



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

METAL SEKTÖRÜ KİŞİSEL KORUYUCU DONANIM REHBERİ

**İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü
Piyasa Gözetimi ve Denetimi Daire Başkanlığı**

Ankara, 2024

Yayımlayan
T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı
İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü (İSGGM)
2024

Hazırlayan
Aykut KARAKAVAK
Gonca Bayrakdar
Tayfun Gürlevik

*Her hakkı Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve
Güvenliği Genel Müdürlüğü'ne aittir. İzinsiz kopyalanamaz,
çoğaltılamaz*

Revizyon: 2026

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ

GRAFİKLER LİSTESİ

ŞEKİLLER LİSTESİ

TABLolar LİSTESİ

SİMGE VE KISALTMALAR

1. GİRİŞ

2. METAL SEKTÖRÜ

3. METAL SEKTÖRÜNÜN TÜRKİYE'DEKİ DURUMU

3.1. DÖKÜM

3.2. TALAŞLI İMALAT

3.3. KAYNAK

4. METAL SEKTÖRÜNDEKİ TEHLİKE VE RİSKLER

5. METAL SEKTÖRÜNDE KKD KULLANIMINA YÖNELİK MEVCUT DURUM ANALİZİ

6. METAL SEKTÖRÜNDE KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMLAR

6.1. EL-KOL KORUYUCU DONANIMLAR

6.2. SOLUNUM KORUYUCU DONANIMLAR

6.3. GÖZ VE YÜZ KORUYUCU DONANIMLAR

6.4. AYAK VE BACAK KORUYUCU DONANIMLAR

6.5. KORUYUCU GİYECEKLER

6.6. BAŞ KORUYUCU DONANIMLAR

6.7. İŞİTME KORUYUCU DONANIMLAR

6.8. YÜKSEKTEN DÜŞMEYE KARŞI KORUYUCU DONANIMLAR

7. KAYNAKLAR

ÖNSÖZ

Değerli Paydaşlar,

İş Sağlığı ve Güvenliğinin önemi dünyada ve ülkemizde her geçen gün artmaktadır. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı bu hususta mevzuat çalışmaları yapmanın yanı sıra mevzuatın doğru uygulanması için sahaya yönelik faaliyetler ve projeler yürütmektedir.

Bu çerçevede yürütülen “İşyerlerinde Güvenli ve Uygun Kişisel Koruyucu Donanımların Kullanılmasının Teşvik Edilmesine Yönelik Araştırma ve Destek Projesi” kapsamında mobilya, metal, boya, plastik ve maden sektörlerine odaklanılmıştır. Projede, çalışanların uygun ve güvenli kişisel koruyucu donanım (KKD) kullanımının sağlanması amacıyla işyeri ziyaretleri gerçekleştirilmiş, KKD kullanımına ilişkin saha analizleri ile anket çalışmaları yapılarak, bilgilendirme seminerleri düzenlenmiştir.

Ayrıca, söz konusu çalışmalar neticesinde elde edilen bilgiler ışığında Kişisel Koruyucu Donanım Kitabı ile yukarıda belirtilen beş sektöre ait sektörel rehberler hazırlanmıştır.

İş Sağlığı ve Güvenliğinde öncelik her zaman toplu koruma olmalıdır. Kişisel koruyucu donanımlar ek ve geçici tedbirlerdir. KKD’lerin meslek hastalığı ve iş kazalarının zararlı etkilerine karşı en son koruma olduğu unutulmamalıdır.

Bu Rehberin İSG profesyonellerine, işveren ve çalışanlara faydalı olmasını diler; hazırlanmasına katkıda bulunan personelimize teşekkür ederiz.

T.C. ÇALIŞMA VE SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIĞI
İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü

GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik

- Grafik 5.1 Çalışanların Sektörlerine Göre Dağılımları
- Grafik 5.2 Metal Sektöründe Çalışanların Mevcut İşyerinde Çalışma Sürelerine Göre Dağılımları
- Grafik 5.3 Metal Sektöründe Çalışanların Günlük Çalışma Sürelerine Göre Dağılımları
- Grafik 5.4 Metal Sektöründe Çalışanların İşyerindeki Riskler Hakkında Bilgi Sahibi Olma Durumlarına Göre Dağılımları
- Grafik 5.5 Metal Sektöründe Çalışanların Kişisel Koruyucu Donanımlarının Muhafaza Edildiği Dolap/Yer Olma Durumlarına Göre Dağılımları
- Grafik 5.6 Metal Sektöründe Çalışanların Kişisel Koruyucu Donanımları Kullanıp Kullanmadığını İşverenin Denetlemesi Durumlarına Göre Dağılımları.
- Grafik 5.7 Metal Sektöründe Çalışanların Kişisel Koruyucu Donanımların Koruma Sağladığına İnanma Durumlarına Göre Dağılımları
- Grafik 5.8 Metal Sektöründe Çalışanların Kişisel Koruyucu Donanımların Kullanma Kılavuzunu Okuma Durumlarına Göre Dağılımları
- Grafik 5.9 Metal Sektöründe Çalışanların İşyerlerinde Kullanması İçin Verilen Kişisel Koruyucu Donanımlara Göre Dağılımları
- Grafik 5.10 Metal Sektöründe Çalışanların Kendilerine Verilen Kişisel Koruyucu Donanımları Kullanım Durumlarına Göre Dağılımları
- Grafik 5.11 Metal Sektöründe Çalışanların Koruyucu Donanım Kullanmayan Çalışanların Kullanmama Nedenlerine Göre Dağılımları

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil

Şekil 6.1	S EN 388 Mekanik Risklere Karşı Koruyucu Eldiven Piktogramı
Şekil 6.2	Koruyucu Eldivenlerin İşaretlemesi
Şekil 6.3	Isıl Risklere Karşı Koruyucu Eldivenler İçin Performans Değerleri
Şekil 6.4	TS 5560 EN 166 Farklı Kullanım Alanları için Çerçevelerin İşaretlemesi
Şekil 6.5	Emniyet Ayak Giyeceği Etiketleri
Şekil 6.6	Koruyucu Giyeceklerin Kullanım Amacını Belirten Piktogramlar
Şekil 6.7	Isıl Etkilere Karşı Kullanılan Koruyucu Giyecekler için Piktogram
Şekil 6.8	Koruyucu Giyeceklerde Yer Alması Gereken İşaretleme
Şekil 6.9	Gürültü Seviyesi Düşüş Grafiği
Şekil 6.10	Paraşüt Tipi Emniyet Kemerinin İşaretlenmesi

TABLolar LİSTESİ

Tablo

Tablo 4.1	Metal Sektöründe En Sık Karşılaşılan Meslek Hastalıkları
Tablo 5.2	Çalışmaya Katılanların Sektörel Bazda Lise ve Üstü Eğitim Oranları
Tablo 6.3	Toz Maskeleri ve Koruma Özellikleri
Tablo 6.4	Filtre Koruma Kademeleri ve Harflerin Anlamları
Tablo 6.5	Mekanik Dayanımı ve Bazı Özellikleri Gösteren Semboller
Tablo 6.6	Kullanım Alanlarına Göre Semboller
Tablo 6.7	Kod Numaralarına Göre Semboller
Tablo 6.8	Göz Korumasında İlgili Standartlara Göre İşaretleme
Tablo 6.9	İlave Özellikler ve Sembolleri
Tablo 6.10	Emniyet Ayakkabılarının İşaretleme Kategorileri
Tablo 6.11	Koruyucu Ayakkabılarının İşaretleme Kategorileri
Tablo 6.12	İş Ayakkabılarının İşaretleme Kategorileri

SİMGELER VE KISALTMALAR

AWS	Amerikan Kaynak Cemiyeti
Cr	Krom
Cu	Bakır
F	Flor
IARC	Uluslararası Kanser Araştırmaları Ajansı
K	Potasyum
KKD	Kişisel Koruyucu Donanım
Mn	Mangan
Na	Sodyum
Ni	Nikel
Os	Osmiyum
Ti	Titanyum
TS	Türk Standardı
UV	Ultra Violet (Mor Ötesi)
Va	Vanadyum

1. GİRİŞ

Bu rehber, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı tarafından yürütülen “İşyerlerinde Güvenli ve Uygun Kişisel Koruyucu Donanımların Kullanımının Teşvik Edilmesine Yönelik Araştırma ve Destek Projesi” kapsamında hazırlanmıştır.

Projede; Mobilya, Plastik, Boya, Maden ve Metal sektörlerinde faaliyet gösteren 125 işyerinde, kişisel koruyucu donanımlara yönelik saha analizleri gerçekleştirilmiş ve çalışanlarla anket çalışması yapılmıştır. Proje kapsamında, işyerlerinde kullanılan KKD'ler riske, yapılan işe, kullanıcıya ve mevzuata uygunluk yönünden değerlendirilmiş, kullanım düzeyini etkileyen faktörler araştırılmış, işyerine özgü çözümler geliştirilmiş ve ürün önerilerinde bulunulmuştur. Bu rehberde, metal sektörü kapsamında talaşlı imalat, kaynak ve döküm işleri için elde edilen sonuçlar paylaşılmış, sektörel öneriler sunulmuştur.

Kullanılacak kişisel koruyucu donanım seçiminde, risk analizi değerlendirmesi, mevcut önlemler ve kullanıcının özellikleri dikkate alınarak gerçekleştirilen saha analizi sonucuna göre ürünler belirlenmiştir. Saha analizi, aşağıdaki adımlardan oluşmaktadır:

1. İş akışına göre sahanın bölümlere ayrılması
2. Çalışanların görevlerinin sınıflandırılması
3. Sahanın gezilerek tehlike kaynaklarının belirlenmesi
4. Mevcut durumda kullanılan KKD'lerin tespiti
5. Risk değerlendirmesi ve ölçüm sonuçlarının incelenmesi
6. Doğru koruma sınıfındaki KKD'lerin belirlenmesi
7. Kullanılan KKD'lerin uygunluğunun belirlenmesi
8. Kişiye uygun ve birbiri ile uyumlu KKD seçimi

Unutulmamalıdır ki; iş kazaları ve meslek hastalıklarının önlenmesi için riskler kaynağında alınacak önlemlerle ve toplu koruma önlemleri ile ortadan kaldırılmalı veya kabul edilebilir düzeye indirilmelidir. Aksi takdirde KKD kullanımı gerekmektedir.

2. METAL SEKTÖRÜ

Bu rehber, metal sektöründe yaygın olarak karşılaşılan; döküm işleri, talaşlı imalat ve birleştirme işlemlerinden kaynaklı birleştirme konularında genel bilgiler sunmaktadır.

3. METAL SEKTÖRÜNÜN TÜRKİYE'DEKİ DURUMU

Metal sektörü, dünyada olduğu kadar Türkiye'de de önemli bir sektör konumundadır. Mevcut durum itibarıyla Türkiye, dünyadaki 66 çelik üreten ülke arasında 10.sırada, Avrupa'daki çelik üreticileri arasında ise Almanya'dan sonra 2.sırada yer almaktadır [2].

Metal sektörü, Gayri Safi Milli Hâsılanın %3'üne, endüstriyel sektörlerdeki toplam istihdamın %2'sine, toplam ihracatın %12'sine sahip bulunmaktadır, bu yönü ile sektör en çok ihracat yapan sektörler arasında, 3. sırada yer almaktadır [2].

İstanbul Sanayi Odası'nın yaptığı bir çalışmaya göre metal ürünleri, metal ve teçhizat, motorlu kara taşıtları, ana metal sanayi, elektrikli metal ve cihazlar, diğer ulaşım araçları, radyo, TV ve haberleşme araçları gibi sektörlerde çalışanların toplam istihdam ve üretim içindeki payı %30 seviyesindedir.

Sektörün teknolojik açıdan sürekli gelişme göstermesi, dünya ticaretindeki payının yüksekliği, büyük işgücü istihdam etmesi, dünya genelinde toplam ekonomik faaliyetlerin artması ve ülke ekonomilerindeki büyümenin bir yansıması olarak konuta olan ihtiyacın, otomobile ve otomobil yan sanayine, makine ve ekipmanlara, beyaz eşyaya talebin artması olmak üzere diğer demir çelik ürünleri talebinin her geçen gün büyük bir hızla artması dünya toplam çelik üretimini de artırmaktadır [2].

Metal sektörü, çelik ürünlerin kullanım alanının hızla yaygınlaşması, tüketimin sürekli artması, imalat sanayisine ara mal üretmesi ve ihracat potansiyeli gibi niteliklerinden dolayı Türkiye ekonomisi açısından büyük önem taşımaktadır.

Metal sektörünün bileşenlerinden biri olan döküm sektörü katma değeri yüksek bir üretim alanıdır. Girdilerinin %70'inden fazlası yurt içi kaynaklıdır ve yüksek istihdam yaratmaktadır. Bununla beraber çıktıları birçok sanayi üretimi için temel olmaktadır. Bu duruma örnek pompa ve vana üretimidir [3].

3.1. DÖKÜM

Metal döküm süreci kalıbın hazırlanmasıyla başlar. İhtiyaç olan malzemenin tersi olacak biçimde şekillendirilerek hazırlanan kalıpların yapımında, örneğin kum gibi, refrakter maddeler kullanılır. Refrakter malzeme, metal bir fırında eriyene kadar ısıtılır ve eriyen metal potalardan kalıplara dökülür. Ergimiş metal oyuğun şeklini alır. Katılaşınca kadar oyuğun içinde kalan metal malzemenin, son işlem olarak kalıptan sökümü gerçekleştirilir [4].

Döküm işlemi model yapımıyla başlar. Eğer dökülecek parçada iç boşluk bulunuyorsa maça yapım işlemi ile devam eder. Daha sonra kalıp kumuna bu parçalar yerleştirilerek kalıplama süreci devam eder. Kalıplamada değişik türde kalıp kumları üretilecek malzemeye göre kullanılır. Genellikle silis kumu kullanılan kalıplama işleminden sonra fırınlarda ergitilen malzemenin potalarla kalıplara döküm işlemi gerçekleştirilir. Fırın tipi olarak kupol, indüksiyon veya elektrik ark ocağı kullanılmaktadır. Ergitilme işleminden sonra potalarla taşınan malzemeler kalıplara dökülür ve soğuması beklenir. Soğuma işleminden sonra kalıp kumundan çıkarılan malzemeler döküm üzerinde bulunan yolluk gibi gereksiz parçaların giderilmesi için talaş alma işlemine tabii tutulur. Değişik türde talaş alma ve çapak giderme operasyonları mevcuttur. Parçanın şekline göre giderilen gereksiz malzemelerden sonra nihai ürün üretilmiş olur. Bozulan kalıp kumları eğer katılaşma mevcutsa sarsak cihazıyla elenip tekrar kullanılır [4].

3.2 TALAŞLI İMALAT

Kısa zamanda gerçekleştirmelerine rağmen, talaşsız imalat yöntemleri yüzey, boyut ve şekil bakımından parçada istenilen kaliteyi sağlayamamaktadır. Bu nedenle, bu şekilde imal edilen parçaların yüzeylerinin bir kısmı veya tamamı talaşlı imalat yöntemleri ile işlenmektedir. Günümüzde işleme endüstrisi ile elde edilen mamullerin büyük bir bölümü metallerin talaş kaldırılarak şekillendirilmesi yöntemine dayanmaktadır. Talaşlı imalat yöntemleri özellikle otomotiv sanayi, makine ve yedek parça imalat sanayi, savunma sanayi gibi önemli endüstriyel aktivitelerde kullanılmaktadır.

Talaş kaldırma yöntemleri, nihai parça geometrisini elde etmek için bir başlangıç iş parçası üzerinden fazla malzemenin kaldırılması operasyonlarını içeren şekillendirme grubudur. Bu grubun en önemli dalı, istenen geometriyi elde etmek için malzemenin mekanik olarak kesilmesinde kesici takımların kullanıldığı geleneksel talaşlı imalatıdır. Üç temel geleneksel talaşlı imalat yöntemi vardır. Bunlar; tornalama, matkap ile delik delme ve frezelemedir. Diğer talaşlı imalat operasyonları testere ile kesme, planyalama, broşlamadır. Aşındırıcı yöntemlerde, sert ve aşındırıcı parçacıkların mekanik olarak iş parçasına etki etmesiyle malzeme kaldırılır. Aşındırıcı talaş kaldırma yöntemleri; taşlama, honlama, lepleme ve parlatma yöntemlerinden oluşur. Geleneksel olmayan yöntemlerde ise malzeme kaldırmak için, kesici takım ve aşındırıcı parçacıklar yerine enerjinin çeşitli formları kullanılır. Bu formlar; mekanik, elektrokimyasal, termal ve kimyasal olabilir. Genel olarak talaşlı imalat yöntemleri şu şekilde sınıflandırılabilir;

- Geleneksel Talaşlı İmalat
 - Tornalama
 - Matkap ile Delme
 - Frezeleme
 - Diğer Talaşlı İmalat Operasyonları
- Aşındırıcı Yöntemler
 - Taşlama Operasyonları
 - Diğer Aşındırıcı Operasyonlar
- Geleneksel Olmayan Yöntemler
 - Mekanik Enerji Yöntemleri
 - Elektrokimyasal Yöntemler
 - Termal Enerji Yöntemleri
 - Kimyasal Yöntemler

Talaşlı imalat yönteminde birçok farklı iş parçası malzemesi kullanılabilir. Genel olarak tüm katı metaller işlenebilir. Bunun yanında plastikler ve plastik esaslı kompozitler de işlenebilmektedir. Seramikler, yüksek sertliklerinden ve gevrekliklerinden dolayı problem oluşturabilirler. Ancak aşındırıcı talaş kaldırma yöntemleri ile başarılı bir şekilde işlenebilirler [5].

Talaşlı imalat işlemleri esnasında metal işlem akışkanı olarak mineral yağlar ve yağ emülsiyeleri kullanılmaktadır. Bu sıvılar işlenecek parçanın ve kesici takımın soğutulması, kesici takımın

ömrünün uzatılması, kesilecek yüzeyde sürtünmenin azaltılması, talaş kaldırma işleminde meydana gelen talaşların ve metal tozlarının işleme yüzeyinden uzaklaştırılması, işlenecek parçanın yüzeyinin işlem için optimize edilmesi ve paslanmaya karşı parçanın korunması amacıyla kullanılmaktadır [6].

3.3. KAYNAK

Kaynak çoğu kez metal olan iki malzemenin sıcaklık, basınç ve metalürjik koşulların uygun bir bileşimi sayesinde kalıcı olarak birleştirilmesidir. Amerikan Kaynak Cemiyeti'ne (AWS) göre kaynak işlemi “aynı ya da farklı metalürjik özellikteki malzemelerin dolgu maddesi kullanarak ya da kullanmadan ısı ve/veya basınç altında sökülemeyecek şekilde birleştirilmesidir” [7]. Kaynak teknolojisinin tarihsel gelişimine bakılacak olur ise karbon ark kaynağından lazer ışın kaynağına kadar son yüz elli yılda teknolojinin hızlı bir şekilde geliştiği görülmektedir.

Metallerin kaynak yöntemleri enerjinin çeşidi ve büyüklüğüne göre ergitme kaynağı ve basınç kaynağı olarak ikiye ayrılabilir [8]. Sanayide en çok karşılaşılan kaynak yöntemi ise ergitme kaynağıdır. Metallere uygulanan ergitme kaynağında ısı enerjisinin türü ve kaynak bölgesinin korunma biçimine göre değişiklik gösteren çeşitli yöntemler mevcuttur. Günümüzde en sık karşılaşılan ergitme kaynağı yöntemleri şu şekildedir:

- Döküm ergitme kaynağı
- Gaz ergitme kaynağı
- Elektrik ark kaynağı
 - ◊ Karbon elektrot ile ark kaynağı (CAW - Carbon Arc Welding)
 - ◊ Çıplak tel elektrot ile kaynak
 - ◊ Örtülü elektrot ile kaynak (MMA/MMAW -Manuel Metal Arc Welding veya SMAW[Alan]- Shielded Metal Arc Welding)
 - ◊ Özlü elektrot ile kaynak (FCAW- Flux-Cored Arc Welding)
 - ◊ Toz altı kaynağı (SMAW- Submerged Metal Arc Welding)
 - ◊ Korumucu gaz altında kaynak (gaz altı kaynağı)
 - TIG kaynağı (GTAW-Gas Tungsten Arc Welding)
 - MIG/MAG kaynağı (GMAW-Gas Metal Arc Welding)
- Elektrik direnç ergitme kaynağı (elektro cüruf)
- Elektron ışın kaynağı
- Lazer ışın kaynağı
- Termit kaynağı

Düşük karbonlu çelik (MS), paslanmaz çelik (SS) ve alüminyum (Al) kaynağında kullanılan çok farklı çeşitlerde kaynak yöntemi mevcut olmakla birlikte örtülü elektrot ile kaynak (MMA) ve metal inert gaz (MIG) kaynağı en sık rastlanan kaynak çeşitleridir. Bunların dışında KOBİ'lerde TIG kaynağı ve oksii-asetilen kaynağına da sıklıkla rastlanmaktadır.

Örtülü elektrotla ark kaynağı (MMA/SMAW): Bu yöntem kaynak yöntemleri içinde en geniş uygulama alanı bulan ark kaynak yöntemidir. Kaynak için gerekli ısı örtü kaplı tükenen elektrot ile iş parçası arasında oluşan ark ile ortaya çıkmaktadır. Kaynak yapılan bölge örtü

maddesinin yanması sonucu ortaya çıkan gazlar tarafından oksidasyona karşı korunur.

MIG/MAG kaynağı: MIG kaynağı Metal Inert Gas”, MAG kaynağı ise “Metal Active Gas” İngilizce terimlerinin kısaltılmış şeklidir. Burada geçen aktif ve inert ifadeleri kullanılan koruyucu gazı ifade etmekte, kaynak işlemlerinde aktif gaz olarak karbondioksit (CO_2) inert gaz olarak ise Argon (Ar) veya Helyum (He) kullanılmaktadır. MIG kaynak yöntemi her türlü metal alaşımının birleştirilmesi mümkünken MAG kaynak yönteminde kolay oksitlenen alüminyum ve paslanmaz çeliklerin birleştirilmesi gerçekleştirilmez. MAG kaynak yöntemi genellikle düşük alaşımlı çeliklerin birleştirilmesinde kullanılmaktadır.

Tungsten İnert Gaz (TIG) kaynağı: Bu gaz altı kaynak yönteminde kaynak için gerekli ısı tükenmeyen bir elektrot ile iş parçası arasında oluşan ark sayesinde ortaya çıkmaktadır.

Gaz ergitme kaynağı: Bir yanıcı gaz ile oksijenin oluşturduğu alevin enerjisinden yararlanarak gerçekleştirilen ergitme kaynağıdır. Parçaların kaynaklanacak yüzeyleri alev yardımı ile ertitilir ve gerektiğinde kaynak bölgesine ek kaynak metali de katılarak bir basınç uygulanmadan katılaşmaya bırakılarak bağlantı gerçekleştirilir. Genellikle yanıcı gaz olarak asetilen kullanılması sebebiyle uygulamadaoksi-asetilen kaynağı olarak anılmaktadır [8].

4. METAL SEKTÖRÜNDEKİ TEHLİKE VE RİSKLER

Metal sektöründe sıkça kullanılan endüstriyel yağlar ve metal işleme sıvıları; sıcak, toz, buhar, duman, metal tuzları, kimyasallar ve katkı maddelerinden kaynaklanan birçok risk taşır [10]. Fırınlara ve erimiş metalden kaynaklanan parlama ve kızılötesi radyasyon, gürültü, elektrik tehlikeleri, sırt ve üst ekstremiteler hasarları da bu sektör için sayılabilecek tehlikeler arasındadır [10].

Döküm işleminin çeşitli aşamalarında; kızılötesi ve UV radyasyon, gürültü, ahşap tozları, kum tozları, silika, kömür tozu, kil ve organik yapıştırıcılar, talk, grafit, organik çözücülerin tehlikelerinden kaynaklanan farklı sağlık sorunları söz konusudur.

Döküm işlerinde en sık karşılaşılan sağlık problemleri; göz yaralanmaları, yanıklar, tekrarlanan gerilme hasarları, sırt, omuz ve üst ekstremitelerde kas iskelet sistemi olarak sıralanabilir.

Dövme ve presleme işlemleri; çalışma koşullarından dolayı tekrarlanan gerilme hasarları, sırt, omuz ve üst ekstremitelerde kas iskelet sistemi problemleri, titreşim ve gürültü, makine yağlarının buharları gibi çeşitli sağlık tehlikelerini barındırır [10].

Metallerin işlenmesi sırasında, talaş kaldırılan bölgede yüksek kesme hızlarında (> 3500 d/dk) oluşan yüksek sıcaklıklar metal işleme sıvılarının ve metalin buharlaşmasına sebebiyet vermektedir. Talaş kaldırılan parçanın, kesici takımın ve kullanılan metal işleme sıvısının bileşimine bağlı olarak karmaşık bir buhar duman karışımı ortaya çıkmaktadır. Ayrıca metal işleme akışkanından kaynaklanan buğu içeriğindeki kimyasallar ve parçacıkların yapısına bağlı olarak solunum sistemi hastalıklarına sebebiyet vermektedir [11].

Tornalama, frezeleme, delik delme ve taşlama gibi talaş kaldırma işlemlerinde metal işleme akışkanları nedeni ile buğu oluştuğu gibi büyük miktarlarda toz da oluşmaktadır. Metallerin ve başka malzemelerin talaş kaldırma işlemleri farklı parçacık boyutlarında hava akımları ile taşınabilen toz oluşturacak kabiliyette yüksek enerjili işlemlerdir. Tehlike genellikle iş parçası kaynaklı olmakta özellikle karbür çelik alaşımlar nikel, kobalt, krom, vanadyum ve tungsten gibi metalleri içermektedir [12].

Aşındırıcı malzeme silika içermese bile aşındırma ile talaş kaldırma yöntemleri sağlık açısından ciddi tehlike oluşturmaktadır. Taşlama işlemi için de aynı durum geçerli olmakla birlikte bu işlem sırasında toksik metallere ciddi bir maruziyet söz konusu olabilmektedir [12]. Kaynak işleri sırasında ortaya çıkan metal dumanları, kıvılcıklar, çapaklar ve UV radyasyon gözler için son derece tehlikelidir. Aynı zamanda metal dumanlarının solunulması oldukça sık görülen rahatsızlıkların ortaya çıkmasına neden olmaktadır [10].

Kaynak işlemleri sonucunda kaynak teli, elektrot kaplaması veya çekirdeğindeki bileşiklerin ayrışması, ark bölgesindeki oksidasyon ve çözünme veya başka kimyasal reaksiyonlar ile aerosoller dışında geniş yelpazede gaz kirleticiler de ortaya çıkmaktadır [13].

Kaynak dumanının değişken yapısı ve etkilendiği faktörlerin çokluğuna karşın, tüm dünyadaki toplam maruziyetin %70'inden fazlasını oluşturan kaynak tekniği ve kaynak yapılan metal kombinasyonları ile duman içerikleri şunlardır [9]:

MIG/AL: AL_2O_3 , O_3 ;

MIG/Düşük Karbonlu Çelik (MAG/ Düşük Karbonlu Çelik): Fe_2O_3 , Mn , Silikon, Cu , NO_2 ;

MIG/Paslanmaz Çelik: MIG/Düşük Karbonlu Çeliğe ek olarak Ni , Cr , OS ;

MMA/ Düşük Karbonlu Çelik: MIG/Düşük Karbonlu Çeliğe ek olarak Na , K , Mo , F , Ti , Ca , A/vb ;

MMA/ Paslanmaz Çelik: MMA/Düşük Karbonlu Çeliğe ek olarak Cr , Ni , Va .

Bir yanıcı gaz ve bir yakıcı gazın kullanıldığı gaz ergitme kaynağında oluşan ısı elektik ark kaynaklarındakine göre daha düşüktür. Yanıcı gazın oksijen ile yanması sonucu ortaya CO_2 çıkmakta, eksik yanma gerçekleştiği durumlarda da CO oluşmaktadır. Kuvvetli oksitleyici alev kullanılması durumunda ise azot oksitler (NO_x) oluşabilmektedir [8].

Ark kaynağında sıcaklık $3000^{\circ}C$ 'ye kadar çıkabilmektedir. Kaynak ısısının oluşturduğu UV radyasyonunun fotokimyasal etkisiyle ortamdaki oksijen (O_2) ozona (O_3) dönüşebilir. CO , CO_2 'nin kimyasal redüksiyonuyla meydana gelir. Ayrıca UV etkisiyle azot oksitler oluşur (NO , NO_2 , N_2O_4). Metal yüzeyindeki trikloretilen vb. temizlik ve boya maddelerinin vaporizasyonu ve UV radyasyon tarafından artırılan oksidasyonu ile de fosgen oluşabilmektedir [9].

Kaynak işlemlerinde tükenen elektrot ya da kaynak telinden salınan metal buharlarının havadaki oksijen ile oksidasyonu sonucu oluşan metal oksitler kaynak dumanının ana bileşeni olmakla birlikte söz konusu metal oksitler toksisitelerine bağlı olarak ciddi sağlık sorunlarına sebep olabilmektedir. Kaynak dumanında en sık rastlanan metaller ve sebep

oldukları sağlık sorunları řu şekildedir; hekzavalent Krom (Cr[VI]) ve Nikel/kanser, Demir sideroz, Mangan/nörotoksik, Floridler ve Kadmiyum/solunum sistemi hasarlanması, Çinko, Bakır ve Kadmiyum/metal dumanı ateşi. Toksik metallere ek olarak kaynakçılar gaz kirleticilere de maruz kalmaktadır (karbonmonokist, ozon, azot oksitler). Azot oksitler ve ozon solunum sisteminde pulmoner iritasyon, pulmoner ödem gibi zararlanmalara neden olmakta, karbon monoksit maruziyeti ise karbonioksihemogloblin oluşumuna neden olarak kan yolu ile dokulara oksijen iletimini engellemekte ve yüksek seviyelerde maruziyet durumlarında ise ölüme sebebiyet vermektedir.

Uluslararası Kanser Araştırmaları Ajansı (IARC) kaynak dumanını olası insan kanserojeni olarak sınıflandırmıştır.

Kaynakçılık ve sıcak kesme işlemlerinin sağlık risk ve tehlikeleri genel olarak aşağıda verilmektedir.

Yangın, yanıklar, radyant ısı (infrared radyasyon), metal dumanları ve diğer kirliliklerin solunması,

- Elektrik tehlikeleri, gürültü, ultraviyole radyasyon, ozon, azot dioksit, karbon monoksit, floritler, basınçlı gaz silindirleri, patlamalar,
- Fiziksel zorlanma, aşırı yorgunluk, kas iskelet hasarları,
- Ultraviyole radyasyon: Ağrılı konjunktivit (foto-oftalmi) -kaynakçı gözü,
- Metal dolgu veya elektrot çeliđinin nikel veya krom gibi çeşitli bileřenleri,
- Kaynak telleri: kaplama çinko ve kadmiyum, galvanizde çinko, hafif çelik tellerde bakır,
- Boyalar, gresler, metal yüzey kirlilikleri, karbon monoksit, karbon dioksit gibi gazlar, dumanlar, iritanların parçalanma ürünleri,
- Kaynak teli kılıfları (örn. inorganik florit),
- Sıcak ve UV ışığın ortam havasıyla (azot dioksit, ozon) veya klorlu hidrokarbonlarla(fosgen) etkileşimi,
- Koruyucu olarak inert gaz kullanımı (karbon dioksit, helyum, argon),
- Metal dumanı ateři,
- Kapalı alanlar,
- Gürültü

Yapılan metal eşyaların paslanmaması, aşınmaması, çürümemesi ve daha iyi görünmesi ya da parlaması için metal yüzeyler, emek yoğun bazı işlemlere tabi tutulur. Elle kullanılan ve sürekli sarsıntı yapan gereçlerle yapılan bu işlemler, Raynaud Sendromu'na sebebiyet verebilir [10]. Ayrıca Karpal Tünel Sendromuna ve eklemlerde bazı fonksiyonel bozulmalara da sıkça rastlanır.

Metal yüzeylerine yapılan bu işlemler, akciğer kanseri, bronşit, pnömokonyoz silikoz, zatürre ve yanık gibi rahatsızlıklara veya bir uzvun (kol veya bacağın) bir kısmının veya tamamının, kesilmesine veya kopmasına neden olabilir [10].

Metal sektöründe en sık karşılaşılan meslek hastalıkları ise Tablo 4.1’de verilmiştir.

Tablo 4.1 Metal Sektöründe En Sık Karşılaşılan Meslek Hastalıkları

Gürültüye bağlı işitme kaybı
El kol vibrasyonu sendromu (Beyaz parmak hastalığı)
Karpal tünel sendromu (KTS)
Bel rahatsızlıkları
Tozdan kaynaklanan mesleki akciğer hastalıkları
Kimyasallardan kaynaklanan meslek hastalıkları
Mesleki cilt hastalıkları
Mesleki astım
KOAH
Mesleki kanser
Fotoelektriğe bağlı gelişen keratokonjonktivit

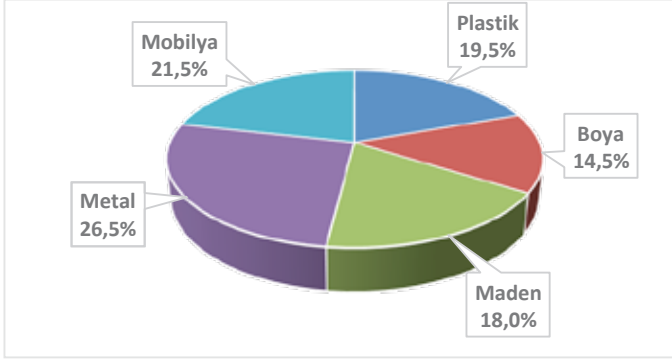
5. METAL SEKTÖRÜNDE KKD KULLANIMINA YÖNELİK MEVCUT DURUM ANALİZİ

“İşyerlerinde Güvenli ve Uygun Kişisel Koruyucu Donanımların Kullanımının Teşvik Edilmesine Yönelik Araştırma ve Destek Projesi” kapsamında metal sektöründe yer alan işyerleri ziyaret edilerek kişisel koruyucu donanımların kullanımı konusunda incelemelerde bulunulmuştur.

Çalışma kapsamında gerçekleştirilen saha ziyaretlerinde anket sonuçlarında görüldenden daha düşük bir bilinç düzeyi ve kullanım oranı gözlenmiştir. Yetkililerle yapılan görüşmeler, KKD kullanımında çoğunlukla işe veya kullanıcıya özel bir seçim yapılmadığını ortaya koymaktadır.

Kişisel koruyucu donanım kullanımı, iş sağlığı ve güvenliği açısından tespit edilen veya öngörülen risklerle mücadelede alınması gereken nihai tedbir olmakla birlikte genel bir yaklaşım olarak işyerlerinde öncelikli bu ürünlerin kullanımına yönlendiği gözlenmiştir. Anket sonuçlarına uygulanan ki kare analizi sonucunda tüm sektörlerde kişisel koruyucu donanımları nasıl kullanacağı ile ilgili eğitim alma durumu ile “Yüz Koruyucuları”, “Baş Koruyucuları”, “İşitme Koruyucuları” ve “Ayak Koruyucuları” kullanma durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunduğu tespit edilmiştir.

Gerçekleştirilen çalışmaya metal sektöründen 68 kişi katılmıştır. Proje bazında bu oran %26,5’e tekabül etmektedir.



Grafik 5.1 Çalışanların Sektörlere Göre Dağılımları

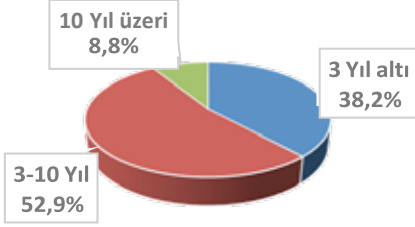
Metal sektöründe “Yüz Koruyucuları” verilen çalışanların oranı ile “Göz ve İşitme Koruyucuları” ve “Ayak Koruyucuları” kullananların oranının diğer sektörlerden anlamlı derecede daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Metal sektöründe çalışanların %63,2 sinin lise ve üzeri eğitim seviyesine sahip olduğu görülmüştür. Bu durum, eğitim durumu açısından çalışmada yer alan diğer sektörlerle göre oldukça yüksek bir düzeye işaret etmektedir.

Tablo 5.2. Çalışmaya katılanların sektörel bazda lise ve üstü eğitim oranları

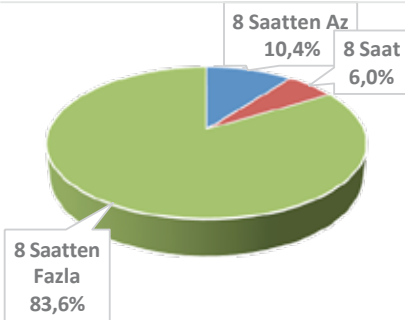
Sektör	Lise/Meslek L. Eğitimi	Önlisans Lisans ve Lisansüstü Eğitimi	Toplam
Maden	%21.7	%2.2	%23.9
Plastik	%40.8	%8.1	%48.1
Boya	%35.1	%10.8	%45.9
Metal	%48.5	%14.7	%63.2
Mobilya	%27.3	%1.8	%29.1

Ayrıca anket sonuçları, metal sektöründe çalışanların %61,7’sinin işyerinde 3 yıldan fazla çalışma süresine sahip olduğunu ortaya koymuştur. Bu oran, plastik ve boya sektöründen sonra üçüncü sırada yer almaktadır. Aynı işyerinde çalışma süresi, çalışma ortamından kaynaklı risklerin bilinmesi açısından önem arz etmektedir (Grafik 5.2).



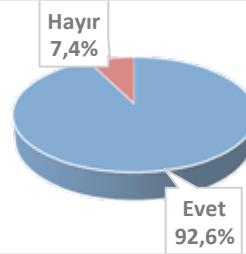
Grafik 5.2 Metal Sektöründe Çalışanların Mevcut İşyerinde Çalışma Sürelerine Göre Dağılımları

Ankete katılan çalışanların çalışma sürelerine bakıldığında ise çalışanların %89,6'sının 8 saat ve üzerinde çalıştığı görülmektedir (Grafik 5.3).



Grafik 5.3 Metal Sektöründe Çalışanların Günlük Çalışma Sürelerine Göre Dağılımları

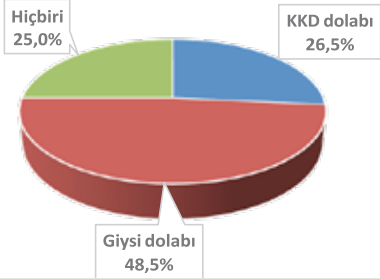
Çalışanlara işyerindeki riskler hakkında bilgi sahibi olup olmadıkları sorusu yöneltilmiş, çalışmaya katılanların %92,6'sı işyerlerindeki risklerin farkında olduklarını belirtmiştir (Grafik 5.4).



Grafik 5.4 Metal Sektöründe Çalışanların İşyerindeki Riskler Hakkında Bilgi Sahibi Olma Durumlarına Göre Dağılımları

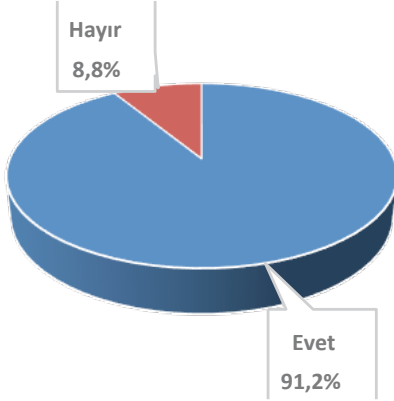
Bu yüksek oran göz önünde bulundurularak; kişisel koruyucu donanım seçiminde görüşlerinin alınma oranının %91,2 olduğu; çalışanların KKD'lerin yenilenmesine ilişkin taleplerinin %100' lük bir oranda karşılık bulduğu belirtilmiştir.

KKD'lerin muhafazası ve saklanması KKD'lere özel bir dolap bulunma oranının %26,5 olduğu görülmüştür (Grafik 5.5).



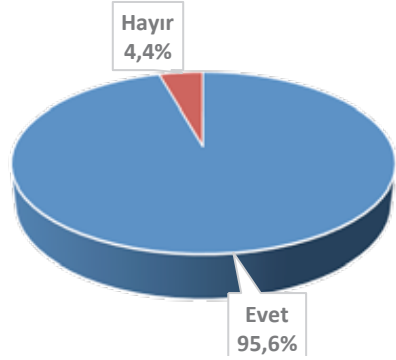
Grafik 5.5 Metal Sektöründe Çalışanların Kişisel Koruyucu Donanımlarının Muhafaza Edildiği Dolap/Yer Olma Durumlarına Göre Dağılımları

Kişisel koruyucu donanımlarının kullanımının işveren tarafından denetimine ilişkin olarak katılımcıların %91,2'si denetimlerin gerçekleştiğini belirtmiştir (Grafik 5.6).



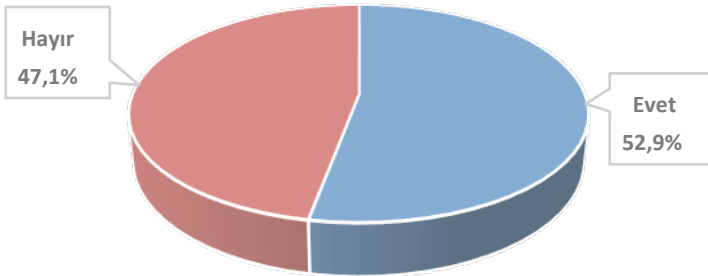
Grafik 5.6 Metal Sektöründe Çalışanların Kişisel Koruyucu Donanımları Kullanıp Kullanmadığını İşverenin Denetlemesi Durumlarına Göre Dağılımları

Ankete katılan çalışanların %95,6'lık bir bölümü KKD kullanımının koruma sağladığına inandıklarını belirtmiştir (Grafik 5.7).



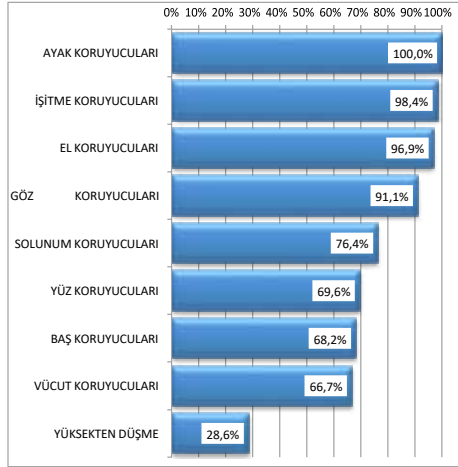
Grafik 5.7 Metal Sektöründe Çalışanların Kişisel Koruyucu Donanımların Koruma Sağladığına İnanma Durumlarına Göre Dağılımları

Kişisel koruyucu donanımların doğru ve etkin kullanımına yönelik bir eğitim alınıp alınmadığı sorulduğunda katılımcılarca %94,1 oranında ilgili eğitimin alındığı belirtilmiştir. KKD kullanımına ilişkin eğitim alma oranı yüksek olmasına rağmen KKD'lerin kullanım kılavuzlarının katılımcılar tarafından okunma düzeyinin %52,9'da kaldığı görülmektedir (Grafik 5.8).



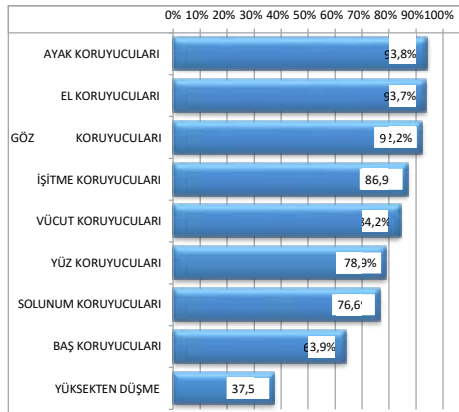
Grafik 5.8 Metal Sektöründe Çalışanların Kişisel Koruyucu Donanımların Kullanma Kılavuzunu Okuma Durumlarına Göre Dağılımları

Proje kapsamındaki metal sektörüne işyerlerinde kullanılan kişisel koruyucu donanımların dağılımı Grafik 5.9’da görülmektedir.



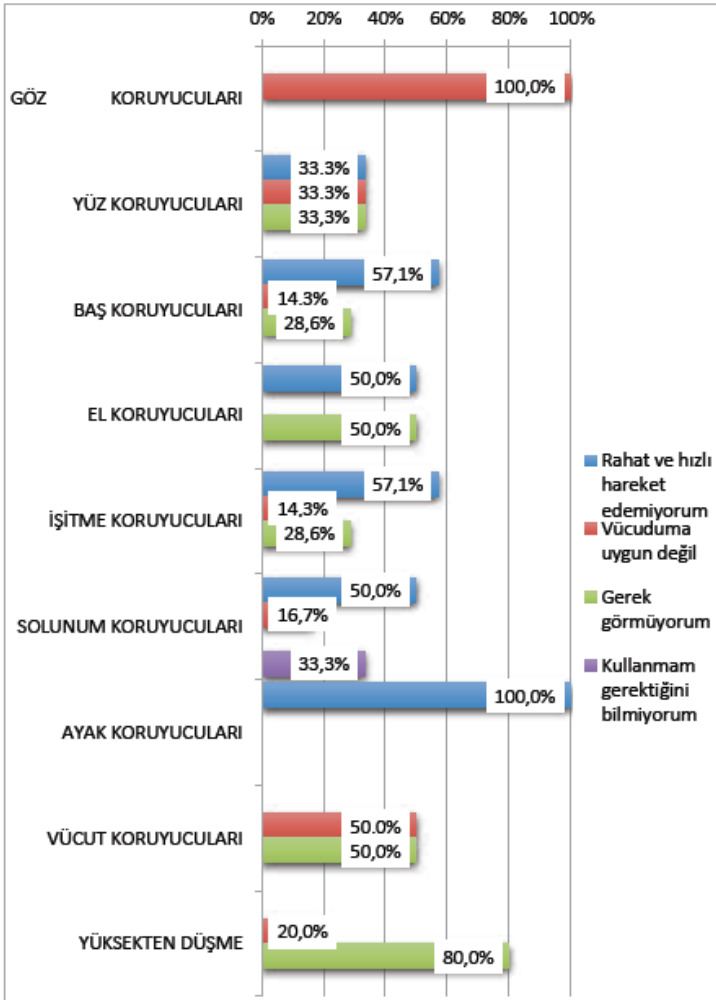
Grafik 5.9 Metal Sektöründe Çalışanların İşyerlerinde Kullanması İçin Verilen Kişisel Koruyucu Donanımlara Göre Dağılımları

Çalışma esnasında kişisel koruyucu donanımların kullanım durumu incelendiğinde, çalışanlara teslim edilen kişisel koruyucu donanımların kullanım oranlarının ürüne göre değiştiği görülmektedir. Özellikle baş koruyucular ve yüksektan düşmeye karşı koruyucu donanımların kullanım oranları oldukça düşüktür.



Grafik 5.10 Metal Sektöründe Çalışanların Kendilerine Verilen KKD'leri kullanım durumlarına göre dağılımları

Kişisel koruyucu donanımların türlerine göre kullanılmama nedenleri Grafik 5.11’de görülmektedir.



Grafik 5.11 Metal Sektöründe Çalışanların Koruyucu Donanım Kullanmayan Çalışanların Kullanmama Nedenlerine Göre Dağılımları

6. METAL SEKTÖRÜNDE KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMLAR

İşyerindeki risklerin toplu korunmayı sağlayacak teknik önlemlerle veya iş organizasyonu ve çalışma yöntemleriyle önlenemediği, tam olarak sınırlandırılmadığı durumlarda kişisel koruyucu donanımlar kullanılır.

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.

İşveren, KKD'lerin hangi risklere karşı kullanacağı konusunda çalışanı bilgilendirmelidir.

İşveren, KKD'lerin kullanımı konusunda uygulamalı olarak eğitim verilmesini sağlamakla yükümlüdür. KKD'lerin kullanım şartları ve özellikle kullanıma süreleri; riskin derecesi, maruziyet sıklığı, her bir çalışanın iş yaptığı ortamın özellikleri ve kişisel koruyucu donanımın performansı dikkate alınarak belirlenmelidir.

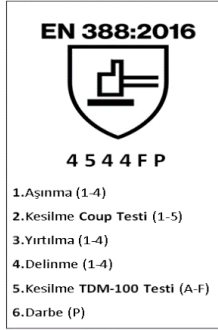
Kişisel koruyucu donanımlar, çalışanların kolayca erişebilecekleri yerlerde ve yeterli miktarlarda bulundurulmalı ve talimatlara uygun olarak kullanılmalıdır. İşveren, yapılacak risk değerlendirmesi sonucu alınacak iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri ile kullanılması gereken KKD'yi belirtmelidir.

Metal sektöründe karşılaşılan risklere ilişkin genel bilgiler önceki bölümlerde sunulmuştur. Bukapsamda risklerin çeşidine göre çalışanların; el-kol koruyucular, ayak-bacak koruyucular, göz ve yüz koruyucular, solunum koruyucular, koruyucu giysiler, yüksekte düşmeye karşı koruyucu donanımlar ve işitme koruyucu donanımlardan biri veya birkaçını aynı anda kullanmaları gerekmektedir.

Bu bölümde KKD'lerin haiz olması gereken özellikler genel olarak verilmekle birlikte kullanılacak ürünlerin seçimi; gerçekleştirilecek risk değerlendirmesi, ortam ölçümleri ile kişisel maruziyet ölçümleri sonuçlarına göre işverence yapılır.

6.1. EL-KOL KORUYUCU DONANIMLAR

Ellerin, keskin metal yüzeyler ile teması çokça karşılaşılan bir durum olup çalışanın kesilmeye karşı dayanıklı koruyucu eldiven kullanmasını gerektirmektedir. Burada önemli olan TS EN 388 standardına göre kesilme performans değerinin yüksek olmasıdır.



Şekil 6.1 TS EN 388 Mekanik risklere karşı koruyucu eldiven piktogramı

Bununla birlikte metal işlemede kullanılan kimyasallarla temasın önlenmesi için ise TS EN ISO 374-1 standardına uygun ve kullanılan kimyasala göre seçilecek bir eldiven kullanılmalıdır. Eğer hem mekanik hem de kimyasal risklere karşı ellerin korunması isteniyor ise seçilecek eldivenin belirtilen iki standarda da uygun olmasına dikkat edilmelidir.



Şekil 6.2 Örnek koruyucu eldiven işaretleme

Isıl risklerin mevcut olduğu çalışma ortamlarında ellerin korunması için kullanılacak eldivenlerin TS EN 407 standardına uygun olması ve işin gerektirdiği performans seviyelerine sahip olması gerekmektedir.



	3	2	1	X	X	X
Sınırlı alev yayılımı						
Temas ısısı						
Taşıma ısısı						
İşima ısısı						
Erimiş küçük metal damlalar						
Büyük miktarda erimiş metal						

Bir sayı yerine X işareti kullanmak, "eldiven, ilgili deneyin kapsadığı kullanım için tasarlanmamıştır" anlamına gelir.

Şekil 6.3 Isıl risklere karşı koruyucu eldivenler için performans değerleri

Sıcağa karşı koruyucu eldivenlerin kaynak işleri için koruyucu eldiven olarak kullanımı sıklıkla yaşanan bir seçim hatasıdır. Kaynak işlerinde kullanılacak eldivenler TS EN 12477 standardına sahip olmalıdır.

62. SOLUNUM KORUYUCU DONANIMLAR

Öncelikle, ortam ve kişisel maruziyet ölçümü sonuçlarına göre hangi koruma seviyesinde (P1,P2 ya da P3) toz maskesi seçileceğine karar verilmelidir. Uygun koruma seviyesi belirlendikten sonra tek kullanımlık ya da tekrar kullanılabilir maskeler seçilmelidir. Solunum koruyucu ilgili standardına uygun olmalıdır.

Tablo 6.3 Toz maskeleri ve koruma özellikleri

FF: Face Filter (Yüz maskesi)	
P1	Toksik içermeyen tozlar.
P2	Kansere yol açabilecek tüm tozlar, aerosoller, demir tozları, talaş tozları, sunta tozları, mdf tozları.

P2 özel	Su ve yağ bazlı toksik toza, neme ve dumana karşı, asit gazlar, zarar organik sızıntılara karşı kullanılır. Zararlı partikülerin yanısıra ortamda bulunan düşük seviyelerdeki belirli gazların ve buharların rahatsız edici etkilerinden kurtulmak için tasarlanmıştır.
P3	Tüm toksik tozlar, virüsler, bakteriler, enzimler.

Çalışanların kimyasallara maruziyeti durumunda ortam ve kişisel maruziyet ölçüm sonuçlarına göre ilgili standartlara uygun filtre seçimi yapılarak tam ya da yarım yüz maskesi kullanılmalıdır. Riske göre gözlerin ve yüzün de korunması gerekiyor ise tam yüz maskesi kullanılmalıdır.

Tablo 6.4 Filtre koruma kademeleri ve harflerin anlamları

	ORGANİK (KN > 65?) KN: Kaynama Noktası	A
	ORGANİK (KN = 65?) KN: Kaynama Noktası	AX
	İNORGANİK	B
	ASİT	E
	AMONYAK VE TÜREVLERİ	K
	PARTİKÜL	P
	CİVA VE PARTİKÜL	HgP
	AZOT (NİTROJEN) OKSİTLERİ VE PARTİKÜL	NOP
	ÖZEL BİR KİMYASAL VE PARTİKÜL	SX-ism

Ortamdaki oksijen oranının %19.5'in altına düşmesi veya ortam atmosferindeki kirleticilerin çok yoğun olması durumunda filtreleme prensibine göre çalışan solunum koruyucular kullanılmaz. Bunların yerine "Kapalı devre solunum cihazları" olarak tanımlanan ve ortam atmosferinden bağımsız bir şekilde, kullanana temiz hava tedarik eden sistemler kullanılır.

Solunum koruyucular Kişisel Koruyucu Donanımların Kategorizasyon Rehberine Dair Tebliğ'e göre Kategori III olarak sınıflandırıldığından söz konusu ürünlerin üzerinde CE işaretinin yanında dört haneli onaylanmış kuruluş numarasının da bulunması gerekmektedir.

6.3. GÖZ VE YÜZ KORUYUCU DONANIMLAR

Metal sektöründe kullanılan göz ve yüz koruyucular özellikle; darbe (sıçrama, çarpma vb), optik radyasyon (kaynak ışması, lazer radyasyon vb), toz ve gaz (kaynak dumanı, zararlı kimyasallar vb), sıçramalar (sıvı maddelerin taşınması, boşaltılması, işlenmesi vb), ergimiş metaller ve sıcak yüzeyler (döküm gibi metalle yapılan işlemlerde vb) gibi tehlikelerden korunmak için kullanılmaktadır.

Göz koruyucular (lazer göz koruyucuları, genel kullanıma yönelik güneş gözlükleri hariç) TS EN ISO 16321-1 standardında belirtilen temel performans gerekliliklerini karşılamalıdır.

Göz koruyucuların kullanım alanları, mekanik dayanımları ve diğer özellikleri ilgili standardında belirtilen semboller ile açıklanmaktadır. Göz koruyucular seçilirken yapılan işin doğası göz önünde bulundurulmalı ve ürün üzerindeki işaretlemeler ile kullanım kılavuzunda sunulan ilgili standardında belirtilen sembollerin açıklamaları dikkate alınmalıdır.

Tablo 6.5 Mekanik dayanımı ve bazı özellikleri gösteren semboller

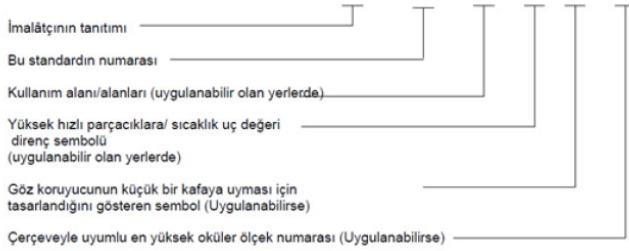
Sembol	Mekanik dayanım özelliği
Sembolsüz	En az sağlamlık
S	Artırılmış sağlamlık
F	Düşük enerjili darbe
B	Orta enerjili darbe
A	Yüksek enerjili darbe
K	Küçük parçacıkların oluşturduğu yüzey hasarına direnç
N	Okülerlerin buğulanma direnci
O	İmalâtçı okülerin orijinal veya değiştirilmiş olduğunu tanımlamak amacıyla O (orijinal) veya değiştirilmiş sembollerini kullanabilir.
T	Uç sıcaklıkta yüksek hızdaki parçacıklara direnç (FT, BT veya AT harflerinin takip ettiği darbe sembollerden biriyle işaretlenmelidir.)
H	Küçük kafaya uyacak şekilde tasarlanmış çerçeveler
Not - - S ve F sembolü, her tipteki göz koruyucularına uygulanabilir. - B sembolü, sadece koruma gözlükleri ve yüz siperlerine uygulanabilir. - A sembolü, sadece yüz siperlerine uygulanabilir.	

Tablo 6.6 Kullanım Alanlarına Göre Semboller

Sembol	Gösteriliş	Kullanım alanının tarifi
Sembolsüz	Temel kullanım	Belirtilmemiş mekanik tehlikeler ve mor ötesi, görülebilir, kızıl ötesi ve güneş ışınlamından kaynaklanan tehlikeler
3	Sıvılar	Sıvılar (damlacıklar veya sıçramalar)
4	Büyük toz parçacıkları	Parçacık büyüklüğü > 5 µm olan toz
5	Gaz ve küçük toz parçacıkları	Gazlar, buharlar, spreyler, duman ve parçacık büyüklüğü < 5 µm olan toz
8	Kısa devre elektrik arkı	Elektrikli donanımdaki kısa devreden kaynaklanan elektrik arkı
9	Ergimiş metaller ve sıcak katılar	Ergimiş metallerin sıçramaları ve sıcak katıların nüfuz etmesi

Tablo 6.7 Kod Numaralarına Göre Semboller

Kod Numarası	
2	Ultraviyole (UV)
2C ya da 3	İyi renk ayrımlı (UV)
4	İnfrared (IR)
5	IR özelliksiz güneş ışığı filtresi
6	IR özellikli güneş ışığı filtresi



Şekil 6.4 TS EN ISO 16321 farklı kullanım alanları için çerçevelerin işaretlemesi

Tablo 6.8 Göz korumasında ilgili standartlara göre işaretleme

TS EN ISO 16321 - Kişisel Göz Koruması			
Okülerlerin İşaretleme (Sırasıyla):			
Ölçek Numarası (Sadece Filtreler)	İmalatçının Tanıtımı	Optik Sınıf (Koruyucu ekranlar hariç)	Mekanik Dayanım (Uygulanabilir olan yerlerde)
			Kullanım Alanı (Kısa devre elektrik arkına direnç-ergimiş metallere yapışmama ve sıcak katıların nüfuz etmesine direnç sembolü)
			Küçük parçacıkların oluşturduğu yüzey hasarına direnç sembolü (uygulanabilir olan yerlerde)
			Buğulanma direnci sembolü (uygulanabilir olan yerlerde)
			Güçlendirilmiş yansıma için sembol (uygulanabilir olan yerlerde) (Radyant Isı)
Çerçeve İşaretleme (Sırasıyla)			
Üreticinin İşareti	Standart Numarası (TS EN ISO 16321)	Kullanım Alanı	Mekanik Dayanım
Ölçek Numarası: Bir filtrenin geçirgenlik özellikleri ölçek numarası ile temsil edilir.			
Ölçek numarası, aralarında bir kısa çizgi bulunan kod numarası ile filtrenin gölge numarasının birleşiminden oluşur. Kaynakçı gözlüklerinde kod numarası bulunmaz. Örneğin: Standartta IR filtreler için kod numarası 4' dür. Bu durumda 4 gölge numaralı bir IR filtresi 4-4 şeklinde ifade edilecektir.			
Kaynak Filtreleri EN TS EN ISO 16321 ve EN ISO 16321 standartlarına bakınız.		1.2 ve 16 arasında gölge numarası	

Tablo 6.8		
UV Filtreleri TS EN ISO 16321 Standardına bakınız.	Kod numarası: 2- ve 3- (Renk ayırt etme özelliğine göre) Gölge Numarası: 1.2 ve 5 arası	
IR Filtreleri TS EN ISO 16321 Standardına bakınız	Kod Numarası: 4- Gölge Numarası: 1.2 ve 10 arası	
Güneş ışığına karşı koruma sağlayan Filtreler Filtreler için EN 172 standardına bakınız. (Not: Güneş gözlükleri için EN ISO 12312-1 standardına bakınız.)	Kod Numarası: 5- veya 6- (IR özelliğine göre) Gölge Numarası: 1.1 ve 4.1 arası	
Optik Sınıf: 1,2 ve 3 (Okülerlerin optik özelliklerini belirtir. Optik sınıf 1 en iyi özelliğe sahiptir.)		
Mekanik Dayanım - Çerçeve ve/veya Oküler işaretlenmeli		
	S - Artırılmış sağlamlık (sadece oküler)	
	F - Yüksek hızlı parça, düşük enerjili darbe (gözlük, koruyucu gözlük, yüz siperi)	
	B - Yüksek hızlı parça, orta enerjili darbe (koruyucu gözlük ve yüz siperi)	
	A - Yüksek hızlı parça, yüksek enerjili darbe (sadece yüz siperi)	
Kullanım Alanı		
Çerçeve	3 - Sıvılar (damlacıklar -koruyucu gözlük veya sıçramalar- kafes tipi hariç yüz siperi)	
	4 - İri toz (Parçacık büyüklüğü > 5 µm olan toz)	
	5 - Gaz ve ince toz parçacıkları (Gazlar, buharlar, spreyleyler, duman ve parçacık büyüklüğü < 5 µm olan toz)	
	9 - Ergimiş metaller ve sıcak katılar	
Oküler	8 - Kısa devre elektrik arkı (sadece yüz siperi)	
	9 - Ergimiş metaller ve sıcak katılar (sadece koruyucu gözlük ve yüz siperi)	
Diğer Oküler İşaretlemeleri		
	K - Küçük parçacıkların oluşturduğu yüzey hasarına direnç	
	N - Buğulanma direnci	
TS EN1731 – KİŞİSEL GÖZ KORUMASI - KAFES TİPİ GÖZ VE YÜZ KORUYUCULAR		
İşaretleme (Sırasıyla- uygulanabilir olduğu durumda)		
İmalatçının Tanımı	TS EN ISO 16321	Mekanik Dayanım
Mekanik Dayanım:	S, F, B veya A - EN 166' da belirtildiği üzere	

Gözlerle birlikte yüzün de korunması gerekiyor ise vizör kullanılmalıdır.

Kaynak işlerinde sıkça karşılaşılan kaynakçı siperlerinin TS 6860 EN 175 standardına uygun olması gerekmektedir.

64. AYAK VE BACAK KORUYUCU DONANIMLAR

Metal sektöründe özellikle ayaklara parça düşmesi, ayakların sıkışması, ayağa cisim batması ve kayma gibi riskler çalışanların yaralanmasına sebebiyet vermektedir. Kaynakçılar için ayrıca diz çökme pozisyonunda kaynak yaptıkları durumlarda diz koruyucuların da kullanımı yaralanmalar ve eklem rahatsızlıklarının önlenmesinde önem arz etmektedir.

Kişisel koruyucu donanım kapsamına giren ayak koruyucular ve ilgili standartları; Emniyet Ayakkabıları (TS EN ISO 20345), Koruyucu Ayakkabılar (TS EN ISO 20346), İş Ayakkabıları (TS EN ISO 20347) ve Diz Koruyucuları (TS EN 14404) olarak sıralanmaktadır.

Tablo 6.9 İlave Özellikler ve Sembolleri

P	Nüfuziyet direnci (Penetration resistance)
C	Elektriksel özellikler (İletken ayakkabılarda) (conductive footwear)
A	Elektriksel özellikler (Antistatik ayakkabılarda) (antistatic footwear)
HI	Tabanın ısıya karşı yalıtımı (heat insulation)
CI	Tabanın soğuğa karşı yalıtımı (cold insulation)
E	Ayak topuğunun basma bölgesinin enerji soğurması (Energy absorption of seat region)
WR	Su direnci (Water resistance)
M	Tarak koruyucu (Metatarsal protection)
AN	Bilek koruyucu (Ankle protection)
CR	Kesilme direnci (Cut resistance)
WRU	Su nüfuziyeti ve soğurması (Water penetration and absorption)
HRO	Sıcak temas direnci (Resistance to hot contact)
FO	Fuel oil direnci (Resistance to fuel oil)

Tablo 6.10 Emniyet ayakkabılarının işaretleme kategorileri

Kategori	Sınıf	İlave özellikler
SB	I veya II	
S1	I	Kapatılmış ayak topuğunun ökçeye basma bölgesi Antistatik özellikler Ayak topuğunun ökçeye basma bölgesinin enerji soğurumu Fuel oil'e karşı direnç
S2	I	S1 + Su nüfuziyeti ve su soğurumu
S3	I	S2 + Nüfuziyet direnci + Dişli dış taban
S4	II	S3 + Kapatılmış ayak topuğunun ökçeye basma bölgesi Antistatik özellikler Ayak topuğunun ökçeye basma bölgesinin enerji soğurumu Fuel oil'e karşı direnç
S5	II	S4 + Nüfuziyet direnci + Dişli dış taban

Tablo 6.11 Koruyucu ayakkabılarının işaretleme kategorileri

Kategori	Sınıf	İlave özellikler
SB	I veya II	
P1	I	Topuğun yere basma bölgesinin kapalı olması Antistatik özellikler Topuğun yere basma bölgesinin enerji soğurumu Fuel oil'e karşıdirenç
P2	I	P1 + Su nüfuziyeti ve su soğurumu
P3	I	P2 + Nüfuziyet direnci + Dişli dış taban
P4	II	P3 + Topuğun yere basma bölgesinin kapalı olması Antistatik özellikler Topuğun yere basma bölgesinin enerji soğurumu Fuel oil'e karşı direnç
P5	II	P4 + Nüfuziyet direnci + Dişli dış taban

Tablo 6.12 İş ayakkabılarının işaretleme kategorileri

Kategori	Sınıf	İlave özellikler
OB	I veya II	
O1	I	Topuğun yere basma bölgesinin kapalı olması Antistatik özellikler Ayak topuğunun ökçeye basma bölgesinin enerji soğurumu
O2	I	O1 + Su nüfuziyeti ve su soğurumu
O3	I	O2 + Nüfuziyet direnci + Dişli dış taban
O4	II	O3 + Topuğun yere basma bölgesinin kapalı olması Antistatik özellikler Ayak topuğunun ökçeye basma bölgesinin enerji soğurumu Fuel oil'e karşı direnç
O5	II	O4 + Nüfuziyet direnci + Dişli dış taban

Ayak ve bacak koruyucular işyeri ortamındaki risklere göre seçilmeli ve ilgili standardına uygun olmalıdır. Ürün üzerindeki işaretlemeler ile kullanım kılavuzunda sunulan ve ilgili standardında belirtilen sembollerin açıklamaları dikkate alınarak kullanılacak ayak ve bacak koruyucu seçilmelidir.



Şekil 6.5 Emniyet Ayak Giyeceği Etiketi

6.5. KORUYUCU GİYECEKLER

Kişisel giyecekleri örten veya bunların yerine geçen ve bir veya birden fazla tehlikeye karşı (ısı, soğuk, nem, toksik, kimyasallar, asitler, aşındırıcı maddeler, elektrik, biyolojik ve fiziksel tehlikeler) koruma sağlayacak şekilde tasarımlanmış koruyucuları ihtiva eden giyeceklerdir.

	Hareketli parçalara dolanma riskinin olduğu yerlerde kullanılan koruyucu giyecekler		Soğuğa karşı kullanılan koruyucu giyecekler
	Sıvı aerosoller ve katı parçacıklar dâhil sıvı ve gaz hâlindeki kimyasal maddelere karşı kullanılan koruyucu giyecekler		Yağmura karşı koruyucu giyecekler
	Statik elektrığe karşı kullanılan koruyucu giyecekler		Zincirli el testeresi kullananlar için koruyucu giyecekler
	Isı ve alevle karşı kullanılan koruyucu giyecekler		Çakılarla kesmeye ve delmeye karşı koruyucu giyecekler
	Radyoaktif kirlenmeye karşı kullanılan koruyucu giyecekler		Mikrobiyal tehlikelere karşı kullanılan koruyucu giyecekler
	Kaynak ve ilgili işlemlerde kullanılan koruyucu giyecekler		Yüksek görülebilirlik uyarısı olan koruyucu giyecekler
	İtfaiyeciler için koruyucu giyecekler		Tanecikli aşındırıcılar kullanılarak yapılan aşındırıcı püskürtme için koruyucu giyecekler

Şekil 6.6 Koruyucu giyeceklerin kullanım amacını belirten piktogramlar

Yüksek sıcaklıklar; yüksek sıcaklıkta ergimiş metal veya sıvı sıçramaları; makine, malzeme ve araç-gereç kaynaklı etkiler ve tehlikeli kimyasallara karşı koruma sağlayan koruyucu giyecekler mevcuttur.

İşverenler, çalışanlarının yalnızca vücutlarının olası yaralanmalara maruz kalabilecek kısımları için kişisel koruyucu donanım kullandıklarından emin olmalıdır. Zehirli maddeler veya zararlı fiziksel ajanlar gibi tehlikeler karşısında tüm vücudu koruyacak koruyucu giyeceklerin kullanılması gerekebilir.

Özellikle dökümhanelerde ısıya, alevle, ergimiş metallerin sıçramalarına, radyant ısıya karşı koruma sağlayan TS EN ISO 11612 standardına sahip koruyucu elbiseler kullanılmalıdır.



Şekil 6.7 Isıl etkilere karşı kullanılan koruyucu giyecekler için piktogram



Şekil 6.8 Koruyucu giyeceklerde yer alması gereken işaretleme

Kesilme, yırtılma, aşınma ve metal sıçramaları gibi etkilere karşı mekanik etkilere karşı koruma sağlayan koruyucu giysiler kullanılmalıdır.

Özellikle hareketli araçların yanında ve karanlık alanlarda kolayca fark edilmek amacı ile TS EN ISO 20471 standardına uygun yüksek görünürlük sağlayan giyecekler kullanılmalıdır.

6.6. BAŞ KORUYUCU DONANIMLAR

Metal sektörü gibi çalışma alanının dar olduğu veya birçok faaliyetin aynı anda ve aynı yerde yürütüldüğü işkollarında, çalışanların baş yaralanmalarıyla karşılaşma riskleri yüksektir. Bu sebeple olası bir iş kazası sonucu meydana gelebilecek baş yaralanmalarını önlemek veya etkilerini en aza indirmek amacıyla baş koruyucu donanımlar kullanılması gerekmektedir.

İşverenlerce en sık yapılan hatalardan biri daha ucuz olması sebebi ile çalışanlarına baret yerine darbe başlığı (koruyucu şapka - bump cap) kullandırmaktır. Darbe başlıkları baretin sahip olduğu koruma seviyesini sağlamadığı için baret yerine kullanılamaz. Bu ürünler başın, sabit durumdaki sert cisimlere çarpma sonucu oluşan yaralanmalara karşı korunmasında kullanılırlar ve TS EN 812 standardına uygun olurlar.

Baretler ise düşen objelerden, çarpma ve darbelerden, elektrik çarpmalarından, ergimiş metal sıçramalarından ve yanma gibi durumlardan korunmak amacıyla kullanılmaktadır. Tek çeşit baretle yukarıda bahsedilen bütün tehlike ve risklere karşı koruma sağlanamamaktadır. Dolayısıyla baretler sağladıkları koruma çeşidine göre endüstriyel baretler (TS EN 397) ve yüksek performanslı endüstriyel baretler (TS EN 14052) olarak ikiye ayrılabilir.

Yapılan işin doğası, ürün üzerindeki işaretleme ile kullanım kılavuzunda sunulan ve ilgili standardında belirtilen sembollerin açıklamaları dikkate alınarak kullanılacak baş koruyucuya karar verilmelidir. Baş koruyucular organik solventlerle değil sabunlu su ile temizlenmelidir.

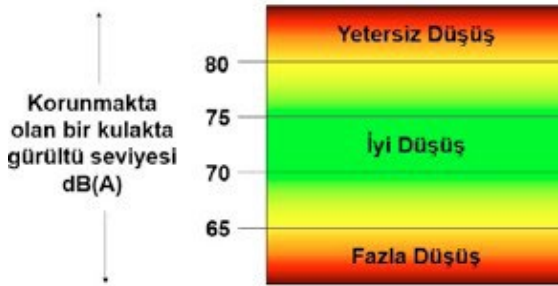
6.7. İŞİTME KORUYUCU DONANIMLAR

Metal sektörü yapılan işlerin doğası gereği gürültünün bulunduğu sektörlerin başında gelmektedir. Sürekli olarak yüksek düzeyde gürültüye maruz kalınması çalışanların işitme sistemi içindeki dokularının zarar görmesine bu da işitme kayıplarına neden olabilmektedir.

İşitme koruyucu donanımlar; kulak tıkaçları (TS EN 352-2), kulaklıklar (TS EN 352-1), barete takılabilir kulaklıklar (TS EN 352-3) olmak üzere üç çeşittir.

İşitme koruyucu kullanan bir çalışanın maruz kaldığı gürültü seviyesi, koruyucunun tipine ve gürültü düşürme seviyesine (SNR), ne kadar düzgün takıldığına ve kulağa uygunluğuna göre değişiklik gösterir.

İşitme koruyucu seçimi yapılırken ortamdaki gürültü seviyesine göre SNR değeri uygun olanlar tercih edilmelidir. TS EN ISO 4869 standardında belirtilen SNR değeri dB (A) olarak farklı ürünlerin potansiyel gürültü azaltma yeteneklerini kıyaslamada kullanılır.



Şekil 6.9 Gürültü seviyesi düşüş grafiği

6.8. YÜKSEKTEN DÜŞMEYE KARŞI KORUYUCU DONANIMLAR

Yüksekten düşmeye karşı koruyucu donanımlar; paraşüt tipi emniyet kemeri (tam vücut kuşağı), çalışma konumlama kemeri, enerji absorblayıcılar (soğurucular), bağlama tertibatı - halatlar (lanyard), geri sarmalı tipte düşmeyi önleme tertibatları şeklinde sınıflandırılmaktadır. Yüksekte çalışırken ne türde bir çalışma yapılacağı, çalışanın hangi kişisel koruyucu donanımı kullanması gerektiğini belirlemekteki en önemli kısıttır. Düşüş durdurma, kurtarma, pozisyon alma, askıda çalışma ve ya düşüş engelleyici sistem ile çalışma durumlarının belirlenmesinden sonra ürün seçimi yapılmalıdır.

Yüksekte çalışırken düşme tehlikesinin olduğu yerlerde düşüş durdurmak için paraşüt tipi emniyet kemeri ve enerji absorblayıcı (şok emici) birlikte kullanılırken; pozisyon alma durumunda amaç çalışanı belirli bir alanda sabitlemektir; bu durumda pozisyon alma kemerli (çalışma konumlama kemerli) paraşüt tipi emniyet kemeri kullanılması gerekmektedir.

Paraşüt tipi emniyet kemeri (TS EN 361), çalışma konumlama kemeri, lanyard, enerji absorblayıcı, geri sarmalı tipte düşme önleyicilerle birlikte de bir sistem olarak kullanılabilir.



Şekil 6.10 Paraşüt tipi emniyet kemerinin işaretlemesi

Konumlandırma sistemi, bir düşüş durdurma sistemi değildir. Bu nedenle çalışan, mutlaka bir düşüş durdurma sistemi ile kendini emniyet altına almış olmalıdır. Bel desteği olan paraşüt tipi emniyet kemerleri, ihtiyaç duyulduğunda çalışma konumlama (bel tipi kemer) kemeri görevi de görebilmesi ve düşme halinde beli daha iyi desteklemesi sebebiyle tercih edilmektedir. Bu ürünlerin üzerinde hem paraşüt tipi emniyet kemeri (TS EN 361) hem de çalışma konumlama kemeri standartlarının (TS EN 358) ikisinin de yer almasına gerekmektedir.

Bağlama tertibatı- Lanyardlar TS EN 354 standardına uygun olmalıdır. Kendiliğinden kilitlenme fonksiyonu, otomatik germe sistemi ve geri sarmalı bağlama tertibatı olan geri sarmalı tipte düşüş durdurucular ise TS EN 360 standardına uygun olmalıdır.

Hasar görmüş veya düşme sonucu direnci azalmış kişisel koruyucu donanımların tekrar kullanılmayacağı hiçbir zaman unutulmamalı, yüksekte düşmeye karşı koruyucuların kullanım limitlerine ve özelliklerine üreticinin beyanı doğrultusunda azami dikkat edilmelidir.

7. KAYNAKLAR

- [1] web.itu.edu.tr.
- [2] İş Teftiş Kurulu Başkanlığı, "Metal Sektöründe Çalışan İşçilerin Çalışma Koşullarının İyileştirilmesi Programlı Teftişi Sonuç Raporu," Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı , Ankara, 2011.
- [3] Yunus KISA, *Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı Uzmanlık Tezi, Döküm Atölyelerindeki İş Sağlığı ve Güvenliği Koşullarının Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleriyle Değerlendirilmesi*, 2014.
- [4] Prof. Dr. İ. ARAN, İstanbul Teknik Üniversitesi, *Döküm teknolojisi ve İmal Usulleri Ders Notları.*, 2007.
- [5] Mikell P. Groover, *Fundamentals of Modern Manucafturing: Materials, Processes and Systems.*: John Wiley & Sons, 2010.
- [6] *Türkiye'de Sanayiden Kaynaklanan Tehlikeli Atıkların Yönetiminin İyileştirilmesi - Metal Sektörü Rehber Dökümanı.*: Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü.
- [7] Aykut KARAKAVAK, *Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı Uzmanlık Tezi, Talaşlı İmalat ve Kaynak İşlerinde Meslek İle İlgili Solunum Sistemi Hastalıklarının Önlenmesinde Endüstriyel Havalandırma.*
- [8] Kaynak Teknolojisi El Kitabı Cilt-1.: MMO, 2004.
- [9] Cebrazil ŞİMŞEK, "Göğüs Hastalıkları; Kaynakçı Akciğeri".
- [10] İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, *Meslek Hastalıkları ve İş İle İlgili Hastalıklar Tanı Rehberi*. Ankara, 2011.
- [11] Helmi A. Youssef, Hassan A. El-Hofy, and Mahmoud H. Ahmed, *Manufacturing Technology: Materials, Processes, and Equipment.*: CRC Press, 2012.
- [12] WHO/SDE/OEH/99.14, Hazard Prevention and Control in the Work Environment: Airborne Dust.
- [13] World Health Organization - International Agency for Research on Cancer, IARC *Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Chromium Nickel and Welding*. Lyon, France: IARC, 1990