



## MAKALE HAKKINDA

### Geliş:

OCAK 2017

### Kabul:

MART 2017

## METAL DÖKÜM ATÖLYELERİNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ KOŞULLARI

*OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY CONDITIONS IN METAL CASTING WORKPLACES*

Ertan Yesari HASTÜRK<sup>a</sup>, Murat UZEL<sup>b</sup>

## ÖZ

Bu çalışmada, ana metal sanayi alt sektörlerinden biri olan döküm sektöründe meydana gelen yanıklar, kesikler, patlamalar, elektrik çarpması ve kas-iskelet rahatsızlıklarını kapsayan iş kazaları ile meslek hastalıklarına neden olabilecek riskler, bu risklere neden olan faktörler vurgulanmıştır. Bununla beraber metal döküm sektöründe bu risklerden kaynaklanan iş kazaları ve meslek hastalıklarını önlemeye yönelik tedbirler değerlendirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Döküm, İş Kazası, Meslek Hastalığı, İş Sağlığı, İş Güvenliği

## ABSTRACT

This study highlights the risks that can be caused the occupational diseases and occupational accidents involving burns, cuts, explosions, electric shocks and musculoskeletal injuries, and the factors caused these risks in the casting industry which is the one of the sub-sectors of the basic metal industry. However, safeguards which have been taken to prevent occupational accidents and occupational diseases arising from these risks in metal casting sector, are evaluated

**Keywords:** Casting, Occupational Accident, Occupational Disease, Occupational Health, Work Safety

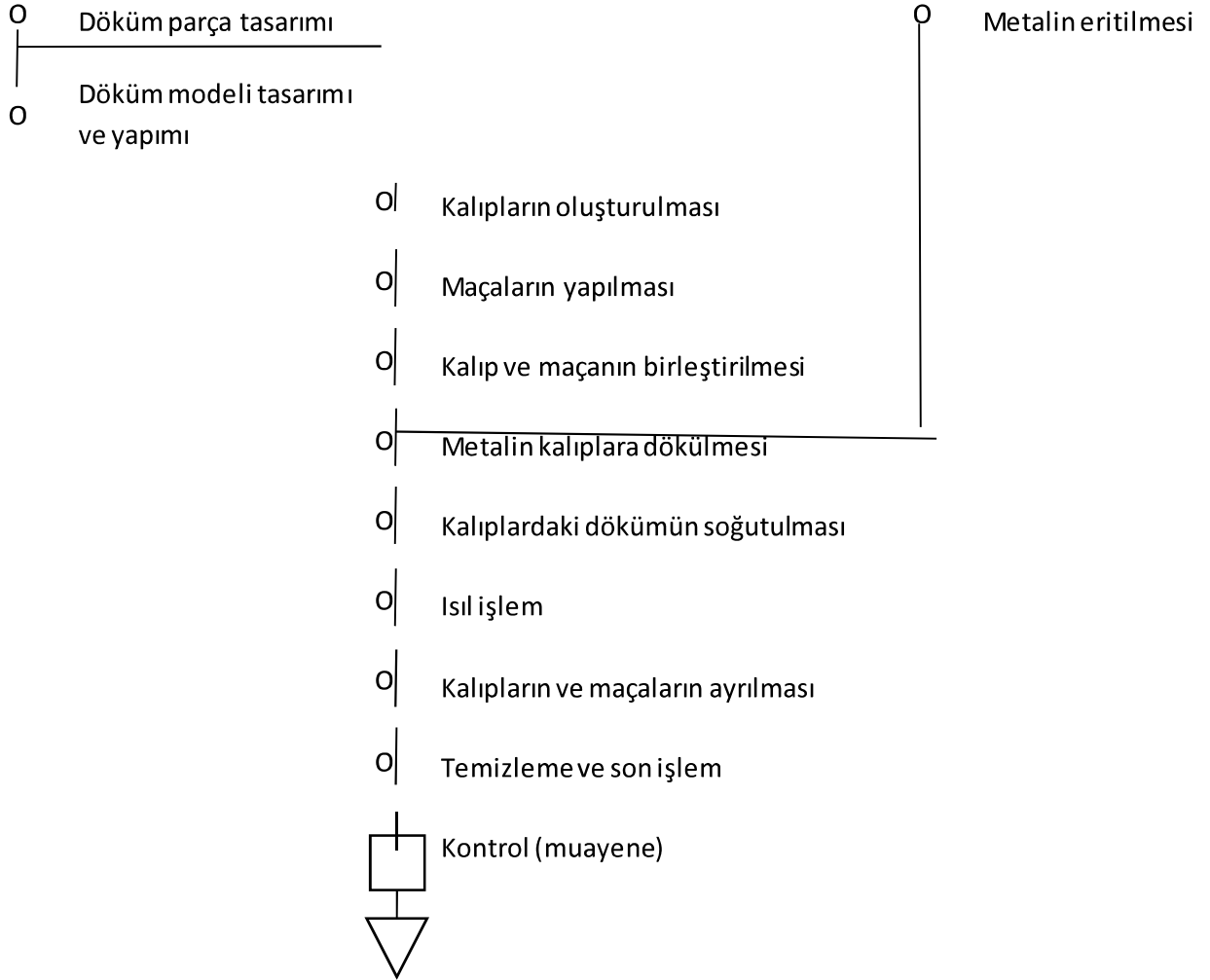
<sup>a</sup> Öğr. Gör. Dr., Hacettepe ASO 1. OSB MYO, Hacettepe Üniversitesi, ertanh@hacettepe.edu.tr

<sup>b</sup> Öğr. Gör. Dr., Hacettepe ASO 1. OSB MYO, Hacettepe Üniversitesi, muratu@hacettepe.edu.tr

## GİRİŞ

Döküm; sıvı halde bulunan metal veya alaşımların kalıplara dökülerek şekil verilmesi ve katılaştırılması işlemidir. Dövme ve talaş kaldırma yöntemleriyle yapılması mümkün olmayan, yapımı zor, büyük ve oldukça karmaşık şekilli motor blokları, krank milleri, büyük gövdeli makine parçaları, radyatörler, dişli çark ve kasnak gibi boşluklu makine elemanları, ağır tezgah gövdeleri, madeni süs eşya vb. makine parçaları, metallerin sıvı halde iken sahip oldukları çok yüksek şekil alma kabiliyetlerinden yola çıkılarak geliştirilen bu

teknik ile tek parça halinde kolay ve ucuza mal edilmiş olur (Gavas vd., 2015). Döküm işleminde metallere şekil verilmesinde kum kalıba döküm, hassas döküm, kabuk kalıba döküm, alçı kalıba döküm, seramik kalıba döküm, metal kalıba döküm, basınçlı döküm, savurma döküm, sürekli döküm teknikleri kullanılmaktadır. Döküm işleminde işlem süreci Şekil 1’de verilmektedir.



Şekil 1. Döküm sürecinde işlem süreci

<sup>a</sup> Öğr. Gör. Dr., Hacettepe ASO 1. OSB MYO, Hacettepe Üniversitesi, ertanh@hacettepe.edu.tr

<sup>b</sup> Öğr. Gör. Dr., Hacettepe ASO 1. OSB MYO, Hacettepe Üniversitesi, muratu@hacettepe.edu.tr

Döküm atölyelerinde gerekli iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınmadığında, çalışan işçilerin meslek hastalıklarına yakalanması, iş kazalarına maruz kalması söz konusudur. Çizelge 1'de gösterildiği üzere Ana Metal Sanayi grubunda yer alan demir-çelik ve döküm işkolları, iş kazalarının ölümlerle sonuçlanma oranının en yüksek olduğu iş kollarından birisidir.

Çizelge 1. 2014 yılında iş kazası ve ölüm hızları en yüksek olan dört sektör (<http://www.isteguvencik.tc>, 2017)

| Kod | İşkolu                               | Kaza sayısı   | Ölüm       | Sigortalı sayısı | Ölüm hızı 100.000 kişide | Kaza hızı 100 kişide |
|-----|--------------------------------------|---------------|------------|------------------|--------------------------|----------------------|
| 5   | Kömür Ve Linyit Çıkartılması         | 10.026        | 335        | 41.058           | 816                      | 24,4                 |
| 7   | Metal Cevheri Madenciliği            | 1.030         | 7          | 23.422           | 30                       | 4,4                  |
| 8   | Diğer Madencilik Ve Taş Ocak.        | 1.557         | 38         | 56.250           | 68                       | 2,8                  |
| 9   | Madenciliği Destekleyici Hizmet      | 271           | 1          | 8.232            | 12                       | 3,3                  |
|     | <b>Madencilik Sektörü</b>            | <b>12.884</b> | <b>381</b> | <b>128.962</b>   | <b>295</b>               | <b>10</b>            |
| 24  | Ana Metal Sanayi                     | 12.357        | 14         | 4.840            | 289                      | 255,3                |
| 25  | Fabrik. Metal Ürün. (Mak. Tec. H Ar) | 18.529        | 31         | 30.609           | 101                      | 60,5                 |
| 28  | Makine Ekipman İmalatı               | 5.415         | 22         | 58.860           | 37                       | 9,2                  |
| 29  | Motorlu Kara Taşıtı Ve Römork İm.    | 6.375         | 5          | 10.616           | 47                       | 60,1                 |
| 30  | Diğer Ulaşım Araçları İmalatı        | 1.446         | 5          | 539.701          | 1                        | 0,3                  |
| 33  | Makine Ve Ekipman Kurulumu Ve On.    | 3.592         | 23         | 15.545           | 148                      | 23,1                 |
|     | <b>Metal / Makine Sektörü</b>        | <b>47.714</b> | <b>100</b> | <b>660.171</b>   | <b>15</b>                | <b>7,2</b>           |
| 41  | Bina İnşaatı                         | 13.508        | 260        | 760.098          | 34                       | 1,8                  |
| 42  | Bina Dışı Yapıların İnşaatı          | 7.675         | 143        | 754.773          | 19                       | 1                    |

<sup>a</sup> Öğr. Gör. Dr., Hacettepe ASO 1. OSB MYO, Hacettepe Üniversitesi, ertanh@hacettepe.edu.tr

<sup>b</sup> Öğr. Gör. Dr., Hacettepe ASO 1. OSB MYO, Hacettepe Üniversitesi, muratu@hacettepe.edu.tr

|    |   |               |            |                  |           |            |
|----|---|---------------|------------|------------------|-----------|------------|
| 43 | Özel İnşaat Faaliyetleri                  | 8.516         | 98         | 85.988           | 114       | 9,9        |
|    | <b>İnşaat Sektörü</b>                     | <b>29.699</b> | <b>501</b> | <b>1.600.859</b> | <b>31</b> | <b>1,9</b> |
| 49 | Kara Taşımacılığı Sektörü                 | 7.287         | 172        | 82.693           | 208       | 8,8        |
|    | Dört Sektör Toplamı                       | 97.584        | 1.154      | 2.472.685        | 47        | 3,9        |
|    | Dört Sektörün Genel Toplam İçindeki Oranı | 44,10%        | 71,00%     | 18,70%           |           |            |
|    | Genel Toplam                              | 221.366       | 1.626      | 13.240.122       | 12,3      | 1,67       |

Ülkemizdeki iş sağlığı ve güvenliği olanaklarının artırılması ve mevcut şartların iyileştirilmesi ve çalışanların karşılaşılabilecekleri tehlikeleri ve riskleri asgari düzeye indirebilmek amacıyla 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, 30 Haziran 2012 tarihli, 28339 sayılı Resmi Gazete’ de yayımlanmış ve yürürlüğe girmiştir. İşveren ve çalışanların yetki, sorumluluk, görev, hak ve yükümlülüklerini düzenleyen bu kanun ile koruyucu ve önleyici tedbirler alınarak çalışanların sağlığının ve güvenliğinin korunması amaçlanmıştır (6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, 2012: madde 1). Ayrıca 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu kapsamında alınacak olan koruyucu ve önleyici Çizelge 2. Metal döküm sanayine ilişkin NACE kodları ve tehlike sınıfları (İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği, 2012: EK-1).

tedbirler, yaralanma, sakatlanma ve ölüm ile sonuçlanabilecek iş kazalarını önleyeceğinden işin durması, psikolojik etkilerden dolayı oluşacak verim kaybı, zaman kaybı, maddi hasar ve tazminat ödenmesi gibi durumların da önüne geçeceği için ekonomik kayıpları da önlemektedir.

26/12/2012 tarihli ve 28509 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan İşyeri Tehlike Sınıfları Listesinde, tehlike ve risklerin yüksek olmasından dolayı, metal döküm sanayi “Çok Tehlikeli” sınıfında belirtilmiştir. Metal döküm sanayine ilişkin Avrupa Topluluğunda Ekonomik Faaliyetlerin İstatistikî Sınıflaması (NACE) kodları ve tehlike sınıfları Çizelge 2’ de verilmiştir.

| NACE Rev.2_Altılı Kod | NACE Rev.2_Altılı Tanım | Tehlike Sınıfı |
|-----------------------|-------------------------|----------------|
| C                     | İMALAT                  |                |
| 24.5                  | Metal döküm sanayii     |                |
| 24.51                 | Demir döküm             |                |

<sup>a</sup> Öğr. Gör. Dr., Hacettepe ASO 1. OSB MYO, Hacettepe Üniversitesi, ertanh@hacettepe.edu.tr

<sup>b</sup> Öğr. Gör. Dr., Hacettepe ASO 1. OSB MYO, Hacettepe Üniversitesi, muratu@hacettepe.edu.tr

|          |  |               |
|----------|--|---------------|
| 24.51.13 | Demir döküm (yarı mamul demir ürünlerin dökümü, gri demir dökümü, küresel grafit demir dökümü, dövülebilir dökme demir ürünleri dökümü, tüpler, borular ve içi boş profiller ile dökme demirden tüp ve borular ile bunların bağlantı parçalarının imalatı) | Çok Tehlikeli |
| 24.52    | Çelik dökümü   |               |
| 24.52.20 | Çelik dökümü   | Çok Tehlikeli |
| 24.53    | Hafif metallerin dökümü  |               |
| 24.53.01 | Hafif metallerin dökümü (alüminyum, magnezyum, titanyum, çinko vb.den yarı mamul ürünlerin dökümü ile dökme hafif metallerin dökümü)   | Çok Tehlikeli |
| 24.54    | Diğer demir dışı metallerin dökümü   |               |
| 24.54.01 | Demir dışı ağır metallerin dökümü (bakır vb.)  | Çok Tehlikeli |
| 24.54.02 | Değerli metallerin dökümü  | Çok Tehlikeli |

### Metal döküm sektöründe karşılaşılan tehlikeler, meslek hastalıkları ve iş kazaları

6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'nda (2012) "İş kazası; İşyerinde veya işin yürütümü nedeniyle meydana gelen, ölüme sebebiyet veren veya vücut bütünlüğünü ruhen ya da bedenen engelli hâle getiren olay", "Meslek Çizelge 3. Metal döküm sektöründe gerçekleşen iş kazaları ve hastalıkları sınıflandırması

hastalığı; Mesleki risklere maruziyet sonucu ortaya çıkan hastalık" olarak tanımlanmaktadır (6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, 2012: madde 3).

Metal döküm sektöründe, gerçekleşen iş kazaları ve çalışanların maruz kaldığı meslek hastalıkları incelendiğinde Çizelge 3'de verilen sınıflandırma yapılabilmektedir.



<sup>a</sup> Öğr. Gör. Dr., Hacettepe ASO 1. OSB MYO, Hacettepe Üniversitesi, ertanh@hacettepe.edu.tr

<sup>b</sup> Öğr. Gör. Dr., Hacettepe ASO 1. OSB MYO, Hacettepe Üniversitesi, muratu@hacettepe.edu.tr

Sosyal Güvenlik Kurumu tarafından hazırlanan 2010-2015 yılları arasındaki istatistikler incelendiğinde, metal döküm sektörünün de bulunduğu Ana Metal Sanayinde iş kazaları ve

meslek hastalıklarına maruz kalan çalışanların sayısı ile bu nedenlerle ölen çalışanların sayısı Çizelge 4' de verilmiştir.

Çizelge 4. 2010-2015 yılları arasında iş kazasına ve meslek hastalığına maruz kalan Ana Metal Sanayi sektöründe sigortalı olarak çalışanların sayısı ([www.sgk.gov.tr](http://www.sgk.gov.tr), 2017)

| Sigortalı Sayısı                              |               | Yıllar       |               |               |              |              |              |
|---|---------------|--------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
|   |               | 2015         | 2014          | 2013          | 2012         | 2011         | 2010         |
| İş Kazası Geçiren Sigortalı Sayısı            | Erkek         | 9.066        | 12.167        | 11.903        | 4.884        | 5.224        | 4.591        |
|   | Kadın         | 199          | 190           | 158           | 54           | 48           | 30           |
|   | <b>Toplam</b> | <b>9.265</b> | <b>12.357</b> | <b>12.061</b> | <b>4.938</b> | <b>5.272</b> | <b>4.621</b> |
| İş Kazası Sonucu Ölen Sigortalı Sayısı        | Erkek         | 21           | 13            | 34            | 10           | 17           | 23           |
|   | Kadın         | 0            | 1             | 0             | 0            | 1            | 1            |
|   | <b>Toplam</b> | <b>21</b>    | <b>14</b>     | <b>34</b>     | <b>10</b>    | <b>18</b>    | <b>24</b>    |
| Meslek Hastalığına Tutulan Sigortalı Sayısı   | Erkek         | 29           | 6             | 11            | 6            | 18           | 26           |
|   | Kadın         | 0            | 0             | 0             | 0            | 0            | 0            |
|   | <b>Toplam</b> | <b>29</b>    | <b>6</b>      | <b>11</b>     | <b>6</b>     | <b>18</b>    | <b>26</b>    |
| Meslek Hastalığı Sonucu Ölen Sigortalı Sayısı | Erkek         | 0            | 0             | 0             | 0            | 0            | 0            |
|   | Kadın         | 0            | 0             | 0             | 0            | 0            | 0            |
|   | <b>Toplam</b> | <b>0</b>     | <b>0</b>      | <b>0</b>      | <b>0</b>     | <b>0</b>     | <b>0</b>     |

## Meslek Hastalıkları

### a. Kimyasal tehlikelerden kaynaklanan meslek hastalıkları

Metal döküm sanayinde, kimyasal tehlikelerden kaynaklanan meslek hastalıklarının en önemli nedeni tozlarıdır. Metal imalat sektöründe, demir ve alüminyum yaygın olarak kullanılmakta olup insan sağlığı üzerinde olumsuz etkileri nedeniyle kurşun,

civa, krom, nikel, kadmiyum gibi metaller daha önem arz etmektedir. Kurşun, civa, kadmiyum, vb., metaller farklı organlarda birikerek zehirlenmelere, krom, nikel, kadmiyum vb., metaller ise kansere neden olmaktadır (Önal ve Yıldız, 2014).

Maça ve kum kalıp hazırlanmasında kullanılan kimyasallar ile metal dökümü ve kaynak işlemleri sırasında ısıtılan ve eritilen metallerin bir kısmının gaz formuna geçmesi ile bu kimyasallar solunum yolu ile vücuda alınış

<sup>a</sup> Öğr. Gör. Dr., Hacettepe ASO 1. OSB MYO, Hacettepe Üniversitesi, ertanh@hacettepe.edu.tr

<sup>b</sup> Öğr. Gör. Dr., Hacettepe ASO 1. OSB MYO, Hacettepe Üniversitesi, muratu@hacettepe.edu.tr

olur. Bununla birlikte deri teması yolu ile bazı metallerin olumsuz etkileri de olabilir (Balçık, 2014; Kısa, 2014; Önal ve Yıldız, 2014).

Toza en çok maruz kalınan sektörlerden biri olan metal döküm sanayinde çalışanlarda görülme riski bulunan mesleki akciğer hastalıkları Çizelge 5' de verilmiştir.

Çizelge 5. Metal döküm sanayinde görülme riski bulunan mesleki akciğer hastalıkları (Çalışma ve Sosyal Güvenlik Eğitim ve Araştırma Merkezi [ÇASGEM], 2013).

|  |                      |                              |
|--|----------------------|------------------------------|
| Akut İnhalasyon Hasarı                               | Havayolu İrritasyonu |                              |
|  | Toksik Pnömonitis    |                              |
|  | İnhalasyon Ateşi     |                              |
| Havayolu Hastalıkları                                | Bisinozis            |                              |
|  | Astım                |                              |
|  | Kronik Bronşit, KOAH |                              |
| Parankimal Bozukluklar                               | Organik              | Hipersensitivite Pnömonitisi |
|  | İnorganik            | Pnömokonyoz                  |
| <b>Enfeksiyon Hastalıkları (Tbc, Virüs, Bakteri)</b> |                      |                              |
| Maligniteler   | Sinonazal            |                              |
|  | Akciğer              |                              |
|  | Plevra (mezotelyoma) |                              |

#### b. Fiziksel tehlikelerden kaynaklanan meslek hastalıkları

Meslek hastalıklarına neden olan fiziksel tehlikeler; gürültü, titreşim, ısı ve radyasyondur (Balçık, 2014; Kısa, 2014; Önal ve Yıldız, 2014; Şentürk, 2016).

**Gürültü:** Metal parçaların birbirine çarpması, metallerin haddelenmesi, perdahlanması, kumla temizlenmesi işlemleri sonucunda oluşan ve üretimde kullanılan makinelere ait motorlardan kaynaklanan gürültüye bağlı işitme kaybı metal döküm sanayinde önemli bir sorundur. Gürültünün neden olduğu en

önemli meslek hastalığı yıllar içinde yavaş yavaş gelişen işitme kaybıdır (Balçık, 2014; Kısa, 2014; Önal ve Yıldız, 2014; Şentürk, 2016). Gürültülü ortamda çalışmak yorgunluğa, libido (cinsel arzu) azalmasına, kan basıncında (tansiyon) yükselmeye neden olmakla beraber, gürültü düzeyi 50-60 desibel düzeyini aştığında kişilerarası iletişim güçleşir ve bu durum kişileri yalnızlığa sevk eder, ayrıca gürültülü işyerlerinde kaza olasılığı da yüksektir (Önal ve Yıldız, 2014). Bunların yanında gürültü psikolojik strese, konsantrasyonun olumsuz etkilenmesine, kan damarlarının daralmasına, adrenalin salgısının artmasına, kalp atışlarının hızlanmasına, mide

<sup>a</sup> Öğr. Gör. Dr., Hacettepe ASO 1. OSB MYO, Hacettepe Üniversitesi, ertanh@hacettepe.edu.tr

<sup>b</sup> Öğr. Gör. Dr., Hacettepe ASO 1. OSB MYO, Hacettepe Üniversitesi, muratu@hacettepe.edu.tr

ülseri, uykusuzluk gibi psikosomatik hastalılara da neden olmaktadır (Babalık, 2007).

**Titreşim:** Çalışan motorun meydana getirdiği titreşim, temas ile çalışanların vücuduna iletilir. Titreşim, eklem bölgelerinde yıpranmaya neden olur. Metal döküm sektöründe çoğunlukla titreşim ile temas vücudun belli bölgesi ile olduğundan titreşimin yerel etkileri olmakla beraber en sık görülen rahatsızlık el-kol titreşimidir. Kullanılan makineler ve aletlerin oluşturduğu titreşim enerjisinin çoğunluğu el ve parmaklardaki dokulara yayılmaktadır. Frekansın yüksek olması enerjinin bilek, dirsek ve omuzlara yayılmasına ve bu bölgelerde hasarlara neden olmaktadır. Sürekli titreşime maruz kalınması sonucunda; sinir sistemi, kas ve iskelet sistemi, göz ve iç kulakta etkilenmeler oluşmaktadır ve bu etkilenmelere bağlı olarak görülen belirtiler aylar ve yıllar içinde gelişmektedir (Önal ve Yıldız, 2014). Titreşime bağlı gelişen diğer bir rahatsızlık ise titreşim nedeniyle parmaklarda kan dolaşımı bozulmasıyla görülen beyaz parmak hastalığıdır. Bu rahatsızlıkta parmaklarda renk değişikliği meydana gelir. İlk safhalarında parmaklarda hissizlik ve karıncalanmalar görülürken ileriki safhalarda hastalar parmaklarında dokunma duyusunu kalıcı olarak yitirebilir (Önal ve Yıldız, 2014).

**Isı:** Metal döküm işlerinde metallerin eritilmesi ve dökülmesi süreçlerinde yüksek sıcaklık değerlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu durum, yüksek sıcaklıkta çalışanların fiziksel ve ruhsal olarak olumsuz etkilenmesine neden olmaktadır. İnsan vücut sıcaklığı 36,5 – 37 °C aralığında olduğundan vücut, ısı dengesini terleme yoluyla korumaya çalışır. Terleme ise, vücudun su ve çeşitli minerallerin kaybına neden olmaktadır. Su kaybının olduğu durumlarda çalışanlarda gün sonuna doğru **ısı yorgunluğu** görülmektedir. Su ve mineral kaybının fazla olduğu durumlarda özellikle

bacak ve karın bölgesinde görülen **ısı krampları** meydana gelir. Aşırı su ve mineral kaybı olduğunda vücudun terleme mekanizmasında bozulur ve vücut ısı çok yükselir. **Sıcak çarpması** denilen bu rahatsızlıkta çalışanlarda bilinç bulanıklığı, koma ve ölüme kadar gidebilen durumlar görülebilir (Önal ve Yıldız, 2014).

**Radyasyon:** Dökümhanelerde bulunan erimiş metallerden ve kullanılan kaynak makinelerinden kaynaklanan ışımaya ve infrared radyasyon, görme bozukluklarına ve ciltte yanıklara sebep olabilir (Kısa, 2014; Önal ve Yıldız, 2014; Şentürk, 2016). Işık gözlerde kamaşma ve sulanma gibi etkilere yol açar ve ışığın parlaklığı arttıkça bu sorunlar da artar (Önal ve Yıldız, 2014). Kaynak işlemi sırasında meydana gelen ultraviyole ışınlar korneada irritasyona ve uzun süreli maruziyet kalıcı görme sorunlarına yol açar (Önal ve Yıldız, 2014).

Eritilirken kor hale gelen metaller kızılötesi ışın yayarlar. Kızılötesi ışınlar dokularda sıcaklık artışına neden olurlar. Göz lensinde sıcaklık artışı ile sıvı kaybı olması erken yaşta katarakta yol açar. Bununla beraber kızılötesi radyasyon erkeklerde testislerde sıcaklık artışı nedeniyle üreme bozukluklarına yol açar (Önal ve Yıldız, 2014).

### **İş Kazaları**

**Yanıklar:** Isı, ışın, elektrik, sürtünme veya kimyasal maddelere maruz kalma sonucunda deri ve derialtı dokularda meydana gelen yaralanmadır (Balçık, 2014). Isıl işlem, elektrokaplama, elektrolitik parlatma, galvanizasyon işlemlerinin kostik ve aşındırıcı kimyasalların kullanımına bağlı yanıklar ve tahrişlere neden olduğu bilinmektedir (Önal ve Yıldız, 2014). Döküm süreci sırasında erimiş metallerin sıçraması ve el potasında taşınan eriyik

---

<sup>a</sup> Öğr. Gör. Dr., Hacettepe ASO 1. OSB MYO, Hacettepe Üniversitesi, ertanh@hacettepe.edu.tr

<sup>b</sup> Öğr. Gör. Dr., Hacettepe ASO 1. OSB MYO, Hacettepe Üniversitesi, muratu@hacettepe.edu.tr



metalin dökülmesi ciddi yanıklara sebep olabilmektedir (Kısa, 2014).

**Patlamalar:** Ocak yükleme sırasında, eritilecek olan metallerin ve hurdaların yüzeyinde su ve nem bulunması yanında bu metaller arasında bulunabilecek yabancı maddeler ile patlayıcı maddeler de patlamaya neden olabilir (Şentürk, 2016). Taşlama yapılan yerlerde yanıcı, parlayıcı, patlayıcı maddelerin bulunması, kıvılcım sıçraması ile yangına veya patlamalara neden olabilir (Şentürk, 2016). Ayrıca periyodik kontrolleri yapılmayan kaynak makineleri de patlamaya sebebiyet verebilir (Şentürk, 2016).

**Kesikler:** Metal sanayisinde en sık görülen yaralanma türü olan kesikler çoğunlukla metal yüzeylerinde kalan çapaklar nedeniyle oluşmaktadır. Bununla beraber kullanılan aletler veya makinelerin keskin hatlara, dönen parçalara sahip olması uzuv kaybı ile neticelenebilecek kesiklere de yol açmaktadır.

**Elektrik çarpması:** Metal döküm atölyelerinde elektrik çarpması yaşanmasının en önemli nedeni; atölyede kullanılan makinelerin aksamında ve elektrik tesisatında meydana gelen arızalardır. Özellikle fırınlar bölgesine elle taşınan döküm potalarından metallerin sıçraması nedeniyle açık kablolarda oluşan

zararlar elektrik çarpması risklerine neden olmakla beraber yangın riskini de arttırmaktadır (Kısa, 2014). Bakımsız kaynak makinesi ve spiral taşlarının kullanılması, kaynak ekipmanlarında (kablo, kaynak pensleri, vb.) bulunan yalıtım bozuklukları ve bu ekipmanların bakımı esnasında enerji ile irtibatının kesilmesi elektrik çarpmasına neden olmaktadır (Turan, 2015). Bununla beraber elektrik tesisatında topraklama hattının olmaması, uygun elektrik bağlantısının yapılmaması veya şebeke geriliminin yanlışlıkla iş parçasına bağlanması durumunda da elektrik çarpması sorunu yaşanmaktadır. Ayrıca çalışma ortamının ıslak, rutubetli ve metalik olması nedeniyle de elektrik çarpması meydana gelmektedir (Turan, 2015).

Elektrik akımı ile meydana gelen kazalar; elektrik akımının doğrudan doğruya sinirler, adaleler ve kalbin çalışması üzerine etkisi, elektrik akımının sebep olduğu ısınmanın yaptığı zararlar, mesela arkın sebep olduğu yanmalar, insan için zararlı olmayan çok küçük akımlarda, korku nedeniyle düşme, çarpma gibi mekanik zararlar olmak üzere üç ana gruba ayrılabilir (Bayram ve İlisu, 2004). Çizelge 6'da 50 Hz'lik alternatif akımın çeşitli şiddetlerde insan vücudundan geçerken neden olduğu fizyolojik etkiler gösterilmiştir.

Çizelge 6. İnsan vücudundan geçen 50 Hz'lik alternatif akımın çeşitli şiddetlerinin fizyolojik belirtileri (Akımlar efektif deper olup etki süresi 1 s'dir.) (Bayram ve İlisu, 2004).

| Akım Şiddeti | Fizyolojik Belirti   |
|--------------|--|
| 0,01 mA      | Akımın hissedilme sınırı, elde gıdıklanma olur.  |
| 1-5 mA       | Elde uyuşma hissi, elin ve kolun hareketi zorlaşır.  |
| 5-15 mA      | Tutulmuş cisim henüz bırakılabilir, elde ve kolda kramp başlar, tansiyon yükselir.   |
| 15-25 mA     | Tutulmuş cismin kendiliğinden bırakılması mümkün değildir. Kalbin çalışması etkilenmez.  |
| 25-80 mA     | Tahammül edilebilen akım şiddeti, tansiyon yükselir, kalp düzensiz çalışmaya başlar, teneffüs zorlaşır, reverzibi kalp durması baş gösterir, genel olarak bilinç yerindedir, |

<sup>a</sup> Öğr. Gör. Dr., Hacettepe ASO 1. OSB MYO, Hacettepe Üniversitesi, ertanh@hacettepe.edu.tr

<sup>b</sup> Öğr. Gör. Dr., Hacettepe ASO 1. OSB MYO, Hacettepe Üniversitesi, muratu@hacettepe.edu.tr

|           |   |
|-----------|---|
|           | bazı kimselerde 50 mA'den sonra bayılma meydana gelir.  |
| 80-100 mA | Akımın etki süresine bağlı olarak kalpte fibrilasyon baş gösterir, bilinç kaybolur. (0,3 s'den kısa süreli elektrik çarpmalarında fibrilasyon olmaz.) |
| > 3-8 mA  | Tansiyon yükselir, kalp durur, akciğerler şişer, bilinç kaybolur.   |

### Kas-iskelet rahatsızlıkları:

Çalışma yaşamında karşılaşılan kas iskelet sistemi rahatsızlıkları; kas, eklem, bağlar, sinir ve kemik gibi vücut yapılarında ve o bölgedeki dolaşım sisteminde görülen, yapılan iş ve çalışma ortamının etkisiyle ortaya çıkan ya da artan bozukluklardır (Önal ve Yıldız, 2014). Mesleki kas-iskelet sistemi hastalıklarında neden faktörler; kötü postürler ve hareketler, iş sırasında kaslara binen yük, işin sırası, süresi ve tekrarlanma özelliği, harekette aşırı kuvvet sarf etme, titreşim, ısı, ergonomik yetersizliği olan alet kullanımı ve psiko-sosyal sorunlardır (ÇASGEM, 2013). Bu risk faktörlerine maruz kalan çalışanlarda yumuşak dokularda şişme, hareket kısıtlanması ve bazen kemik hasarı da gelişebilir. Etkilenme en çok el, kol, omuz ve boyun bölgesinde olur (Önal ve Yıldız, 2014). Ağır malzemelerin elle taşınması ve uygun olmayan duruş pozisyonu ile kaldırılmaya çalışılması bel incinmelerine ve kas-iskelet rahatsızlıklarına neden olmaktadır (Uçan vd., Çizelge 7. Üst ekstremitte hastalıkları (boyun, omuz, dirsek, el ve el bileği) (ÇASGEM, 2013).

2014; Şentürk, 2016). Kaldırma, tutma ve taşıma gibi işlerde ana sorun; fazla güç gereksinimi ve kasların fazla zorlanmasından ziyade omurlar arası disklerin zorlanıp aşınması, hasara uğraması, sırt ve bel hastalıkları oluşturmalarıdır (Babalık, 2007). Kaldırma esnasında kişi dizleriyle değil de sadece beliyle eğilirse sırtında çok fazla basınç oluşur ve omurlar zedelenir (Sabancı, 1999). Ergitme ve döküm bölümlerinde bedensel zorlamaya neden olan kürek ve balyozla çalışan işçilerde ve kum, iş parçası ve diğer malzemeleri birbirinden ayırmak için kullanılan ve titreşim üreten sarsak eleklerde çalışan işçilerde kas-iskelet rahatsızlıkları görülebilmektedir (Şentürk, 2016).

Kas iskelet sistemi hastalıkları genel olarak üst ekstremitte hastalıkları (boyun, omuz, dirsek, el ve el bileği) ve bel hastalıkları olmak üzere ikiye ayrılmaktadır (ÇASGEM, 2013). Üst ekstremitte görülen hastalıklar ile bu hastalıklara neden olan işler Çizelge 7'de belirtilmiştir.

| Hastalıklar                          | Neden Olan İşler  |
|--------------------------------------|---|
| Karpal tunel sendromu                | Taşlama, zımparalama, cilalama, montaj, paketleme, çekiç kullanma |
| Lateral Epikondilit, tenisçi dirseği | Çekiç, tornavida kullanma, küçük parça montajı                    |
| Boyun gerilmesi sendromu             | Yük taşıma, montaj, paketleme                                     |
| Pronator teres sendromu              | Lehimleme, cilalama, taşlama, parlatma, kumlama                   |
| Radiyal tunel sendromu               | El aletleri kullanımı   |

<sup>a</sup> Öğr. Gör. Dr., Hacettepe ASO 1. OSB MYO, Hacettepe Üniversitesi, ertanh@hacettepe.edu.tr

<sup>b</sup> Öğr. Gör. Dr., Hacettepe ASO 1. OSB MYO, Hacettepe Üniversitesi, muratu@hacettepe.edu.tr

|  |   |
|--|---|
| Omuz tendiniti, rotator kılıf sendromu | Zımbalama, paketleme, depolama  |
| Tetikçi parmağı                        | El aletleri kullanırken elle yapılamayan işlerin sürekli işaret parmağıyla yapılması        |
| Guyon tuneli sendromu                  | Çekiç kullanma  |
| Beyaz parmak sendromu                  | Zincir testere, havalı çekiç, titreşimli aletler, kumlama, püskürtme; özellikle soğuk ortam |
| Dirsek tendiniti                       | Zımbalama, montaj, paketleme, pense kullanma  |
| DeQuervain Tenosinovit sendromu        | Polisaj, parlatma, kumlama, taşlama, baskı işleri, vidalama, sıkma, testere, pense kullanma |

Bel hastalıkları elle taşıma, aşırı yük taşıma, gövdeyi eğme ve bükme, vücudun titreşimden etkilenmesi, sabit çalışma pozisyonu ve tekrarlamalı hareketler nedeniyle oluşmaktadır (ÇASGEM, 2013). Ayrıca fabrikalardaki iş ortamlarının genellikle temiz olmaması, zeminlerinin kötü olması, ortalıkta malzeme bulundurulması gibi nedenler kaymalara, düşmelere, burkulmalara ve kırılmalara neden olmaktadır (Uçan vd., 2014). Ayrıca termal stresin dökümhanede en çok ergitme ve döküm bölümünde yüksek olması sebebiyle çalışanlarda kas krampları görülmektedir (Şentürk, 2016).

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Hizmet içi eğitimler yoluyla işçilerde iş güvenliği bilinci ve kültürünün oluşması sağlanmalıdır. Böylece çalışanlar işyerinde alınacak olan güvenlik tedbirleri ile kullanmaları gereken kişisel koruyucu donanımların yasal bir zorunluluk olmaktan çok kendi sağlıklarını korumaya yönelik uygulamalar olduğu bilincine ulaşacaktır. Kişisel koruyucu donanımlar kullanılarak iş kazaları ve meslek hastalıklarına karşı tedbir alınmalıdır. Gürültüye karşı çalışanlar kulak tıkaçları, manşonlu kulaklıklar gibi kulak koruyucuları kullanmalıdır (Sabancı, 1999).

Kevler malzemeden yapılmış ya da ağır deri içeren ön kolu kapsayan eldivenler yangından, aşınmadan, kimyasal ve kesikten koruyacak cinsten olmalıdır. İş pantolonları ön bacak kısmını ve ayağın üst kısmını ısı koruyucu cinsten yapılmalıdır (Kısa, 2014). Isıl radyasyonun yüksek olduğu ortamlarda çalışanların özel koruyucu gözlük, eldiven ve koruyucu elbiselerle başta göz ve eller olmak üzere vücutlarını yanmadan korumaları sağlanmalıdır. Ancak bu koruyucu elbiselerin ağır oluşu ek iş yükü doğurmakta ve bundan kaynaklanan vücudun ürettiği ek ısı, elbisenin sıcaktan koruma etkinliğini ortadan kaldırmamalıdır (Babalık, 2007). Titreşime karşı ise; koruyucu ayakkabı, vibrasyon sönmüleyici eldiven ve gövdeyi saran kuşak gibi koruyucu kıyafetler giyilmelidir (Babalık, 2007). Ayrıca çelik burunlu iş ayakkabıları giyilmesi, ağır cisimlerin düşmesi neticesinde oluşacak kas ve iskelet rahatsızlıklarına karşı ayağı koruyacaktır.

Tavan ve duvarların ses yutucu malzemeler ile kaplanması, gürültü kaynağının kapalı hücreler içine alınması (Sabancı, 1999) ile mümkün ise perçin yerine kaynak kullanımı gibi daha az gürültülü iş yöntemi seçimi ve zincirli mekanizma yerine dişli mekanizma kullanımı gibi aynı iş yönteminde değişiklik yapılması

<sup>a</sup> Öğr. Gör. Dr., Hacettepe ASO 1. OSB MYO, Hacettepe Üniversitesi, ertanh@hacettepe.edu.tr

<sup>b</sup> Öğr. Gör. Dr., Hacettepe ASO 1. OSB MYO, Hacettepe Üniversitesi, muratu@hacettepe.edu.tr

gürültünün azaltılmasında yararlanılabilecek yöntemlerdendir (Babalık, 2007).

Metal döküm atölyelerinde meydana gelen patlamaları önlemek için; eritilecek olan metaller, ocak ve fırınlarda kullanılmadan önce ısıtılmalıdır (Kısa, 2014; Şentürk, 2016). İndüksiyon ocağının üstünde oluşan cüruf sürekli temizlenmelidir (Uçan vd., 2014). Eritilecek metaller, su ve nemden uzak olacak biçimde kapalı alanlarda depolanmalıdır (Kısa, 2014; Uçan vd., 2014; Şentürk, 2016). Yanıcı ve patlayıcı maddeler için sıcaklık, kıvılcım ve ateşten uzak yerlerde güvenli depolama alanları oluşturulmalıdır (Çakmak, 2014). Kaynak makinelerinin bakımları periyodik olarak yapılmalıdır (Turan, 2015; Şentürk, 2016). Yangın ve patlama ihtimaline karşı yangın söndürme tüplerinin çalışanların kolaylıkla ulaşabileceği yerlere yerleştirilmesi ve yangın tüplerinin periyodik olarak kontrol edilmesi gerekmektedir.

Kesikleri önlemeye yönelik olarak iki yöntem kullanılmaktadır. Bu yöntemlerden ilki, çalışanların kişisel koruyucu donanımlar kullanmasıdır. Kevler malzemedan yapılmış ya da ağır deri içeren ön kolu kapsayan eldivenler yangından, aşınmadan, kimyasal ve kesikten koruyacak cinsten olmalıdır (Kısa, 2014). Diğer yöntem ise çalışma esnasında makine ve tezgahların talaş kaldırma, şekillendirme, delme, ezme, kesme gibi süreçlerin gerçekleştirildiği işleme noktalarında ve dönen miller, merdanalar, kayış kasnaklar, dişliler, tanburlar, kavramalar, şaftlar, mafsallar gibi hareketlerin kısımlardan oluşan tehlikeleri noktalarında koruyucuların kullanılması gerekmektedir. Bakım esnasında ise makine ve tezgahlar durdurulmadan bu koruyucuların tamamen veya kısmen açılması engellenmelidir.

Metal döküm işlerinde metallerin eritilmesi ve dökülmesi süreçlerinde ihtiyaç duyulan yüksek

sıcaklık değerlerine karşı kişisel koruyucu donanımların kullanılmasıyla beraber sıcakta çalışan işçiler sürekli olarak azar miktarda uygun bir içecek içmelidir. Uygun içecek olarak az şekerli çay, kahve ve arada bir de et sulu hafif çorba seçilmesi uygundur. İçilen içecekler soğuk olmamalıdır. Çok sıcak ortamlarda çalışanların tuz tabletleri ve tuzlu içecekler tüketmesinin de yararlı olduğu tespit edilmiştir (Sabancı, 1999; Babalık, 2007). Isı yükü ve iş miktarı arttıkça dinlenme süreleri daha sık ve uzun verilmelidir. Koşullar ısı toleranslarını aşarsa, günlük çalışma süresi azaltılmalıdır (Sabancı, 1999).

Elektriksel bağlantıların kuru, temiz ve sıkı olması, elektrik tesisatının ve makinelerin bakımlarının uzman kişilerce periyodik olarak yapılması elektrik çarpması tehlikesine karşı alınabilecek tedbirlerin başında gelmektedir. Bunun yanında çalışma alanının ve kullanılan ekipmanının yaş olmaması gerekmektedir. Ayrıca elektrik panolarının önü ile makinelerin etrafındaki çalışma alanları yalıtım malzemeleri ile kaplanmalıdır.

Titreşime karşı; makineler ile zemin arasına titreşim yalıtıcı malzemeler konulmalı, zemin betonunun kesikli dökülerek, zemin titreşimlerinin diğer kısımlara iletilmesi önlenmelidir (Sabancı, 1999). Titreşime maruz kalacak işçiler seçilirken ön sağlık muayenesinden geçirilmeli ve omurga, mide on iki parmak bağırsağı ve eklem rahatsızlıkları olup olmadığı tespit edilmeli, böyle rahatsızlıkları olanlar titreşim etkisinden uzak tutulmalıdır. Ayrıca titreşim etkisindeki çalışanlar periyodik olarak sağlık kontrolüne tabi tutulmalıdır. Çalışanlar titreşim alanı dışına alınarak dinlendirilmeli, periyodik olarak başta işte çalıştırılmalıdır. Çalışanlara özellikle gövde kaslarını geliştirici idman yaptırılmalıdır. Koruyucu ayakkabı, vibrasyon sönümleyici

---

<sup>a</sup> Öğr. Gör. Dr., Hacettepe ASO 1. OSB MYO, Hacettepe Üniversitesi, ertanh@hacettepe.edu.tr

<sup>b</sup> Öğr. Gör. Dr., Hacettepe ASO 1. OSB MYO, Hacettepe Üniversitesi, muratu@hacettepe.edu.tr

eldiven ve gövdeyi saran kuşak gibi koruyucu kıyafetler giymelidirler (Babalık, 2007).

Kas-iskelet rahatsızlıklarına yol açabilecek elle yük taşımak, biçimsiz duruşlar, titreşim, sıcak çalışma ortamı, tekrarlayan hareketler, sabit çalışma pozisyonu vb. risk faktörleri belirlenmeli ve bu risklerin önlenmesi ya da azaltılmasına yönelik tedbirler alınmalıdır. Ergonomik çalışma sistemlerinin benimsenerek işletmelerde ergonomik makine ve ekipmanlar kullanılması, elle yük taşıma yerine sesli ve ışıklı uyarı tertibatı bulunan taşıma sistemlerinin kullanılmasının tercih edilmesi, tekrarlayan hareketler ile sabit çalışma pozisyonundan kaynaklanan sorunlar için yeterli dinlenme süresi verilmesi ve çalışanlar arasında görev değişimi yapılması kas-iskelet rahatsızlıklarının çözümünde etkili olacaktır. Bununla beraber iş ekipmanlarından ve çalışma ortamından kaynaklanan ve kayma, düşme, burkulma gibi rahatsızlıklara neden olan risklerin giderilmesi, çalışma ortamlarının temiz tutulması gerekir.

#### KAYNAKLAR

Babalık, F.C., (2007), Mühendisler İçin Ergonomi İşbilim, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, sf: 180,181,220,245, 429

Balçık, M., (2014), Metal Sektöründe İş Güvenliği, Bitirme Projesi, Yeni Yüzyıl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. 13.03.2017 tarihinde [http://abs.cu.edu.tr/Dokumanlar/2016/ISG201/571119948\\_fatma\\_balcik\\_bitirmeodevi.pdf](http://abs.cu.edu.tr/Dokumanlar/2016/ISG201/571119948_fatma_balcik_bitirmeodevi.pdf) adresinden erişildi.

Bayram, M., İlisu, İ., (2004), Elektrik Tesislerinde Güvenlik ve Topraklama. 13.03.2017 tarihinde <http://www.teias.gov.tr/eBulten/makaleler/2>

[009/okulyeni2/elektrik/elektrik\\_akimi.pdf](http://www.teias.gov.tr/eBulten/makaleler/2009/okulyeni2/elektrik/elektrik_akimi.pdf) adresinden erişildi.

Çakmak, E., (2014), Atölye Tipi Üretim Yapan Sanayi İşletmelerinde İş Sağlığı ve Güvenliği, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Eğitim Uzmanlığı Tezi, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Eğitim ve Araştırma Merkezi [ÇASGEM], (2013), Meslek Hastalıkları, T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Eğitim ve Araştırma Merkezi, Ankara, sf: 17-19, 23

Gavas, M., Yaşar, M., Aydın, M., Altunpak, Y., (2015), Üretim Yöntemleri ve İmalat Teknolojileri, Seçkin Yayıncılık, Ankara, sf:95

İnternet:

[http://www.sgk.gov.tr/wps/portal/sgk/tr/kurusal/istatistik/sgk\\_istatistik\\_yilliklari](http://www.sgk.gov.tr/wps/portal/sgk/tr/kurusal/istatistik/sgk_istatistik_yilliklari), E. Tar: 13.03.2017

İnternet:

<http://www.isteguvevlik.tc/2014%20SGK%20Analiz.pdf>, E.Tar: 13.03.2017

İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği (2012), T.C. Resmi Gazete, 28509; 26 Aralık 2012

İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu (2012), T.C. Resmi Gazete, 28339, 30 Haziran 2012.

Kısa, Y., (2014), Döküm Atölyelerindeki İş Sağlığı ve Güvenliği Koşullarının Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleriyle Değerlendirilmesi, İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi/Araştırma, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü

Önal, B., Yıldız, A.N., (2014), Metal İşkolunda Meslek Hastalıkları, Türk Metal Yayınları, Ankara, sf: 45-90

---

<sup>a</sup> Öğr. Gör. Dr., Hacettepe ASO 1. OSB MYO, Hacettepe Üniversitesi, ertanh@hacettepe.edu.tr

<sup>b</sup> Öğr. Gör. Dr., Hacettepe ASO 1. OSB MYO, Hacettepe Üniversitesi, muratu@hacettepe.edu.tr

Sabancı, A., (1999), Ergonomi, Baki Kitabevi, Adana, sf: 362-365, 544

Şentürk, A., (2016), Döküm Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliğinin Değerlendirmesi, İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü

Turan, A., (2015), Kaynak İşlerinde İş Güvenliği, Kaynak Teknolojisi IX. Ulusal Kongre ve Sergisi kitabı içinde (sf: 411-422). Ankara: TMMOB, Makina Mühendisleri Odası

Uçan, R., Arslan, H., Ürü, Z., (2014), Döküm Fabrikalarında İş Sağlığı ve Güvenliği Önlemleri: Örnek Vak'a Çalışmaları. 13.03.2017 tarihinde <https://tuisag.com/dokum-fabrikalarinda-sagligi-ve-guvenligi-onlemleri-ornek-vaka-calismalari/> adresinden erişildi.

Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü

Turan, A., (2015), Kaynak İşlerinde İş Güvenliği, Kaynak Teknolojisi IX. Ulusal Kongre ve Sergisi kitabı içinde (sf: 411-422). Ankara: TMMOB, Makina Mühendisleri Odası

Uçan, R., Arslan, H., Ürü, Z., (2014), Döküm Fabrikalarında İş Sağlığı ve Güvenliği Önlemleri: Örnek Vak'a Çalışmaları. 13.03.2017 tarihinde <https://tuisag.com/dokum-fabrikalarinda-sagligi-ve-guvenligi-onlemleri-ornek-vaka-calismalari/> adresinden erişildi.

---

<sup>a</sup> Öğr. Gör. Dr., Hacettepe ASO 1. OSB MYO, Hacettepe Üniversitesi, ertanh@hacettepe.edu.tr

<sup>b</sup> Öğr. Gör. Dr., Hacettepe ASO 1. OSB MYO, Hacettepe Üniversitesi, muratu@hacettepe.edu.tr