



T.C. ÇALIŞMA VE
SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIĞI
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TURKIYE
YUZYILI

DÖKÜM SEKTÖRÜNDE GÜRÜLTÜYLE MÜCADELE REHBERİ



2024



İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

DÖKÜM SEKTÖRÜNDE GÜRÜLTÜYLE MÜCADELE REHBERİ

T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı

İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü

Emek Mah. Naci Ayvalıoğlu Cad. No:13 Pk:06520 Çankaya / ANKARA

Telefon: +90 (312) 296 60 00 (pbx)

YAYINI HAZIRLAYANLAR

Hakan Erdoğan (Mühendis)

Melis Özmen (Çalışma Uzmanı)

Mehmet Özkan (Çalışma Uzmanı)

Kübra Ünal Gülsoy (Çalışma Uzmanı)

Bu rehber; İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü tarafından, Çalışanların Gürültü ile İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik' in döküm sektöründe uygulanmasına rehberlik etmesi amacıyla hazırlanmıştır. Avrupa Komisyonu tarafından yayımlanan “Non-binding guide to good practice for the application of Directive 2003/10/EC of the European Parliament and of the Council on the minimum safety and health requirements regarding the exposure of workers to the risks arising from physical agents (Noise)” rehberi ve İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü tarafından yayımlanan “Çalışanların Gürültü ile İlgili Risklerden Korunmalarına İlişkin Uygulama Rehberi” esas alınarak hazırlanmıştır. İşbu rehberdeki hususlar tavsiye niteliğindedir.

İçindekiler

1.	GÜRÜLTÜ İLE İLGİLİ TERİNOLOJİ	6
2.	GÜRÜLTÜYE BAĞLI İŞİTME KAYIPLARI	7
3.	OTOTOKSİK MADDELERE MARUZ KALIM SONUCU GELİŞEN İŞİTME KAYIPLARI	8
4.	DÖKÜM YAPILAN İŞ YERLERİNDE GÜRÜLTÜ	10
5.	ENDÜSTRİ GÜRÜLTÜSÜNÜN AZALTIMASINA İLİŞKİN ÖNLEMLER	12
5.1.	Gürültü Azaltma Prensipleri	12
5.2.	Ses Oluşumunun ve Aktarımının Azaltılması	13
5.3.	Ses Yayılmasının Azaltılması	14
5.4.	Bakım ve Onarım	14
6.	GÜRÜLTÜ KAYNAĞINDAKİ UYGULAMALAR	15
6.1.	Akışkan Kaynaklardaki Uygulamalar	15
6.2.	Katı Kaynaklardaki Uygulamalar	15
7.	YAYILMANIN ENGELLENMESİNE İLİŞKİN UYGULAMALAR	15
7.1.	Hava Yoluyla İletimde Uygulamalar	15
7.1.1.	Gürültü emici malzemelerin kullanılması	15
7.1.2.	Bölümlendirme	16
7.1.3.	Muhafazalar ve sığınaklar	16
7.1.4.	Paravan uygulaması	17
7.2.	Katı İçerisinde İletimde Uygulamalar	17
8.	KİŞİSEL KORUYUCU DONANIM (KKD) KULLANIMI	17
8.1.	Kulak Koruyucu Çeşitleri	17
8.2.	Kulak Koruyucu Parametreleri ve Performansa Etkileri	19
9.	ÖRNEK UYGULAMALAR	19
9.1.	Örnek Uygulama 1:	20
9.2.	Örnek Uygulama 2:	20
10.	MEVZUAT HÜKÜMLERİ	20
10.1.	6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu	20
10.1.1.	Genel hükümler	20
10.1.2.	İşverenin genel yükümlülüğü	20
10.1.3.	Risklerden korunma ilkeleri	20
10.1.4.	Risk değerlendirme, kontrol, ölçüm ve araştırma	21
10.1.5.	Acil durum planları, yangınla mücadele ve ilk yardım	21
10.1.6.	Sağlık Gözetimi	21
10.1.7.	Çalışanların bilgilendirilmesi	22
10.1.8.	Çalışanların eğitimi	22
10.1.9.	Çalışanların görüşlerinin alınması ve katılımlarının sağlanması	22
10.1.10.	Çalışanların yükümlülükleri	23
10.2.	Çalışanların Gürültü ile İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik	23
10.2.1.	Tanımlar	23
10.2.2.	Maruziyet eylem değerleri ve maruziyet sınır değerleri	23
10.2.3.	Risklerin değerlendirilmesi	24
10.2.4.	Maruziyetin önlenmesi ve azaltılması	24
10.2.5.	Kişisel korunma	25
10.2.6.	Maruziyetin sınırlandırılması	25
10.2.7.	Çalışanların bilgilendirilmesi ve eğitimi	25
10.2.8.	Çalışanların görüşlerinin alınması ve katılımlarının sağlanması	25
10.2.9.	Sağlık gözetimi	26
10.3.	Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik	26
10.3.1.	Genel hükümler	26
10.3.2.	Kulak koruyucuları	27
10.4.	Makina Emniyeti Yönetmeliği	27
10.5.	Çalışma Gücü ve Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı Tespit İşlemleri Yönetmeliği	28
10.5.1.	Gürültü sonucu işitme kaybı	28
10.5.2.	Hastalık tehlikesi olan başlıca işler	28
10.6.	Çalışanların, İşyerinde Gürültüye Maruziyetinden Kaynaklanan Sağlık ve Güvenlik Risklerinin Önlenmesine İlişkin Bireysel Direktif	28
10.7.	Uluslararası Çalışma Örgütü' nün (ILO) Gürültü ile İlgili Yaklaşımı	29
10.8.	Dünya Sağlık Örgütü' nün (WHO) Gürültü ile İlgili Yaklaşımı	30
11.	KAYNAKÇA	31

ÖNSÖZ

Maddesel bir ortamda meydana gelen titreşimin, ortam moleküllerini dalgalandırması ve bu oluşan dalgalanmanın maddesel ortamda yayılarak kulağa taşınmasıyla oluşan bir duygu, enerji veya dalga ses olarak ifade edilmektedir. Titreşimle oluşan dalgalar havada veya ortamda basınç değişiklikleri oluşturur, kulak tarafından elektrik sinyallerine dönüştürülür ve beyin tarafından ses olarak algılanır. Sesi tanımlayan temel özellikler ise sesin şiddeti, sesin frekansı ve sesin fonudur.

ILO gürültüyü, işitme kaybına yol açan, sağlığa zararlı olan veya başka tehlikeleri ortaya çıkaran bütün sesler olarak tanımlamıştır. Gürültü, elastik bir ortamda ilerleyen bir dizi sıkışma ve gevşeme dalgası biçiminde seyreden bir etkileşimdir. Döküm faaliyetleri yürüten iş yerlerinde, çalışanlar üzerinde fizyolojik ve psikolojik etkiler bırakan ve iş verimini olumsuz yönde etkileyen sesler gürültü olarak ifade edilebilir.

Gürültü; döküm sektöründe de gözlemlenen ve sağlık etkileri uzun vadede kalıcı olan bir fiziksel risk etmenidir. Uzun süre yüksek gürültüye maruz kalan kişiler, kalıcı duyma kaybı yaşadıkları gibi yüksek tansiyon ve stres bozukluğu gibi kronik rahatsızlıklara da yakalanabilmektedir.

Endüstriyel gürültü kaynaklarına; pompaların, kompresörlerin, türbinlerin, vantilatörlerin, vanaların sıvı ve gaz itici etkilerinden kaynaklanan sesler, fırın ve motorların ateşleme sesleri, transformatör ve dinamoların oluşturduğu manyetik sesler, çevirici dişli, motor ve makinelerden gelen titreşim ve sürtünme sesleri, dövme, perçinleme, pres, ezici ve biçim verici makinelerin sesleri vb. örnek olarak verilebilir.

Gürültünün fizyolojik etkileri neticesinde; işitme kaybı, kan basıncının artması, kalp atışlarında değişim, dolaşım bozuklukları, solunumda hızlanma, terlemede artış, mide bulantısı, baş ağrısı, göz bebeklerinde büyüme, iktidarsızlık gibi sağlık sorunları oluşabilir. Psikolojik etkileri neticesinde ise davranış bozuklukları, uyku bozuklukları, aşırı sinirlilik ve tepkiler, konuşurken bağırma, hoşnutsuzluk, stres gibi sağlık sorunları gözlemlenebilir. Gürültünün performansa yönelik etkileri ise iş veriminin düşmesi, iş kalitesinin azalması, konsantrasyon bozukluğu, hareketlerin yavaşlaması, dinlenmenin bozulması vb. dir.

Döküm faaliyetlerinde bulunan iş yerleri bu rehberden faydalanabilecekleri gibi, Çalışanların Gürültü ile İlgili Risklerden Korunmalarına İlişkin Uygulama Rehberi ile yine İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü' nce yayımlanan Çalışma Yaşamında Gürültü ile Mücadele Rehberinden de faydalanabilirler.

1. GÜRÜLTÜ İLE İLGİLİ TERMİNOLOJİ

Gürültü; istenmeyen, insanların işitme sağlığını olumsuz yönde etkileyen, fizyolojik ve psikolojik zararlar verebilen ve iş veriminde azalmaya sebep olabilen ses olarak tanımlanır ve etkileri gürültüye maruz kalan kişinin kişisel özelliklerine de bağlı olarak değişir. Çalışma hayatında karşılaşılan gürültü ise endüstriyel ses olarak isimlendirilir ve iş yerlerinde çalışanlar üzerinde olumsuz etkiler bırakan ses olarak da tanımlanır (NIOSH Noise Induced Loss of Hearing, 1991).

Gürültünün olumsuz etkileri; sesin frekans dağılımına, çalışanın gürültüden etkilenme süresine, kişisel duyarlılığa, gürültüye maruz kalan kişinin yaşına ve cinsiyetine bağlıdır.

Endüstrideki gürültü kaynaklarından bazıları; dövme ve perçinleme makineleri, kesici, ezici ve biçim verici makineler, pompalar, kompresörler, türbinler, vantilatörler, fırın ve motorların ateşleme sistemleri, çevirici dişli, motor ve makineler (titreşim ve sürtünme sesleri) vb. olarak örneklendirilebilir. Bunlara ek olarak çok kişinin çalıştığı dar alanlı ofislerde insan sesi de bir gürültü kaynağı haline gelebilir.

Ses dalgası; bir esnek ortamda, ortam moleküllerin sıkışıp genleşmesi sonucu madde içinde oluşan titreşim hareketine paralel yayılan dalga hareketi olarak tanımlanır. Ses kaynağının birim alana uyguladığı kuvvet sonucu maddesel ortamda oluşan basınç farkı ortam moleküllerinin titreşimine neden olmaktadır ve ses kaynağından soğurulan enerji, denge konumları bozulan moleküllerin sıkışma - seyrekleşme dalga hareketleri ile alıcıya iletilmektedir.

Sesin dalga boyu; tam bir ses dalgasının aldığı yol veya ardışık iki tepe noktası (iki sıkışma ya da iki seyrekleşme) arasındaki yol farkı olarak tanımlanır.

Sesin genliği; ortam moleküllerinin denge konumundan maksimum uzanımı olarak tanımlanır. Genlik; alıcıya veya insan kulağına ulaşan sesin şiddeti (gürlüğü) ile doğru orantılıdır. Ses şiddeti desibel (dB) ile ölçülür. Kulak 1000 Hz' lik sesi ancak 0,00002 N/cm² basıncın üstünde duymaya başlar ve kulakta ağrının oluştuğu en üst ses şiddeti 140 dB' dir (Aslantaş, T., 2014).

Sesin hızı; ses dalgasının birim zamanda aldığı yol olarak tanımlanır, birimi metre/saniye' dir. Ses dalgasının

hızı; sesin yayıldığı ortamın sıcaklığına, esnekliğine ve yoğunluğuna bağlı olarak değişir.

Sesin frekansı; birim zamanda ses dalgasının gerçekleştirdiği titreşim sayısı olarak tanımlanır. Sesi meydana getiren titreşimin frekansı arttıkça ses tizleşirken, sesin frekansı düştükçe ses pesleşmektedir. Ses; subsonik sesler ($f < 20$ Hz), işitilebilen sesler ($20 \text{ Hz} < f < 20 \text{ kHz}$) ve ultrasonik sesler ($f > 20 \text{ kHz}$) olarak farklı frekans aralıklarında da değerlendirilir. Genç ve sağlıklı bir insan kulağı, frekansı 20 Hz ile 20000 Hz aralığındaki seslere duyarlıdır.

Sesin gücü; birim zamanda ses kaynağından çevreye yayılan akustik enerji olarak tanımlanır ve birimi watt (W) ile verilir. İnsan kulağının sesi algılamasında olduğu gibi, ses sinyal akışı ile ilgili yapılan işlemlerin büyük bir bölümü ses gücü kavramına dayanır. Sesin yoğunluğu ise ses gücünün birim alana düşen miktarı olarak tanımlanır ve birimi W/m² olarak verilir. İşitilebilen en düşük ses yoğunluk düzeyini tanımlayan işitme eşiği 10⁻¹² W/m², kulağın duyabileceği en yüksek ses yoğunluk düzeyi ise 1⁻¹⁰ W/m² dir. B u değerin üzerindeki ses yoğunluk düzey değerleri ise kulakta ağrı hissi oluşturur.

İş sağlığı ve güvenliği açısından işitme kayıplarına sebep olabilecek gürültünün değerlendirilmesi için gürültüyü meydana getiren ses basıncının da tanımlanması gereklidir. Sesin basıncı; ses dalgalarının birim yüzeye etki ettiği kuvvet olarak tanımlanır. Sesin gücü temel alınarak, bir gürültü kaynağının ses basınç seviyesini belirlemek mümkündür. Hava ortamında yapılan gürültü ölçümlerinde, ölçüm kolaylığı içermesi nedeniyle belirlenen ses basınç düzeylerinden yararlanılır. Gürültü ölçüm cihazı olarak, temelde havadaki ses basıncını ölçen gürültü ölçerler kullanılmaktadır. Basınç birimi olarak kullanılan bar, yaklaşık olarak deniz seviyesindeki atmosfer basıncına eşittir. Çalışanların Gürültü ile İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik' te ise ses basıncı için pascal (Pa) birimi kullanılmaktadır (1 bar = 100 kPa). Sağlıklı bir insan kulağı; 20 µPa ile 200 Pa arasında bulunan geniş basınç aralığında rahatça duyar. 20 µPa şiddetindeki sese işitme eşiği, 200 Pa şiddetindeki sese ise ağrı eşiği denilir.

İnsan kulağının ses gücünü algılayabilme sınırı yüksektir ve doğrusal olmayan, logaritmik bir algılama yeteneğine sahiptir. Bu nedenle gürültünün belirlenmesi işlemlerinde ses basınç seviyesi (Sound Pressure Level – SPL) olarak tanımlanan ve belirli bir ses kaynağının ses basınç seviyesini, başka bir referans ses kaynak basıncını dikkate alarak hesaplayan logaritmik bir ölçü kullanılır. Bu bağlamda SPL değeri (ses şiddet seviyesi); $SPL = 10 \log (P/P_0)^2$ bağıntısı ile verilir (International Labour Office, 1984).

Aynı zamanda gürültüyü, gürültünün zamana göre değişimleri dikkate alınarak, sürekli (kararlı), değişken (kararsız) ve anlık (darbeli) gürültü olarak da sınıflandırmak mümkündür. Sürekli gürültü; belirli bir zaman aralığında sabit kalan gürültü türüdür ve jeneratörlerin oluşturduğu gürültü bu türe örnek gösterilebilir. Değişken gürültü; zaman içinde şiddeti değişen gürültü türüdür ve sanayide üretim amaçlı yapılan işlerde bu tür gürültü türlerine sıklıkla rastlanır. Anlık gürültü ise çok kısa sürede oluşan yüksek seviyeli gürültü türü olarak tanımlanır ve çarpışan nesnelerin oluşturduğu gürültü bu türe örnek olarak verilebilir.

İnsanları rahatsız eden gürültü türlerine göre belirlenen gürültü indeksleri ve ilgili indeksler için kabul edilebilir ses düzeyleri tanımlanmıştır. Buna göre:

- A-Gürültü basıncı düzeyi, işitilebilen frekans sınırları (20 Hz – 20 kHz) arasındaki gürültülerin ölçüsünü,
- B-Ağırlıklı gürültü düzeyi, mikrofon ve ses yükselticiler ile yapılan doğrudan gürültülerin ölçüsünü,
- C-Eşdeğer sürekli gürültü düzeyi, özellikle gürültü kirliliğini belirlemek için kullanılan ölçüm periyodundaki ortalama gürültü düzeylerinin ağırlıklı ortalamasını,
- D-Gündüz gece ortalama gürültü düzeyi, haftalık-aylık, gece-gündüz gürültü dağılımlarının ölçüsünü,
- E-Trafik gürültü indeksi, temelde 24 saat süresince saptanan gürültü ölçü düzeyini verir.

Ölçüm frekans aralığı dikkate alındığında, bir kişi üzerinde gürültünün zararlı etkisinin değerlendirilmesinde A - ağırlıklandırmalı ses maruziyeti kullanılır (TS ISO 1999 Akustik - Gürültüye bağlı işitme kaybının tahmini, 2020).

dB(A); insan kulağının hassas olduğu orta ve yüksek frekansların özellikle vurgulandığı ses değerlendirme birimidir ve sesin yarattığı rahatsızlıklar açısından insanların gürültüye gösterdikleri tepkiyi ölçmek için yaygın kullanıma sahiptir (Darabont A., 1998).

Gürültüye maruz kalmanın işitme sistemine zararlı etkisi, gürültünün ses basınç düzeyi ve maruziyet süresine bağlıdır. Bir iş yerinde çalışan kişi ise çalıştığı süre boyunca farklı sürelerde, farklı ses basınç seviyelerindeki gürültüye maruz kalabilir. Çalışan üzerinde gürültünün zararlı etkileri, TS 1999 standardında da belirtilen 8 saatlik günlük çalışma (günlük mesai) veya 8 saatlik beş iş gününden oluşan haftalık çalışma süreleri referans alınarak değerlendirilir

(Çalışanların Gürültü ile İlgili Risklerden Korunmalarına İlişkin Uygulama Rehberi, 2018).

Gürültü düzeyi ölçümleri, genel adı sonometre olarak tanımlanan gürültü ölçme cihazları kullanılarak değişik tekniklerle gerçekleştirilir. Gürültü ölçümünde kullanılan cihazlar; anlık gürültü seviyelerini ölçebilen cihazlar, ses seviye ölçerler ve kişisel dozimetreler olarak sınıflandırılır.

2. GÜRÜLTÜYE BAĞLI İŞİTME KAYIPLARI

Gürültü; rahatsızlık veren, işitme duyusunda hasara yol açan zararlı sesler grubudur. Gürültüye bağlı işitme kaybı işitme testi ile saptanabilen, genellikle 1 kHz.'in üstündeki frekanslarda gelişen işitme keskinliği kaybıdır. İç kulağın işlevsel bozukluğudur. Gürültüyle ilişkili işitme hasarı, çarpma ve patlama gibi tek bir olaydan kaynaklı akut veya uzun süreli gürültü maruziyetinin sonucunda kronik olabilir. Gürültüye bağlı gelişen kronik işitme kaybı riski, kümülatif koklear gürültü etkilenimine bağlıdır. Bu etkilenim, darbe gürültüsü de dâhil edilerek ve yıllara yayılmış maruziyet süresi çerçevesinde günlük gürültü etkilenim düzeyi ile belirlenir. İşitme kaybı, günlük 80 dB (A) veya üzerindeki gürültü düzeylerinde etkilenime bağlı gelişebilir. 85 ila 89 dB (A) arasındaki düzeylerde günlük gürültü etkilenimi ancak uzun süreli maruziyet sonucunda işitme kaybına yol açarken, 90 dB (A) ve üzerindeki düzeylerde hasar riski önemli ölçüde artar. Metal imalatı yapılan iş yerlerindeki gürültü düzeylerinin yaklaşık 80 ila 125 dB(A) arasında değiştiği bilinmektedir. Bu iş yerlerinde en sık karşılaşılan gürültü kaynakları elektrikli taşlama makineleri, metal pres makineleri, testere kesiciler, metal balyozlama veya malzemelere darbe uygulanan işlemlerdir. Yüksek düzeyde gürültü oluşturan kaynak ve oluk açma işleri de gürültü kaynakları arasındadır. Bununla birlikte, bu göreceli olarak kısa süren maruziyetler vardiya sırasında birçok kez meydana gelir ve bu nedenle işitme duyusu üzerinde ciddi bir tehlike oluşturur.

Metal imalatında, operatörün maruz kaldığı bazı tipik gürültü kaynakları:

- Metal nesneler üzerinde balyoz darbe sesleri 115-120 dB (A)
- Zimba presi 102-107 dB (A)
- Taşlama 97-106 dB (A)
- Oluk açma 97- 99 dB (A)

Kulak çınlaması, darbe gürültüsüne maruz kalan bireylerin yaklaşık %50'sinde görülür. İşitme kaybı geri döndürülemez. Gürültü maruziyetinin sağlık üzerindeki diğer etkileri arasında yüksek tansiyon, iskemik kalp rahatsızlıkları, stres, sinirlilik ve uyku bozukluğu yer almaktadır. Metal imalat sanayisinde gürültü etkilenimi öncelikli olarak mühendislik önlemleri ve/veya idari önlemler uygulanarak kontrol altına alınmalıdır. Gürültünün kontrolü için uygulanabilecek mühendislik önlemleri arasında:

- Havalı kompresörler ve hidrolik presler gibi gürültülü makineleri ayrı kapalı yerlerde konumlandırmak,
 - Operatörler için ses geçirmez kabinler hazırlamak,
 - Gürültülü işlerin yapıldığı yerlerde gürültüyü kesen taşınabilir kabinler kullanmak,
 - Sessiz donanım ve prosesleri seçmek
- sayılabilir.

Çeşitli üretim işlemlerinden gürültülü işlerin vardiyanın belirli bir bölümünde, örneğin sabahın erken saatlerinde veya akşamüstü, daha sessiz işlerin de vardiyanın diğer zamanlarında yapılacak şekilde programlanması, gürültüyü kontrol altında tutabilmek için alınabilecek idari önlemlere örnek olarak verilebilir. Gürültünün bu önlemlerle kontrol altına alınamayacağı yerlerde işveren; gürültüye maruz kalan çalışanların işlerini güvenli bir şekilde yapabilmesi için uygun kişisel koruyucu kulaklıkların yanı sıra bu kulaklıkların kullanım talimatlarını sağlamak ve çalışanlarına gürültünün zararları ve kişisel koruyucu donanımların kullanımı ile ilgili eğitim vermek durumundadır. Gürültü düzeyi 80 dB (A)'yı aşan iş yerlerinde çalışanlara işe giriş ve periyodik muayenelerde odyometri testi yapılarak sağlık gözetimleri yapılmalıdır. Gürültü düzeyi 85 dB (A)'yı aşan işlerde ise işe girişte ve işin devamı süresince çalışanların, odyometrik incelemenin yanı sıra işitme muayenesi ile takibi gerekmektedir. (Çalışma Yaşamında Sağlık Gözetimi Rehberi, s.131-132)

3. OTOTOKSİK MADDELERE MARUZ KALIM SONUCU GELİŞEN İŞİTME KAYIPLARI

Kokleaya zarar veren fiziksel bir faktör olan gürültünün yanı sıra; koklea, vestibül, sekizinci kraniyal sinir veya merkezi sinir sistemini etkileyebilen çeşitli kimyasal maddeler de işitme sistemine zarar verebilmektedir. İşitme sisteminde etkiledikleri bölgelere göre kimyasal maddeler:

- Nörotoksikler: Merkezi veya periferik sinir sistemini etkileyen tüm maddeler bu grupta yer almaktadır. Ayrıca bu maddeler ototoksik de olabilir.
- Ototoksikler: İç kulağın yapısını ve/veya işlevini ve bağlı nöral yolları etkileyen tüm maddeler bu gruptadır. Hem kokleatoksik hem de vestibulotoksik maddeler ototoksik maddeler olarak tanımlanabilir.
- Kokleatoksikler: Kan yoluyla kokleaya ulaşmış olan kimyasallar, tüy hücreleri dâhil olmak üzere koklear yapılara, stria vaskülarise ve işitme sinirinin başlangıç noktası olan spinal gangliyon hücrelerine zarar verir.
- Vestibulotoksikler: İç kulağın vestibüler organının yapılarını ve/veya işlevini bozabilirler (Campo P. ve ark., Combined exposure to noise and ototoxic substances, 2009).

Ototoksik maddelerin işitme üzerine etkileri solunum, sindirim ve deri yoluyla maruz kalma sonucu ortaya çıkabilmektedir. Bu etkilerin ortaya çıkmasında; maruz kalım sıklığı, şiddeti, süresi, iş yerindeki diğer tehlikelere maruz kalma durumu ve bireysel faktörler etkili olabilmektedir. Oluşan etkiler kalıcı veya geçici olabilmektedir.

İş yerlerinde yaygın olarak kullanılan kimyasalların etkilerine yönelik bilgiler sınırlıdır. Ototoksik maddeleri değerlendirmede, kanıt düzeyine göre ağırlıklandırmanın yapıldığı sınıflandırma sisteminin kullanılması önerilmektedir. Bu sınıflandırmadaki veriler epidemiyolojik veriler, hayvan deneyleri, vaka raporları ve diğer ilgili bilgilerin literatür taramasına dayanmaktadır.

Ototoksik olması yüksek olasılıklı kimyasallara; kurşun ve kurşun bileşikleri, cıva (metil cıva klorür, cıva sülfid), kalay ve organik bileşikleri, germanyum (germanyum dioksit), kadmiyum (kadmiyum klorür), arsenik, solventler (toluen, etilbenzen, n-Propilbenzen, stiren ve metilstirenler, trikloroetilen, p-Ksilen, n-Hekzan, karbon disülfid), karbon monoksit, hidrojen siyanür ve tuzları (siyanürler) örnek olarak verilebilir.



Resim 1. Kocaeli – Dilovası’nda bulunan bir döküm fabrikasında atıl metallerin eritilme prosesinden bir fotoğraf.

Bu çalışma ortamında, yüksek sıcaklık, sıçrayan erimiş metal ve termal radyasyon gibi tehlikelerden korunmaları için uygun kişisel koruyucu donanımlar kullanılır. Teknik önlemler kapsamında çalışma ortamı tecrit edilir. Bu kapsamda çalışma alanlarının etrafına ısıya ve alevlere dayanıklı bariyerler konulur. Eritme sırasında oluşacak gazlar için cebri havalandırma sistemi aktif halde bulunur. Çalışma alanı yeterince aydınlatılır ve tehlike bölgeleri net bir şekilde sağlık ve güvenlik işaretleri ile belirtilir. Çalışanlara işle ilgili gerekli eğitimler verilir ve acil durumlara hazırlıklı olmaları sağlanır.



Resim 2. Resim 1.’deki prosesi yürüten operatör için kabin.

İçerisindeki çalışanı gürültü ve sıcaklık gibi dış etkenlerden korumak amacıyla kişiye yönelik bir uygulamadır. Üzerinde sağlık ve güvenlik işaretleri olan korkuluk sistemi ile de tehlikeli bölgeden tecrit edilmiştir.

4. DÖKÜM YAPILAN İŞ YERLERİNDE GÜRÜLTÜ

Döküm sektöründe gürültü kaynaklı işitme kayıpları önemli sağlık problemlerinden biridir. Döküm iş kolundaki gürültü kaynakları genel olarak, havalandırma, kalıp yapma ve bozma sistemleri, bitirme temizleme işlemleri ve titreşimli taşıyıcılar olarak karşımıza çıkmaktadırlar. Bununla birlikte, dökme demir ve çelik ergitilmesinde yaygın olarak kullanılan ark ocaklarında çalışma sırasında ortaya çıkan gürültü çok büyük bir tehlikedir.

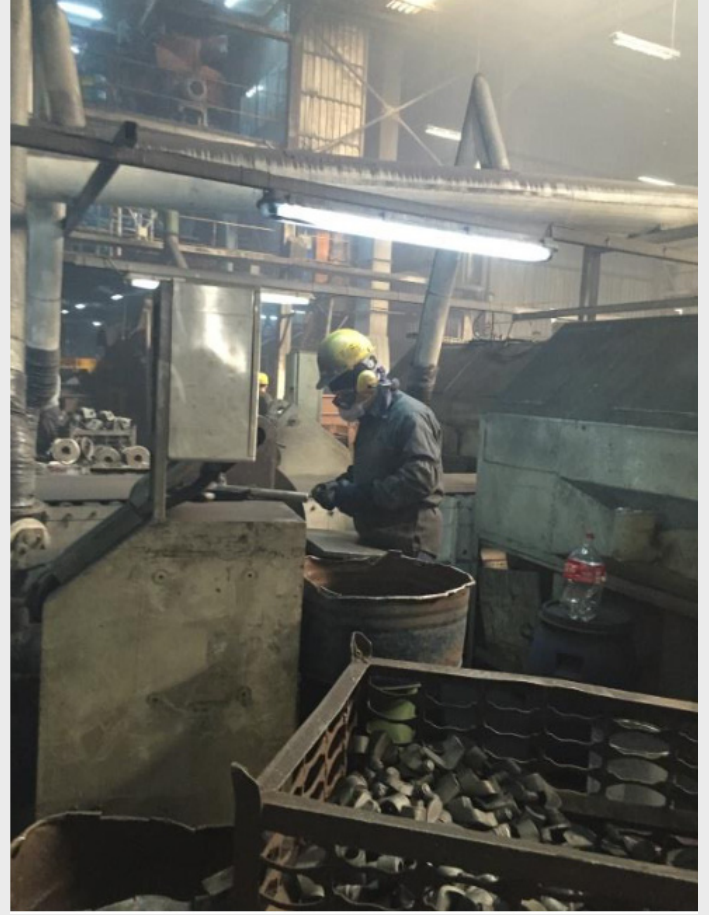
Amerikan Dökümhane Topluluğu ve OSHA' nın birlikte yürüttüğü bir çalışmada metal döküm operasyonları gürültü seviyeleri aşağıdaki tablodaki gibi ölçülmüştür.

Gürültü Kaynağı	dB (A)
Kalıp bozma	105-115
Kumlama	100-110
Taşıma	92-115
Yüksek basınçlı hava	95-117
Besleme hazne titreşimleri	95-115
Döküm makineleri	90-115
Fanlar	90-95
Kalıplama makineleri	90-115
El veya hava ile çekiçleme	92-97
İmalathane (Genel alan)	95-100

Tablo 1. Metal döküm operasyonları gürültü seviyeleri

Dökümhanelerde gürültü seviyelerin yasal mevzuatın öngördüğü sınır değerleri aştığı görülmektedir.

İzmir'de döküm işkolunda 10-99 çalışanı olan 7 iş yerinde gürültü, gürültüye bağlı işitme kayıpları ve bunları etkileyen etmenleri değerlendirmek amacıyla, İş Sağlığı ve Güvenliği Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü (İSGÜM) İzmir Bölge Laboratuvar Müdürlüğümüz ve Dokuz Eylül Üniversitesi birlikte, "Döküm İşkolunda Gürültüye Bağlı İşitme Kayıpları Sıklığı ve Etkileyen Etmenlerin Değerlendirilmesi" konulu bir çalışma yürütmüştür. Bu çalışmada 7 iş yerinde üretim sürecinde kişilerin etkilendikleri eşdeğer gürültü düzeyi ölçülmüş, çalışan 392 kişiye anket uygulanmış, otoskopik bakı ve işitme testi yapılmıştır. Odyometrik ölçümlerin değerlendirilmesinde ISO (International Standards Organization) 1999 ve ANSI S3-1 (American National Standards Institute) sınıflandırması kullanılmıştır. Döküm işkolunda iş yeri alanlarının % 62,5' inde gürültü saptanmıştır. Gürültüye bağlı işitme kaybı sıklığı da %23,5 olarak saptanmıştır.



Resim 3. İşleme atölyesinde gürültü maruziyeti

Döküm işinin bazı standartlaşmış aşamaları sırasında pek çok tehlikeyle karşılaşılma olasılığı vardır. Bununla birlikte, yapılan işlemler sırasında uygulanan yöntemler ve işin doğası gereği hastalıklar ve kazalar ile sıkça karşılaşmaktadır. Dökümcülük, kazaların yaralanma ve ölümle sonuçlanma oranının da yüksek olduğu işler arasında yer almaktadır.

Genel Müdürlüğümüzce, Dökümhanelerde İş Sağlığı ve Güvenliğinin İyileştirilmesi Projesi kapsamında İzmir ve Kocaeli illerinde demir-çelik dökümünde faaliyet gösteren 9 fabrikada yapılan çalışma sonucu tehlike ve riskler bir araya getirilmiş, böylece bir döküm fabrikasında olası tüm faaliyetleri ve tehlikeleri belirleyen bir "Referans Risk Envanteri" yapılması amaçlanmıştır. "Referans Risk Envanteri" işe özgü tehlike ve risklerin belirlenebilmesi amacıyla dökümhanelerde gerçekleştirilen faaliyetlerin temel çalışma alanlarına ayrılmasıyla oluşturulmuştur. Çalışma alanlarındaki "Faaliyet", "Tehlike" ve "Risk" lerin listelendiği Envanterin gürültü ile ilgili kısımlarından bir derleme yapılarak aşağıda tablo şeklinde sunulmuştur (Döküm Sektörü İş Sağlığı ve Güvenliği Rehberi, 2016).

Bölüm	Faaliyet	Tehlike	Risk
Kalite	Kum neminin ölçülmesi için numune alınması	Gürültüye maruziyet	Fiziksel etmenlere bağlı meslek hastalığı (işitme kaybı), termal konfor bozukluğu
Atk sahası	Ekipmanların çalıştırılması	Gürültüye maruziyet	İşitme kaybı
Ergitme bölümü	Ocak yükleme	Gürültüye maruziyet	İşitme kaybı
Bekletme ocağı	Ocak ve eski pota astarının kırılması	Titreşim – gürültüye maruziyet	Kas - iskelet sistemi rahatsızlıkları, işitme kaybı
Bekletme ocağı	Sifonun kırılması	Titreşim – gürültüye maruziyet	Kas - iskelet sistemi rahatsızlıkları, işitme kaybı
İndüksiyon ocağı	Ocak şarjı	Gürültüye maruziyet	İşitme kaybı
Otomatik döküm ocağı	Kalıp havasının tahliyesi	Gürültüye maruziyet	İşitme kaybı, fiziksel etmenlere bağlı meslek hastalığı
Metal yükleme	Otomatik döküm ocağı	Gürültüye maruziyet	İşitme kaybı, fiziksel etmenlere bağlı meslek hastalığı
Yatay derecesiz döküm	Metal yükleme	Gürültüye maruziyet	İşitme kaybı
Otomatik - kalıp hazırlama	Kalıp bozma	Titreşim – gürültüye maruziyet	Kas - iskelet sistemi rahatsızlıkları, işitme kaybı, malzeme/parça fırlaması
Elle kalıplama	Kumun dökülmesi ve sıkıştırılması	Toz, titreşim, duruş bozukluğu, gürültü	Kas - iskelet sistemi rahatsızlıkları, işitme kaybı, solunum yolu rahatsızlıkları
Döküm	Sarsakta çalışma	Çalışanların yüksek gürültüye ve titreşime maruz kalması	Fiziksel etkilenmeye bağlı meslek hastalığı (işitme kaybı ve kas - iskelet sistemi rahatsızlıkları)
Döküm	Kumun geri kazanım	Çalışanların yüksek gürültüye maruz kalması	İşitme kaybı, meslek hastalığı
Taşıma ve tamamlama	Taşıma	Gürültüye maruziyet	İşitme kaybı
Taşıma ve tamamlama	Asma, spiral, pandül taş, jel taşı ile taşıma	Gürültüye maruziyet	İşitme kaybı
Sıcak çalışmalar	Kaynak işleri	Gürültüye maruziyet	İşitme kaybı
Kapalı alanlar	Temizlik ve yüzey hazırlama	Yüksek basınçlı temizlik ekipmanından kaynaklı gürültü	İşitme kaybı
Sıcak çalışmalar	Gürültülü ortamda çalışma	Metalin metale vurulması ile meydana gelen gürültü	Fiziksel risk etmenlerine bağlı meslek hastalığı (işitme kaybı)
Sıcak çalışmalar	Gürültülü ortamda çalışma	Gaz takımları ile çalışırken meydana gelen gürültü	Fiziksel risk etmenlerine bağlı meslek hastalığı (işitme kaybı)
El aletleri	El aletlerinin kullanımı	Elektrikli el aletlerinden kaynaklanan gürültü	Fiziksel risk etmenlerine bağlı meslek hastalığı, dolaşım sistemi hastalıkları

Tablo 2. Referans Risk Envanteri'nin gürültü ile ilgili kısımları

5. ENDÜSTRİ GÜRÜLTÜSÜNÜN AZALTILMASINA İLİŞKİN ÖNLEMLER

5.1. Gürültü Azaltma Prensipleri

Döküm sektöründeki proseslerde oluşan gürültü karmaşıklıklarından kaçınmak için en basit ve maliyeti en düşük önlem planlamadır. Tesislerin kuruluşunda ve değişiminde gürültü koruma durumları dikkate alınmalıdır. Planlamada, her bir tesis parçasının gürültü emisyonu üzerindeki emisyon oranı hakkında ayrıntılı bilgiye sahip olmak gerekir.

Genel olarak gürültü azaltma planlamasına yönelik akustik bir modelin kurulması için:

- Gürültü kaynağının konumu (koordinatlar) ve yüksekliği
- Genişletme ve yön tayini
- Kaynağın türü (noktasal, çizgisel, alansal kaynak)
- Kaynağın işletim koşulları
- Yayılan spektral ses gücü
- Yön etkisi
- İşletme zamanları

parametreleri göz önünde bulundurulmalıdır.

Makine ve tesislerdeki gürültü azaltma yöntemlerini, birincil ve ikincil ses koruma önlemleri olarak ayırabiliriz. Birincil ses korumada ses oluşumundan kaçınmak ya da azaltımı hedeflenirken, ikincil ses korumada yayılması ve dağılması engellenir.

Birincil ses koruma: Ses oluşumunu “sessiz yapılandırma” sayesinde engellemek, makine ve makine parçalarının değişimi ve yedeği, gürültüsü azaltılmış makinelerin kullanımı

İkincil ses koruma: Ses geçirmez makine kapsülleri, ses soğurucu (emici), cephe gürültüsü - yalıtım levhaları ve titreşim yalıtım elemanları, mekân içindeki izolasyon, dış alandaki izolasyon, binalardaki ses yayılmanın azaltılmasına yönelik yapısal önlemler

Gürültü kontrolleri, kaynağında kontrol, ortamda kontrol ve alıcıda kontrol olarak sınıflandırılabilir.

Kaynağında kontrol: Gürültü kaynağında alınması gereken önlemler, endüstriyel gürültü sorunu için en etkili çözüm yoludur. Bu birincil önlem türüne; kullanılan makineleri gürültü düzeyi düşük olan başka tür makineler ile değiştirmek, yapılan işlemler daha az gürültü gerektiren işlemlerle değiştirmek, gürültü çıkaran makinelerin işleyişini yeniden düzenlemek vb. uygulama örnekleri verilebilir. Gürültüyü kaynağında önlemek, özellikle mühendislik alanındaki önlemleri öne çıkarır, iş yerinin tasarım aşamasında ele alınması daha etkili ve daha ekonomiktir ve en önemli korunma yöntemi olarak kabul edilir.



Resim 4. Gürültü kaynağında alınan önlemler

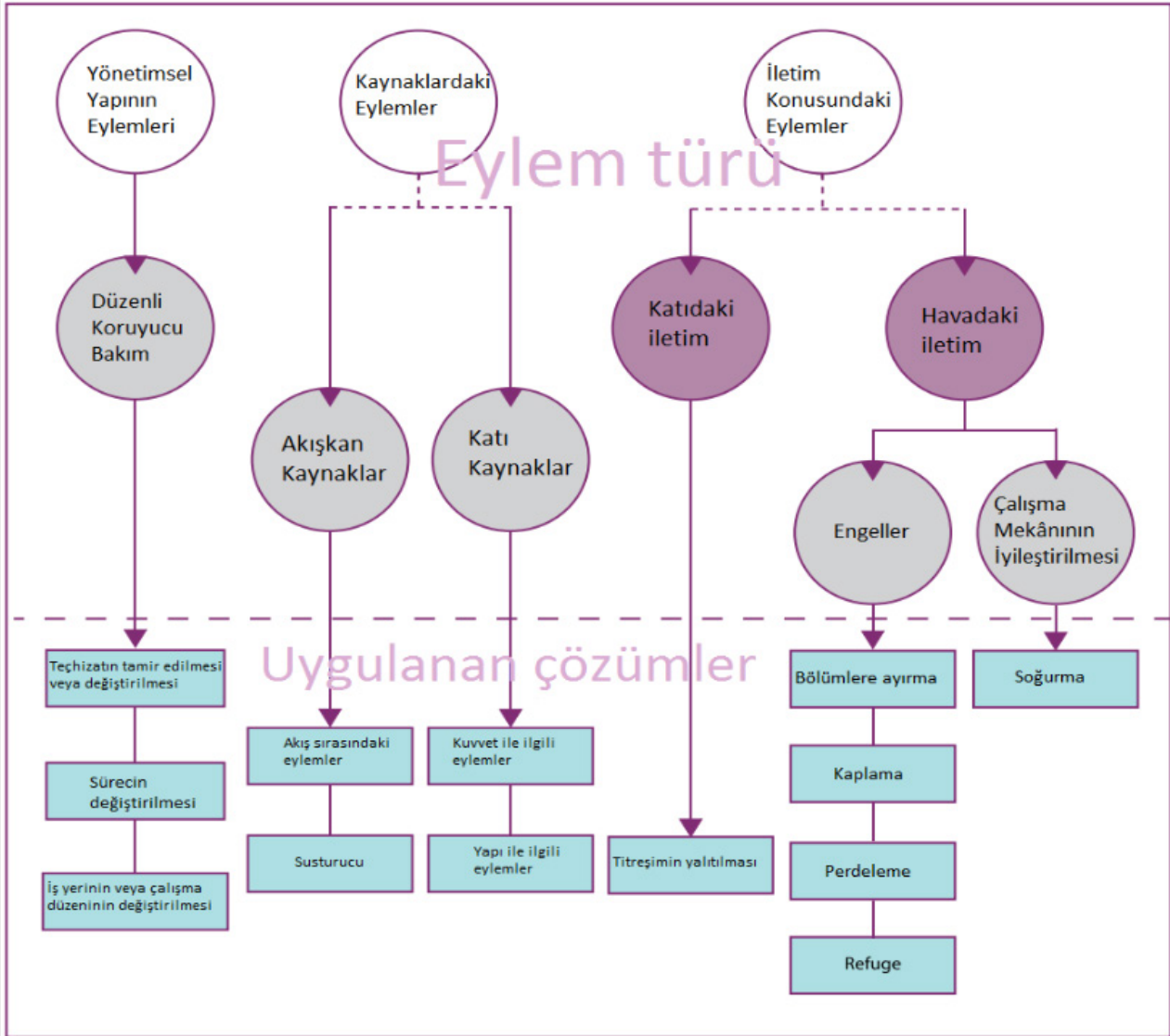
Ortamda kontrol: Gürültü kaynağı ile alıcı arasındaki yolda alınması gereken önlemlere örnek olarak; makinelerin yerleştirildiği zeminde yeterli tedbirlerin alınması, gürültü kaynağı ile gürültüye maruz kalan kişi arasında gürültüyü önleyici engellerin kullanılması, gürültü kaynağı ile gürültüye maruz kalan kişi arasındaki uzaklığın artırılması, sesin geçebileceği ve yansıyabileceği duvar, tavan ve zeminin ses emici malzemelerle kaplanması vb. işlemler sıralanabilir.

Gürültülü ekipmanların (vantilatörler, kompresörler, vb.) çalışanlardan uzağa yerleştirilmesi gibi işlemlerin atölyenin kurulumu sırasında gerçekleştirilmesi, maliyetin daha düşük olmasını sağlayacaktır.

Alıcıda kontrol: Gürültüye maruz kalan kişide alınması gereken önlemlere; gürültüye maruz kalan kişiyi sese karşı iyi izole edilmiş bir bölme içine almak, kişinin gürültülü ortamdaki çalışma süresini kısaltmak, çalışanların gürültülü yerlerde rotasyonla çalışmasını sağlamak, çalışanlar tarafından gürültüye karşı etkin kişisel koruyucu donanım (KKD) kullanılmasını sağlamak, gürültünün zararları hakkında çalışanlara eğitim vermek vb. işlemler örnek olarak verilebilir. KKD kullanımı iyi düzeyde koruma sağlasa da gürültünün kişi üzerinde sınırlandırılması daima geçici bir yöntem olarak ele alınmalıdır ve kalıcı çözüme

ulaşabilmek için kısa süre içerisinde gürültüyü kaynaktan azaltacak mühendislik önlemlerine öncelik verilmelidir.

Döküm sektöründe gürültüyü azaltıcı eylemler Şekil 1’de gösterilmiştir.

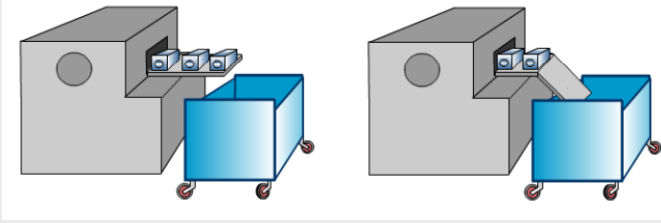


Şekil 1. Döküm sektöründe gürültü azaltıcı eylemler

5.2. Ses Oluşumunun ve Aktarımının Azaltılması

Ses oluşumunun ve aktarımının azaltılması için aşağıdaki önlemler alınabilir:

- İtme ve vurma hareketlerinin önlenmesi: Örneğin mümkün olduğunca eşit şekilli hareketlerin uygulanması veya düşme kuvvetinin daha küçük düşme hızı ile azaltılması
- Akıma uygun olmayan yapının önlenmesi: Örneğin küçük kıvrımlı boru hatları yerine daha büyük olanların tercih edilmesi veya ani profil (kesit) değişikliklerinden kaçınılması, düzenli olanların tercih edilmesi
- Akım hızının meydana getirdiği gürültünün kavitasyonla önlenmesi
- Ses kaynağından yayılan gürültünün önlenmesi için yalıtım elemanlarının yerleştirilmesi
- Düşme alanlarının esnek malzemeler veya bağlantı sacları ile kaplanması
- Makine parçalarının birbirinin üzerinde kaydığı veya yuvarlandığı durumlar için yüksek işleme doğruluğu ve yüzey performansının sağlanması
- Eksen etrafında dönen ağırlıkların hem statik hem de dinamik olarak dengelemesi
- Sessiz yatakların seçilmesi (Örneğin, silindir yataklar yerine hareketli mil yataklarının seçilmesi ile gürültünün azaltılması)
- Optimum kurulma şekli ve işletme koşullarının sağlanması
- Uygun malzeme çiftleşme seçimi (örneğin plastik/çelik) ve üst üste geçen elemanların üst yüzey yağlaması
- Esnek kavrama veya sıvı düzeneği gibi akustik bakımdan avantajlı güç aktarımının kullanımı



Şekil 2. Yuvarlanarak veya kayarak düşme alternatifi

5.3. Ses Yayılmasının Azaltılması

Bunun için aşağıdaki önlemler alınabilir:

- Mümkün olduğunca sıkıştırılmış inşa şekli sayesinde ses yayılma alanının daraltılması
- Makine düzeneği sertliğinin artırılması, rezonanslardan kaçınarak kalın duvarlar ve nervürler yapılması
- Cephe gürültüsünden tahrik olan yayılma alanlı bükülebilir uygulamalar
- Eğer havadaki ses yalıtımına ihtiyaç duyulmuyorsa ve cephe gürültüsüne duyarlılık söz konusu ise %20'den fazla delik oranına sahip delikli sacların kullanılması
- Yüksek iç soğurmaya sahip ham maddelerin kullanılması (Örneğin dökme demir, bağlantı sacları, plastikler gibi)
- Işın yayan üst yüzeylerin cephe gürültüsü soğurması (örneğin çınlamayı kesen kaplamaların uygulanması gibi)
- Mümkün olduğunca ağır bükülebilen duvarların takılmasıyla veya çift duvarların düzenlenmesiyle ve ara bölmenin emici bir malzeme ile doldurulmasıyla havadaki ses yalıtımının iyileştirilmesi
- Gövde iç alanlarının emici bir malzemeyle kaplanması
- Cephe gürültüsünün aktarımının önlenmesi için gürültüyü azaltan veya önleyen yalıtımların yapılması
- Gereksiz açıklıkların kapatılması ve aralıkların sızdırmaz hale getirilmesi
- Gerekli olan boşluklara ses emici malzemelerin yerleştirilmesi veya bu boşlukların ses emme özelliği kazanacak şekilde düzenlenmesi

Daha düşük gürültü emisyonu olan çalışma yöntemlerinin kullanılması da gürültüyü azaltacaktır. Tablo 3'te bazı gürültülü çalışma yöntemlerinin daha az gürültü yöntemlerle ikame edilmesine yönelik önerileri verilmiştir.

Daha çok gürültülü iş yöntemi	Daha az gürültülü iş yöntemi
Yere atmak	Yere yatırmak
Püskürtmek	Emmek
Zımbalama ile delmek	Matkap ucuyla delmek
Darbeli ve burgulu delgi	Darbeli delgi
Darbeli anahtar	Mafsallı anahtar
İçten yanmalı motor	Elektrikli motor
Dövme	Döküm
Makaralı rulman	Kızaklı rulman
Çekiçle şekillendirme	Kraftformer
Çekiçle düzleştirme	Hidrolik çekme / sıkıştırma
Perçinleme	Uç uca ekleme
Oyma makinası	Lazer kesici
İşitsel işaret verme	Görsel işaret verme
Taşılama yaparak kesme	Titreşimli testere
Mekanik kesme	Plazma arkı kullanarak kesme
Darbeli damgalama	Kabartma
Vurma	Sıkıştırma
Zincirli tahrik	Kayışlı tahrik
Zımparalama/taşılama	Törpüleme/eğeleme
Perçinleme	Vidalama/kaynak yapma
Kesikli nakliyat	Sürekli nakliyat
Darbeli perçinleme	Yörüngesel perçinleme
Kaynak yapılmış ek yerlerini çekiçle düzleştirmek	Kaynak yapılmış ek yerlerini silindire düzleştirmek

Tablo 3. Daha düşük gürültü emisyonu sağlayan çalışma yöntemleri

5.4. Bakım ve Onarım

İş ekipmanlarının düzenli bakım ve onarımlarının yapılması, kaynağında oluşan gürültünün önemli ölçüde azalmasını sağlamanın yanı sıra, iş ekipmanının çalışma verimliliğini artırır ve kullanım süresini uzatır.

Aşağıda, bakım ve onarım veya değişimi yapılmadığı zaman gürültüye sebep olan makine parçalarına ve durumlara örnekler verilmiştir:

- Yıpranmış dişliler vb. parçalar
- Aşınmış veya kuru (yağlanmamış) rulmanlar
- Aşınmış veya gevşemiş parçalar (tıkrıtya ve hava kaçırmaya bağlı olarak gürültüye yol açarlar)
- Aşınmış testere bıçakları, matkap ve freze uçları vb.
- Kötü (yetersiz) yağlanmış parçalar (sürtünme ve

- çarpma kaynaklı darbe gürültüsüne sebep olurlar)
- İş ekipmanlarında titreşim önleyici olarak kullanılan, yıpranmış eklentiler
- Balansı bozulmuş tekerlekler, (dönen) miller ve fan çarkları, motor şaftı (aşırı titreşim ve gürültüye sebep olurlar)
- Hava yollarında tıkanma (kir veya pas birikmesi gibi durumlardan dolayı, ısıklı sesine benzer gürültü oluşur)

6. GÜRÜLTÜ UYGULAMALAR

KAYNAĞINDAKİ

6.1. Akışkan Kaynaklardaki Uygulamalar

Akışkan kaynaklardaki uygulamalar, genellikle akıştaki düzensizliği (türbülans) azaltmaya yöneliktir. Akıştaki düzensizliği azaltabilmek için, akış hızının düşürülmesi, sıvının geçtiği yüzeyin kalitesinin artırılması, yüzeydeki engellerin ortadan kaldırılması (çarpmaların önlenmesi), yüzey şeklinin en uygun hale getirilmesi, borulardaki keskin kıvrımların ve ani kesit değişikliklerinin ortadan kaldırılması başvurulan çözümlerden bazılarıdır. Başvurulan bir diğer yöntem ise kaynağa olabildiğince yakın yerlere susturucular yerleştirilmesidir. Gürültü emici malzemelerle birlikte “emici özellikteki” susturucular ve düşük hızdaki hava akışları için perdeler kullanılabilir.

Örnekler: Taşlama makinelerinde hava emicinin hava akışının doğrultusunda yerleştirilmesi ve pürüzsüz yüzeyli borular kullanılması, toz toplama sistemlerinde vantilatörün giriş ve çıkış ağızlarına gürültü emici susturucular yerleştirilmesi, enjeksiyonlu kalıp makinelerinin gaz çıkış ağızlarındaki uzun susturuculardan aşınmış olanlarının değiştirilmesi vb.

Egzoz gürültüsü için uygun susturucular kullanmak, 20 dB(A) - 40 dB(A) arasında bir gürültü azalması sağlamaktadır.

6.2. Katı Kaynaklardaki Uygulamalar

Katı kaynaklardaki uygulamalar mekanik kuvvet üzerine odaklanmıştır. Sürtünmenin önlenmesi, darbenin önlenmesi, kinetik enerjiyi azaltmak için boşlukların ve hareketli parçaların kütlelerinin azaltılması başvurulan eylemlerden bazılarıdır. İş ekipmanı, aynı kuvvet uygulanmasına rağmen daha az veya daha çok titreşim ve gürültü oluşturabilir. Ekipmanın yapısında aşağıda

belirtilen değişiklikler yapılarak, yaydığı gürültü seviyesi azaltılabilir:

- Kütle ve sertliği değiştirilerek rezonansın önlenmesi
- Özel aparatlar (kaplamalar, tamponlar, vb.) kullanılarak yapısal sönümleme sağlanması (Sönümleme sayesinde titreşim enerjisi ısı enerjisine dönüştürülür, ısı enerjisi de alet tarafından emilerek uzaklaştırılır.)
- Titreşimi daha az ileten ve daha az ses çıkaran tasarımların kullanılması

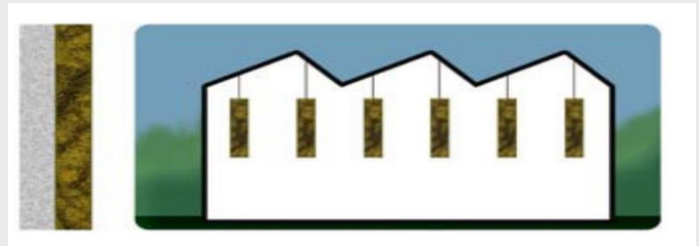
7. YAYILMANIN ENGELLENMESİNE İLİŞKİN UYGULAMALAR

7.1. Hava Yoluyla İletimde Uygulamalar

7.1.1. Gürültü emici malzemelerin kullanılması

Gürültü emici (ya da soğurucu) malzemeler, yansıyan ses miktarını azaltmak için iş yerlerinde kullanılan çözümler arasındadır.

Geçirgen malzemeler (cam yünü, taş yünü, vb.) ses enerjisini kalınlıkları ölçüsünde sönümler. Yüksek frekanslı seslerde daha etkindirler. Böyle malzemeler, duvarların yüzeyine kaplanır veya perde ya da levha şeklinde tavandan sarkıtılır.



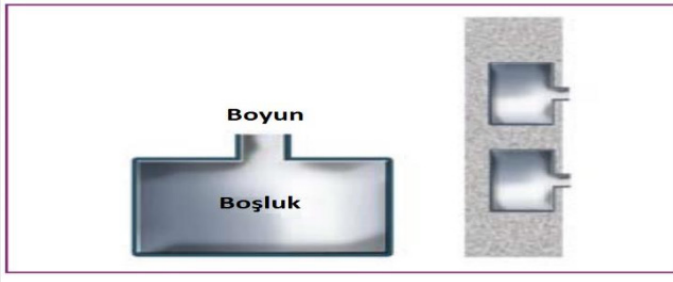
Şekil 3. Levhaların tavandan sarkıtılması

Diyaframlar, çitalarla duvara sabitlenen ahşap levhalardır. Ses enerjisinin sönümlenmesi, levhanın şeklinde meydana gelen bozulma ile arkasında bulunan havayı sıkıştırması sayesinde gerçekleşir. Diyaframlar alçak frekanslı seslerde daha etkilidir.



Şekil 4. Diyaframların kullanımı

Yankılayıcılar, ortama bir boyun (şişelerde olduğu gibi) aracılığıyla bağlı içi boş aparatlardır. Havanın bu boş ortamda hareket etmesi sonucu ses enerjisi sönümlenir. Aletin şekline bağlı olarak, etkili oldukları frekanslar belirlenir.



Şekil 5. Yankılayıcıların kullanımı

7.1.2. Bölümlendirme

İş yerinin bölümlendirilmesi havadaki gürültünün yalıtılmasını (emilmesini) sağlayabilir. Bölümlendirme yapılacak çalışma ortamında bulunan duvarların, ses yalıtma özelliğinin iyi olması gerekmektedir. İyi bir yalıtım sağlanabilmesi için aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir:

- Gürültülü ekipmanlar, hava geçirmez duvarlar aracılığıyla atölyeden ayrılmış belirli bir alanda bir arada toplanmalıdır.
- Gürültülü bölümlere giriş ve çıkışlara sınırlamalar getirilmelidir.
- Yüzey kaplama malzemesinin kütlesinin fazla olması (kalın olması) genellikle daha iyi bir yalıtım sağlar.
- Birden fazla duvar kullanımı iyi bir yalıtım sağlama konusunda etkili sonuçlar verebilir.
- Pencereler ve kapılar gürültü yalıtımı göz önünde bulundurularak tasarlanmalıdır.

7.1.3. Muhafazalar ve sığınaklar

Muhafazalar, gürültülü ekipmanı içeren bir tür kutu gibidir. Bölümlendirmeye ilgili genel ilkeler bu çözüm türü için de geçerli olmakla birlikte, muhafaza kullanımında aşağıda belirtilen hususlara dikkat edilmelidir:

- Muhafazalar ekipmana ulaşımı sınırlandırmamalıdır.
- Muhafazalarda ürün giriş çıkışı, havalandırma vb. nedenlerle genellikle açıklıklar bulunması gerekmektedir. Bu açıklıklara susturucu kullanımı, yalıtım perdeleri vb. aparatlarla müdahale edilerek gürültü seviyesi düşürülmelidir.
- Bir muhafazanın iç yüzeyleri, ses şiddetinin muhafazanın içinde artmasını önlemek amacıyla gürültü emici malzeme ile kaplı olmalıdır.



Resim 5. Muhafaza uygulaması

Sığınaklar çalışanın içine girip çalıştığı kabinlerdir. Sığınaklar fiziksel açıdan muhafazalarla aynı özelliklere sahip olup tasarımında benzer kurallara geçerlidir. Çalışanın korunması açısından aşağıdaki özel koşullar da dikkate alınmalıdır:

- Sığınaklar, kulak koruyucularıyla birlikte kişisel bir çözüm sunduğundan en son çare olarak düşünülmelidir.
- Sığınakların etkinliği, çalışanın sığınak dışında geçirdiği süre arttıkça önemli ölçüde azalır.
- Çalışanın korunmasının yanı sıra; havalandırma, ortam sıcaklığı, dışarıyla haberleşme yöntemleri, tehlike işaretlerini fark edebilme vb. diğer önlemler de göz önünde bulundurulmalıdır.



Resim 6. Sığınak uygulaması



Resim 7. Metal sektöründe paravan uygulaması

7.1.4. Paravan uygulaması

Paravanlar, bağımsız parçalardan oluşan duvarlardır. Çalışma alanına giriş çıkışı kolaylaştırırlar. Paravanların gürültü azaltımı konusunda etkinlik dereceleri aşağıdaki koşullara bağlıdır:

- Paravanlar çalışana olabildiğince yakın yerleştirilmelidir.
- Paravanın yüksekliğinin yeterli miktarda olması gerekir. (En uygun yükseklik, kulak hizasının iki katıdır.)
- Paravan genişliği, yüksekliğinin yaklaşık olarak iki katı olmalıdır.
- Paravanın yüzeyi, gürültü emici malzeme ile kaplanmalıdır.
- Paravanın yapıldığı malzeme, en az 20 dB' lik gürültü emilimi sağlayacak özellikte olmalıdır.

7.2. Katı İçerisinde İletimde Uygulamalar

Katı içerisinde gürültü konusunda eyleme geçmeden önce, gürültü sorununun katı içerisinde yayılma / iletim olduğundan emin olmak gerekir. Katı içinde iletim konusunda genellikle titreşim ile ilgili sorunlarla (titreşim konforu, yapısal hasar gibi) karşılaşıldığından dolayı, katı içinde iletilen gürültünün çözümü için titreşim yalıtımı yapılmalıdır. Titreşim yalıtımı için genellikle titreşim önleyici esnek ayaklar kullanılır. Titreşim yalıtımının dayandığı temel ilke, ekipmanı çevresinden bağımsız bir hâle getirmek için askıya almaktır. Ekipman bu şekilde titreşim önleyici ayaklar üzerinde durur. Bu ayaklar hem olabildiğince esnektir hem de ekipmanı kırılmadan taşıyacak kadar sağlamdır. Ekipmanın askıya alınma işleminde, ekipmanın çevresiyle bağlantılı olacak boru, kablo vb. her türlü aparatı da göz önüne alınmalı, yükü taşıyacak yapı (beton blok, zemin levhası vb.) yeterince sert olmalıdır. İnce beton zeminlerden veya hafif çelik iskeletlerden kaçınılmalıdır.

8. KİŞİSEL KORUYUCU DONANIM (KKD) KULLANIMI

İş yerlerinde gürültü maruziyeti, teknik veya iş organizasyonuna yönelik eylemlerle ortadan kaldırılamıyor veya azaltılamıyorsa, gürültü maruziyetini azaltmak için başvurulacak son yöntem, kişisel koruyucu donanım (kulak koruyucusu) kullanılmasıdır.

8.1. Kulak Koruyucu Çeşitleri

Kulak koruyucularının birçok türü bulunmaktadır. Bunlar genellikle manşonlu kulaklık ve kulak tıkacı olarak ikiye ayrılabilir.

Manşonlu kulaklık genellikle bir kafa bandı ve bağlı iki kapaktan oluşur. Kapaklar kulağı tamamen kapsar ve kafa bandı ile yerine sıkıca oturtulur. Kapaklar genellikle akustik soğurucu malzeme ile donatılmıştır.

Manşonlu kulaklığın konforunu ve uyumunu artırmak için kapak kenarları genellikle plastik köpük veya sıvı ile yastıklıdır. Manşonlu kafa bandı başın arkasına, çene altına veya boyun arkasına giyilebilir. Kulak manşonları, küçük, orta ve büyük olmak üzere üç farklı boyutta bulunur.



Resim 8. Manşonlu kulaklık yapısı

Kulak tıkacı kulak kanalını kapatmak için, kulak kanalının içine veya üzerine sokulur.

Tekrar kullanılabilen kulak tıkacıları genellikle silikon, kauçuk veya plastikten imal edilir. İki kulak tıkacını birbirine bağlayan kablo veya kafa bandı ile donatılmış olanları da vardır.

Tek kullanımlık kulak tıkacıları genellikle köpük veya ham pamuktan yapılır.

Kullanıcının şekillendirebileceği kulak tıkacıları sıkıştırılabilir malzemelerden yapılır. Kulak kanalının içine yerleştirilmeden önce kullanıcı tarafından şekillendirilir. Bununla birlikte, kulak tıkacılarının özel kalıplı üretimi de söz konusu olup bunlar ayrı ayrı kulak kanalı şekline uyacak şekilde veya belirli bir kullanıcının tüm dış kulağını kapsayacak şekilde kalıplanır.



Resim 9. Kulak tıkacı

Bazı kulak tıkacı modelleri küçük, orta, büyük ebatta imal edilebilir. Tek kullanımlık kulak tıkacıları sadece bir kez kullanılabilir şekilde tasarlanmışlardır. Eğer tek kullanımlık kulak tıkacıları bir defadan fazla takılmışsa, gürültüye karşı istenilen korumayı sağlayamazlar.

Özel kalıplı kulak tıkacılarını üretmek için, kullanıcının kulak kanallarının veya dış kulaklarının silikon baskısı yapılır ve bu kalıplardan kulak tıkacıları yapılır. Özel kalıplanmış kulak tıkacıları silikon (yumuşak otoplasti) veya akrilikten (sert otoplasti) imal edilebilir ve cilt uyumluluğunu artırmak için özel bir vernik tabakası ile kaplanır. Bu şekilde, yüksek ses azaltma değerlerine (yüksek ve düşük frekanslar için sırasıyla 45 dB ve 30 dB) erişilir.

Kulak tıkacıları sesi zayıflatmak ve ses zayıflatma karakteristiğini şekillendirmek için farklı filtre elemanları ile donatılmıştır. Pasif kulak koruyucularına ek olarak elektronik sistemler ile donatılmış kulak koruyucuları da vardır.

- Gürültü seviyesi esaslı kulak tıkacıları ve kulak manşonları, elektronik ses restorasyon sistemleri ile donatılmışlardır. Bu koruyucular, aralıklı veya darbeli gürültü ortamlarında kullanılmak üzere tasarlanmışlardır ve konuşma ve uyarı seslerinin sessiz dönemlerde duyulmasını sağlarlar.
- Aktif gürültü azaltıcı manşonlu kulaklıklar, ek olarak düşük frekanslı gürültü zayıflatması sağlayabilmeleri için tasarlanmış elektronik sistemlerle donatılmışlardır.
- Bilgi almak veya uyarı sinyallerini almak için iletişim imkânları ile donatılmış kulak manşonları aynı zamanda gerekli gürültü zayıflatmasını da sağlar.

Elektronik sistemler ile donatılmış kulak koruyucularının performansı hakkında daha fazla bilgi edinmek için aşağıdaki standartlar incelenebilir:

- TS EN 352-1 (İşitme koruyucuları - Genel kurallar - Bölüm 1: Kulak kapatıcılar)
- TS EN 352-2 (İşitme koruyucuları - Genel kurallar - Bölüm 2: Kulak tıkaçları)
- TS EN 352-3 (İşitme koruyucuları - Genel kurallar - Bölüm 3: Kafa koruyucu ve/veya yüz koruyucu donanımlara takılmış kulak dışı kulaklıklar)
- TS EN 352-4 (İşitme koruyucuları - Güvenlik kuralları ve deneyler - Bölüm 4: Seviyeye bağlı kulak kapatıcıları)
- TS EN 352-5 (İşitme koruyucuları - Güvenlik kuralları ve deneyler - Bölüm 5: Aktif gürültüyü azaltan kulak kapatıcıları)
- TS EN 352-6 (İşitme koruyucuları - Güvenlik kuralları ve deneyler - Bölüm 6: Elektriksel ses girişli kulak kapatıcıları)
- TS EN 352-7 (İşitme koruyucuları - Güvenlik kuralları ve deneyler - Bölüm 7: Seviyeye bağımlı kulaklıklar)

8.2. Kulak Koruyucu Parametreleri ve Performans Etkileri

Kulak koruyucuların performansı esas olarak gürültü azaltma kapasitelerine bağlıdır. Kulak koruyucularının gürültü azaltımı aşağıdaki parametreler ile tanımlanabilir:

- Ses zayıflatması ortalama değeri ve standart sapma
- Yüksek frekans zayıflatma (H)
- Orta frekans zayıflatma (M)
- Düşük frekans zayıflatma (L)
- Tek sayı değerlendirme (SNR)

Ses zayıflatması ortalama değeri, kulak koruyucusu performansının en doğru şekilde değerlendirilmesini sağlar.

Yüksek frekanslı (H), orta frekanslı (M) ve düşük frekanslı (L) zayıflatma değerleri; yüksek, orta ve düşük frekanslı gürültü ile ilgili olarak kulak koruyucu performansını karakterize eder. Bu parametrelerin sayısı; yüksek, orta ve düşük frekanslı gürültünün etkin bir şekilde kulak koruyucusu ile zayıflatma sayısıdır. (Örnek: H: 29 dB, M: 23 dB, L: 15 dB)

Single Number Rating (SNR) kulak koruyucusunun gürültü azaltma kapasitesinin daha az hassas bir göstergesidir. SNR, kulak koruyucuları kullanılırken gürültü seviyesindeki azalmanın desibel sayısını belirtir. (Örnek: SNR: 26 dB)

Manşonlu kulaklık performansını değiştiren etkenler:

- Kütlesi ve boyutu
- Kullanıcının kulağı etrafındaki alana oturması için kapak değişimi ve ayarlanabilirliği
- Kullanıcının kulağının etrafındaki alanda kafa bandı basıncı ve yastık basıncı
- Yüksek ve düşük sıcaklıklara karşı direnci

Kulak tıkaçı performansını değiştiren etkenler:

- Yapı malzemesi
- Şekil ve boyut

9. ÖRNEK UYGULAMALAR

İş yerlerinde gürültü haritasının çıkarılması, tehlike analizi ve risk değerlendirmesi yapılması gerekir. Gürültüye maruz kalma riski taşıyan bölgeler ve çalışanlar belirlenmelidir. Düzenleyici - önleyici bazı tedbirler aşağıda belirtilmiştir:

- Makine ve ekipmanların daha sessiz çalışan modelleri ile değiştirilmesi veya mevcutların gürültüyü azaltacak şekilde modifiye edilmesi
- Dökümhanelerde yankıdan kaynaklanan gürültünün azaltılması veya yok edilmesi için duvar ve tavanların ses emici malzemelerle kaplanması veya boyanması
- Makine ve ekipmanların düzenli olarak bakımlarının ve periyodik kontrollerinin yapılması
- Yüksek gürültü üreten makine ve işlemlerin, diğer çalışma alanlarından ses yalıtımı ile izole edilmiş özel bölümlere yerleştirilmesi
- Gürültülü proseslerin, çalışanlar yerine otomasyon ve robotik uygulamalarla yürütülmesinin sağlanması
- Gürültü kaynaklarının sönümleyici malzemelerle kaplanması
- Çalışanların yüksek gürültü seviyelerine maruz kaldıkları süreyi sınırlamak için dönüşümlü çalışma düzenlenmesi
- Gürültülü işlemlerin daha az çalışanın olduğu saatlere alınmasına yönelik planlama yapılması

- Gürültülü alanlarda çalışanlara KKD verilmesi ve kullanımların kontrol edilmesi
- Çalışanlara gürültünün potansiyel sağlık riskleri ve gürültüyü azaltma teknikleri hakkında düzenli eğitimler verilmesi
- Gürültüyü azaltmak için ileri teknoloji ürünlerin ve proseslerin kullanılması
- Çalışanların düzenli sağlık kontrollerinin yapılması

9.1. Örnek Uygulama 1:

Bir döküm tesisinde yüksek gürültü seviyelerine neden olan eski kum kalıplama makineleri ikame edilmiştir. Yeni makinelerde gelişmiş sönümleme sistemleri ve düşük gürültü üreten mekanizmalar kullanılmıştır. Bu yapılan iyileştirme ile gürültü 10 dB(A) düşürülmüştür.

9.2. Örnek Uygulama 2:

Bir döküm tesisinde gürültü kaynaklarının etrafına ses bariyerleri ve yalıtım malzemeleri yerleştirilerek gürültü maruziyeti azaltılmıştır. Eritme fırınları ve metal döküm alanları gibi yüksek gürültü üreten bölümlerde ses yalıtım panelleri kullanılmıştır. Yapılan iyileştirme ile gürültü seviyesi 8 dB(A) düşürülmüştür.

10. MEVZUAT HÜKÜMLERİ

10.1. 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu

10.1.1. Genel hükümler

Bu Kanunun amacı; işyerlerinde iş sağlığı ve güvenliğinin sağlanması ve mevcut sağlık ve güvenlik şartlarının iyileştirilmesi için işveren ve çalışanların görev, yetki, sorumluluk, hak ve yükümlülüklerini düzenlemektir.

İşyerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek, çalışanı veya işyerini etkileyebilecek zarar veya hasar verme potansiyeli tehlikedir. Tehlikeden kaynaklanacak kayıp, yaralanma ya da başka zararlı sonuç meydana gelme ihtimali ise risktir. İşyerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek tehlikelerin belirlenmesi, bu tehlikelerin riske dönüşmesine yol açan faktörler ile tehlikelerden kaynaklanan risklerin analiz edilerek derecelendirilmesi ve kontrol tedbirlerinin kararlaştırılması amacıyla yapılması gerekli çalışmalar risk değerlendirmesi olarak tanımlanmıştır.

10.1.2. İşverenin genel yükümlülüğü

İşveren, çalışanların işle ilgili sağlık ve güvenliğini sağlamakla yükümlü olup bu çerçevede;

a) Mesleki risklerin önlenmesi, eğitim ve bilgi verilmesi dâhil her türlü tedbirin alınması, organizasyonun yapılması, gerekli araç ve gereçlerin sağlanması, sağlık ve güvenlik tedbirlerinin değişen şartlara uygun hale getirilmesi ve mevcut durumun iyileştirilmesi için çalışmalar yapar.

b) İşyerinde alınan iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerine uyulup uyulmadığını izler, denetler ve uygunsuzlukların giderilmesini sağlar.

c) Risk değerlendirmesi yapar veya yaptırır.

ç) Çalışana görev verirken, çalışanın sağlık ve güvenlik yönünden işe uygunluğunu göz önüne alır.

d) Yeterli bilgi ve talimat verilenler dışındaki çalışanların hayati ve özel tehlike bulunan yerlere girmemesi için gerekli tedbirleri alır.

İşyeri dışındaki uzman kişi ve kuruluşlardan hizmet alınması, işverenin sorumluluklarını ortadan kaldırmaz. Çalışanların iş sağlığı ve güvenliği alanındaki yükümlülükleri, işverenin sorumluluklarını etkilemez. İşveren, iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerinin maliyetini çalışanlara yansıtamaz.

10.1.3. Risklerden korunma ilkeleri

İşverenin yükümlülüklerinin yerine getirilmesinde aşağıdaki ilkeler göz önünde bulundurulur:

a) Risklerden kaçınmak.

b) Kaçınılması mümkün olmayan riskleri analiz etmek.

c) Risklerle kaynağında mücadele etmek.

ç) İşin kişilere uygun hale getirilmesi için işyerlerinin tasarımı ile iş ekipmanı, çalışma şekli ve üretim metotlarının seçiminde özen göstermek, özellikle tekdüze çalışma ve üretim temposunun sağlık ve güvenliğe olumsuz etkilerini önlemek, önlenemiyor ise en aza indirmek.

d) Teknik gelişmelere uyum sağlamak.

e) Tehlikeli olanı, tehlikesiz veya daha az tehlikeli olanla değiştirmek.

f) Teknoloji, iş organizasyonu, çalışma şartları, sosyal ilişkiler ve çalışma ortamı ile ilgili faktörlerin etkilerini kapsayan tutarlı ve genel bir önleme politikası geliştirmek.

g) Toplu korunma tedbirlerine, kişisel korunma tedbirlerine göre öncelik vermek.

ğ) Çalışanlara uygun talimatlar vermek.

10.1.4. Risk değerlendirmesi, kontrol, ölçüm ve araştırma

İşveren, iş sağlığı ve güvenliği yönünden risk değerlendirmesi yapmak veya yaptırmakla yükümlüdür. Risk değerlendirmesi yapılırken aşağıdaki hususlar dikkate alınır:

a) Belirli risklerden etkilenecek çalışanların durumu.

b) Kullanılacak iş ekipmanı ile kimyasal madde ve müstahzarların seçimi.

c) İşyerinin tertip ve düzeni.

ç) Genç, yaşlı, engelli, gebe veya emziren çalışanlar gibi özel politika gerektiren gruplar ile kadın çalışanların durumu.

İşveren, yapılacak risk değerlendirmesi sonucu alınacak iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri ile kullanılması gereken koruyucu donanım veya ekipmanı belirler.

İşyerinde uygulanacak iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri, çalışma şekilleri ve üretim yöntemleri; çalışanların sağlık ve güvenlik yönünden korunma düzeyini yükseltecek ve işyerinin idari yapılanmasının her kademesinde uygulanabilir nitelikte olmalıdır.

İşveren, iş sağlığı ve güvenliği yönünden çalışma ortamına ve çalışanların bu ortamda maruz kaldığı risklerin belirlenmesine yönelik gerekli kontrol, ölçüm, inceleme ve araştırmaların yapılmasını sağlar.

10.1.5. Acil durum planları, yangınla mücadele ve ilk yardım

İşveren;

a) Çalışma ortamı, kullanılan maddeler, iş ekipmanı ile çevre şartlarını dikkate alarak meydana gelebilecek acil durumları önceden değerlendirerek, çalışanları ve çalışma çevresini etkilemesi mümkün ve muhtemel acil durumları belirler ve bunların olumsuz etkilerini önleyici

ve sınırlandırıcı tedbirleri alır.

b) Acil durumların olumsuz etkilerinden korunmak üzere gerekli ölçüm ve değerlendirmeleri yapar, acil durum planlarını hazırlar.

c) Acil durumlarla mücadele için işyerinin büyüklüğü ve taşıdığı özel tehlikeler, yapılan işin niteliği, çalışan sayısı ile işyerinde bulunan diğer kişileri dikkate alarak; önleme, koruma, tahliye, yangınla mücadele, ilk yardım ve benzeri konularda uygun donanıma sahip ve bu konularda eğitilmiş yeterli sayıda kişiyi görevlendirir, araç ve gereçleri sağlayarak eğitim ve tatbikatları yaptırır ve ekiplerin her zaman hazır bulunmalarını sağlar.

ç) Özellikle ilk yardım, acil tıbbi müdahale, kurtarma ve yangınla mücadele konularında, işyeri dışındaki kuruluşlarla irtibatı sağlayacak gerekli düzenlemeleri yapar.

10.1.6. Sağlık Gözetimi

İşveren;

a) Çalışanların işyerinde maruz kalacakları sağlık ve güvenlik risklerini dikkate alarak sağlık gözetimine tabi tutulmalarını sağlar.

b) Aşağıdaki hallerde çalışanların sağlık muayenelerinin yapılmasını sağlamak zorundadır:

1) İşe girişlerinde.

2) İş değişikliğinde.

3) İş kazası, meslek hastalığı veya sağlık nedeniyle tekrarlanan işten uzaklaşmalarından sonra işe dönüşlerinde talep etmeleri hâlinde.

4) İşin devamı süresince, çalışanın ve işin niteliği ile işyerinin tehlike sınıfına göre Bakanlıkça belirlenen düzenli aralıklarla.

Tehlikeli ve çok tehlikeli sınıfta yer alan işlerde çalışacaklar, yapacakları işe uygun olduklarını belirten sağlık raporu olmadan işe başlatılamaz. İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu kapsamında alınması gereken sağlık raporları işyeri hekiminden alınır. 50' den az çalışanı bulunan ve az tehlikeli işyerleri için ise kamu hizmet sunucuları veya aile hekimlerinden de alınabilir. Raporlara itirazlar Sağlık Bakanlığı tarafından belirlenen hakem hastanelere yapılır, verilen kararlar kesindir. Sağlık gözetiminden doğan maliyet ve bu gözetimden kaynaklı her türlü ek maliyet işverence karşılanır, çalışana yansıtılmaz. Sağlık muayenesi yaptırılan çalışanın özel hayatı ve itibarının korunması açısından sağlık bilgileri gizli tutulur.

10.1.7. Çalışanların bilgilendirilmesi

İşyerinde iş sağlığı ve güvenliğinin sağlanması ve sürdürülebilmesi amacıyla işveren, çalışanları ve çalışan temsilcilerini işyerinin özelliklerini de dikkate alarak aşağıdaki konularda bilgilendirir:

- a) İşyerinde karşılaşılabilecek sağlık ve güvenlik riskleri, koruyucu ve önleyici tedbirler.
- b) Kendileri ile ilgili yasal hak ve sorumluluklar.
- c) İlk yardım, olağan dışı durumlar, afetler ve yangınla mücadele ve tahliye işleri konusunda görevlendirilen kişiler.

İşveren; ciddi ve yakın tehlikeye maruz kalan veya kalma riski olan bütün çalışanları, tehlikeler ile bunlardan doğan risklere karşı alınmış ve alınacak tedbirler hakkında derhal bilgilendirir. Başka işyerlerinden çalışmak üzere kendi işyerine gelen çalışanların yukarıdaki paragrafta belirtilen bilgileri almalarını sağlamak üzere, söz konusu çalışanların işverenlerine gerekli bilgileri verir. Risk değerlendirmesi, iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili koruyucu ve önleyici tedbirler, ölçüm, analiz, teknik kontrol, kayıtlar, raporlar ve teftişten elde edilen bilgilere, destek elemanları ile çalışan temsilcilerinin ulaşmasını sağlar.

10.1.8. Çalışanların eğitimi

İşveren, çalışanların iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerini almasını sağlar. Bu eğitim özellikle; işe başlamadan önce, çalışma yeri veya iş değişikliğinde, iş ekipmanının değişmesi hâlinde veya yeni teknoloji uygulanması hâlinde verilir. Eğitimler, değişen ve ortaya çıkan yeni risklere uygun olarak yenilenir, gerektiğinde ve düzenli aralıklarla tekrarlanır.

Çalışan temsilcileri özel olarak eğitilir. Mesleki eğitim alma zorunluluğu bulunan tehlikeli ve çok tehlikeli sınıfta yer alan işlerde, yapacağı işle ilgili mesleki eğitim aldığını belgeleyemeyenler çalıştırılmaz. İş kazası geçiren veya meslek hastalığına yakalanan çalışana işe başlamadan önce, söz konusu kazanın veya meslek hastalığının sebepleri, korunma yolları ve güvenli çalışma yöntemleri ile ilgili ilave eğitim verilir. Ayrıca, herhangi bir sebeple altı aydan fazla süreyle işten uzak kalanlara, tekrar işe başlatılmadan önce bilgi yenileme eğitimi verilir. Tehlikeli ve çok tehlikeli sınıfta yer alan işyerlerinde; yapılacak işlerde karşılaşılabilecek sağlık ve güvenlik riskleri ile ilgili yeterli bilgi ve talimatları içeren eğitimin alındığına dair belge olmaksızın, başka işyerlerinden çalışmak üzere

gelen çalışanlar işe başlatılamaz. Geçici iş ilişkisi kurulan işveren, iş sağlığı ve güvenliği risklerine karşı çalışana gerekli eğitimin verilmesini sağlar.

Yukarıda bahsi geçen eğitimlerin hiçbirinin maliyeti çalışanlara yansıtılamaz. Eğitimlerde geçen süre çalışma süresinden sayılır. Eğitim sürelerinin haftalık çalışma süresinin üzerinde olması hâlinde, bu süreler fazla sürelerle çalışma veya fazla çalışma olarak değerlendirilir.

10.1.9. Çalışanların görüşlerinin alınması ve katılımlarının sağlanması

İşveren, görüş alma ve katılımın sağlanması konusunda, çalışanlara veya iki ve daha fazla çalışan temsilcisinin bulunduğu işyerlerinde varsa işyeri yetkili sendika temsilcilerine yoksa çalışan temsilcilerine aşağıdaki imkânları sağlar:

- a) İş sağlığı ve güvenliği ile ilgili konularda görüşlerinin alınması, teklif getirme hakkının tanınması ve bu konulardaki görüşmelerde yer alma ve katılımlarının sağlanması.
- b) Yeni teknolojilerin uygulanması, seçilecek iş ekipmanı, çalışma ortamı ve şartlarının çalışanların sağlık ve güvenliğine etkisi konularında görüşlerinin alınması.

İşveren, destek elemanları ile çalışan temsilcilerinin aşağıdaki konularda önceden görüşlerinin alınmasını sağlar:

- a) İşyerinden görevlendirilecek veya işyeri dışından hizmet alınacak işyeri hekimi, iş güvenliği uzmanı ve diğer personel ile ilk yardım, yangınla mücadele ve tahliye işleri için kişilerin görevlendirilmesi.
- b) Risk değerlendirmesi yapılarak, alınması gereken koruyucu ve önleyici tedbirlerin ve kullanılması gereken koruyucu donanım ve ekipmanın belirlenmesi.
- c) Sağlık ve güvenlik risklerinin önlenmesi ve koruyucu hizmetlerin yürütülmesi.
- ç) Çalışanların bilgilendirilmesi.
- d) Çalışanlara verilecek eğitimin planlanması.

Çalışanların veya çalışan temsilcilerinin, işyerinde iş sağlığı ve güvenliği için alınan önlemlerin yetersiz olduğu durumlarda veya teftiş sırasında, yetkili makama başvurmalarından dolayı hakları kısıtlanamaz.

10.1.10. Çalışanların yükümlülükleri

Çalışanlar, iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili aldıkları eğitim ve işverenin bu konudaki talimatları doğrultusunda, kendilerinin ve hareketlerinden veya yaptıkları işten etkilenen diğer çalışanların sağlık ve güvenliklerini tehlikeye düşürmemekle yükümlüdür.

Çalışanların, işveren tarafından verilen eğitim ve talimatlar doğrultusunda yükümlülükleri şunlardır:

- a) İşyerindeki makine, cihaz, araç, gereç, tehlikeli madde, taşıma ekipmanı ve diğer üretim araçlarını kurallara uygun şekilde kullanmak, bunların güvenlik donanımlarını doğru olarak kullanmak, keyfi olarak çıkarmamak ve değiştirmemek
- b) Kendilerine sağlanan kişisel koruyucu donanımı doğru kullanmak ve korumak
- c) İşyerindeki makine, cihaz, araç, gereç, tesis ve binalarda sağlık ve güvenlik yönünden ciddi ve yakın bir tehlike ile karşılaştıklarında ve koruma tedbirlerinde bir eksiklik gördüklerinde, işverene veya çalışan temsilcisine derhal haber vermek
- ç) Teftişe yetkili makam tarafından işyerinde tespit edilen noksanlık ve mevzuata aykırılıkların giderilmesi konusunda, işveren ve çalışan temsilcisi ile iş birliği yapmak
- d) Kendi görev alanında, iş sağlığı ve güvenliğinin sağlanması için işveren ve çalışan temsilcisi ile iş birliği yapmak

(6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, 2012)

10.2. Çalışanların Gürültü ile İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik

10.2.1. Tanımlar

- En yüksek ses basıncı (P_{tepe}): C-frekans ağırlıklı anlık gürültü basıncının tepe değeri
- Günlük gürültü maruziyet düzeyi (L_{EX, 8saat}) [dB(A) re. 20 µPa]: TS 2607 ISO 1999 standardında tanımlandığı gibi en yüksek ses basıncının ve anlık darbeleri gürültünün de dahil olduğu A-ağırlıklı bütün gürültü maruziyet düzeylerinin, sekiz saatlik bir iş günü için zaman ağırlıklı ortalaması
- 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 ortalaması

- En düşük maruziyet eylem değerleri: (L_{EX, 8saat}) = 80 dB(A) veya (P_{tepe}) = 112 Pa [135 dB(C) re. 20 µPa] (20 µPa referans alındığında 135 dB (C) olarak hesaplanan değer)
- En yüksek maruziyet eylem değerleri: (L_{EX, 8saat}) = 85 dB(A) veya (P_{tepe}) = 140 Pa [137 dB(C) re. 20 µPa]
- Maruziyet sınır değerleri: (L_{EX, 8saat}) = 87 dB(A) veya (P_{tepe}) = 200 Pa [140 dB(C) re. 20 µPa]

10.2.2. Maruziyet eylem değerleri ve maruziyet sınır değerleri

Maruziyet sınır değerleri uygulanırken, çalışanların maruziyetinin tespitinde, çalışanın kullandığı kişisel kulak koruyucu donanımların koruyucu etkisi de dikkate alınır. Maruziyet eylem değerlerinde kulak koruyucularının etkisi dikkate alınmaz.

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.

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

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 maruziyet sınır değerleri ve maruziyet eylem değerlerinin aşılp aşılmadığına karar verilebilmesine imkân sağlar.

c) Çalışanın kişisel maruziyetini gösterir.

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

10.2.3. Risklerin değerlendirilmesi

İşveren; İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği uyarınca işyerinde gerçekleştirilen risk değerlendirmesinde, gürültüden kaynaklanabilecek riskleri değerlendirirken;

a) Anlık darbeli gürültüye maruziyet dâhil 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,

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.

10.2.4. Maruziyetin önlenmesi ve azaltılması

İşveren, risklerin kaynağında kontrol edilebilirliğini ve teknik gelişmeleri dikkate alarak, gürültüye maruziyetten

kaynaklanan risklerin kaynağında yok edilmesini veya en aza indirilmesini sağlar ve hangi tedbirlerin alınacağını belirler.

İşveren, maruziyetin önlenmesi veya azaltılmasında 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,

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,

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.

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 kalan çalışanların çalışma yerlerini uygun şekilde işaretler. İşaretlenen alanların sınırlarını belirleyerek teknik olarak mümkün ise bu alanlara girişlerin kontrollü yapılmasını sağlar.

İşveren, çalışanların dinlenmesi için ayrılan yerlerdeki gürültü düzeyinin, bu yerlerin kullanım şartları ve amacına

uygun olmasını sağlar.

İşveren, çalışanların gürültü ile ilgili risklerden korunmalarına yönelik alınacak tedbirlerin, özel politika gerektiren gruplar ile kadın çalışanların durumlarına uygun olmasını sağlar.

10.2.5. Kişisel korunma

Gürültüye maruziyetten kaynaklanabilecek riskler, alınan tedbirler ile önlenemiyor ise işveren;

- a) Çalışanın gürültüye maruziyeti en düşük maruziyet eylem değerlerini aştığında, kulak koruyucu donanımları çalışanların kullanımına hazır halde bulundurur.
- b) Çalışanın gürültüye maruziyeti 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 başlık altında belirtilen kişisel korunma tedbirlerinin etkinliğini kontrol eder.

(2) İşveren tarafından sağlanan kulak koruyucu donanımlar;

- a) Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik ve 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.

10.2.6. Maruziyetin sınırlandırılması

Çalışanın maruziyeti, hiçbir durumda maruziyet sınır değerlerini aşamaz. **Çalışanların Gürültü ile İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik'** te belirtilen bütün kontrol tedbirlerinin alınmasına rağmen, 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.

10.2.7. Çalışanların bilgilendirilmesi ve eğitimi

İşveren, işyerinde 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) Maruziyet sınır değerleri ve maruziyet eylem değerleri,
- 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 aşağıda yer alan 1.2.9. başlığında belirtilen hususlara 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.

10.2.8. Çalışanların görüşlerinin alınması ve katılımlarının sağlanması

İşveren, **Çalışanların Gürültü ile İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik'** in kapsadığı konularda ve özellikle;

- a) Risk değerlendirmesi,
- b) Risklerin ortadan kaldırılması veya azaltılması için alınacak önlemlerin belirlenmesi ve uygulanacak tedbirler,
- c) Kulak koruyucularının seçilmesi,

hususlarında çalışanların veya temsilcilerinin görüşlerini alır ve katılımlarını sağlar.

10.2.9. Sağlık gözetimi

Gürültüye bağlı olan herhangi bir işitme kaybında erken tanı konulması ve çalışanların işitme kabiliyetinin korunması amacıyla;

a) İşveren;

1) İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu' nun 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) 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, en düşük maruziyet eylem değerlerini aşan gürültüye maruz kalan çalışanlar için de işitme testleri yaptırılabilir.

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.

(Çalışanların Gürültü ile İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik, 2013)

10.3. Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik

10.3.1. Genel hükümler

Kişisel koruyucu donanımların işyerlerinde kullanımı ile ilgili olarak aşağıdaki hususlara uyulur;

a) İşyerinde kullanılan kişisel koruyucu donanım, Kişisel Koruyucu Donanım Yönetmeliği hükümlerine uygun olarak tasarlanır ve üretilir. Tüm kişisel koruyucu donanımlar;

1) Kendisi ek risk oluşturmada ilgili riski önlemeye uygun olur.

2) İşyerinde var olan koşullara uygun olur.

3) Kullananın ergonomik gereksinimlerine ve sağlık durumuna uygun olur.

4) Gerekli ayarlamalar yapıldığında kullanana tam uyar.

5) Kişisel Koruyucu Donanım Yönetmeliği kapsamına giren ürünlerde uygun şekilde CE işareti ve Türkçe kullanım kılavuzu bulundurulur.

b) Birden fazla riskin bulunduğu ve çalışanın bu risklere karşı aynı anda birden fazla kişisel koruyucu donanımı kullanmasını gerektiren durumlarda, bir arada kullanılmaya uygun olan ve bir arada kullanıldığında söz konusu risklere karşı koruyuculuğu etkilenmeyen kişisel koruyucu donanımlar seçilir.

c) Kişisel koruyucu donanımların kullanım şartları ve özellikle kullanılma süreleri; riskin derecesi, maruziyet sıklığı, her bir çalışanın iş yaptığı yerin özellikleri ve kişisel koruyucu donanımın performansı dikkate alınarak belirlenir.

ç) Tek kişi tarafından kullanılması esas olan kişisel koruyucu donanımların, zorunlu hallerde birden fazla kişi tarafından kullanılmasını gerektiren durumlarda, bu kullanımdan dolayı sağlık ve hijyen problemi doğmaması için her türlü önlem alınır.

d) İşyerinde, her bir kişisel koruyucu donanım için, yukarıdaki a) ve b) maddelerinde belirtilen hususlarla ilgili yeterli bilgi bulunur ve bu bilgilere kolayca ulaşılabilir.

e) Kişisel koruyucu donanımlar, işveren tarafından ücretsiz verilir, imalatçı tarafından sağlanacak kullanım kılavuzuna uygun olarak bakım, onarım ve periyodik kontrolleri yapılır, ihtiyaç duyulan parçaları değiştirilir, hijyenik şartlarda muhafaza edilir ve kullanıma hazır bulundurulur.

f) İşveren, kişisel koruyucu donanımları hangi risklere karşı kullanacağı konusunda çalışana bilgilendirir.

g) İşveren, kişisel koruyucu donanımların kullanımı

konusunda uygulamalı olarak eğitim verilmesini sağlar.

ğ) Kişisel koruyucu donanımlar, istisnai ve özel koşullar hariç, sadece amacına uygun olarak kullanılır.

h) Kişisel koruyucu donanımlar çalışanların kolayca erişebilecekleri yerlerde ve yeterli miktarlarda bulundurulur.

Kişisel koruyucu donanımlar talimatlara uygun olarak kullanılır, bakımı ve temizliği yapılır. Talimatlar çalışanlar tarafından anlaşılır olmak zorundadır.

İşveren, kişisel koruyucu donanımların kullanımı esnasında alınması gereken sağlık ve güvenlik önlemleri hakkında çalışanlara ve temsilcilerine bilgi verir. İşveren, Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik ve eklerinde belirtilen konularda çalışanların veya temsilcilerinin görüşlerini alır ve katılımlarını sağlar. İşveren, destek elemanları ile çalışan temsilcilerinin, kullanılması gereken kişisel koruyucu donanımların belirlenmesi konularında önceden görüşlerinin alınmasını sağlar.

10.3.2. Kulak koruyucuları

Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik' in ekinde kulak koruyucular aşağıdaki gibi sınıflandırılmıştır:

1. Kulak tıkaçları ve benzeri cihazlar
2. Tam akustik baretler
3. Endüstriyel baretlere uyan kulaklıklar
4. Düşük frekanslı kapalı devre haberleşme alıcısı olan kulak koruyucuları
5. İç haberleşme donanımlı kulak koruyucuları

(Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik, 2013)

Kişisel Koruyucu Donanımların Kategorizasyon Rehberine Dair Tebliğ' de işitmeyi koruyan tüm donanımlar (kulak içine ve dışına takılanlar) kategori II olarak sınıflandırılmıştır. Kategori-II' ye dâhil olan kişisel koruyucu donanımların belgelendirilmesi, Kişisel Koruyucu Donanım Yönetmeliği' nde belirtildiği şekilde, onaylanmış kuruluş tarafından model kişisel koruyucu donanım için AT tip inceleme belgesi düzenlendikten sonra, üretici tarafından AT

uygunluk beyanı düzenlenmesi esasına göre yapılır.

(Kişisel Koruyucu Donanımların Kategorizasyon Rehberine Dair Tebliğ, 2012)

10.4. Makina Emniyeti Yönetmeliği

Makinalar, havada yayılan gürültü emisyonunun neden olacağı riskleri en düşük seviyeye indirilecek şekilde, teknik ilerleme ve gürültüyü özellikle kaynağında azaltma yollarının varlığı dikkate alınarak tasarımlanmalı ve imal edilmelidir. Gürültü emisyon düzeyi, benzer makinalara ait karşılaştırmalı emisyon verileri ile ilişkili olarak değerlendirilebilir.

Hava ile taşınan gürültü emisyonları ile ilgili (en azından) aşağıdaki bilgileri, her bir kullanıcı el kitabı, ilgili olduğu şekilde içermelidir:

- 70 dB(A)' yı aşıyorsa, iş istasyonlarındaki A-ağırlıklı emisyon ses basınç seviyesi; bu düzeyin 70 dB(A)' yı aşmaması halinde, belirtilmelidir,
- 63 Pa' ı aşıyorsa, iş istasyonlarındaki C-ağırlıklı anlık tepe ses basınç değeri (20 µPa' a göre 130 dB),
- İş istasyonlarındaki A-ağırlıklı emisyon ses basınç seviyesi 80 dB(A)' yı aşıyorsa, makinanın yaydığı A-ağırlıklı ses güç seviyesi.

Bu değerler söz konusu makinada ölçülen fiili değer olmalı veya üretilecek makinayı temsil eden teknik olarak kıyaslanabilir makineden alınan ölçümlere göre oluşturulan değerler olmalıdır.

Çok büyük makinalarda, A-ağırlıklı ses güç seviyesi yerine, makina etrafında belirli konumlardaki A-ağırlıklı emisyon ses basınç seviyeleri gösterilebilir.

Uyumlaştırılmış standartların uygulanmadığı durumlarda, ses seviyeleri makina için en uygun yöntem kullanılarak ölçülmelidir. Ses emisyon değerleri gösterildiğinde, bu değerlere ait belirsizlikler de belirtilmelidir. Ölçmeler sırasında makinanın çalışma koşulları ile kullanılan ölçme yöntemi de açıklanmalıdır.

Çalışma istasyonlarının tanımlanmamış olduğu ya da tanımlanamadığı durumlarda, A-ağırlıklı ses basınç değerleri makina yüzeyinden 1 metre mesafede ve zeminden veya erişim platformundan 1,6 metre yükseklikte ölçülmelidir. Azami ses basıncının konumu ve değeri belirtilmelidir. (Makina Emniyeti Yönetmeliği, 2009)

Döküm sektöründe gürültü emisyonlarını azaltan sistemler ve tertibatların kullanılması önemlidir.

10.5. Çalışma Gücü ve Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı Tespit İşlemleri Yönetmeliği

Yönetmelikte meslek hastalıkları listesinde gürültü, fizik etkenlerle olan meslek hastalıklarını içeren E Grubu' nda yer almaktadır.

10.5.1. Gürültü sonucu işitme kaybı

Korti organındaki sensoryel hücrelerin zarara uğramasına ve kokleadaki dejeneratif değişikliklere bağlı çoğu kez iki taraflı irreversibl, maruz kalma sona erdikten sonra ilerlemeyen işitme zorluğu veya kaybı, gürültüye uzun süre maruz kalmada iki dönem vardır:

a. İşitme yorgunluğu: Salt sensoryel geçici bir işitme azlığıdır.

b. Manifestasyon dönemi: İşitme azlığı veya kaybı irreversiblidir, odyogramda tipik olarak başlangıçta 4000 Hz.' lik frekanslarda -V- şeklinde bir düşme görülür, sonra bu 500-2000 Hz. lik frekans alanlarına da yayılır; konuşmayı işitme zorluğu bu alanlarda ortalama 35 desibellik bir işitme azalmasına uyar.

Gürültü zararlarının meslek hastalığı sayılabilmesi için gürültülü işte en az iki yıl, gürültü şiddeti sürekli olarak 85 desibelin üstünde olan işlerde en az 30 gün çalışmış olması gereklidir.

Kesin tanı için:

1. Bilateral eşik odyogramı yapılmalıdır. Değerlendirme sırasında 40 yaşından sonra her yaş için yarım desibellik düşme fizyolojik azalma olarak hesaplanmalıdır.

2. Odyometre, konuşma ve ton odyometresi olarak yapılmalıdır, fısıltı sesi ile yapılan konuşma odyometrisinin değeri yoktur.

3. İş yerinde sağlığa zarar verecek derecede gürültü bulunduğu saptanmalıdır.

4. Varsa işe girişte ve periodik kontrol muayenelerinde çekilmiş odyogramlardan da yararlanılmalıdır.

5. İşitme zararına yol açan travmatik, toksit, medikamentöz ve dejeneratif diğer etken ve nedenler giderilmelidir.

Gürültü sonucu işitme kaybının yükümlülük süresi 6 aydır.

10.5.2. Hastalık tehlikesi olan başlıca işler

Çalışma Gücü ve Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı Tespit İşlemleri Yönetmeliği' nde hastalık tehlikesi olan bazı gürültülü işler aşağıdaki gibi sınıflandırılmıştır:

- Çekiçle, özellikle hava basınçlı çekiçlerle kaporta ve perçin işleri,
- Metallerin, sac levhaların haddelenmesi, perdahlanması, yüzeylerinin düzeltilmesi, buhar kazanlarındaki kazan taşlarının parçalanıp çıkarılması, hava basmalı kumla temizleme ve metal püskürtme işlemleri,
- Kakma, zımbalama, çekiçleme, perçinleme,
- Bazı testereler ve planya makineleri,
- Dokuma tezgahlarında mekik vurması, tekstil sanayiinde gürültü yapan diğer makine ve tezgahlar,
- Maden cevherlerinin parçalanması, kırma değirmenler, çekiçli, bilyeli değirmenler, titreşimli elekler,
- Metal taşıyıcıların otomatik yüklenmesi,
- Taş kesme,
- Gaz türbinleri, kompresörler, aspiratörler,
- Şahmerdan, buldozer, ekskavatör gibi gürültülü araçlarla yapılan çalışmalar,
- Motorların (pistonlu, jet vb.) muayene edildikleri ve onarıldıkları, teste tabi tutuldukları işyerleri,
- Tarak dubaları, demiryolu, denizyolu araçlarında kullanılan dizel motorları makine daireleri,
- Havayolları (yer personeli, makinistler, uçucu personel vb.),
- Taşınabilir motorlu testerelerle ağaç kesimi,
- Müzikçiler (caz).

(Çalışma Gücü ve Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı Tespit İşlemleri Yönetmeliği, 2008).

10.6. Çalışanların, İşyerinde Gürültüye Maruziyetinden Kaynaklanan Sağlık ve Güvenlik Risklerinin Önlenmesine İlişkin Bireysel Direktif

Bu Direktif, gürültüden kaynaklanan risklere ve işitme risklerine karşı çalışanların korunması için asgari şartları ortaya koymaktadır. Direktif kapsamında, tepe ses basıncı, günlük gürültü maruz kalım düzeyi ve haftalık gürültü maruz kalım düzeyi gibi riski belirlemeye yönelik kullanılan fiziksel parametreler tanımlanmıştır. Günlük ve haftalık gürültü maruz kalım düzeylerinin yanı sıra tepe ses basıncı dikkate alınarak maruziyet sınır değerleri ile eylem değerleri belirlenmiştir. 87 desibel olan maruziyet sınır değerinin ölçümünde, çalışanlarca kullanılan kişisel

koruyucu donanımların (kulak koruyucuları) azaltıcı etkisi de dikkate alınacaktır. Maruziyet eylem değerler ise 80 desibel (düşük değer) ve 85 desibel (üst değer) olarak belirlenmiştir.

İşverenler, iş yerinde çalışanların gürültüye bağlı sağlık ve güvenlik risklerinden korunmaları amacıyla gerektiği hallerde ölçümler de yapılmasını sağlayarak çalışma ortamlarındaki gürültü seviyelerini değerlendirmelidir. Buna göre, gürültü oluşturmayan veya daha az gürültü düzeyine sahip çalışma yöntemleri veya ekipmanları seçilmeli, ekipmanın doğru kullanımıyla ilgili talimatlar sağlanmalı, teknik önlemler (kalkan, gürültü emici kaplamalar) veya maruz kalma süresini ve yoğunluğunu azaltmak için organizasyonel önlemler işverenlerce alınmalıdır.

Çalışanların maruz kalımı değerlendirilirken işverenler, iş süreçlerini, sınır ve eylem değerlerini, çalışanların hassasiyetlerini, olağan dışı çalışma koşullarını göz önünde bulundurarak iş ekipmanları için üretici tarafından sunulan belge ve bilgileri de dikkate almalıdır. Ölçümler, yeterli teknik aparat ve uygun metodoloji kullanılarak gerçekleştirilmelidir. İş yerinde gerçekleştirilen risk değerlendirmesinin sonuçları ışığında, risklerin ortadan kaldırılması, kaldırılamıyor ise kaynağında azaltılması sağlanmalı, sonuçlar uygun bir ortama kaydedilmeli ve düzenli olarak güncel tutulmalıdır.

Risk değerlendirmesi özellikle, iş yerinde önemli değişiklikler olduğunda veya sağlık gözetiminin sonuçları zaruri kıldığında düzenli olarak güncellenmelidir. İş yerinde hiçbir şartta maruziyet sınır değerleri aşılmamalıdır. Aşıldığında, işverenin maruz kalımı önlemek veya azaltmak için derhal gerekli önlemleri alması gerekmektedir. İşverenler, iş yerinde gürültüye maruz kalım konusunda çalışanları ve temsilcilerini Direktifin 4. maddesinde öngörülen risk değerlendirmesinin sonucuyla ilgili bilgilendirmeli ve eğitim almalarını sağlamalıdır. Riskin azaltılamadığı hallerde çalışanların kullanımı için 89/656/EEC sayılı Direktif uyarınca uygun kişisel koruyucu donanımlar (kulak koruyucuları) sağlanmalıdır.

10.7. Uluslararası Çalışma Örgütü' nün (ILO) Gürültü ile İlgili Yaklaşımı

Gürültü terimi, işitme bozukluğuna yol açabilecek veya sağlığa zararlı veya başka bir şekilde tehlikeli olabilecek tüm sesleri kapsar. İş yerinde yüksek ses, çalışanların işitmesine zarar verebilir. Bu genellikle kademeli olarak gerçekleşir ve ancak gürültünün neden olduğu hasar, yaşlanmaya bağlı işitme kaybıyla birleştğinde insanlar

işitmelerinin ne kadar bozulduğunu fark edebilirler. Gürültüyü ve gürültüye maruz kalmayı azaltmanın birçok yolu vardır. Neredeyse tüm işletmeler, gürültü risklerini kontrol etmek için pratik, uygun maliyetli eylemlere karar verebilir. İlk olarak işverenler gürültüyü kaynağında nasıl tamamen ortadan kaldıracaklarını düşünmelidirler. Örneğin gürültülü bir makineyi işçilerin duymayacağı bir yere yerleştirmek gibi. Bu mümkün değilse;

- Daha sessiz ekipman veya farklı, daha sessiz bir proses uygulamak
- Bir makine veya süreç tarafından üretilen gürültüyü kaynağında azaltmak için mühendislik/ teknik kontroller uygulamak
- Maruz kalan insanlara giden yolda gürültüyü azaltmak için perdeler, bariyerler, muhafazalar ve emici malzemeler kullanmak
- Sessiz iş istasyonları oluşturmak için iş yerini tasarlamak ve düzenlemek
- İnsanların gürültülü alanlarda geçirdikleri zamanı sınırlamak (Çalışma Ortamı (Hava Kirliliği, Gürültü ve Titreşim) Sözleşmesi, 1977)

ILO meslek hastalıkları listesinde fiziksel risk etmenleri aşağıdaki gibi sınıflandırılmıştır:

Fiziksel Etkenlere Bağlı Hastalıklar

1. Gürültüye bağlı işitme kaybı
2. Titreşime bağlı hastalıklar (kas, tendon, kemik, eklem, periferik kan damarları veya periferik sinir hastalıkları)
3. Yüksek basınç veya düşük basınçlı havaya bağlı hastalıklar
4. İyonlaştırıcı radyasyona bağlı hastalıklar
5. Lazer dâhil optik radyasyonlara (ultraviyole, görünen ışık, kızılötesi) bağlı hastalıklar
6. Aşırı ısıya bağlı hastalıklar
7. Bilimsel olarak veya ulusal koşullar ve uygulamalara uygun yöntemlerle belirlenen iş aktivitelerinden dolayı fiziksel ajana temas ile çalışanın yakalandığı hastalıkla doğrudan bir bağlantının olduğu, daha önce bahsedilmemiş diğer fiziksel etkenlere bağlı hastalıklar (ILO List of Occupational Diseases, 2010).

10.8. Dünya Sağlık Örgütü' nün (WHO) Gürültü ile İlgili Yaklaşımı

Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) gürültü konusuna yaklaşımı, gürültünün insan sağlığı üzerindeki etkilerini tanımak ve sınıflandırmak için uluslararası standartları belirlemeyi içerir. WHO, gürültünün potansiyel sağlık risklerini ve iş sağlığına etkilerini değerlendirirken, Uluslararası Hastalık ve İlişkili Sağlık Problemleri İstatistiksel Sınıflandırmasının (ICD-10) Revizyon 10'unu kullanır. Bu sınıflandırma, gürültüye maruz kalmanın morbidite (hastalık) ve mortalite (ölüm) üzerindeki etkilerini belirli kategoriler altında düzenler. ICD-10'a göre, gürültüye maruziyet iki ana başlık altında incelenir:

Morbidite ve Mortalitenin Dış Sebepleri (V01-Y98)

W42 Gürültüye Maruz Kalma: Bu kod, bireylerin çeşitli kaynaklardan gelen gürültüye maruz kalmalarının neden olduğu sağlık sorunlarını ifade eder. Gürültü, iş yerinde, evde veya çevresel faktörlerden kaynaklanabilir ve işitme kaybı, stres, uyku bozuklukları gibi çeşitli sağlık problemlerine yol açabilir.

Sağlık Durumunu ve Sağlık Hizmetlerine Başvuruyu Etkileyen Faktörler (Z00-Z99)

Z57.0 Mesleki Gürültüye Maruz Kalma: Bu kategori, özellikle iş yerindeki gürültüye maruz kalmanın çalışanların sağlık durumuna etkilerini ele alır. Mesleki gürültüye maruz kalma, özellikle dökümhaneler, inşaat alanları ve üretim tesisleri gibi yüksek gürültü düzeylerine sahip iş ortamlarında yaygındır. Bu durum, işitme kaybından psikolojik stres ve kalp hastalıklarına kadar uzanan geniş bir yelpazedeki sağlık sorunlarına neden olabilir.

WHO'nun bu sınıflandırması, gürültünün insan sağlığı üzerindeki etkilerine dair farkındalığı artırmak ve gürültü kontrolüne yönelik politikaların ve önlemlerin geliştirilmesine temel oluşturmak için kritik bir öneme sahiptir. Özellikle iş sağlığı ve güvenliği perspektifinden bakıldığında, mesleki gürültüye maruz kalmanın değerlendirilmesi ve kontrol altına alınması, çalışanların sağlığını korumak ve iş yerindeki genel yaşam kalitesini iyileştirmek için hayati önem taşır. Bu bağlamda, işverenlerin risk değerlendirmesi yaparak uygun gürültü kontrol stratejilerini uygulamaları, gürültü seviyelerini azaltmaya yönelik teknik ve idari tedbirleri benimsemeleri önerilir.

11. KAYNAKÇA

European Union. (2003). Directive 2003/10/EC of the European Parliament and of the Council of 6 February 2003 on the minimum health and safety requirements regarding the exposure of workers to the risks arising from physical agents (noise) (Seventeenth individual Directive within the meaning of Article 16(1) of Directive 89/391/EEC). OJ L 42, 15 Şubat 2003.

Çalışanların Gürültü ile İlgili Risklerden Korunmalarına İlişkin Uygulama Rehberi, 2018, Ankara: T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü.

Çalışma Yaşamında Sağlık Gözetimi Rehberi, s.131-132

NIOSH (1991). Noise Induced Loss of Hearing. Cincinnati, OH: National Institute for Occupational Safety and Health.

Aslantaş, T. (2014), Gürültü Kontrol Yöntemleri ve Gürültü Haritaları Üzerine Bir Uygulama, Ankara: Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

International Labour Office (1984), Protection of Workers Against Noise and Vibration in the Working Environment, 3rd edition, ILO: Geneva.

TSE (2020). TS 1999 Akustik - Gürültüye bağlı işitme kaybının tahmini, Ankara:TSE.

Darabont A. (1998), Noise Measurement and Control, ILO. Encyclopedia of Occupational Health and Safety 4th ed. Geneva, Switzerland: ILO.

Campo P., Maguin K., Gabriel S., Möller A., Nies E., ve diğerleri, (2009), Combined exposure to noise and ototoxic substances-EU-OSHA – European Agency for Safety and Health at Work. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

ÖZTÜRK A., ERGÖR G., DEMİRAL Y., ERGÖR A., TAPÇI N. (2009), Döküm İşkolunda Gürültüye Bağlı İşitme Kayıpları Sıklığı ve Etkileyen Etmenlerin Değerlendirilmesi, İZMİR, İş Sağlığı ve Güvenliği Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü (İSGÜM) İzmir Bölge Laboratuvar Müdürlüğü - Dokuz Eylül Üniv. Tıp Fak. Halk Sağlığı AD

Döküm Sektörü İş Sağlığı ve Güvenliği Rehberi, T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı Genel Yayın No: 22, 2016

6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, Resmî Gazete Tarihi: 30.06.2012 Resmî Gazete Sayısı: 28339

Çalışanların Gürültü ile İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik, Resmî Gazete Tarihi: 28.07.2013 Resmî Gazete Sayısı: 28721

Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik, Resmî Gazete Tarihi: 02.07.2013 Resmî Gazete Sayısı: 28695

Kişisel Koruyucu Donanımların Kategorizasyon Rehberine Dair Tebliğ, Resmî Gazete Tarihi: 11.03.2012 Resmî Gazete Sayısı: 28230

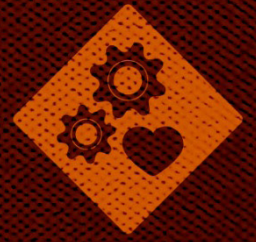
Makina Emniyeti Yönetmeliği, Resmî Gazete Tarihi: 03.03.2009 Resmî Gazete Sayısı: 27158

Çalışma Gücü ve Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı Tespit İşlemleri Yönetmeliği, Resmî Gazete Tarihi: 11.10.2008 Resmî Gazete Sayısı: 27021

ILO 148 No'lu Çalışma Ortamı (Hava Kirliliği, Gürültü ve Titreşim) Sözleşmesi, 1977

List of occupational diseases (revised 2010). Identification and recognition of occupational diseases: Criteria for incorporating diseases in the ILO list of occupational diseases (Occupational Safety and Health Series, No. 74). Geneva: International Labour Office.

International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems (ICD-10) in Occupational Health (WHO/SDE/OEH/99.11). Geneva: WHO.



Güvenle
Büyü
Türkiye



ISGGM YAYINLAR
(www.csgb.gov.tr/isggm/hizmetlerimiz/yayinlar)

isggmmedya



Türkiye Cumhuriyeti Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı
İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü

Adres: Emek Mahallesi Naci AYVALIOĞLU Caddesi No: 13 Pk: 06520 Emek / ANKARA

Telefon: 0 312 296 60 00 (Dahili: 14)

Faks: 0 312 296 18 77