuz etki yapan vehoşa gitmeyen seslere denir.
- **Endüstriyel Gürültü:** İşyerlerinde çalışanların üzerinde, fizyolojik etkiler bırakan ve İş verimini olumsuz yönde etkileyen sesler olarak tanımlanabilir.
- Gürültü şiddeti desibel olarak ölçülür.



1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

1.1.1. Ses

- Maddeden oluşan bir ortamda moleküllerin sıkışıp genleşmesinden meydana gelen ve madde içinde yayılabilen bir titreşim olayıdır.
- Bu titreşimler hava basıncında dalgalanmalar meydana getirir.
- Ses hava basıncındaki bu dalgalanmaların kulaktaki etkisinden ileri gelen fiziksel bir duygu olarak da tanımlanabilir.
- Sesin iki temel belirleyicisi **frekans (Hz)** ve **şiddettir(dB)**.
- **Supsonik sesler:** Frekansı 20 Hz' den düşük sesler
- **İştilebilen sesler:** Frekansı 20 Hz ile 20 KHz arasındaki sesler
- **Ultrasonik sesler:** Frekansı 20KHz' den yüksek sesler
- Genç ve sağlıklı bir kulak **20 Hz. ile 20000 Hz.(20 KHz)** frekanslar arasındaki seslere uyum sağlar yani bu aralıktaki sesleri duyabilir.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

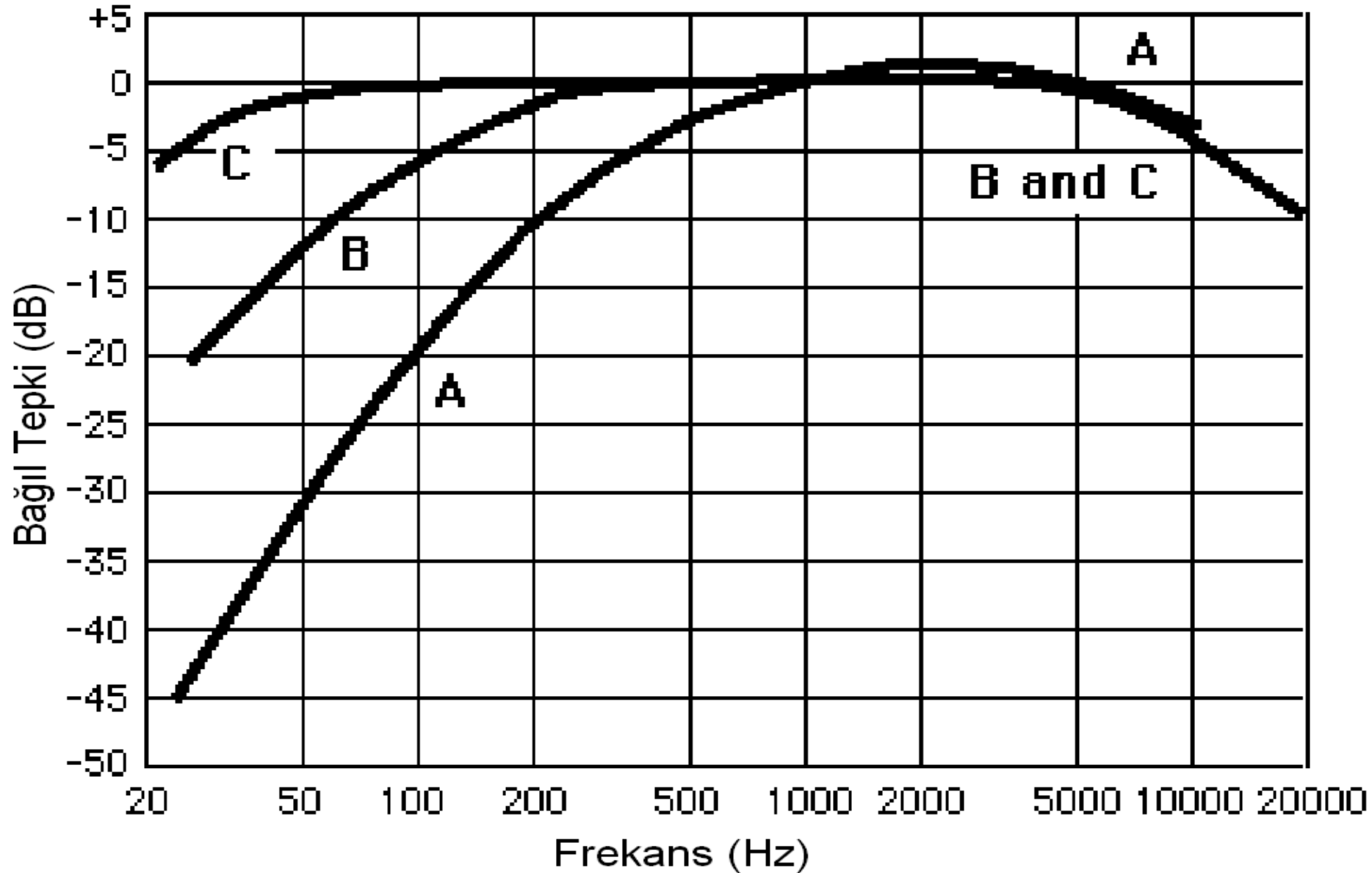
1.1.1. Ses

- Sesin şiddeti doğrudan kulak zarına ulaşan mekanik basınçla ilişkilidir.
- Basınç olarak işitme aralığı çok çok geniş olması nedeniyle, desibel (**dB**) ve **Pa** ölçü birimi kullanılır.
- Genç ve sağlıklı bir kulak **0 dB (20 μ Pa)** ile **140 dB (200 Pa)** şiddetindeki sesleri sağlıklı olarak duyabilir.
- **0 dB (20 μ Pa)** şiddetindeki sese işitme eşiği,
- **140 dB (200 Pa)** şiddetindeki sesede ağrı eşiği denir.
- 140 dB (200 Pa) gürültü düzeyi kulakta ağrı ve kulak zarında yırtılma gibi etkiler yapar.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

- Gürültü seviyesi 80 desibelin altına düşürülmeye çalışılmalıdır.
- Ortamdaki gürültü 85 desibel ve üzerinde ise kulak koruyucuları kullanmalıdır.
- Her 3 dB'lik artışta, ses iki kat artar.
- Her 10 dB'lik artışta, ses on kat artar.
- Desibel Skalaları
 - A skalası: İnsan kulağının işitmelerinde
 - B scale: Telefon şirketlerince kullanılır.
 - C scale: Tüm seslerde kullanılır.
 - Leq: Eşdeğer ses düzeyi

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri



1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

$$1 \text{ dB} + 1 \text{ dB} = 4 \text{ dB}$$

$$2 \text{ dB} + 2 \text{ dB} = 5 \text{ dB}$$

$$3 \text{ dB} + 3 \text{ dB} = 6 \text{ dB}$$

$$4 \text{ dB} + 4 \text{ dB} = 7 \text{ dB}$$

$$90 \text{ dB} + 90 \text{ dB} = 93 \text{ dB}$$

$$100 \text{ dB} + 100 \text{ dB} = 103 \text{ dB}$$

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

Birden fazla gürültü kaynağının bulunduğu ortamlarda

Ses düzeyleri

yüksek düzeydeki sese

Arasındaki fark (dB)

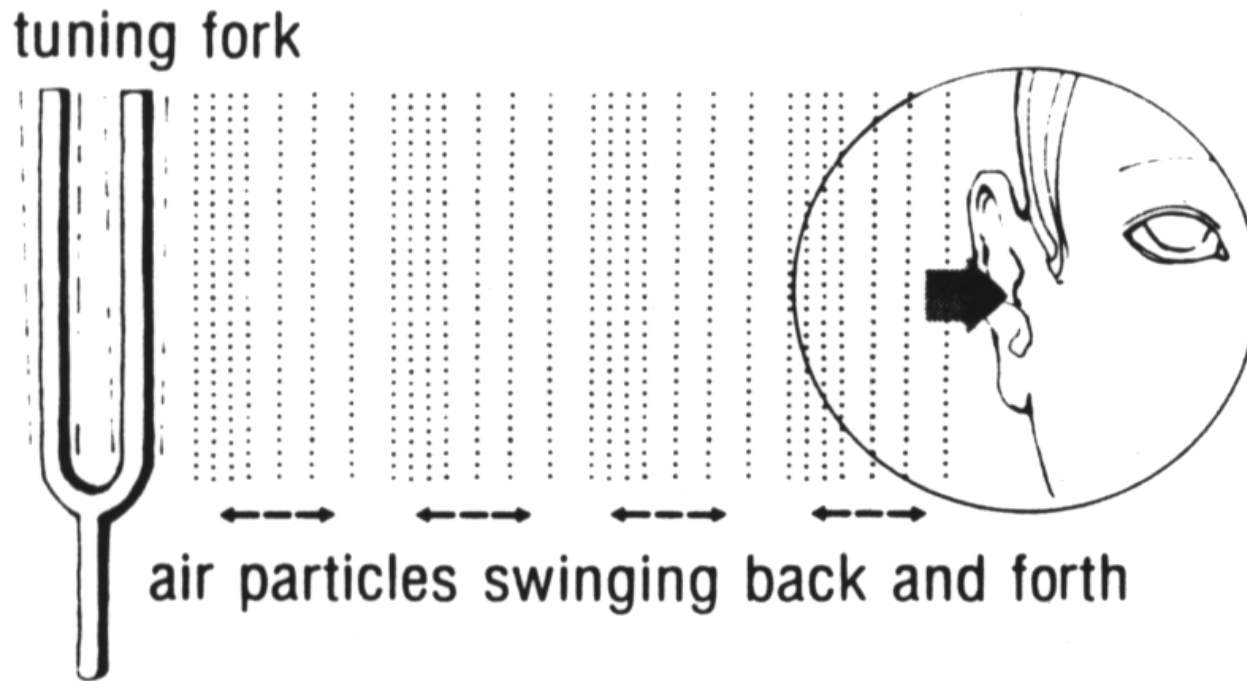
eklenecek miktar (dB)

0
2
3
4
5
6
7
8
10
12
14
16

3.0
2.6
1.8
1.5
1.2
1.0
0.9
0.8
0.4
0.3
0.2
0.1



1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri



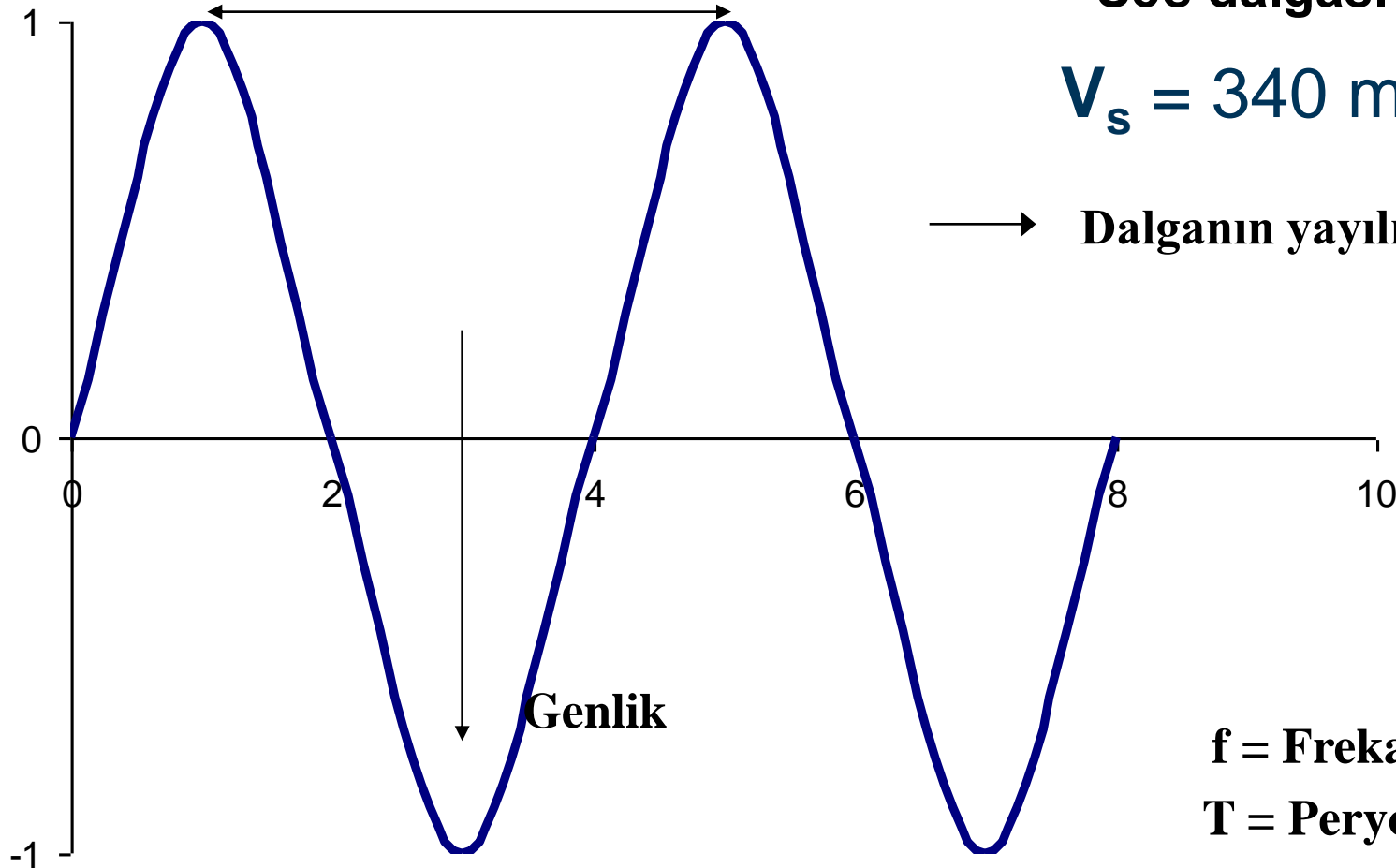
The sound source vibrates and affects air particles, which strike the ear drum.

Dalga Boyu (λ)

Ses dalgası

$$V_s = 340 \text{ m/sn}$$

→ **Dalganın yayılma hızı**

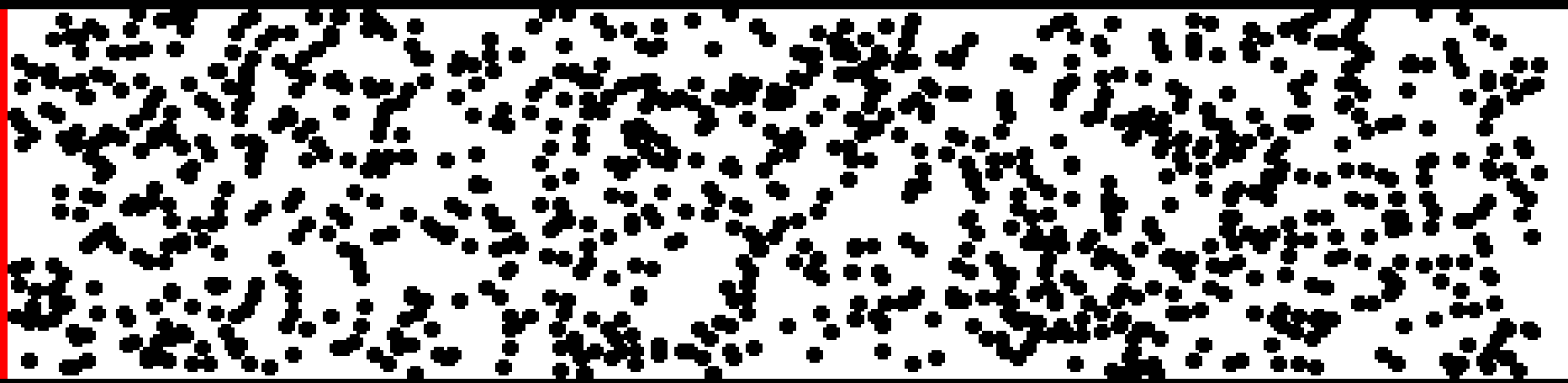


f = Frekans

T = Peryod

$$V = f \times \lambda \quad f \times T = 1$$

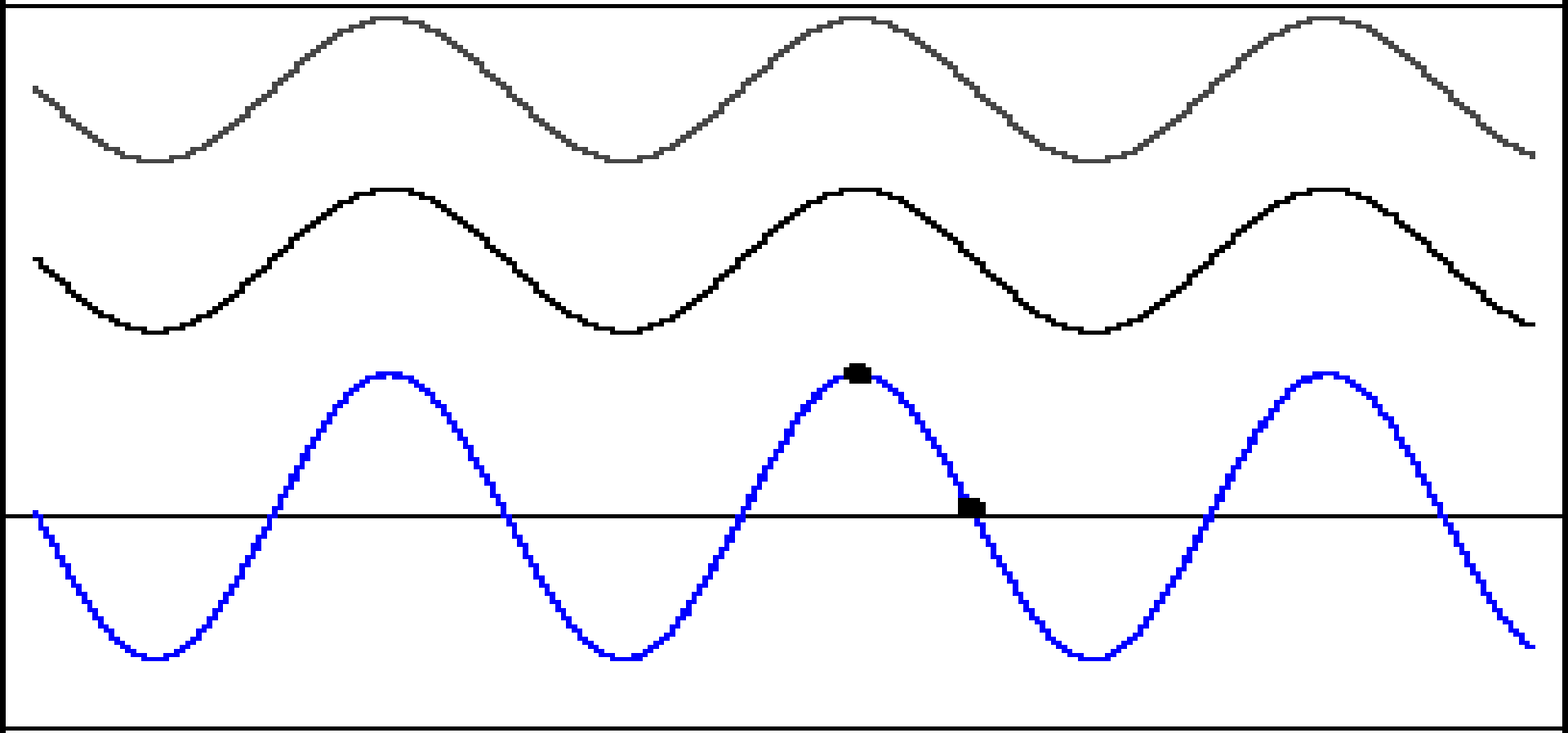
1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri



©2002, Dan Russell

©2002, Dan Russell

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri



1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

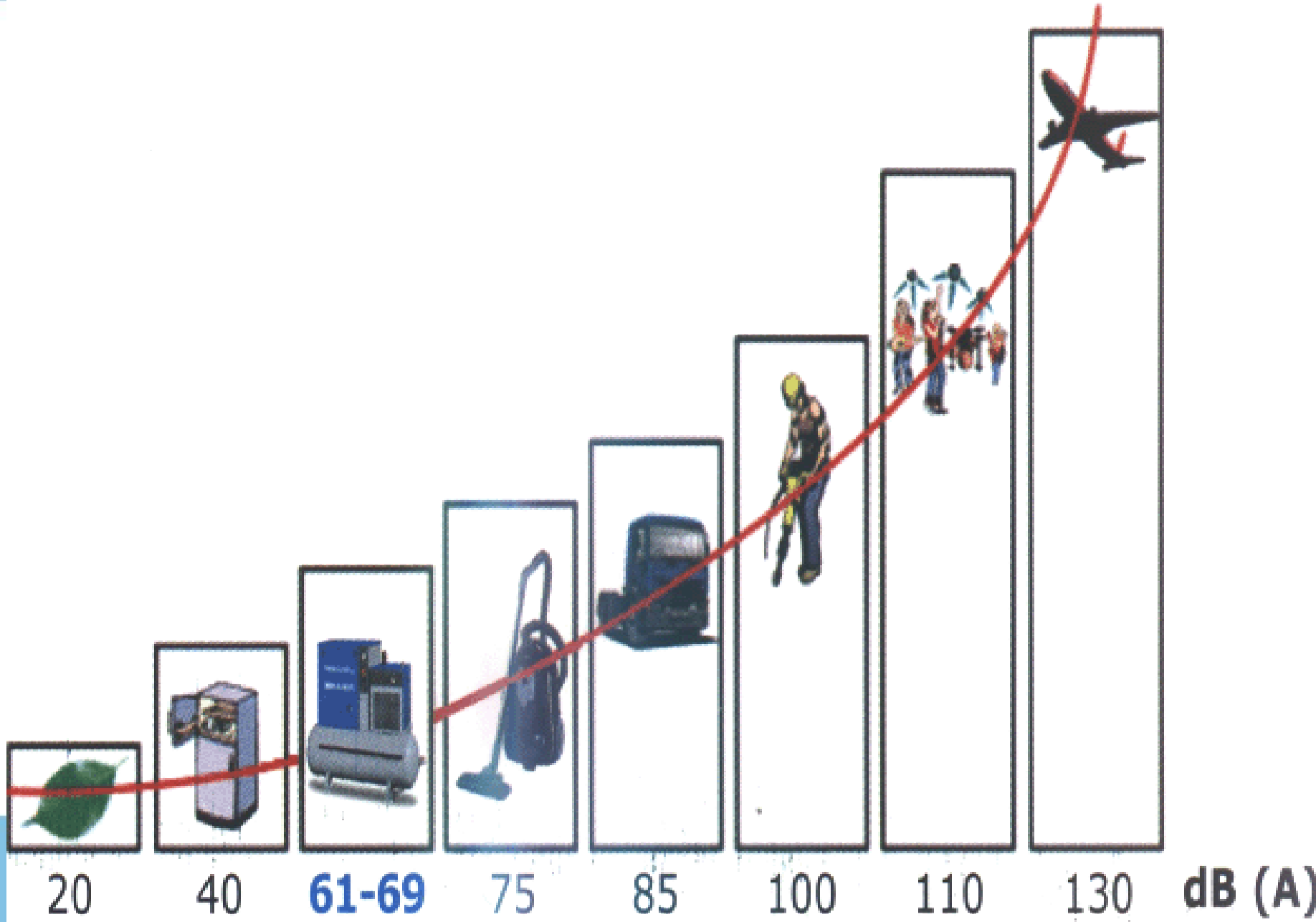
1.1.2. Yer ve konumlara göre gürültü düzeyleri

Gürültü Düzeyi

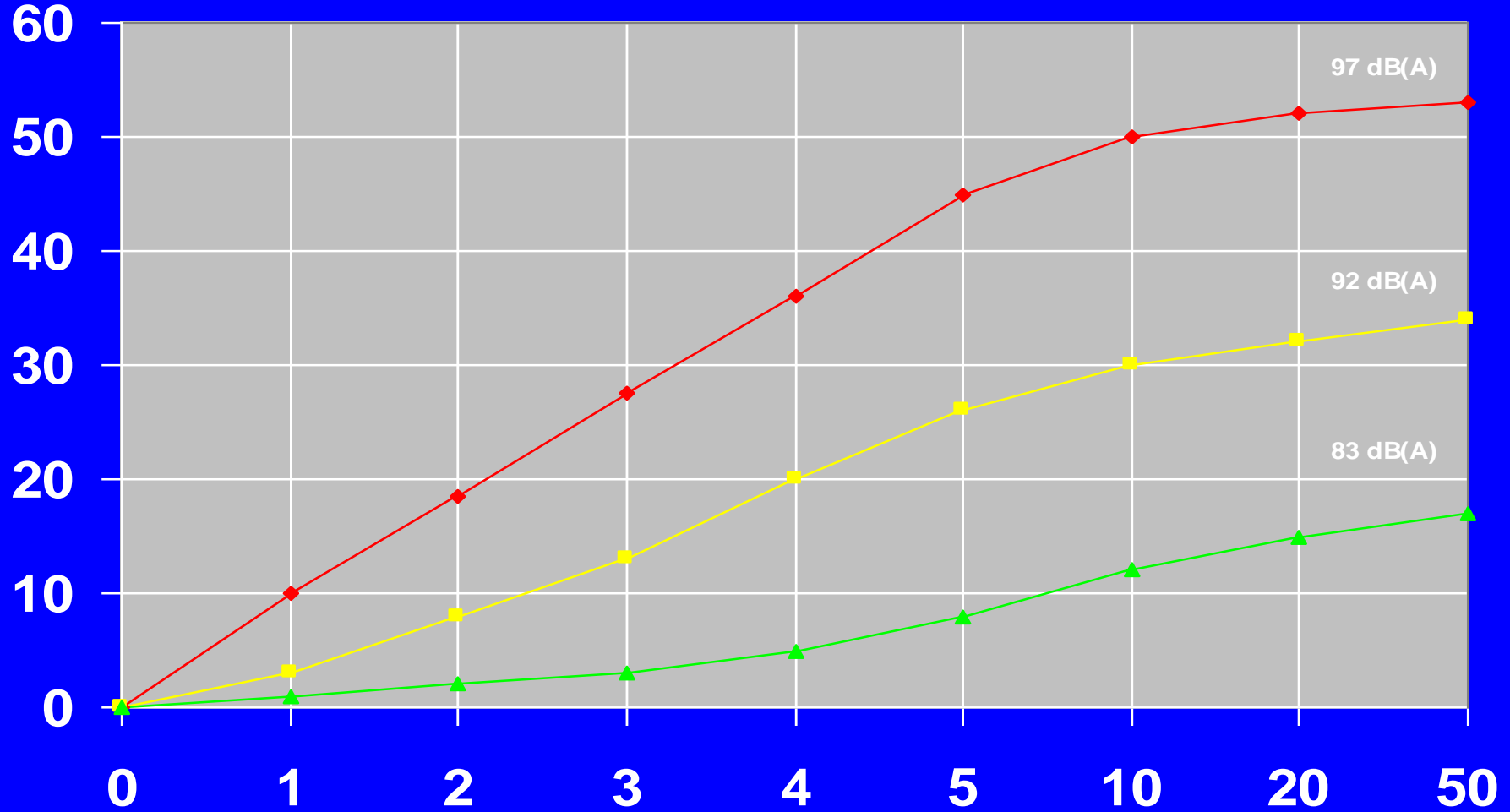
Yer ve Konum

0 dB	İşitme eşiği
20 dB	Sessiz bir orman
30 dB	Fısıltı ile konuşma
40 dB	Sessiz bir oda
50 dB	Şehir içinde bir büro
60 dB	Karşılıklı konuşma
70 dB	Dikey matkap
80 dB	Yüksek sesle konuşma
90 dB	Kuvvetlice bağırma
100 dB	Dokuma salonları
110 dB	Havalı çekiç, Ağaç işleri
120 dB	Bilyeli değirmen
130 dB	Uçakların yanı
140 dB	Ağrı Eşiği

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

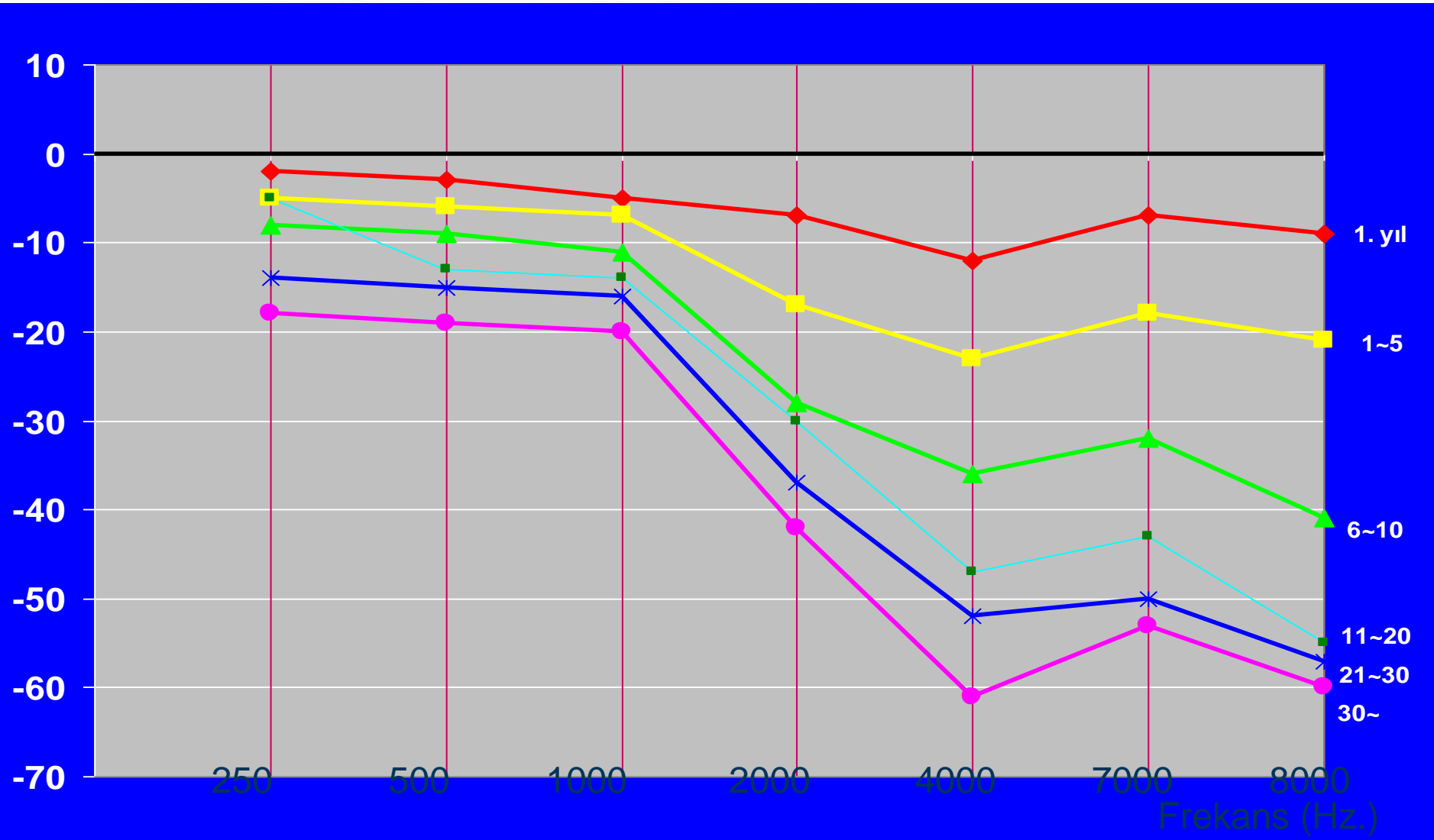


1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri



83 , 92 ve 97 dB(A)'lık gürültü düzeylerinde, gürültüye maruz kalan kişilerin 4000 Hz sabit frekanslı gürültüdeki işitme kayıplarının yıllara göre dağılımı

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri



92 dB sabit şiddette değişken frekanslı gürültüye maruz kalan kişilerde işitme kayıplarının yıllara göre dağılımı

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

1.1.3. Gürültünün Zararları

Gürültünün insanlar üzerindeki etkilerini 4 gruba ayırabiliriz:

A. Fiziksel etkiler: Gürültünün insanlar üzerindeki en önemli etkisi şüphesiz,

- Geçici ve kalıcı işitme kayıplarıdır.

B. Fizyolojik etkiler:

- Kan basıncında artma,

- Dolaşım bozuklukları,

- Solunumda hızlanmalar,

- Kalp atışlarında yavaşlama ,

- Ani refleksler,

- Baş ağrıları

- Yorgunluk, uyku bozuklukları ve geç uyuma görülebilir,

- Metabolik ve hormonal bozukluklar da söz konusu olabilir.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

C. Psikolojik etkiler:

- Davranış bozuklukları,
- Merkezi sinir sistemi bozuklukları,
- Stres

D. Performans etkileri:

- İş veriminde düşme,
- Konsantrasyon bozukluğu: dikkat ve reaksiyon kapasitesi zayıflar
- Hareketlerde yavaşlama

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

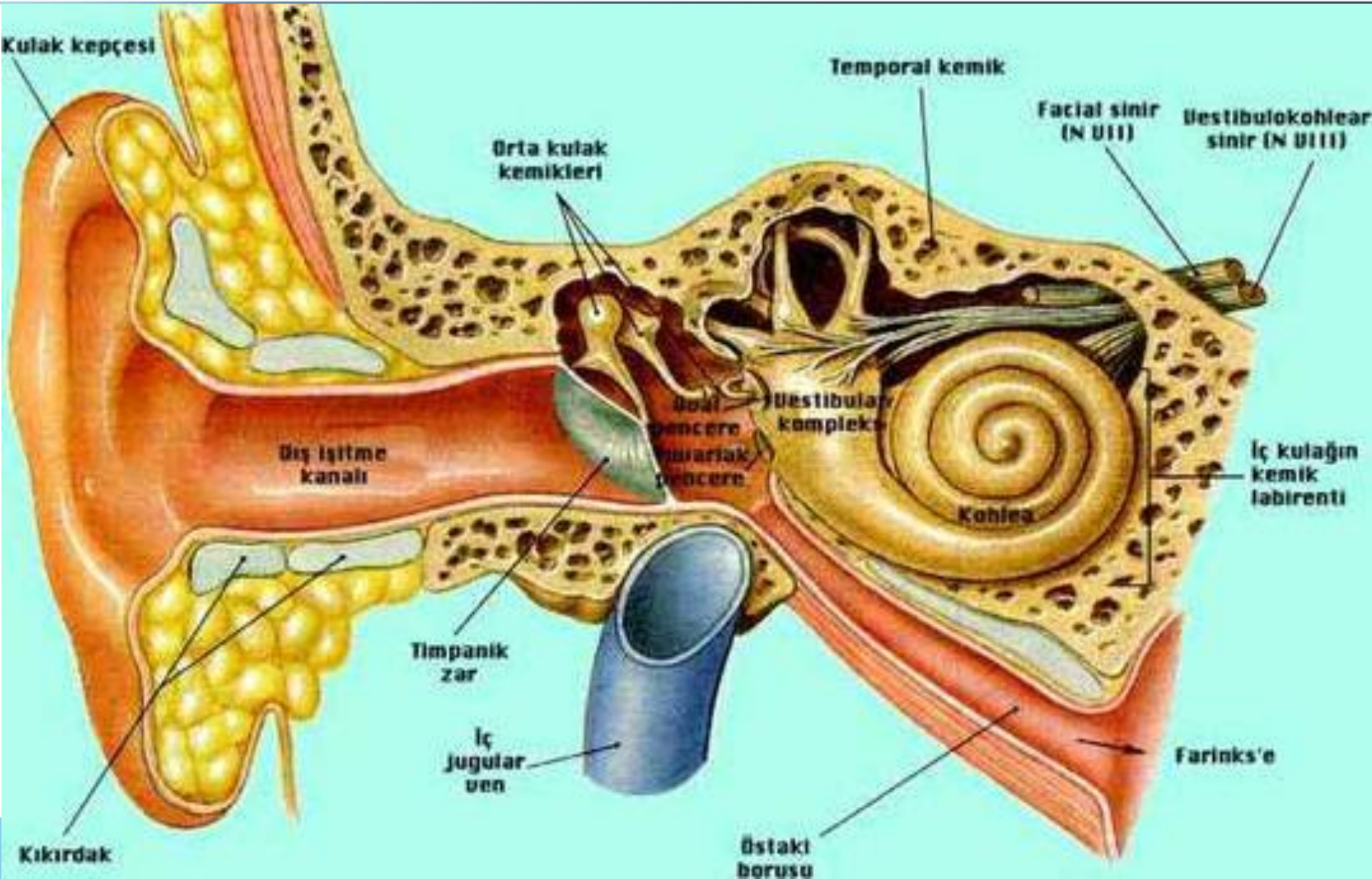
Birden bire, şiddetli bir gürültünün etkisinde kalındığında ise;

- Kan basıncı (tansiyon) yükselmesi,
- Kardiyo vasküler (dolaşım) bozukluk,
- Solunum hızı değişmesi ve
- Terlemenin artması görülebilir.

Gürültü ayrıca;

- Konuşurken bağırma ihtiyacı doğurabilir,
- Sinirli olma durumu yaratabilir,
- Karşılıklı anlaşma zorluğu yaratabilir,
- Kişiler arasındaki ilişkilerde olumsuzluklar ve
- İş kazalarının artmasında etkin rol oynayabilir.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri



1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

1.1.3.1. Gürültünün sebep olduğu işitme kaybı tipleri

1- İletim tipi işitme kaybı

- İletim tipi işitme kaybı, kulak zarında ve orta kulak kemiklerinde meydana gelen kayıplardır.

2- Algı tipi işitme kaybı.

- Algı tipi sağırılık iç kulakta duyma hücrelerinde meydana gelen kayıplardır.

- Endüstride yüksek gürültüye bir süre maruz kalan kişilerde geçici algı tipi bir işitme kaybı görülebilir.

- Bu etkilenme uzun süre olursa, işitme kaybı devamlı (kalıcı) olur ve kulak kaybettiği duyma yeteğini artık geri kazanamaz.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

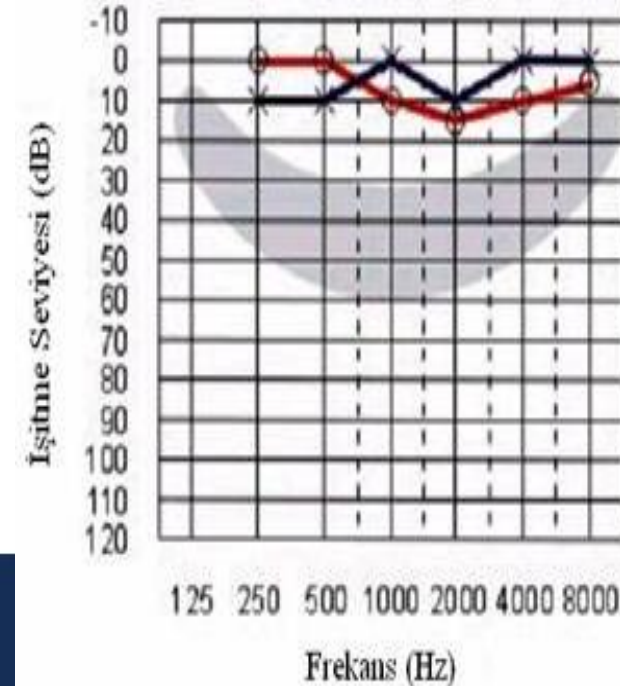
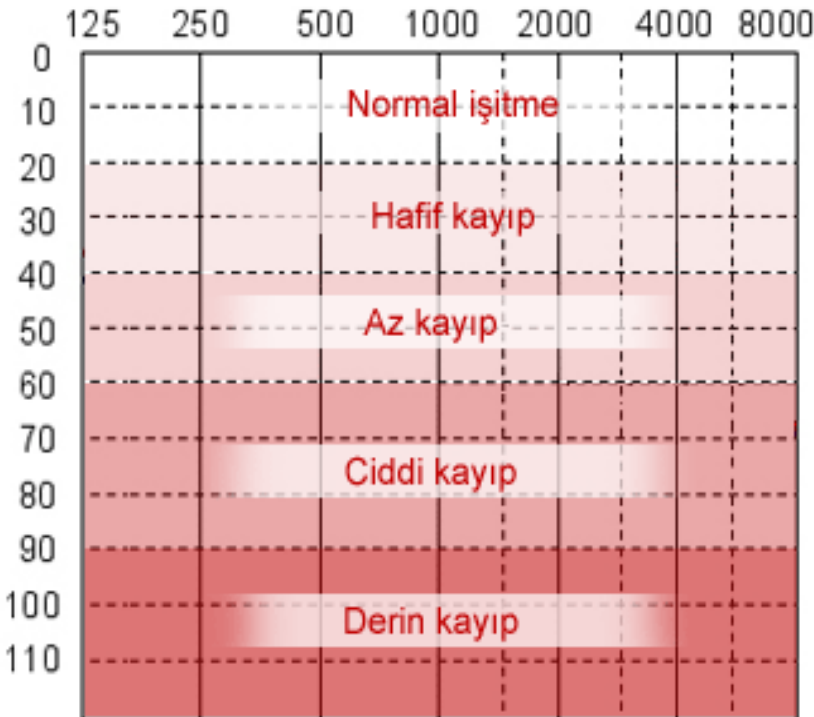
Kalıcı işitme kaybı her iki kulakta simetrik olarak oluşur ve devreleri şunlardır:

- **1. Devre:** İşitme kaybının farkında olunmadığı devredir. Ancak odyometrik inceleme ile tanısı konur. Günlük konuşmaların frekansı 500-2000 Hz arasında iken bozukluk 4000-4500 Hz arasındadır.
- **2. Devre:** Kalıcı işitme kaybı ilerledikçe bozukluğun frekans yayılımı genişler. Fısıltılar güçlkle duyulur.
- **3. Devre:** Bozukluğun frekans yayılımı çok genişler. Normal konuşmalar duyulmaz.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

İşitme kaybı dereceleri:

- 0 - 15 dB → Normal işitme
- 16 - 40 dB → Çok hafif derecede işitme kaybı
- 41 - 55 dB → Hafif derecede işitme kaybı
- 56 - 70 dB → Orta derecede işitme kaybı
- 71 - 90 dB → İleri derecede işitme kaybı
- 91 dB ve üstü → Çok ileri derecede işitme kaybı



“Uzun zamandır sağırmışım da farkında değilmişim”

Bir kulağım yüzde 35, öbürü yüzde 65 duyuyor.

İşitme kaybınız doğuştan mı?

Hayır, müzikholdeki yüksek seslerden olmuş. Sonradan fark ettim duymadığımı.

Nasıl farkettiniz?

Bundan dört-beş sene önce bir gün bluetooth kulaklık almıştım, ses gelmiyor.

Götürdüm kulaklığı satın aldığım adama, "Bu bozuk" dedim.

Sonra sinemaya gittim, ses kısık, duymuyorum. Meğerse sonuna kadar açılmış.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

1.1.3.2. İşitme kaybına etki eden faktörler

- 1 - Gürültüyü meydana getiren sesin şiddeti,
- 2 - Gürültüyü meydana getiren sesin frekans dağılımı,
- 3 - Gürültüden etkilenme süresi,
- 4 - Gürültüye karşı kişisel duyarlılık,
- 5 - Gürültüye kalan kişinin yaşı,
- 6 - Gürültüye kalan kişinin cinsiyeti.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

1.1.3.3. Gürültüden meydana gelen işitme kaybının kesin tanısı için:

- 1 - Odyometrik test yapılmalı, değerlendirmede 40 yaşından sonraki her yaş için 0.5 DB(A) düşme fizyolojik olarak hesaplanmalıdır.
- 2 - İşyerindeki gürültü düzeyi ölçülmeli ve işitme kaybına sebep olacak düzeyde gürültünün olduğu saptanmalıdır.
- 3 - İşe girişte ve periyodik muayenelerde çekilmiş odyogramlardan da yararlanılmalıdır.
- 4 - İşitme zorluğuna sebep olan diğer etkenler giderilmelidir.
- 5 - Geçici işitme kayıpları bertaraf edilmelidir.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

6- Endüstride, gürültünün sebep olduğu işitme kayıpları da fiziksel etkenlerle olan meslek hastalıkları grubuna giren bir meslek hastalığıdır.

7- Gürültü zararlarının meslek hastalığı sayılabilmesi için; gürültülü iş'te **en az iki yıl**,

8- Gürültü şiddeti sürekli olarak **85 dB.'** **İn üstünde** olan işlerde **en az 30 gün** çalışmış olmak gereklidir.

9- Yükümlülük süresi **6 aydır.**

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

Sosyal Sigortalar Sağlık İşlemleri Tüzüğü A Cetveli III. Liste	
Arıza	Arıza
Sıra	Ağırlık
Numarası	Ölçüsü
A r ı z a Ç e ş i d i	

2 Odiometrik incelemeyle teşhis edilen iletim, sensorinöral ve mikst tip işitme kayıpları (X)

X) İşitme kayıplarının belirlenmesinde, ISO standartları uygulanır. Bu kayıplar ve bunların neden olduğu **Meslekte Kazanma Gücü Azalma Oranları (MKGAO)**, aşağıdaki biçimde hesaplanır:

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

- A- Bir kulağın işitme kaybı, purton odiogramda **500 -1000 - 2000 Hz.** frekanslardaki işitme eşik değerlerinin, desibel cinsinden toplanıp ortalaması alınarak saptanır.
- **40** tan sonraki her yaş için **0,5** desibel yaşlılık değeri düşülür.
- Bundan hata payı sabitesi olarak **15** çıkarılır.
- Kalan **1,5** ile çarpılır.
- Bu, bir kulağın işitme kaybı yüzdesidir.
- Bu değer bir kulağın kısmi işitme kaybının **Meslekte Kazanma Gücü Azalma Oranı (MKGAO)** olarak da ifade edilir.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

- B- İki kulağın işitme kaybı yüzdesi, iyi işiten kulağın işitme kaybı yüzdesinin **5** katıyla, kötü işiten kulağın işitme kaybı yüzdesinin toplamının **6** ya bölünmesiyle bulunur.
- Bu değer iki kulağın kısmi işitme kaybının **Meslekte Kazanma Gücü Azalma Oranı (MKGAO)** olarak ta ifade edilir.
- 35 desibelden az işitme kayıpları, kısmi işitme kaybı olarak değerlendirilmez.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

Örnek: purton odiogramda ölçülen değerler

..... Hz / dB(A)	Ortalama
Sağ : 500 / 35 1000 / 45 2000 / 50	41,66
Sol : 500 / 40 1000 / 50 2000 / 55	48,33
41,66 42 (35 yaşında)	
48,33 48 (“ “)	

$$42 - 15 = 27 * 1,5 = 40,5 \quad (\% \text{ olarak ifadesi})$$

$$48 - 15 = 33 * 1,5 = 49,5 \quad (\text{ “ “ “ })$$

$$[(40,5 * 5) + 49,5] / 6 = 42 \quad (\text{Her iki kulak için } \% \text{ MKGAO})$$

Not: x : Sol o : Sağ

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

1.1.4. Gürültüden korunma

1.1.4.1. Teknik korunma

a) Gürültü kaynağında

- Gürültü düzeyi düşük makineler seçilmeli ve değiştirilmeli
- Gürültü düzeyi daha az olan işlem seçilmeli
- Gürültü kaynağı izole edilmeli .

b) Gürültülü ortamda alınması gereken önlemler:

- Makinelerin yerleştirildiği zeminde,
- Gürültü kaynağı ile maruz kalan kişi arasında, engel konularak ve uzaklık artırılarak
- Sesin geçebileceği ve yansıyabileceği duvar, tavan, taban gibi yerler ses emici malzeme ile kaplamak.



1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

c) Gürültünün etkisine maruz kalan kişide alınması gereken önlemler:

- Gürültüye maruz kalan kişinin, sese karşı iyi izole edilmiş bir bölme içine alınması,
- Gürültülü ortamdaki çalışma süresinin kısaltılması,
- Gürültüye karşı etkin kişisel koruyucu kullanmak.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

ILO Kaynaklarına göre; hiç bir önlem alınmaksızın gürültü düzeylerine göre günde en fazla çalışılabilecek süreler

<u>Gürültü Düzeyi</u>	<u>Günlük Çalışma Süresi</u>
90 dB(A)' dan az	Süresiz
90 dB(A)	8 Saat
92 dB(A)	6
95 dB(A)	4
97 dB(A)	3
100 dB(A)	2
102 dB(A)	1,5
105 dB(A)	1
110 dB(A)	0.5
115 dB(A)	0.25
115 dB(A)' dan çok	Çalışılamaz

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

1.1.4.2. Tıbbi korunma

- Gürültülü işlerde çalışacakların işe girişlerinde odyogramları alınmalı, genç ve sağlıklı olanlar çalıştırılmalıdır.
- İş kazalarının önlenmesinde, kesin denilebilecek, yeterli önlem alınabiliyorsa, gürültülü işlerde doğuştan sağır ve dilsizlerin çalıştırılması da düşünülebilir.
- Gürültülü işlerde çalışanların, her altı ayda bir odyogramları alınmalı ve işitme kaybı görülenlerde, gerekli tedbirler alınmalıdır.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

1.1.4.3. Kulak koruyucularının engelleme değerleri

Cinsi

Derecesi

Pamuk

5 - 16 dB

Parafinli pamuk

20 - 35 dB

Cam pamuğu

7,5 - 32 dB

Kulak tıkacı

20 - 45 dB

Manşon tipi Kulaklık

12 - 48 dB



1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

1.1.5. Çalışanların Gürültü ile İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik

28.07.2013/28721

Amaç

MADDE 1 – (1) Bu Yönetmeliğin amacı, çalışanların gürültüye maruz kalmaları sonucu oluşabilecek sağlık ve güvenlik risklerinden, özellikle işitme ile ilgili risklerden korunmaları için asgari gereklilikleri belirlemektir.

Kapsam

MADDE 2 – (1) Bu Yönetmelik, 20/6/2012 tarihli ve 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu kapsamındaki işyerlerinde uygulanır.

Dayanak

MADDE 3 – (1) Bu Yönetmelik, 6331 sayılı Kanunun 30 uncu maddesine ve 9/1/1985 tarihli ve 3146 sayılı Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanuna dayanılarak ve 6/2/2003 tarihli ve 2003/10/EC sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konseyi Direktifine paralel olarak hazırlanmıştır.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

Tanımlar

MADDE 4 – (1) Bu Yönetmelikte geçen;

a) En yüksek ses basıncı (P_{tepe}): C-frekans ağırlıklı anlık gürültü basıncının tepe değerini,

b) Günlük gürültü maruziyet düzeyi ($L_{EX, 8saat}$) [dB(A) re. 20 μ Pa]: TS 2607 ISO 1999 standardında tanımlandığı gibi en yüksek ses basıncının ve anlık darbeli gürültünün de dahil olduğu A-ağırlıklı bütün gürültü maruziyet düzeylerinin, sekiz saatlik bir iş günü için zaman ağırlıklı ortalamasını,

c) Haftalık gürültü maruziyet düzeyi ($L_{EX, 8saat}$): TS 2607 ISO 1999 standardında tanımlandığı gibi A-ağırlıklı günlük gürültü maruziyet düzeylerinin, sekiz saatlik beş iş gününden oluşan bir hafta için zaman ağırlıklı ortalamasını,

d) Kanun: 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanununu, ifade eder.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

Maruziyet eylem değerleri ve maruziyet sınır değerleri

MADDE 5 – (1) Bu Yönetmeliğin uygulanması bakımından, maruziyet eylem değerleri ve maruziyet sınır değerleri aşağıda verilmiştir:

a) En düşük maruziyet eylem değerleri: $(L_{EX, 8saat}) = 80 \text{ dB(A)}$ veya $(P_{tepe}) = 112 \text{ Pa}$ [135 dB(C) re. 20 μPa] (20 μPa referans alındığında 135 dB (C) olarak hesaplanan değer).

b) En yüksek maruziyet eylem değerleri: $(L_{EX, 8saat}) = 85 \text{ dB(A)}$ veya $(P_{tepe}) = 140 \text{ Pa}$ [137 dB(C) re. 20 μPa].

c) Maruziyet sınır değerleri: $(L_{EX, 8saat}) = 87 \text{ dB(A)}$ veya $(P_{tepe}) = 200 \text{ Pa}$ [140 dB(C) re. 20 μPa].

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

Maruziyet eylem değerleri ve maruziyet sınır değerleri

(2) Maruziyet sınır değerleri uygulanırken, çalışanların maruziyetinin tespitinde, çalışanın kullandığı kişisel kulak koruyucu donanımların koruyucu etkisi de dikkate alınır.

(3) Maruziyet eylem değerlerinde kulak koruyucularının etkisi dikkate alınmaz.

(4) Günlük gürültü maruziyetinin günden güne belirgin şekilde farklılık gösterdiğinin kesin olarak tespit edildiği işlerde, maruziyet sınır değerleri ile maruziyet eylem değerlerinin uygulanmasında günlük gürültü maruziyet düzeyi yerine, haftalık gürültü maruziyet düzeyi kullanılabilir. Bu işlerde;

a) Yeterli ölçümle tespit edilen haftalık gürültü maruziyet düzeyi, 87 dB(A) maruziyet sınır değerini aşamaz.

b) Bu işlerle ilgili risklerin en aza indirilmesi için uygun tedbirler alınır.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

Maruziyetin belirlenmesi

MADDE 6 – (1) İşveren, çalışanların maruz kaldığı gürültü düzeyini, işyerinde gerçekleştirilen risk değerlendirmesinde ele alır ve risk değerlendirmesi sonuçlarına göre gereken durumlarda gürültü ölçümleri yaptırarak maruziyeti belirler.

(2) Gürültü ölçümünde kullanılacak yöntem ve cihazlar;

a) Özellikle ölçülecek olan gürültünün niteliği, maruziyet süresi, çevresel faktörler ve ölçüm cihazının nitelikleri dikkate alınarak mevcut şartlara uygun olur.

b) Gürültü maruziyet düzeyi ve ses basıncı gibi parametrelerin tespit edilebilmesi ile 5 inci maddede belirtilen maruziyet sınır değerleri ve maruziyet eylem değerlerinin aşıp aşılmadığına karar verilebilmesine imkan sağlar.

c) Çalışanın kişisel maruziyetini gösterir.

(3) Değerlendirme ve ölçüm sonuçları, gerektiğinde kullanılmak ve iş müfettişlerinin denetimlerinde istenildiğinde gösterilmek üzere uygun bir şekilde saklanır.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

Risklerin değerlendirilmesi

MADDE 7 – (1) İşveren; 29/12/2012 tarihli ve 28512 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği uyarınca işyerinde gerçekleştirilen risk değerlendirmesinde, gürültüden kaynaklanabilecek riskleri değerlendirirken;

- a) Anlık darbeli gürültüye maruziyet dahil maruziyetin türü, düzeyi ve süresine,
- b) Maruziyet sınır değerleri ile maruziyet eylem değerlerine,
- c) Başta özel politika gerektiren gruplar ile kadın çalışanlar olmak üzere tüm çalışanların sağlık ve güvenliklerine olan etkilerine,
- ç) Teknik olarak elde edilebildiği durumlarda, işle ilgili ototoksik maddeler ile gürültü arasındaki ve titreşim ile gürültü arasındaki etkileşimlerin, çalışanların sağlık ve güvenliğine olan etkisine,

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

Risklerin değerlendirilmesi

MADDE 7 –

- d) Kaza riskini azaltmak için kullanılan ve çalışanlar tarafından algılanması gereken uyarı sinyalleri ve diğer seslerin gürültü ile etkileşiminin, çalışanların sağlık ve güvenliğine olan dolaylı etkisine,
- e) İş ekipmanlarının gürültü emisyonu hakkında, ilgili mevzuat uyarınca imalatçılardan sağlanan bilgilerine,
- f) Gürültü emisyonunu azaltan alternatif bir iş ekipmanının bulunup bulunmadığına,
- g) Gürültüye maruziyetin, işverenin sorumluluğundaki normal çalışma saatleri dışında da devam edip etmediğine,
- ğ) Sağlık gözetiminde elde edinilen güncel bilgilere,
- h) Yeterli korumayı sağlayabilecek kulak koruyucularının bulunup bulunmadığına, özel önem verir.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

Maruziyetin önlenmesi ve azaltılması

MADDE 8 – (1) İşveren, risklerin kaynağında kontrol edilebilirliğini ve teknik gelişmeleri dikkate alarak, gürültüye maruziyetten kaynaklanan risklerin kaynağında yok edilmesini veya en aza indirilmesini sağlar ve 8, 9, 10 ve 11 inci maddelere göre hangi tedbirlerin alınacağını belirler.

(2) İşveren, maruziyetin önlenmesi veya azaltılmasında, Kanunun 5 inci maddesinde yer alan risklerden korunma ilkelerine uyar ve özellikle;

- a) Gürültüye maruziyetin daha az olduğu başka çalışma yöntemlerinin seçilmesi,
- b) Yapılan işe göre mümkün olan en düşük düzeyde gürültü yayan uygun iş ekipmanının seçilmesi,
- c) İşyerinin ve çalışılan yerlerin uygun şekilde tasarlanması ve düzenlenmesi,
- ç) İş ekipmanını doğru ve güvenli bir şekilde kullanmaları için çalışanlara gerekli bilgi ve eğitimin verilmesi,

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

Maruziyetin önlenmesi ve azaltılması

MADDE 8 –

d) Gürültünün teknik yollarla azaltılması ve bu amaçla;

1) Hava yoluyla yayılan gürültünün; perdeleme, kapatma, gürültü emici örtüler ve benzeri yöntemlerle azaltılması,

2) Yapı elemanları yoluyla iletilen gürültünün; yalıtım, sönümlleme ve benzeri yöntemlerle azaltılması,

e) İşyeri, işyeri sistemleri ve iş ekipmanları için uygun bakım programlarının uygulanması,

tedbirlerin, Kanunun 10 uncu maddesi uyarınca özel politika gerektiren gruplar ile kadın çalışanların durumlarına uygun olmasını sağlar.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

Maruziyetin önlenmesi ve azaltılması

MADDE 8 –

f) Gürültünün, iş organizasyonu ile azaltılması ve bu amaçla;

1) Maruziyet süresi ve düzeyinin sınırlandırılması,

2) Yeterli dinlenme aralarıyla çalışma sürelerinin düzenlenmesi, hususlarını göz önünde bulundurur.

(3) İşyerinde en yüksek maruziyet eylem değerlerinin aşıldığının tespiti halinde, işveren;

a) Bu maddede belirtilen önlemleri de dikkate alarak, gürültüye maruziyeti azaltmak için teknik veya iş organizasyonuna yönelik önlemleri içeren bir eylem planı oluşturur ve uygulamaya koyar.

b) Gürültüye maruz kalınan çalışma yerlerini uygun şekilde işaretler. İşaretlenen alanların sınırlarını belirleyerek teknik olarak mümkün ise bu alanlara girişlerin kontrollü yapılmasını sağlar.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

Maruziyetin önlenmesi ve azaltılması

MADDE 8 –

(4) İşveren, çalışanların dinlenmesi için ayrılan yerlerdeki gürültü düzeyinin, bu yerlerin kullanım şartları ve amacına uygun olmasını sağlar.

(5) İşveren, bu Yönetmeliğe göre alınacak tedbirlerin, Kanunun 10 uncu maddesi uyarınca özel politika gerektiren gruplar ile kadın çalışanların durumlarına uygun olmasını sağlar.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

Kişisel korunma

MADDE 9 – (1) Gürültüye maruziyetten kaynaklanabilecek riskler, 8 inci maddede belirtilen tedbirler ile önlenemiyor ise işveren;

- a) Çalışanın gürültüye maruziyeti 5 inci maddede belirtilen en düşük maruziyet eylem değerlerini aştığında, kulak koruyucu donanımları çalışanların kullanımına hazır halde bulundurur.
- b) Çalışanın gürültüye maruziyeti 5 inci maddede belirtilen en yüksek maruziyet eylem değerlerine ulaştığında ya da bu değerleri aştığında, kulak koruyucu donanımların çalışanlar tarafından kullanılmasını sağlar ve denetler.
- c) Kulak koruyucu donanımların kullanılmasını sağlamak için her türlü çabayı gösterir ve bu madde gereğince alınan kişisel korunma tedbirlerinin etkinliğini kontrol eder.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

Kişisel korunma

(2) İşveren tarafından sağlanan kulak koruyucu donanımlar;

a) 2/7/2013 tarihli ve 28695 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik ve 29/11/2006 tarihli ve 26361 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Kişisel Koruyucu Donanım Yönetmeliği hükümlerine uygun olur.

b) İşitme ile ilgili riski ortadan kaldıracak veya en aza indirecek şekilde seçilir.

c) Çalışanlar tarafından doğru kullanılır ve korunur.

ç) Çalışana tam olarak uyar.

d) Hijyenik şartların gerektirdiği durumlarda çalışana özel olarak sağlanır.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

Maruziyetin sınırlandırılması

MADDE 10 – (1) Çalışanın maruziyeti, hiçbir durumda maruziyet sınır değerlerini aşamaz. Bu Yönetmelikte belirtilen bütün kontrol tedbirlerinin alınmasına rağmen, 5 inci maddede belirtilen maruziyet sınır değerlerinin aşıldığının tespit edildiği durumlarda, işveren;

- a) Maruziyeti, sınır değerlerin altına indirmek amacıyla gerekli tedbirleri derhal alır.
- b) Maruziyet sınır değerlerinin aşılmasının nedenlerini belirler ve bunun tekrarını önlemek amacıyla, koruma ve önlemeye yönelik tedbirleri gözden geçirerek yeniden düzenler.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

Çalışanların bilgilendirilmesi ve eğitimi

MADDE 11 – (1) İşveren, işyerinde 5 inci maddede belirtilen en düşük maruziyet eylem değerlerine eşit veya bu değerlerin üzerindeki gürültüye maruz kalan çalışanların veya temsilcilerinin gürültü maruziyeti ile ilgili olarak ve özellikle;

- a) Gürültüden kaynaklanabilecek riskler,
- b) Gürültüden kaynaklanabilecek riskleri önlemek veya en aza indirmek amacıyla alınan tedbirler ve bu tedbirlerin uygulanacağı şartlar,
- c) 5 inci maddede belirtilen maruziyet sınır değerleri ve maruziyet eylem değerleri,

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

Çalışanların bilgilendirilmesi ve eğitimi

MADDE 11 –

- ç) Gürültüden kaynaklanabilecek risklerin değerlendirilmesi ve gürültü ölçümünün sonuçları ile bunların önemi,
- d) Kulak koruyucularının doğru kullanılması,
- e) İşyerinde gürültüye bağlı işitme kaybı belirtisinin tespit ve bildiriminin nasıl ve neden yapılacağı,
- f) Bakanlıkça sağlık gözetimine ilişkin çıkarılacak ilgili mevzuat hükümlerine ve 13 üncü maddeye göre, çalışanların hangi şartlarda sağlık gözetimine tabi tutulacağı ve sağlık gözetiminin amacı,
- g) Gürültü maruziyetini en aza indirecek güvenli çalışma uygulamaları, hususlarında bilgilendirilmelerini ve eğitilmelerini sağlar.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

Çalışanların görüşlerinin alınması ve katılımlarının sağlanması

MADDE 12 – (1) İşveren, bu Yönetmeliğin kapsadığı konularda ve özellikle;

- a) 7 nci maddeye göre gerçekleştirilecek olan risk değerlendirmesi,
 - b) 8 inci maddeye göre risklerin ortadan kaldırılması veya azaltılması için alınacak önlemlerin belirlenmesi ve uygulanacak tedbirler,
 - c) 9 uncu maddede belirtilen kulak koruyucularının seçilmesi,
- hususlarında çalışanların veya temsilcilerinin görüşlerini alır ve katılımlarını sağlar.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

Sağlık gözetimi

MADDE 13 – (1) Gürültüye bağlı olan herhangi bir işitme kaybında erken tanı konulması ve çalışanların işitme kabiliyetinin korunması amacıyla;

a) İşveren;

1) Kanunun 15 inci maddesine göre gereken durumlarda,

2) İşyerinde gerçekleştirilen risk değerlendirmesi sonuçlarına göre gerekli görüldüğü hallerde,

3) İşyeri hekimince belirlenecek düzenli aralıklarla, çalışanların sağlık gözetimine tabi tutulmalarını sağlar.

b) 5 inci maddede belirtilen en yüksek maruziyet eylem değerlerini aşan gürültüye maruz kalan çalışanlar için, işitme testleri işverence yaptırılır.

c) Risk değerlendirmesi ve ölçüm sonuçlarının bir sağlık riski olduğunu gösterdiği yerlerde, 5 inci maddede belirtilen en düşük maruziyet eylem değerlerini aşan gürültüye maruz kalan çalışanlar için de işitme testleri yaptırılabilir.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

Sağlık gözetimi

MADDE 13 –

(2) İşitme ile ilgili sağlık gözetimi sonucunda, çalışanda tespit edilen işitme kaybının işe bağlı gürültü nedeniyle oluştuğunun tespiti halinde;

a) Çalışan, işyeri hekimi tarafından, kendisi ile ilgili sonuçlar hakkında bilgilendirilir.

b) İşveren;

1) İşyerinde yapılan risk değerlendirmesini gözden geçirir.

2) Riskleri önlemek veya azaltmak için alınan önlemleri gözden geçirir.

3) Riskleri önlemek veya azaltmak için çalışanın gürültüye maruz kalmayacağı başka bir işte görevlendirilmesi gibi gerekli görülen tedbirleri uygular.

4) Benzer biçimde gürültüye maruz kalan diğer çalışanların, sağlık durumunun gözden geçirilmesini ve düzenli bir sağlık gözetimine tabi tutulmalarını sağlar.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

1.2. Titreşim

- Mekanik bir sistemdeki salınım hareketlerine titreşim veya vibrasyon denir.
- Diğer bir tanımla da, Potansiyel enerjinin kinetik enerjiye, kinetik enerjinin potansiyel enerjiye dönüşmesi olayına titreşim (vibrasyon) denir.
- Titreşim, araç, gereç ve makinelerin, çalışırken oluşturdukları salınım hareketleri sonucu meydana gelir.
- Çalışmakta olan ve iyi dengelenmemiş araç ve gereçler genellikle titreşim oluştururlar.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

- Titreşimi; insan sağlığı üzerindeki etkisi bakımından iki fiziksel büyüklüğü ile tanımlamak gerekir.

1.2.1. Titreşimin Frekansı:

- Birim zamandaki titreşim sayısına, titreşimin frekansı denir. Birimi Hertz (Hz) dir.

1.2.2. Titreşimin Şiddeti:

- Titreşimin olduğu ortamda, titreşen enerjinin hareket yönüne dik, birim alanda, birim zamandaki akım gücüne, titreşimin şiddeti denir.
- (Eski Birimi: W/cm^2) (Yeni Birimi: m/s^2)

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

1.2.3. Titreşimin insan vücuduna etkileri:

- Fiziksel ve biyomekanik,
- Psikolojik veya sensoryel,
- Fizyolojik,
- Patolojik , şeklinde görülür.
- Titreşim özelliklerini oluşturan faktörlerden en önemlisi frekanstır.
- Titreşimin tıbbi ve biyolojik etkisi büyük ölçüde şiddetine ve süresine bağlıdır.
- İnsan vücuduna belirli etkisi olan titreşim frekansı 1-100 Hz. Arasında olandır.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

- Vibrasyona sebep olan el aletlerini kullanan kimselerde yapılan ölçümlerde:
- El-Kol-vücudun titreşim geçirme oranı 5 Hz. De en yüksek olarak bulunmuştur.
- İkinci maksimum düzey 20-30 Hz. Arasındadır.
- Titreşim enerjisi avuç içinden-ele, elden- kola ve koldan- omuza geçerken güç kaybına uğrar.
- Bu hafifleme omuz eklemlerinde en çok olur.
- Bu gücün bu şekilde azalarak vücuda intikal etmesi insan sağlığı açısından çok faydalıdır.
- Vücudun, mekanik titreşime gösterdiği reaksiyon tam olarak bilinmemektedir.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

- Buna rağmen vücutta bazı doku yapılarının deformasyonu, solunum hızının artması, oksijen tüketiminin artması, enerji harcamasının artması, kalp atım sayısının artması, kan basıncının artması (5 Hz. Frekanslı vibrasyona maruz kişilerin %50 sinden fazlasında kan basıncı artmaktadır) performans gerilemesi, merkezi sinir sisteminin etkilenmesine sebep olmaktadır.

1.2.3. Klinik olarak belirlenen vibrasyon etkileri

- 1- Çok düşük frekanslarda (2Hz) taşıt araçlarında maruz kalındığı gibi, vibrasyon, merkezi sinir sistemini etkilemekte, bulantı, kusma, soğuk terleme olabilmekte, seyahatten sonra belli bir sürede ortadan kalkmaktadır.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

- 2- Düşük frekanslı vibrasyonlarda (2-20 Hz) (Vibrasyonlu el aleti kullanan işçilerde) elde dolaşım bozuklukları,hipersensitivite ve daha sonra uyuşuklu görülür. Maruziyet sürerse omuz başlarında ağrı, yorgunluk ve soğuğa karşı hassasiyet artması olur.
- Parmaklarda 8-10 C ısıya kısa süre maruziyette beyazlama olur. Avuç içi beyazlaşır. Ön kol ve omuz başlarında ağrılar görülür. Kemiklerde bozukluklar ve eklem deformasyonları olabilir. Bütün vücudu titreşime maruz kalan işçilerde disk kayması denilen bel kaymaları olabilir.
- Fonksiyon bozuklukları olarak reaksiyon zamanının uzaması, uyku bozuklukları, baş ağrıları ve yorgunluk görülebilir.

TİTREŞİMİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

İnsanlar, düşük frekanslı titreşimlere maruz kaldıklarında, sarsıntı hisseder.

(<1 Hz) deniz tutması hissi oluşturur.

(4-8 Hz) frekanslarda göğüs ağrıları, nefes darlığı, sırtın alt kısmında ağrı, görme bozuklukları oluşturur.



Yüksek frekanslı titreşimlere maruz kaldıkların da ise, karıncalanma hatta yanma hissi duyarlar.

(8-1000 Hz) parmaklarda duyarlılık ve maharet azalması. **Beyaz parmak hastalığı.**

(2011 Aralık A - sınıfı: 20-1000 hz olarak ifade edilmiş)

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

1.2.3. ÇALIŞANLARIN TİTREŞİMLE İLGİLİ RİSKLERDEN KORUNMALARINA DAİR YÖNETMELİK

(Resmi Gazete Tarihi: 22.08.2013 Resmi Gazete Sayısı: 28743)

1.2.3.1 Amaç

MADDE 1 – (1) Bu Yönetmeliğin amacı, çalışanların mekanik titreşime maruz kalmaları sonucu oluşabilecek sağlık ve güvenlik risklerinden korunmalarını sağlamak için asgari gereklilikleri belirlemektir.

1.2.3.2 Kapsam

MADDE 2 – (1) Bu Yönetmelik, 20/6/2012 tarihli ve 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu kapsamındaki işyerlerinde uygulanır.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

1.2.3.3 Dayanak

MADDE 3 – (1) Bu Yönetmelik,

- a) 20/6/2012 tarihli ve 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanununun 30 uncu maddesine dayanılarak,
- b) 25/6/2002 tarihli ve 2002/44/EC sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konseyi Direktifine paralel olarak, hazırlanmıştır.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

1.2.3.4 Tanımlar

MADDE 4 – (1) Bu Yönetmelikte geçen;

- a) Bütün vücut titreşimi: Vücudun tümüne aktarıldığında, çalışanın sağlık ve güvenliği için risk oluşturan, özellikle de bel bölgesinde rahatsızlık ve omurgada travmaya yol açan mekanik titreşimi,
- b) El-kol titreşimi: İnsanda el-kol sistemine aktarıldığında, çalışanın sağlık ve güvenliği için risk oluşturan ve özellikle de damar, kemik, eklem, sinir ve kas bozukluklarına yol açan mekanik titreşimi,
- c) Maruziyet eylem değeri: Aşıldığı durumda, çalışanın titreşime maruziyetinden kaynaklanabilecek risklerin kontrol altına alınmasını gerektiren değeri,
- ç) Maruziyet sınır değeri: Çalışanların bu değer üzerinde bir titreşime kesinlikle maruz kalmaması gereken değeri,

ifade eder.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

1.2.3.5 Maruziyet sınır değerleri ve maruziyet eylem değerleri

MADDE 5 – (1) Bu Yönetmeliğin uygulanması bakımından, maruziyet sınır değerleri ve maruziyet eylem değerleri aşağıda verilmiştir:

a) El-kol titreşimi için;

- 1) Sekiz saatlik çalışma süresi için günlük maruziyet sınır değeri: 5 m/s².
- 2) Sekiz saatlik çalışma süresi için günlük maruziyet eylem değeri: 2,5 m/s².

b) Bütün vücut titreşimi için;

- 1) Sekiz saatlik çalışma süresi için günlük maruziyet sınır değeri: 1,15 m/s².
- 2) Sekiz saatlik çalışma süresi için günlük maruziyet eylem değeri: 0,5 m/s².

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

1.2.3.5 Maruziyet sınır değerleri ve maruziyet eylem değerleri

MADDE 5 – (1) Bu Yönetmeliğin uygulanması bakımından, maruziyet sınır değerleri ve maruziyet eylem değerleri aşağıda verilmiştir:

a) El-kol titreşimi için;

- 1) Sekiz saatlik çalışma süresi için günlük maruziyet sınır değeri: 5 m/s².
- 2) Sekiz saatlik çalışma süresi için günlük maruziyet eylem değeri: 2,5 m/s².

b) Bütün vücut titreşimi için;

- 1) Sekiz saatlik çalışma süresi için günlük maruziyet sınır değeri: 1,15 m/s².
- 2) Sekiz saatlik çalışma süresi için günlük maruziyet eylem değeri: 0,5 m/s².

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

1.2.3.6 Maruziyetin belirlenmesi

MADDE 6 –

- (1) İşveren, çalışanların maruz kaldığı mekanik titreşim düzeyini, işyerinde gerçekleştirilen risk değerlendirmesinde ele alır, gerekiyor ise ölçümler yaptırarak mekanik titreşime maruziyeti belirler. Bu ölçümler, 20/08/2013 tarihli ve 28741 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan İş Hijyeni Ölçüm, Test ve Analizi Yapan Laboratuvarlar Hakkında Yönetmeliğe göre yapılır.
- (2) Çalışanın el-kol titreşimine maruziyetinin ölçümü, Ek-1’deki ve bütün vücut titreşimine maruziyetinin ölçümü Ek-2’deki 2 nci maddeye uygun olarak yapılır.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

1.2.3.6 Maruziyetin belirlenmesi

MADDE 6 –

- (3) Mekanik titreşime maruziyet düzeyi değerlendirilirken aşağıdakiler dikkate alınır:
- a) Kullanılan ekipmanla yapılan çalışmalardan elde edilen gözlem sonuçları.
 - b) Ekipmanın üreticisinden elde edilecek bilgi de dahil olmak üzere, ekipmanda veya ekipmanın kullanıldığı özel koşullarda oluşabilecek titreşimin büyüklüğü hakkındaki bilgiler.
- (4) Üçüncü fıkradaki değerlendirme özel aygıt ve uygun yöntem kullanılarak yapılacak ölçüm yerine geçmez.
- (5) Değerlendirme ve ölçüm sonuçları, gerektiğinde kullanılmak ve denetimlerde gösterilmek üzere uygun bir şekilde saklanır.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

1.2.3.7 Risk değerlendirmesi

MADDE 7 –

- (1) İşveren; 29/12/2012 tarihli ve 28512 sayılı Resmî Gazete`de yayımlanarak yürürlüğe giren İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği uyarınca işyerinde gerçekleştirilen risk değerlendirmesinde, mekanik titreşimden kaynaklanabilecek riskleri değerlendirirken aşağıda belirtilen hususlara özel önem verir;
- a) Aralıklı titreşim veya tekrarlanan şoklara maruziyet de dahil maruziyetin türü, düzeyi ve süresine,
 - b) Maruziyet sınır değerleri ve maruziyet eylem değerlerine,
 - c) Başta özel politika gerektiren gruplar ile kadın çalışanlar olmak üzere tüm çalışanların sağlık ve güvenliklerine olan etkilerine,

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

1.2.3.7 Risk değerlendirmesi

MADDE 7 –

- ç) Mekanik titreşim ile çalışma ortamı arasındaki veya mekanik titreşim ile diğer iş ekipmanları arasındaki etkileşimlerin, çalışanların sağlık ve güvenliğine olan dolaylı etkisine,
- d) İş ekipmanlarının mekanik titreşim düzeyi hakkında, ilgili mevzuat uyarınca imalatçılardan sağlanan bilgilere,
- e) Mekanik titreşime maruziyet düzeyini azaltacak şekilde tasarlanmış alternatif bir iş ekipmanının bulunup bulunmadığına,
- f) Bütün vücut titreşimine maruziyetin, işverenin sorumluluğundaki normal çalışma saatleri dışında da devam edip etmediğine,
- g) Düşük sıcaklık gibi özel çalışma koşullarına,
- ğ) Sağlık gözetiminden elde edilen uygun en güncel bilgilere.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

1.2.3.8 Maruziyetin önlenmesi veya azaltılması

- MADDE 8 –** (1) Riskler ile kaynağında mücadelenin uygulanabilirliği ve teknik gelişmeler dikkate alınarak, mekanik titreşime maruziyetten kaynaklanabilecek riskler kaynağında yok edilir veya en aza indirilir.
- (2) Maruziyetin önlenmesi veya azaltılmasında 6331 sayılı Kanunun 5 inci maddesinde yer alan risklerden korunma ilkelerine uyulur.
- (3) Bu Yönetmeliğin 5 inci maddesinde belirtilen maruziyet eylem değerlerinin aşıldığının tespit edilmesi halinde; işveren, mekanik titreşime ve yol açabileceği risklere maruziyeti en aza indirmek için özellikle aşağıdaki hususları dikkate alarak teknik ve organizasyona yönelik önlemleri içeren bir eylem planı oluşturur ve uygulamaya koyar:
- a) Mekanik titreşime maruziyeti azaltan başka çalışma yöntemlerini seçmek.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

1.2.3.8 Maruziyetin önlenmesi veya azaltılması

MADDE 8 –

- b) Yapılan iş göz önünde bulundurularak, mümkün olan en düşük düzeyde titreşim oluşturan, ergonomik tasarlanmış uygun iş ekipmanını seçmek.
- c) Titreşime maruziyeti azaltmak için bütün vücut titreşimini etkili bir biçimde azaltan oturma yerleri, el-kol sistemine aktarılan titreşimi azaltan el tutma yerleri ve benzeri yardımcı ekipman sağlamak.
- ç) İşyeri, işyeri sistemleri ve iş ekipmanları için uygun bakım programları uygulamak.
- d) İşyerini ve çalışma ortamını uygun şekilde tasarlamak ve düzenlemek.
- e) Mekanik titreşime maruziyetlerini azaltmak amacıyla, iş ekipmanını doğru ve güvenli bir şekilde kullanmaları için çalışanlara gerekli bilgi ve eğitimi vermek.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

1.2.3.8 Maruziyetin önlenmesi veya azaltılması

MADDE 8 –

- f) Maruziyet süresi ve düzeyini sınırlandırmak.
 - g) Yeterli dinlenme aralarıyla çalışma sürelerini düzenlemek.
 - ğ) Mekanik titreşime maruz kalan çalışana soğuktan ve nemden koruyacak giysi sağlamak.
- (4) İşveren; bu Yönetmeliğe göre alınacak önlemlerin, 6331 sayılı Kanunun 10 uncu maddesi uyarınca özel politika gerektiren gruplar ile kadın çalışanların durumlarına uygun olmasını sağlar.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

1.2.3.9 Maruziyetin sınırlandırılması

MADDE 9 – (1) Çalışanın maruziyeti, hiçbir koşulda bu Yönetmeliğin 5 inci maddesinde belirtilen maruziyet sınır değerlerini aşmayacaktır. Bu Yönetmelikte belirtilen tüm kontrol tedbirlerinin alınmasına rağmen, maruziyet sınır değerinin aşıldığının tespit edildiği durumlarda, işveren;

- a) Maruziyeti, maruziyet sınır değerinin altına indirmek üzere gerekli olan tedbirleri derhal alır.
- b) Maruziyet sınır değerinin aşılmasının nedenlerini belirler ve bunun tekrarını önlemek amacıyla, koruma ve önlemeye yönelik gerekli tedbirleri alır.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

1.2.3.10 Çalışanların bilgilendirilmesi ve eğitimi

MADDE 10 –

- (1) İşveren; işyerinde mekanik titreşime maruz kalan çalışanların veya temsilcilerinin, işyerinde gerçekleştirilen risk değerlendirmesi sonuçları ve özellikle de aşağıdaki konularda bilgilendirilmelerini ve eğitilmelerini sağlar;
- a) Mekanik titreşimden kaynaklanabilecek riskleri önlemek veya en aza indirmek amacıyla alınan önlemler,
 - b) Bu Yönetmeliğin 5 inci maddesinde belirtilen maruziyet sınır değerleri ve maruziyet eylem değerleri,
 - c) Mekanik titreşimden kaynaklanabilecek risklerin değerlendirilmesi ve ölçüm sonuçları ile kullanılan iş ekipmanlarından kaynaklanabilecek yaralanmalar,

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

1.2.3.10 Çalışanların bilgilendirilmesi ve eğitimi

MADDE 10 –

- (ç) Mekanik titreşime bağlı yaralanma belirtilerinin niçin ve nasıl tespit edileceği ve bildirileceği,
- d) İlgili mevzuata göre, çalışanların hangi şartlarda sağlık gözetimine tabi tutulacağı,
- e) Mekanik titreşime maruziyeti en aza indirecek güvenli çalışma uygulamaları.

1.2.3.11 Çalışanların görüşlerinin alınması ve katılımlarının sağlanması

MADDE 11 – (1) İşveren, 6331 sayılı Kanuna göre bu Yönetmeliğin kapsadığı konular ile ilgili çalışanların veya temsilcilerinin görüşlerini alır ve katılımlarını sağlar.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

1.2.3.12 Sağlık gözetimi

MADDE 12 – (1) Mekanik titreşime maruziyet sonucu ortaya çıkabilecek sağlık sorunlarının önlenmesi ve erken tanı amacıyla, işveren;

a) Çalışanların aşağıdaki koşullarda sağlık gözetimine tabi tutulmalarını sağlar:

- 1) 6331 sayılı Kanunun 15 inci maddesi ve ilgili mevzuat hükümlerine göre gereken durumlarda.
- 2) İşyerinde gerçekleştirilen risk değerlendirmesi sonuçlarına göre gerektirmesi halinde.
- 3) Bu Yönetmelikte belirtilen maruziyet eylem değerlerini aşan mekanik titreşime maruziyetin olduğu her durumda.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

1.2.3.12 Sağlık gözetimi

MADDE 12 –

b) Sağlık gözetimi sonuçlarını dikkate alarak, gerekli koruyucu önlemleri alır.

(2) Sağlık gözetimi, aşağıdakilere uygun olarak yürütülür;

a) Sağlığa zararlı bir etki ya da belirli bir hastalık ile maruziyet arasında bir ilişki olduğu tespit edilebildiği durumlarda çalışanların titreşime maruziyeti,

b) Hastalığın veya etkilenmenin çalışanın özel çalışma koşullarından ortaya çıkma ihtimalinin olması,

c) Hastalık veya etkilenmenin saptanması için geçerli yöntemlerin bulunduğu durumlar.

için tıbbi muayene isteyebilir.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

1.2.3.12 Sağlık gözetimi

MADDE 12 –

- (3) Sağlık gözetimi sonucunda, çalışanda mekanik titreşime maruz kalmanın sonucu olarak tanımlanabilir bir hastalık veya olumsuz bir sağlık etkisi saptanması halinde:
- a) Çalışan, işyeri hekimi tarafından kendisi ile ilgili sonuçlar hakkında bilgilendirilir. Çalışanların özellikle, maruziyetin sona ermesinin ardından yapılacak sağlık gözetimi ile ilgili bilgi ve önerileri alması sağlanır.
 - b) İşveren, tıbbi gizlilik dikkate alınarak, sağlık gözetiminde saptanan dikkate değer bulgular hakkında bilgilendirilir.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

1.2.3.12 Sağlık gözetimi

MADDE 12 –

(3)

c) İşveren;

- 1) İşyerinde yapılan risk değerlendirmesini gözden geçirir,
- 2) Riskleri önlemek veya azaltmak için alınan önlemleri gözden geçirir,
- 3) Çalışanın titreşime maruz kalmayacağı başka bir işte görevlendirilmesi de dahil, riskleri önlemek veya azaltmak için gerekli tüm tedbirleri alır,
- 4) Benzer biçimde maruz kalan çalışanların sağlık durumunun gözden geçirilmesi için düzenli bir sağlık gözetiminin uygulanmasını sağlar. Böyle durumlarda işyeri hekimi, maruz kalan çalışanlar için tıbbi muayene isteyebilir.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

1.2.3.13 Özel koşullar

MADDE 13 – (1) Bu Yönetmeliğin uygulanması bakımından özel koşullar aşağıda belirtilmiştir:

- a) Deniz ve hava taşımacılığında; çalışanların sağlık ve güvenliğinin korunmasıyla ilgili genel ilkelere uyulması koşuluyla, bütün vücut titreşimi bakımından, işin ve işyerinin özellikleri açısından, alınan tüm teknik ve idari önlemlere rağmen maruziyet sınır değerlerine uyulmasının mümkün olmadığı koşullarda, bu Yönetmeliğin 9 uncu maddesi uygulanmaz.
- b) Çalışanın mekanik titreşim maruziyetinin genellikle 5 inci maddede belirtilen maruziyet eylem değerlerinin altında olduğu ama zaman zaman zaman belirgin değişiklikler gösterdiği ve maruziyet sınır değerini aştığı durumlarda, bu Yönetmeliğin 9 uncu maddesi uygulanmaz. Bu durumda; 40 saatlik ortalama maruziyet değeri, maruziyet sınır değerinden düşük olmalı ve çalışma ortamındaki farklı kaynakların neden olacağı toplam riskin, maruziyet sınır değerine ulaşıldığında oluşabilecek riskten daha az olduğu kanıtlanmalıdır.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

1.2.3.13 Özel koşullar

MADDE 13 –

c) Yukarıda (a) ve (b) bentlerinde belirtilen uygulamaya, özel koşullar dikkate alınarak ortaya çıkan risklerin en aza indirildiğinin ve ilgili çalışanların uygun sağlık gözetimine tabi tutulduklarının Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı iş müfettişlerince tespit edilmesi halinde dört yıl için izin verilebilir. Mevcut durum, iyileştirici koşullar en kısa sürede sağlanarak ortadan kaldırılır.

1.2.3.14. Yürütme

MADDE 16 – (1) Bu Yönetmelik hükümlerini Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanı yürütür.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

1.2.3.15 EK -1

EL – KOL TİTREŞİMİ

1.2.3.15.1. Maruziyetin değerlendirilmesi

El-kol titreşiminde maruziyet düzeyinin değerlendirilmesi sekiz saatlik bir referans döneme A(8) normalize edilen günlük maruziyet değerinin hesaplanmasına dayalı olarak, frekans ağırlıklı ivme değerlerinin karelerinin toplamının (rms) (toplam değer) kare kökü olarak ifade edilen, TS EN ISO 5349-1 “Mekanik Titreşim – Kişilerin Maruz Kaldığı Elle İletilen Titreşimin Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi-Bölüm 1: Genel Kurallar” ile TS EN ISO 5349-2 “Mekanik Titreşim – Kişilerin Maruz Kaldığı, Elden Vücuda İletilen Titreşimin Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi – Bölüm 2: İşyerlerinde Ölçme Yapmak için Pratik Kılavuz” standartlarına ve bu standartların en güncel hallerine göre yapılır.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

1.2.3.15 EK -1 EL – KOL TİTREŞİMİ

1.2.3.15.1. 2. Ölçüm

Bu Yönetmeliğin 6 ncı maddesine göre yapılan ölçümde aşağıdaki hususlar dikkate alınır:

- a) Kullanılan yöntemler mekanik titreşime maruz kalan çalışanların kişisel maruziyetini belirleyebilecek nitelikte olacaktır.
- b) TS EN ISO 5349-1 ve 2 standartlarına ve bu standartların en güncel hallerine göre, kullanılan cihazlar ve yöntemler, ölçülecek mekanik titreşimin karakteristiğine, çevresel etkilere ve ölçüm aygıtlarının özelliklerine uyumlu olacaktır.
- c) Çift elle kullanılan aygıtlarda, ölçümler her el için ayrı ayrı yapılacaktır. Maruziyet, her iki eldeki en yüksek değer esas alınarak belirlenecek ve diğer el ile ilgili bilgiler de verilecektir.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

1.2.3.15 EK -1 EL – KOL TİTREŞİMİ

1.2.3.15.1. 3. Etkileşim

Mekanik titreşim, elle yapılan ölçümleri veya göstergelerin okunmasını etkiliyor ise bu Yönetmeliğin 7 nci maddesi birinci fıkrasının (ç) bendi dikkate alınacaktır.

1.2.3.15.1. 4. Dolaylı riskler

Mekanik titreşim özellikle yapıların dayanıklılığını veya bağlantı yerlerinin güvenliğini etkiliyor ise bu Yönetmeliğin 7 nci maddesi birinci fıkrasının (ç) bendi dikkate alınacaktır.

1.2.3.15.1. 5. Kişisel koruyucular

El-kol titreşimine karşı kullanılan kişisel koruyucu donanım, bu Yönetmeliğin 8 inci maddesinin üçüncü fıkrasında belirtilen önlemler ile ilgili eylem planına dahil edilebilir.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

1.2.3.16 EK -2 BÜTÜN VÜCUT TİTREŞİMİ

1.2.3.16.1. Maruziyet değerlendirmesi

Bütün vücut titreşiminde maruziyet düzeyinin değerlendirilmesi, günlük maruziyet değerinin hesaplanmasına dayalı olarak sekiz saatlik dönemde A(8) sürekli ivme eşdeğeri cinsinden tanımlanan en yüksek (rms) değeri olarak hesaplanan, TS EN 1032+A1:2011 “Mekanik Titreşim – Titreşim Emisyon Değerinin Belirlenmesi Amacıyla Hareketli Makinelerin Deneye Tabi Tutulması” ile TS ISO 2631-1 “Mekanik Titreşim ve Şok-Tüm Vücut Titreşime Maruz Kalma Değerlendirilmesi-Bölüm 1:Genel Kurallar” standartlarına ve bu standartların en güncel hallerine göre yapılır.

Deniz taşımacılığında, 1 Hz`in üzerindeki titreşimler değerlendirmeye alınacaktır.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

1.2.3.16 EK -2 BÜTÜN VÜCUT TİTREŞİMİ

1.2.3.16.2. Ölçüm

Bu Yönetmeliğin 6 ncı maddesine göre yapılan ölçümde kullanılan yöntemler, söz konusu mekanik titreşime maruz kalan çalışanların kişisel maruziyetini belirleyebilecek nitelikte olacaktır. Kullanılan yöntemler; ölçülecek mekanik titreşimin özelliklerine, çevresel etkilere ve ölçüm aygıtlarının özelliklerine uygun olacaktır.

1.2.3.16.3. Etkileşim

Mekanik titreşim, elle yapılan ölçümleri veya göstergelerin okunmasını etkiliyor ise bu Yönetmeliğin 7 nci maddesi birinci fıkrasının (ç) bendi dikkate alınacaktır.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

1.2.3.16 EK -2 BÜTÜN VÜCUT TİTREŞİMİ

1.2.3.16. 4. Dolaylı riskler

Mekanik titreşim özellikle yapıların dayanıklılığını veya bağlantı yerlerinin güvenliğini etkiliyor ise bu Yönetmeliğin 7 nci maddesi birinci fıkrasının (ç) bendi dikkate alınacaktır.

1.2.3.16. 5. Maruziyetin kapsamı

Özellikle, yapılan işin doğası gereği çalışanın, işverenin gözetimindeki dinlenme tesislerinden yararlandığı yerlerde, bu Yönetmeliğin 7 nci maddesi birinci fıkrasının (f) bendi uygulanacaktır. Bu tesislerdeki bütün vücut titreşimi, "zorunlu haller" dışında kullanım amaçlarına ve koşullarına uygun düzeye indirilecektir.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

1.2.3.16 EK -2 BÜTÜN VÜCUT TİTREŞİMİ

1.2.3.16. 4. Dolaylı riskler

Mekanik titreşim özellikle yapıların dayanıklılığını veya bağlantı yerlerinin güvenliğini etkiliyor ise bu Yönetmeliğin 7 nci maddesi birinci fıkrasının (ç) bendi dikkate alınacaktır.

1.2.3.16. 5. Maruziyetin kapsamı

Özellikle, yapılan işin doğası gereği çalışanın, işverenin gözetimindeki dinlenme tesislerinden yararlandığı yerlerde, bu Yönetmeliğin 7 nci maddesi birinci fıkrasının (f) bendi uygulanacaktır. Bu tesislerdeki bütün vücut titreşimi, "zorunlu haller" dışında kullanım amaçlarına ve koşullarına uygun düzeye indirilecektir.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

1.2.3.17. Titreşimden oluşan meslek meslek hastalığı

- “Titreşim sonucu kemik-eklem zararları ve anijionörotik bozukluklar” Sosyal Sigortalar Sağlık İşlemleri Tüzüğü’ne ekli listede belirtilmiş olmasına rağmen; SSK istatistiklerinde, titreşimden ileri gelen meslek hastalıklarına rastlanılmamaktadır.
- Titreşimden oluşan meslek hastalığının yükümlülük süresi 2 yıldır.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

1.3. Termal Konfor; nem, sıcaklık veya soğukta çalışma, ısıtma ve havalandırma

Çalışma ortamında gerek bedensel, gerekse zihinsel faaliyetleri sürdürürken, çalışanın belirli bir rahatlık içinde olmasını ifade eden termal konforun yeterli olmaması, insanın çalışma kapasitesini, iş verimini düşürür. Önce sıkıntı hissedilir, sonra rahatsız eder.

Termal konfor şartlarını etkileyen temel faktörler şunlardır:

1.3.1. Isı ve Hava Sıcaklığı

1.3.2. Nem

1.3.3. Hava Akım Hızı

1.3.4. Radyant Isı



1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

Ayrıca,

- Yapılan işin niteliği,
- Çalışanın giyim durumu,
- Çalışanın yaşı ve cinsiyeti,
- Çalışanın beslenmesi,
- Çalışanın fiziki durumu,
- Çalışanın sağlık durumu,

Termal konforu etkileyen faktörlerdir.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

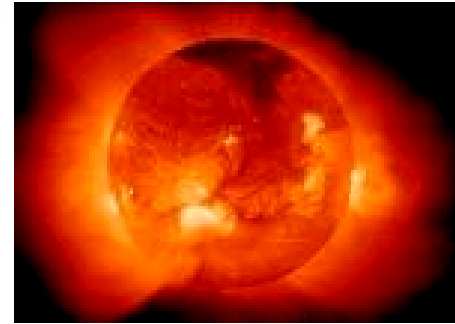
1.3.1. Isı ve Hava Sıcaklığı

- İnsan vücudunda **ısı, tuz, asit, baz, şeker v.s.** gibi bazı fiziksel ve kimyasal değerlerin belli sınırlar içinde kalması gerekmektedir.
- İnsan vücudunda, yapısında, bu değerlerin belli aralıklarda kalmasını sağlayan, ayarlayan mekanizmalar mevcuttur.
- İnsan bu mekanizmalar ile olumsuz çevre şartlarına karşı kendini savunur ve olumsuz şartlarda dahi hayatiyetini devam ettirme imkanını sağlar.
- İnsan vücudunda mevcut olan bu dengelerden biri de ısı ve sıcaklıktır.



1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

- Hasta olmayan normal bir insan vücudunun sıcaklığı 36 °C.
- Halbuki insan çevresi ile devamlı iletişim halindedir.
- Çevresindeki şartlardan devamlı etkilenmektedir.
- İnsanın çevre şartlarından biri de, hava sıcaklığıdır.
- Ortamdaki hava sıcaklığı fazla olursa, sıcak ortamdan soğuk ortama ısı geçişi (Isı transferi) sebebiyle insanın vücudu ısınmaya başlar.
- Halbuki insan vücudunun sıcaklığının 36 °C civarında kalması gerekmektedir.
- Aksi halde ateşimiz yükselir, yataklara düşeriz.



1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

- Hakeza, ortam sıcaklığı çok düşük olursa, yine ısı transferi ile vücudun ısısı düşmeye ve donmaya başlarız.
- İnsan vücudu, ortamdaki havanın soğuması durumunda büzülerek, titreyerek, havanın ısınması durumunda açılarak, terleyerek detayını çok fazla bilmediğimiz savunma sistemleri ile vücut ısınısını sabit tutmaya çalışır.
- Fakat bu savunma mekanizmaları çalışırken insan sıkılır rahatsız olur, iş verimi düşer.
- Çevre şartları çok aşırı bir şekilde bozulmuş ise, vücut artık kendini savunamaz hale gelir, savunma mekanizmaları iflas eder veya yetmez duruma gelir, insanın dengesi bozulur, vücut kimyası bozulur ve hastalanır.



1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

- Çalışanların, sıkılmaması, rahatsız olmaması, hastalanmaması, vücut kimyalarının bozulmaması için ortam şartlarını ve konumuz olan ısıyı uygun hale getirmek gerekmektedir.
- Uygun ısı ve hava sıcaklığı belirlemede de çeşitli faktörler göz önünde bulundurulması gerekmektedir.
- Yapılan işin ağır veya hafif olması
- Çalışanın fiziki (zayıf veya şişman) ve ruhi (sakin, heyecanlı, tezcanlı, v.s.) yapısı
- Kişinin hasta veya sağlıklı olması
- Çalışanın kalın veya ince giymiş olması
- Çalışanın beslenme durumu



1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

- Hava sıcaklığının artması veya eksilmesi, çalışan kişilerin işe uyumunu olumsuz etkiler.
- Aşırı ısınma yorgunluk ve uyku hali meydana getirir.
- Aşırı soğuma ise dikkatin azalmasına, zihinsel çalışmanın olumsuz etkilenmesine yol açar.
- Endüstride genellikle yüksek sıcaklık problemi vardır.
- Sıcaklık yönünden işyerleri nemli ve kuru sıcaklık olmak üzere iki grupta incelenir.
- **Nemli sıcaklık**; kağıt, kumaş, konserve ve yeraltı maden işletmeleri gibi yerlerde,
- **Kuru sıcaklık** ise, demir-çelik, cam ve çimento sanayinde, rastlanmaktadır.



1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

Vücut ısısı regülasyonunun bozulması ile ısının 41 °C doğru çıkması sonucu çalışanlarda;

- Isı çarpması,
- Tansiyon düşüklüğü,
- Baş dönmesine yol açan ısı yorgunlukları,
- Yüksek sıcaklık kaşıntıları,
- Kırmızı lekeler şeklinde deri bozuklukları,
- Moral bozukluğu,
- Konsantrasyon bozukluğu,
- Aşırı duyarlılık ve
- Endişe görülmektedir.



1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

- Yapılan araştırmalar, kişilerin başlangıçta sıcaklığa karşı çok duyarlı ve dayanıksız olduklarını göstermekte ise de, zaman içinde, sıcaklığa alıştıkları, uyum sağladıkları görülmektedir.
- Bu uyum da yine vücudun çok bilmediğimiz savunma ve uyum mekanizmalarını çalıştırması sonucu meydana gelmektedir.
- Endüstride düşük sıcaklık daha az rastlanmaktadır.
- Soğuk işyeri ortamları daha çok soğuk hava depolarındaki işler, açıkta yapılan işler, gibi işlerdir.



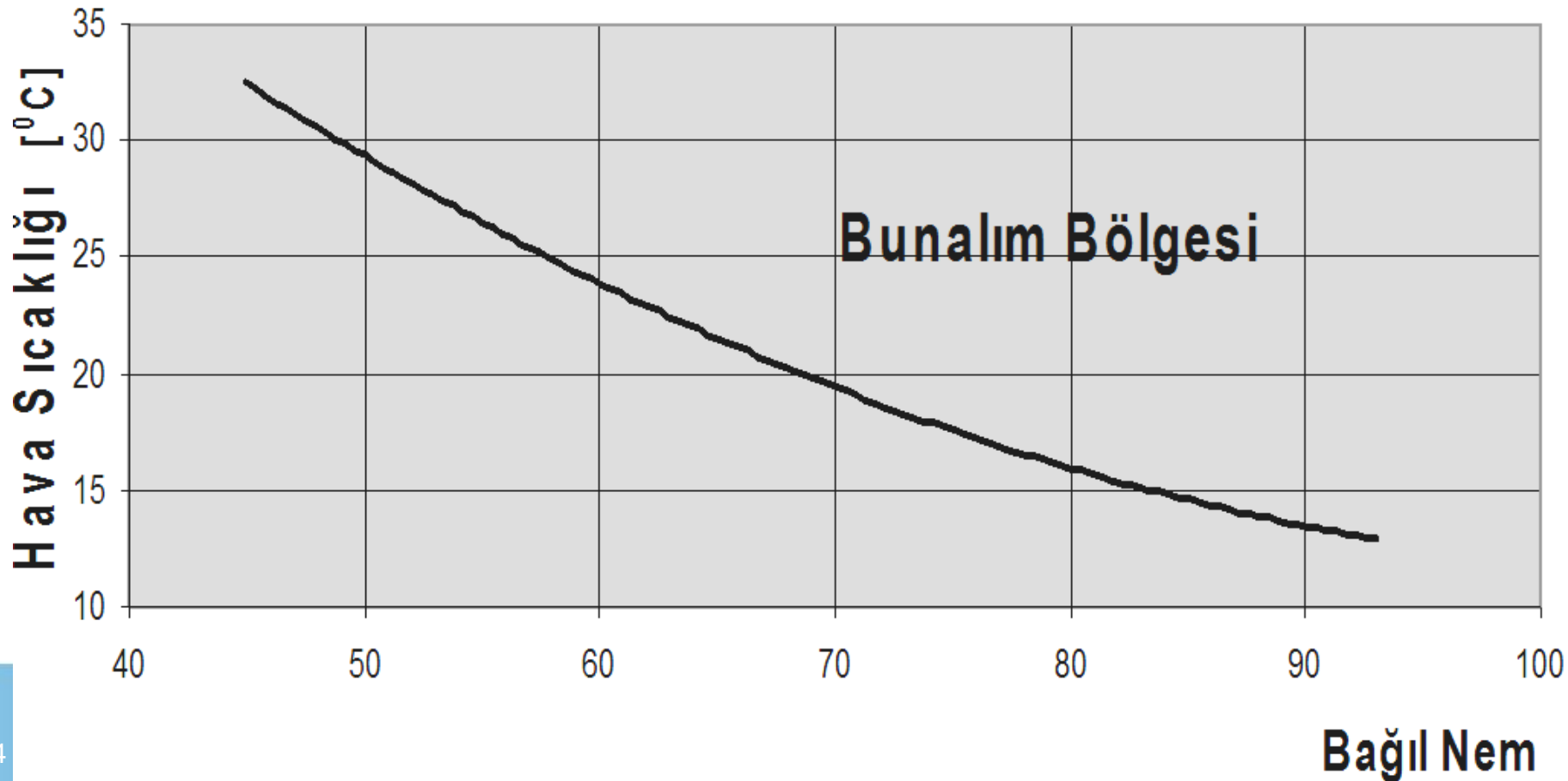
1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

- Düşük ısı (Yani soğuk ortam) uyuşukluk, uyku hali, organlarda hissizlik ve donma gibi olumsuz etkileri vardır.
- Soğuğa karşı uygun elbiseler giyerek ve uygun beslenerek tedbir almak mümkün olmaktadır.
- Çalışanların, çalıştıranların, ve ilgili kurum ve kuruluşların görevi,işi tamamen vücudun savunma ve uyum mekanizmalarına bırakmadan, insan vücuduna, insan yaradılışına, ruhuna ve sosyal yapısına, özetle insana uygun şartların hazırlanmasıdır.
- Aksi halde vücut savunma sistemi iflas eder, dayanma gücü biter beklenen/beklenmeyen sonuç ortaya çıkar.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

1.3.1.1 Bunalım bölgesi

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



1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

1.3.1.2. Aşırı ısıнын üretim üzerinde olumsuz etkisi

- Isı 29 °C olursa performans, %5 düşer.
- Isı 30 °C olursa performans, %10 düşer.
- Isı 31 °C olursa performans, %17 düşer.
- Isı 32 °C olursa performans, %30 düşer.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

1.3.1.3. Çalışan kişi ve onu kuşatan çevre arasındaki net ısı alışverişi şu şekilde tanımlanabilir:

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

H= Vücut ısı depolama yükü

M= Metabolik ısı kazancı

R= Radyant veya enfraruj (kızılötesi ışın) ısı yükü

C= Konvektif ısı yükü

E= Evaporatif (buharlaşma - terleme) ısı kaybı

D= Kondaktif ısı yükü (direk temas) (yüzme ve dalma v.b.)

Vücudun ısı dengesini sağlayan ve yukarıda sayılan beş faktör ile ısı yükünün sabit tutulması ($H=0$) çalışanlara konforlu bir ortam sağlar.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

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

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

1.3.2. Nem

- Sıcaklık yanında nemin de etkisi büyüktür.
- Havadaki nem miktarı mutlak ve bağıl nem olarak ifade edilir.
- Mutlak nem: Birim havadaki su miktarıdır.
- Bağıl nem: Havadaki nem miktarının, aynı sıcaklıkta doymuş havadaki mutlak nemin yüzde kaçını ihtiva ettiğini gösterir.
- İşçi sağlığı ve iş güvenliği yönünden bağıl nemin değeri önemlidir.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

- Bir işyeri ortamının bağıl nemi değerlendirilirken, sıcaklık, hava akım hızı gibi diğer şartlar da değerlendirilmesi gerekir.
- Ancak, genel olarak herhangi bir işyerinde bağıl nem %30 ila %80 arasında olmalıdır.
- Yüksek bağıl nem, ortam sıcaklığının yüksek olması durumunda bunaltır, düşük olması durumunda ise üşüme ve ürperme hissi verir.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

1.3.3. Hava Akım Hızı

- İşyerinde oluşan kirli havanın dışarı atılması, yerine temiz havanın alınması için, ortamda, uygun bir havalandırmanın olması, dolayısıyla uygun bir hava akımının olması zorunludur.
- Ancak bu hava akımı 0,5 metre/saniyeyi aşması durumunda rahatsız edici esintiler meydana gelir.
- Bu esintiler sebebiyle İşyerlerinde, özellikle kaynak atölyelerinde, ortamın havası kirli olduğu halde, havalandırma tesisatlarının çalıştırılmadığına çok sık rastlamaktayız.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

- Bu tür olumsuzlukların olmaması için ısıtma ve havalandırmayı, iklimlendirme şeklinde anlamalı ve bu anlayışla, bütün değerler göz önünde bulundurularak projelendirme yapılmalıdır.

1.3.3.1. Hafif işlerde rahat çalışmak için sıcaklık, hava akım hızı ve bağıl nem değerleri

<u>Isı</u>	<u>Hava Akım Hızı(m/S)</u>	<u>Bağıl Nem</u>
19-21 °C	0,1	
19,5-21,5 °C	0,2	
21,5-23,5 °C	0,5	%30-60
23,5-25 °C	1.0	

Daha yüksek sıcaklık daha fazla hava akımı

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

1.3.3.2. Yapılan işlere göre çalışma ortamı sıcaklıkları

Hava sıcaklığı

Faaliyetin şekli

(%50 nem seviyesinde)

Oturarak yapılan hafif el işleri.....	20 °C
Oturarak yapılan hafif kol ve el işleri...	20 °C
Ayakta yapılan ağır kol işleri.....	17 °C
Çok ağır İşler	15-16 °C

- Bunların yanı sıra rahatlık bölgeleri dış sıcaklığa bağlı olarak da değişeceği için, işyerinin sıcaklığı ve bağıl nemi ayarlanırken dış hava sıcaklığının da göz önünde bulundurulması, aşırı ısı farkları oluşmamasına dikkat edilmesi gereklidir.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

1.3.3.3. Dış sıcaklığın yüksek olduğu bir yerde oturarak yapılan bir işe göre rahatlık dereceleri

Dış sıcaklık (°C)	20	24	28	32	35
Uygun çalışma yeri sıcaklığı (°C)	20	22	24	26	27,5
Bağıl nem (%)	75	65	57	50	45

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

1.3.4. Radyant Isı

- İşyerinde işin gereği olarak sıcak yüzeyler bulunabilmekte ve bu yüzeylerden ısı radyasyonu olabilmektedir.
- Termal radyasyon yani radyant ısı, absorblanacağı bir yüzeye çarpmadıkça, sıcaklık meydana getirmeyen elektromanyetik bir enerjidir.
- Dolayısı ile hava akımları radyant ısıyı etkileyememektedir. Ancak, ortamdaki hava akımı çalışana biraz rahatlık verebilir.
- Termal radyasyondan korunmanın en iyi yolu, çalışanla kaynak arasına ısı geçirmeyen bir perde koymaktır.
- Ancak, konulan perde ısıyı yansıtmıyorsa, ısıyı absorblayarak ısı kaynağı haline de gelebilir.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

- Radyasyon, vücudun çevre ile olan termal dengesini birazcık açıklar.
- Çevrede herhangi bir obje, vücut sıcaklığından çok farklı sıcaklıktaysa örneğin; sıcaklığın sıfırın altında olduğu bir günde, çok büyük bir cam, insandan çok büyük bir miktar ısı radyasyonu yayımına neden olur ve kişinin bulunduğu çevrede hava oldukça ılık olsa bile kişi üşüdüğünü hisseder.
- Eğer çevrede bir obje, fırın, duvar gibi vücut sıcaklığının çok üstündeyse insan radyasyon yoluyla çok miktarda ısı alır ve kişiyi diğer yollarla serin tutmak, ve vücut sıcaklığını sabit tutmak çok zordur.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

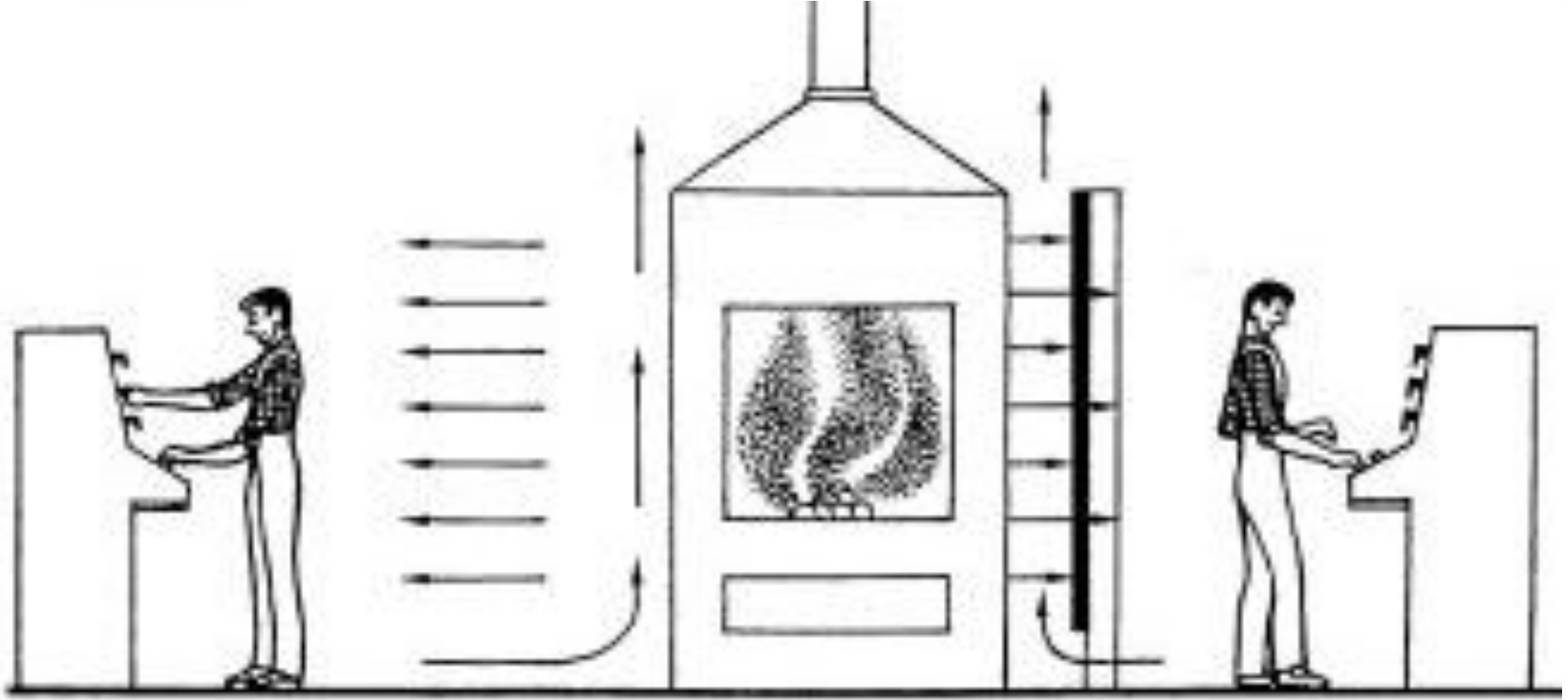
- İnsan gibi bir objeye çarpıpta orada absorblanmadıkça sıcaklık yaratmaz.
- Yani hava akımının, (hava esmesinin) yararı olmaz
- Radyasyon, iletimi için maddesel ortam gerekmeyen bir ısı enerjisi olduğundan, bunu havalandırma ile kontrol etme olanağı yoktur, veya pek azdır.

Radyant ısıdan korunmanın iki yolu vardır:

1.3.4.1. Radyant ısı siperi kullanmak

- Radyant ısı siperleri doğrudan kontrol edilmeyen, erimiş maden veya cam külçeleri gibi maddeler kullanılır.
- Bu siperler (koruyucular) madeni levha (alüminyum folyo, alüminyum levha gibi) paravana gibi radyant ısı kaynağı ile işçilerin arasına yerleştirilen koruyuculardır.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri



Isı radyasyonunu engellemek için koruyucu siperin kullanılması

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

- Esas olarak siperler, gelen radyant ısıнын büyük bir kısmını yansıtarak işçiye gelmesini önler ve absorbladığı radyant ısıнын ancak bir kısmını işçiye doğru yeniden yayar.
- Bunların yanı sıra, radyant ısıyı emen ve havalandırma yoluyla kontrol edilebilen konveksiyon ısısı cinsinden yayan ısı absorpsiyon siperleri de vardır.

1.3.4.2. Sıcak cisimlerin yüzeylerini ışıma özelliği zayıf maddelerle boyamak veya kaplamak.

- Isı radyasyonu kontrolü için yeterli olabilecek bir metot da sıcak cisimlerin yüzeylerini düşük radyasyon parametrelili maddeler ile boyamak veya kaplamaktır.
- Bu metodun prensibi de radyasyonu işçiden uzaklaştırmak.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

1.3.5. Termal Konfor ile ilgili mevzuat

- Bir işyeri ortamında yüksek ve düşük sıcaklığın olumsuz etkilerinden korunmak için, işyerinde yapılan işe uygun termal konfor şartlarının en iyi şekilde sağlanması gerekir.
- Bunun için işyerinde termal konfor şartlarının incelemesi için gerekli ölçmeler ve değerlendirmeler yapılır, işyerinin termal konfor şartları için hiç bir zaman beş duyu ile kesin karar verilemez.
- Sosyal Sigortalar Sağlık İşlemleri Tüzüğü'ne ekli, meslek hastalığı listesinde termal konfor şartları ile ilgi her hangi bir meslek hastalığı verilmemiştir.
- Ülkemizde, işyerlerinde termal konfor şartlarının ölçülmesi büyük ölçüde; Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı Genel Müdürlüğü'ne bağlı İş Sağlığı ve Güvenliği Merkezi (İSGÜM) tarafından yapılır.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

- *İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü Madde: 20 'de kapalı işyerlerindeki sıcaklık ve nemle ilgili açıklamalar ve değerler verilmiştir.
- *“Kapalı işyerlerindeki sıcaklık ve nem derecesinin, yapılan işin niteliğine uygun olmakla beraber ılımlı bulunması esastır.*
- *Bu itibarla, yazın sıcaklığın dayanılmayacak bir dereceye çıkmaması için işyerlerinde serinletici tedbirler alınacak, kışın da işçilerin muhtaç bulundukları en az sıcaklığın sağlanması için, işyerleri zararlı gazlar çıkararak havayı bozmayacak şekilde uygun vasıtalarla ısıtılacaktır.*
- *Çok buğu husule gelen işyerlerinde sıcaklık derecesi 15 santigrat dereceden az ve 30 santigrat dereceden yüksek olmayacaktır.”*

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

- *“Fazla ısı veren ısıtıcı vasıtaların yakınında çalışan işçilerin bulunması halinde, doğrudan yansıyan sıcaklığa karşı, gereken tedbirler alınacak ve işyerlerinin, ısıtıcı vasıtalarından oldukça uzak ve uygun yükseklikte bir yere, santigrat taksimatlı bir termometre asılı bulundurulacaktır.*
- *Yapılan işin niteliğine göre, sürekli olarak çok sıcak veya çok soğuk bir derecede çalışılması ve bu durumun değiştirilmemesi zorunlu olunan hallerde, işçilere, kendilerini fazla sıcak veya soğuktan koruyacak özellikte elbise vesaire malzeme verilecektir. ”*
- Ayrıca, aynı *tüzüğün 21'nci, maddesinde de nemli hava cereyanına karşı tedbirden kısaca bahsedilmektedir.

*** Tüzük iptal edilmiş olup, referans amaçlı verilmiştir.**

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

- * Madde 21: *“Kapalı işyerleri günde en az bir defa bir saatten aşağı olmamak üzere baştan başa havalandırılacaktır. Ayrıca işçilerin çalışma saatlerinde işin özelliğine göre, havanın sağlığa zararlı bir hal almaması için sık sık değiştirilmesi gereklidir. Şu kadar ki, iş sırasında yapılan bu havalandırmada işçileri etkileyecek hava akımları önlenerek yahut kış mevsiminde sıcaklık birdenbire çok aşağı hadlere düşürülmeyecektir.”*

* Tüzük iptal edilmiş olup, referans amaçlı verilmiştir.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

1.4. Aydınlatma

- **Aydınlık Düzeyi: Aydınlik şiddeti:**(E), düşen ışıksal akının aydınlatılacak yüzeye olan oranını bildirir.
- Aydınlik şiddeti, 1 Lm değeriindeki ışık akısının 1 m² yüzeye eşit yayılmış şekilde düştüğü durumda 1 lx değeriindedir.
- Birimi Lux (lx) dür.
- Bir ortamın aydınlatma düzeyi, Luxmetre adlı ölçüm cihazları ile belirlenir.
- **Işık Şiddeti :** Bir ısıık kaynağı, ışıksal akısını (φ) genelde çeşitli yönler ve değışik şiddette yayar.
- Belli bir yönde yayılan ışık yoğunluğu, ışık şiddeti (I) olarak adlandırılır. Birimi Candela (cd) dır.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

1.4. Aydınlatma

- İşyerlerinin öncelikle gün ışığıyla yeter derecede aydınlatılmış olması esası bulunmaktadır.
- Ancak, işin konusu veya işyerinin inşa tarzı nedeniyle gün ışığından yeterince yararlanılamayan hallerde yada gece çalışmalarında, suni ışıkla uygun ve yeterli aydınlatma sağlanmalıdır.
- Ayrıca, aydınlatma sistemindeki herhangi bir arızanın çalışanlar için risk oluşturabileceği yerlerde acil ve yeterli aydınlatmayı sağlayacak yedek aydınlatma sistemi bulunması gerekmektedir.
- Aydınlatmanın uygun ve yeterli olması, çalışanları psikolojik olarak etkilediği gibi, iş veriminin artmasına da vesile olur.
- İş kazalarının önlenmesi açısından aydınlatma çok önemlidir.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

- Bir işyerinde aydınlatmanın yetersiz olması, yorgunluklara, göz bozukluklarına ve baş ağrılarına sebebiyet vermeye başlar. İşyerinin aydınlatılması iki şekilde yapılır:

1.4.1. Tabii (Doğal) Aydınlatma

- Aydınlatma mümkün mertebe doğal olarak, güneş ışığı ile yapılması esastır.
- Bu sebeple *İşçi sağlığı ve İş güvenliği Tüzüğü'nün 13. Maddesinde, işyeri taban yüzeyinin en az 1/10 u oranında ışık almaya yarayan pencerelerin olması şartı getirilmiştir.

* Tüzük iptal edilmiş olup, referans amaçlı verilmiştir.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

- Aynı *tüzüğün Madde 18 de de aydınlatma miktarları ile ilgil olarak,
- “İşyerlerindeki avlular, açık alanlar, dış yollar, geçitler ve benzeri yerler, en az 20 lüks (lux) ile aydınlatılacaktır.
- Kaba malzemelerin taşınması, aktarılması, depolanması ve benzeri kaba işlerin yapıldığı yerler ile iş geçit koridor yol ve merdivenler, en az 50 lüks (lux) ile aydınlatılacaktır.
- Kaba montaj, balyaların açılması, hububat öğütülmesi ve benzeri işlerin yapıldığı yerler ile kazan dairesi, makine dairesi, insan ve yük asansör kabinleri malzeme stok ambarları, soyunma ve yıkanma yerleri, yemekhane ve helalar, en az 100 lüks (lux) ile aydınlatılacaktır.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

- Normal montaj, kaba işler yapılan tezgahlar, konserve ve kutulama ve benzeri işlerin yapıldığı yerler, en az 200 lüks (lux) ile aydınlatılacaktır.
- Ayrıntıların, yakından seçilebilmesi gereken işlerin yapıldığı yerler, en az 300 lüks (lux) ile aydınlatılacaktır. Koyu renkli dokuma, büro ve benzeri sürekli dikkati gerektiren ince işlerin yapıldığı yerler, en az 500 lüks (lux) ile aydınlatılacaktır.
- Hassas işlerin sürekli olarak yapıldığı yerler en az 1000 lüks (lux) ile aydınlatılacaktır.” Şeklinde belirtilmektedir.

* Tüzük iptal edilmiş olup, referans amaçlı verilmiştir.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

1.4.2. Suni (Yapay) Aydınlatma

- 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 yapılacaktır. Başka aydınlatma araçları kullanıldığında, ortamın havasının bozulmamasına, yangına ve patlamalara sebep olmamasına dikkat edilmesi gereklidir.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

Suni aydınlatma,

- Direkt aydınlatma
- Endirekt aydınlatma
- Yarı direkt aydınlatma şeklinde yapılabilmektedir.

1.4.2.1. Direkt Aydınlatma

- Işık kaynağı doğrudan doğruya aydınlatılacak bölgeye yönlendirilir.
- Bu tür aydınlatmalarda belli yüzeyler iyi aydınlanır fakat bazı kısımlar gölgeli olur.
- Aydınlatma homojen olmaz. Işık çalışanların gözlerine direkt geldiği için rahatsız olurlar ve göz kamaşmalarına sebep olur.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

1.4.2.2. İndirekt Aydınlatma

- Işık kaynağı tavan veya duvarlara yönlendirilir, buradan yansıyan ışınlar bölgeleri aydınlatır. Bu tür aydınlatmada homojen bir aydınlatma sağlanır, işçilerin gözü kamaşmaz, psikolojik bir rahatlık sağlar. Ancak bu tür aydınlatmada daha çok enerji harcanması gerektiği için pahalı bir yöntemdir.

1.4.2.3. Yarı Direkt Aydınlatma

- Alt tarafı mat, üst tarafı şeffaf veya açık, glob abajurlarla yapılan aydınlatmalardır. Bu tür aydınlatmalarda, direkt aydınlatmaya oranla daha homojen aydınlatma sağlanır, gölgeler yumuşaktır, gözü fazla kamaştırmaz.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

1.4.3. Asgari aydınlatma miktarı:

● Genel aydınlatma	50 lüx
● Özel	100 lüx
● Mutfak	100 lüx
● Yemekhane	125 lüx
● Az kul. genel depo	25 lüx
● Çok kul. genel depo	50 lüx
● Büyük mlz. depo	50 lüx
● Küçük mlz. depo	200 lüx
● Dükkanlar	150 lüx
● Teknik isyeri	400 lüx
● Satış salonları	500 lüx
● Laboratuvarlarda	500 lüx
● Fabrikalarda	500 lüx

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

1.4.4. İşyerlerinde çalışılan parça büyüklüğüne göre aydınlatma değerleri:

İşlenen parça büyüklüğü -----	Müsaade edilen minimum aydınlatma -----	Önerilen aydınlatma -----
0,2 mm den küçük	200 lüx	280 lüx
0,2 mm-1 mm	150 “	200 “
1 mm -10 mm	100 “	150 “
10 mm -100mm	60 “	100 “
100 mm den büyük	40 “	60 “
İri ve hacimce büyük	20 “	40 “

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

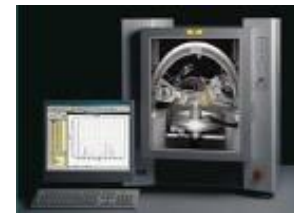
1.4.5. Stroboskobik etki

- Makinelerin hareketli aksamının aydınlatılmasında ışıksal görüntü yanılmalarını (stroboskobik etkileri) önlemek için;
- Uygun lamba seçmek
- Balast kullanma (Faz kaydırıcı-Dekatörlü)
- Çok fazlı besleme biçimi uygulamak gibi tedbirler alınır.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

1.5. İyonize ve Non –İyonize Işınlr

- Radyasyon Latince bir kelime olup dilimizde ışıma olarak kullanılır.
- Atomlardan, Güneş'ten ve diğer yıldızlardan yayılan enerjiye, radyasyon enerji denir.
- Radyasyon enerji ya dalga biçiminde ya da parçacık modeli ile yayılırlar.
- Işık ışınları, ısı, X-ışınları, radyoaktif maddelerin saldığı ışınlr ve evrenden gelen kozmik ışınlrın hepsi birer radyasyon biçimidir.
- Bazı radyasyonlar çok küçük parçacıklardan, bazıları da dalgalardan oluşur.



1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

- Bu radyasyon enerjilerinin yalnızca ikisinin varlığını bir ölçü aytığı kullanmaksızın belirleyebiliriz.
- Bunlar insan gözünün algılayabildiği görünür ışık ve etkisini ısı olarak algıladığımız uzun dalga boylu kızılötesi radyasyon enerjileridir.
- Radyo dalgalarının varlığı radyo alıcılarıyla, diğer radyasyonların varlığı da çeşitli yöntemlerle belirlenir.
- Radyasyonu meydana getiren parçacıklar veya elektromanyetik dalgalar ses dalgalarından farklı olarak boşlukta yol alabilir ve saniyede 300.000 km. gibi olağanüstü bir hızla yayılır.
- Radyasyon vücuda yüksek dozda girdiğinde insan sağlığı için zararlıdır.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

- Bütün dokulardan kolayca geçerek derine işleyen ışınlar ise en tehlikeli olanlarıdır.
- Kozmik ışınlar, Alfa ışınları, Beta ışınları, Nötron ve Proton ışınları, X-Işınları ile Gamma ışınları bir ortamdan geçerken ortamla etkileşerek, doğrudan veya dolaylı olarak iyon çiftleri oluştururlar, bu nedenle bu ışınlara iyonlayıcı ışınlar da denir.

1.5.1. İyonize Işınlar

1.5.1.1. Alfa Işınları (Alfa partikülleri) :

- Helyum atomunun pozitif yüklü çekirdeğidir.
- Alfa ışınları yapay olarak meydana getirilebildiği gibi teknolojinin gereği olarak istenmediği halde elektron tüplerinde olduğu gibi yan ürün olarak da ortaya çıkabilmektedir.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

- Alfa ışınları, ağır parçacıklar olup çok uzağa gidemezler.
- Havada yaklaşık 5 cm lik mesafedeki bir kağıt tabakasını veya alüminyum levhayı geçemezler.
- Bu nedenle çevreden gelebilecek alfa ışınları önemli bir tehlike yaratmazlar.
- Ancak, kaynağından çıktıklarında hücreler üzerinde çok zararlı etkiye sahiptirler.
- Solundukları veya yutuldukları takdirde zararlıdırlar.

1.5.1.2. 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.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

- Beta ışınları, madde içine fazla nüfuz etmezler.
- Bu ışınlar, cilt üzerinde yanık etkisi meydana getirirler ve adale içine birkaç milimetre mesafeye kadar etki ederler.
- Beta ışınlarının yutulması ve solunması ise, tehlikelidir.

1.5.1.3. Nötron Işınları

- 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.
- Nötron ışınları, oldukça tehlikelidir.
- Vücudun derinliklerine girebilirler.
- Doku hücrelerinin, otom çekirdekleri içersine nüfuz edebilirler.
- Bu nedenle dokulara zarar verirler.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

1.5.1.4. Proton ışınları

- Atom çekirdeğinde bulunan ve pozitif elektron yüklü partiküllerdir.
- Bu ışınlarda nükleer çekirdek bölünmesi reaksiyonları sırasında meydana gelirler.
- Vücudun derinliklerine girebilir ve dokulara hafif derecede nüfuz edebilir.
- Bu nedenle, vücuda zararlıdır.

1.5.1.5. Gamma ışınları

- Hem uranyum ve radyum gibi doğal radyoaktif maddelerin parçalanmaları sırasında, hem de bir nükleer reaktörde ya da bir atom bombası patlatıldığında atom çekirdeklerinin parçalanmasıyla meydana gelir.
- Nitelik bakımından x-ışınlarına benzerler.
- Bu ışınlar canlılar için zararlıdır.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

- Dokulara derinliğine girerler ve tahrip ederler.
- Tıpta urları yok etmekte, araç ve gereçlerin mikroplardan arındırılması gibi yararlı işlerde de kullanılır.

1.5.1.6. X - Işınları

- Röntgen cihazlarında meydana gelen ışınlardır.
- Vücuda derinlemesine kolayca girebilir .
- Dokulara nüfuz ederek tahrip edici etki gösterir.
- X-ışını tıpta iç organların incelenmesinde ya da bir kemikte kırık olup olmadığının izlenmesinde çok sık kullanılır.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

1.5.2. Non – İyonize Işınlr

1.5.2.1. Mor Ötesi (Ultra Viyole) Işınlr

- Güneş ışını içerisinde bulunduğu gibi yapay olarak da meydana getirilebilir.
- X-ışınlarına göre dalga boyları daha uzun ışınlardır.
- Derinin yüzey hücreleri ve gözün kornea tabakası üzerine etki yapar.
- Deri üzerindeki etkileri; güneş yanığına benzer yanıklar, pigment hücrelerinde değişmeler ve deri kanserleridir.
- Bu tür ışınlara hassas olan kişilerde ayrıca, ekzema, sivilce gibi deri hastalıkları da görülebilir.
- Bazı deri hastalıkları ise ağırlaştırılabilirler (uçuk gibi).
- Gözlerde ise, göz sulanması, ağrı, konjunktivit, iritis, kornea ülseri gibi hastalıklara yol açabilir.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

1.5.2.2. Görünür Işık

- Dalga boyu 400 nm'nin altında olan mor ışıktan yaklaşık 740 nm dalga boyundaki kırmızı ışığa kadar uzanır.
- Görünür ışık, güneş ışığı içerisinde bulunduğu gibi yapay olarak da meydana getirilebilir.

1.5.2.3. Kızıl Ötesi (Infrared) Işıklar

- Yapay olarak elde edilebildiği gibi güneş ışınlarının içinde de bulunur.
- Güneş ışınlarındaki ısı, kızıl ötesi ışıklardan kaynaklanır.
- Bu ışınlar vücuda kolayca girer ve aşırı ısı verirler.
- Vücudun açık kısımları ısınır ve fiziki gerginlik meydana getirir.
- Bu ışınların şiddetine, maruziyet süresine ve ışına maruz kalan vücut bölgesine bağlı olarak deri yanıkları, katarakt gibi bazı göz hastalıkları da meydana gelebilir.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

1.5.2.4. Kısa Dalga (Radyo) Dalgaları

- Dalga boyları kızılötesi ışıklardan daha büyük olan ışıklardır.
- Yüksek frekanslı akımın kullanıldığı elektronik cihazlarda ve radar sistemlerinde meydana gelir.
- Bu ışıklara radyo dalgaları da denir.
- Mikro dalga fırınlarda kullanılan ışıkların dalga boyları genellikle 12 cm dolayındadır.
- Televizyon yayınlarında ise, 1 km ya da daha uzun olan radyo dalgaları kullanılır.
- Uzun süre bu ışıklara maruziyet sonucunda bazı organlarda (kırmızı kemik iliği) ısı yükselmesi meydana gelir.
- Bu ışıklara uzun süre maruziyet halinde katarakt da görülebilir.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

1.5.3. Radyasyonun Değerlendirilmesi

- Endüstride, radyasyonun işçilerde meydana getirdiği akut ve kronik olumsuz etkiler meslek hastalığı olarak değerlendirilir.
- Bu hastalıklar Sosyal Sigortalar Sağlık İşlemleri Tüzüğü ekindeki meslek hastalıkları listesinde, hastalık ve belirtileri, yükümlülük süresi ve hastalık tehlikesi olan başlıca işler, geniş olarak belirtilmiştir.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

1.5.4. Radyasyonun Kesin Tanısı

- Dıştan etki yapan ışınların ölçülmesi için parsiyel global dozimetrisi yapılarak ölçülür.
- İç kontaminasyonun ölçülmesi için total veya parsiyel beden spektrometresi yapılır.
- Işına maruz kalınan işlerde, çalışanların özel kuruluşlar tarafından sürekli denetlenmesi ve hastalıkları halinde bu denetimin sonuçlarından yararlanılması gerekir.

1.5.5. Radyasyon denetimi

- Radyasyonun, işyerlerinde kullanılması ve denetlenmesiyle ilgili tüm hususlar Atom Enerji Kurumu Başkanlığı tarafından yürütülür.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

1.6. Alçak ve Yüksek Basınç

- Birim alana yapılan kuvvete basınç denir.
- **Birimi:** Bar veya Newton/cm² dir.
- Kuvvetin tatbik edildiği her noktada bir basınç vardır.
- İş Sağlığı ve Güvenliği konusunda basınç ise; normal hava basıncının (atmosfer basıncı) daha fazla veya daha az olması gereken veya olan işyerlerindeki basınçtır.
- Normal şartlarda hava basıncı 76 cm cıva basıncına eşittir.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

1.6.1. Basıncı insan üzerindeki etkileri

- Birim alana yapılan kuvvete basınç denir.
- Normalde $4,5 \text{ N/cm}^2$ kadar basınç değişimi organizmada rahatsızlık hissi dışında sağlık sorunu yaratmaz.
- Atmosfer basıncından daha yüksek ya da daha düşük basınçlı yerlerde çalışan işçilerde; Kalp, dolaşım, solunum rahatsızlıkları görülebilir.
- Balon ve uçak gibi araçlarla süratle yükseklerle çıkılması halinde, doğal olarak atmosfer basıncının düşmesi nedeniyle, normal atmosfer basıncı altında dokularda erimiş olan gazların serbest hale gelmesi ile karıncalanma, kol ve bacaklarda ağrılar ile bulanık görme, kulaklarının iç ve dış tarafındaki basınç farkından dolayı kulak ağrıları gibi belirtiler meydana gelir.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

- Vücuttaki oksijenin parsiyel basıncının düşmesi sonucu anoksemi, taşikardi görülebilir.
- Denizaltı personeli, dalgıçlar, gemi kurtarıcılarında ise, deniz dibine inildikçe vücut üzerindeki basınç artması olur.
- Bu basıncın 4 atmosferi aşması halinde, kişi solunum ile fazla azot alacağından, azot narkozu içine düşebilir.
- Karar verme, düşünme ve istemli hareketler kötüleşebilir ve su üstüne çıkılmazsa, şuur çekilmesi baş gösterebilir.
- Kişi normal basınca döndüğü takdirde bu belirtiler hemen kaybolur.
- Soluma apareyi içine verilen basınçlı havanın bileşimindeki azot yerine helyum ikame edilirse azot narkozunun ortaya çıkması önlenmiş olur.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

- Yüksek basınç altında, vücuttaki oksijen parsiyel basıncının artması başlangıçta hafif bir rahatsızlık hissi verir.
- Daha sonra ciddi semptomlar izler.
- İleri safhada koma hali görülebilir.

1.6.2. Basıncın değerlendirilmesi

- Düşük ve yüksek basıncın işçiler üzerinde meydana getirdiği olumsuz etkiler bir meslek hastalığıdır.
- Sosyal Sigortalar Sağlık İşlemleri Tüzüğü'ne ekli meslek hastalığı listesinde "E-4 Hava basıncındaki ani değişimlerden olan hastalıklar" başlığı ile verilmiştir.
- Basınç değişikliği nedeni ile görülen akut hadiselerde yükümlülük süresi 3 gün, diğer hadiselerde ise, yükümlülük süresi 10 yıldır.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

1.6.3. Alçak ve Yüksek Basıncın Etkilerinden Korunma Yöntemleri

- Düşük ve yüksek basıncın gerektirdiği işlerde, çalışanlar mümkünse genç ve tecrübeli işçilerden seçilmelidir.
- Ayrıca, bu işlerde çalışacakların şişman, alkolik ve solunum sistemine ilişkin kronik hastalıkları olmamalıdır.
- Bu işlerde çalışmanın devamı süresince periyodik muayeneler, oldukça hassas yapılmalı, kulak, burun, boğaz ve solunum sistemine ilişkin, akut yakınması olanlar iyileşinceye kadar işten uzak tutulmalıdırlar.
- İşe giriş muayenelerinde tam sistemik muayene yapılmalı, akciğer ve sinüs grafisi çekilmeli.
- Büyük eklemler, işe girişte ve her yıl periyodik muayenede radyolojik olarak incelenmelidir.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

- Bu inceleme işçi işten ayrıldıktan sonra da iki yıl tekrarlanmalı.
- Basınç altında kazaya uğrayanlar ile hastalananlar yeniden işe döndürülmemelidir.
- Basınç altında çalışırken uyulması gereken kurallar ve alınması gereken önlemler, basıncın insan vücudundaki etkileri konusunda eğitilmelidir.
- Basıncın etkisine bağlı bulguların iki yıl sonra bile ortaya çıkabileceği düşünülerek, ilk yardımın ve acil müdahalenin yapılabilmesine olanak sağlayan bilgiler işçinin sürekli taşıyabileceği biçimde üzerinde bulunmalı.
- Yüksek basınç altında çalışmaların yapıldığı işyerinden dekompresyon odası bulunmalı.
- Ayrıca, basınç altında yürütülen işlerde çalışma sırasında sigara ve içki içilmesi, gazlı içeceklerin içilmesi yasaklanmalıdır.

1. İşyerlerinde Sağlığı Olumsuz Etkileyebilecek Fiziksel Risk Etmenleri

1.6.4. Basıncın denetim yöntemleri ve yasal düzenlemeler

- Normal atmosfer basıncından düşük veya daha yüksek basınç altında çalışan işçiler, düşük ve yüksek basıncın sebep olduğu olumsuzlukları çok iyi bilmeleri gerekir.
 - Bu nedenle, işverenler düşük ve yüksek basınçlı yerlerde çalıştırdıkları işçilere tüm riskleri öğretmeli ve önceden gerekli önlemleri almalıdırlar.
 - Basınç altında yürütülen işlerde alınması gerekli tedbirler, *İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü Madde: 82'de belirtilmiştir.
 - Ayrıca, Sağlık Kuralları Bakımından Günde Ancak Yedibuçuk Saat veya Daha Az Çalışılması Gereken İşler Hakkındaki Yönetmeliğin 5 ci maddesinde, basınç altındaki çalışmalara sınırlama getirilmiştir.
- * İptal Tüzük. Referans amaçlı verilmiştir.

2. İlgili Mevzuat

- 22/5/2003 tarihli 4857 sayılı İş Kanunu
- 20/06/2012 tarihili 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu
- Çalışanların Gürültü ile İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik
(Resmi Gazete Tarihi: 28/07/2013 Sayısı:28721)
- Çalışanların Titreşimle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik
(Resmi Gazete tarihi: 22/08/2013 sayısı: 28743)
- İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği
(Resmi Gazete Tarihi: 25/04/2013 Sayısı: 28628) Makine Emniyeti Yönetmeliği
(Resmi Gazete Tarihi: 03/03/2009 Sayısı:27158)

