

**KAYNAK ENDÜSTRİSİNDE ÇALIŞANLARIN GENEL PROFİLİ
VE İŞ KAZALARI ÜZERİNE BİR İNCELEME**

Ahmet İZGİ

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
KAZALARIN ÇEVRESEL VE TEKNİK ARAŞTIRMASI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**EYLÜL 2006
ANKARA**

Ahmet İZGİ tarafından hazırlanan KAYNAK ENDÜSTRİSİNDE ÇALIŞANLARIN GENEL PROFİLİ VE İŞ KAZALARI ÜZERİNE BİR İNCELEME adlı bu tezin yüksek lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Doç. Dr. Ramazan ÇITAK
Tez Yöneticisi

Bu çalışma, jürimiz tarafından oybirliğiyle KAZALARIN ÇEVRESEL VE TEKNİK ARAŞTIRMASI Anabilim Dalında Yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: : Prof. Dr. Adem KURT

Üye : Prof. Dr. Cemil ÇETİNKAYA

Üye : Doç. Dr. Ramazan ÇITAK (Danışman)

Üye : Doç. Dr. Yusuf ÖZÇATALBAŞ

Üye : Yrd. Doç. Dr. Behçet GÜLENC

Tarih : 13 / 09 / 2006

Bu tez, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygundur.

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada orijinal olmayan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Ahmet İZGİ

KAYNAK ENDÜSTRİSİNDE ÇALIŞANLARIN GENEL PROFİLİ VE İŞ KAZALARI ÜZERİNE BİR İNCELEME

(Yüksek Lisans Tezi)

Ahmet İZGİ

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Eylül 2006

ÖZET

Günümüzde makine imalat ve metal sektöründe kaynak işçiliği önemli bir yer tutmaktadır. Az veya çok her meslekte olduğu gibi kaynakçılıkta da meslek hastalıkları ve iş kazası riskleri oldukça yüksektir. Bu tezin amacı; kaynak işlerinde iş kazaları ve meslek hastalıklarına neden olan faktörleri tanımlamak, aynı zamanda kaynakçıların tahsil seviyesi, alışkanlıkları, tecrübesi, iş yoğunluğu, mesleki eğitimi ve işçi sağlığı ve iş güvenliği (İSİG) eğitimi gibi faktörlerin iş kazaları ve meslek hastalıkları oluşumuna nasıl etki ettiğini tespit etmektir. Tezin ilk bölümlerinde, iş kazaları ve meslek hastalıklarına genel olarak neden olan faktörler açıklanmıştır. Son bölümde ise, Ankara'daki üç büyük işletmede uygulanan iş kazaları ve meslek hastalıkları anketinden elde edilen sonuçlar tartışılmış ve değerlendirilmiştir. Anket 62 kaynak işçisine aynı zamanda uygulanmış olup elde edilen sonuçlar grafiklerle açıklanmış, istatistiksel olarak bilgisayar ortamında oluşturulan çapraz tabloların değerlendirilmesiyle yorumlanmıştır. En etkili hastalık yapıcı faktörlerin, kaynak sırasında oluşan dumanlar, gazlar, tozlar, gürültü, IR ve UV ışınları olduğu tespit edilmiştir. Yeterli havalandırma ve kişisel koruyucu teçhizat kullanımı zararlı etkenlerin oluşturabileceği riskleri azaltacaktır. İş yoğunluğunun iş kazaları oranını artırdığı saptanmıştır. Sigaranın meslek hastalığı riskini artırdığı tespit edilmiştir. İş tecrübesi ve çalışma yılı fazla olan

işçilerin daha az iş kazasına maruz kaldığı ve iş kazalarının hafta sonuna doğru yoğunlaştığı saptanmıştır. Tahsil seviyesi yükseldikçe iş kazası riskinin azaldığı, İSİG eğitiminin iş kazası ve meslek hastalığı riskini azalttığı belirlenmiştir.

Bilim Kodu : 710.3.022
Anahtar Kelimeler : Kaynakçılık, iş kazaları, meslek hastalıkları, duman, toz, gaz, gürültü
Sayfa Adedi : 107
Tez Yöneticisi : Doç. Dr. Ramazan ÇITAK

**GENERAL PROFILE OF WORKERS IN WELDING INDUSTRY AND AN
INVESTIGATION ON WORK ACCIDENTS**

(M. Sc. Thesis)

Ahmet İZGİ

**GAZI UNIVERSITY
INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY**

September 2006

ABSTRACT

Welding labor is very large part of machine construction and metal working sector. The risk of work accidents and occupational diseases (WAOD) are very high in welding work. The aim of this study is to determine the factors cause WAOD in welding process and also to determine that how the factors such as welder education level, habits, experience, work density, training in work and training in occupational health and safety (OHAS) effect the occurrence of WAOD. In the first few chapters, general factors that cause WAOD were explained. In the last chapter, results of WAOD poll that was applied in three big companies in Ankara have been discussed and evaluated. The poll was applied on 62 welders at the same time and taken results have been explained with graphics and have been interpreted by evaluating crosswise tables statistically by computer. It has been determined that the most effective factors causing diseases were fumes, gases, dusts, noise, IR and UV lights occurred during welding. Using the aspiration system and personel protective equipment decreased the risk of harmful factors. It has also been determined that work density increased work accidents ratio and smoking cigarette increased the risk of occupational diseases. It has been determined that workers having more working trials and working years were exposed to less work accidents and work accidents became dense towards the end of the week. It has also been

determined that education level decreased risks of work accidents and OHAS education decreased risks of WAOD.

Science Code : 710.3.022

Key Words : Welding, work accidents, occupational diseases, fume, dust, gas, noise

Page Number: 107

Adviser : Associate Professor Ramazan ÇITAK

TEŞEKKÜR

Bu tez konusunun belirlenmesi ve hazırlanması esnasında değerli fikirleri ve katkılarıyla beni yönlendiren kıymetli hocam Doç. Dr. Ramazan ÇITAK' a, kaynak araştırması safhasında faydalandığım Çalışan Çocuklar Vakfı ve TÜRK-İŞ Genel Müdürlüğü kütüphane personeline, HARB-İŞ sendikası Ankara Şube Başkanlığı ve İdeal İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Merkezi'ne, çalışmalarım esnasında maddi ve manevi desteğini esirgemeyen ve her zaman yanımda olan sevgili eşim Dilek İZGİ' ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	vi
TEŞEKKÜR.....	viii
İÇİNDEKİLER	ix
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	xiii
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	xiv
RESİMLERİN LİSTESİ.....	xvi
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xvii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK VE KESME İŞLERİNDE İŞ KAZALARI VE MESLEK HASTALIKLARINA NEDEN OLAN FAKTÖRLER.....	4
2.1. Toz, Duman ve Gazlar.....	4
2.1.1. Kaynak işlerinde ortaya çıkan toz, duman ve gazlar.....	4
2.1.2. Toz, duman ve gazlara karşı alınacak önlemler.....	15
2.1.3. İşyeri ortamında bulunan gaz, duman ve tozları ölçme ve değerlendirme yöntemleri.....	18
2.2. Kaynak İşlerinde Radyasyon.....	20
2.2.1. Radyasyonun oluşumu ve etkileri.....	20
2.2.2. Radyasyondan korunma.....	22
2.2.3. Kaynak işlerinde oluşan termal radyasyon	24
2.3. Kaynak İşlerinde Gürültü	27
2.3.1. Gürültünün etkileri	28
2.3.2. Gürültüden korunma	29

Sayfa

2.4. Kaynak İşlerinde Elektrik Tehlikeleri.....	29
2.4.1. Elektrik akımının oluşumu ve etkileri.....	29
2.4.2. Elektrik tehlikelerine karşı alınacak önlemler.....	32
2.4.3. Elektrik kazalarında ilk yardım	33
2.5. Kaynak İşlerinde Yangın Tehlikeleri	34
2.5.1. Yangın tehlikelerinden korunma	35
2.5.2. Yangına karşı alınması gereken güvenlik önlemleri	35
2.5.3. Elektrik yangınlarında yapılması gereken işlemler	36
2.6. Kaynak İşlerinde Yanıcı ve Patlayıcı Gazlar.....	37
2.6.1. Yanıcı ve patlayıcı gazların oluşumu ve etkileri	37
2.6.2. Yanıcı ve patlayıcı gazlara karşı alınacak önlemler	38
2.7. Kapalı Alanlarda, Kazan ve Tanklarda, Basınçlı Kaplarda Yapılan Kaynak İşlerinde Alınacak Önlemler.....	41
2.8. Kaynak İşlerinde Mekanik Etkenler	43
2.8.1. Kaynak işlerinde mekanik etkenlere karşı alınacak önlemler.....	44
3. KAYNAK İŞLERİNDE KİŞİSEL KORUYUCULAR.....	45
3.1. Baş veYüz Koruyucuları.....	45
3.1.1. Baret	45
3.1.2. Kaynakçı maskesi (Kaynakçı yüz siperi).....	45
3.1.3. Şeffaf yüz siperi.....	46
3.2. Kulak ve Göz Koruyucuları.....	46
3.2.1. Kulaklık ve kulak tıkaçları.....	46
3.2.2. Oksijen kaynakçı gözlüğü.....	46

	Sayfa
3.2.3. Lehimci gözlüğü.....	46
3.2.4. Atölye gözlüğü	47
3.2.5. Toz gözlüğü	47
3.2.6. Gaz ve asit gözlüğü	47
3.3. Solunum Yolları Koruyucuları.....	48
3.3.1. Tam yüz maskesi	48
3.3.2. Yarım yüz maskesi	48
3.3.3. Vantilatör ve filtre aksamı kaynakçı başlığı	48
3.3.4. Gaz filtreleri	49
3.3.5. Hortumlu maskeler	49
3.3.6. Basınçlı tüplü maskeler.....	50
3.3.7. Kendiliğinden oksijen sağlayan maskeler	50
3.3.8. Toz ve duman maskeleri	50
3.4. El ve Ayak Koruyucuları	51
3.5. Gövde Koruyucuları	51
4. AMAÇ, KAPSAM, YÖNTEM.....	53
4.1. Amaç.....	53
4.2. Kapsam.....	53
4.3. Yöntem.....	53
5. BULGULAR VE YORUM.....	55
5.1. Anket Sorularına Verilen Cevapların Değerlendirilmesi.....	55
5.2. Birbiriyle İlişkili Soruların Tespiti ve Çapraz Tabloların Değerlendirilmesi.....	78

	Sayfa
5.3. Genel Değerlendirme.....	87
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	90
KAYNAKLAR.....	94
EKLER	98
EK-1 Anket Soruları.....	99
EK-2 Kaynak esnasında işyeri atmosferinde bulunan maddelere ait MAK değerleri (1981).....	105
ÖZGEÇMİŞ	107

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1. Alaşımın bileşenleri ve zararlı metaller.....	7
Çizelge 2.2. Radyasyondan korunmak için kullanılan filtreli kaynak maskesi camı numaraları	24
Çizelge 2.3. Yapılan işin ağırlığına göre olması gereken sıcaklık değerleri.....	26
Çizelge 2.4. Gürültü şiddetinin etkileri	29
Çizelge 2.5. İnsan vücudundan geçen doğru akımın etkileri.....	31
Çizelge 2.6. İnsan vücudundan geçen alternatif akımın etkileri.....	31
Çizelge 2.7. Yanıcı gazların parlama ve patlama sınırları.....	38
Çizelge 3.1. Değişik kumaşların UV ışınlarına karşı koruma özellikleri.....	52
Çizelge 5.1. Kaynakçı olarak çalıştığı yıl ile iş kazası geçirme durumu arasındaki ilişki.....	78
Çizelge 5.2. Kaynakçı olarak çalıştığı yıl, iş kazası geçirme durumu ve sigara kullanımı arasındaki ilişki.....	79
Çizelge 5.3. Kaynakçı olarak çalıştığı yıl, iş kazası geçirme durumu ve tahsil durumu arasındaki ilişki	80
Çizelge 5.4. Kaynakçı olarak çalıştığı yıl, yakalanılan hastalığın adı ve tahsil durumu arasındaki ilişki.....	81
Çizelge 5.5. Kaynakçı olarak çalıştığı yıl, yakalanılan hastalığın adı ve alkol kullanma durumu arasındaki ilişki.....	82
Çizelge 5.6. Kaynakçı olarak çalıştığı yıl, tahsil durumu ve kaynakçı olarak çalışırken iş kazası geçirme durumu arasındaki ilişki.....	84
Çizelge 5.7. Alkol kullanım durumu, tahsil durumu, kaynakçı olarak çalışmakta iken iş kazası geçirme durumu arasındaki ilişki.....	85
Çizelge 5.8. Günlük kaç saat kaynak işi yapıldığı ve iş kazası geçirilen gün ve saat arasındaki ilişki.....	86

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Kaynak işlemi sırasında metal oksit dumanı oluşumu.....	5
Şekil 2.2. Çeşitli emme sistemleri	16
Şekil 2.3. Dumandan korunma	17
Şekil 2.4. Kesme işleminde metal parçaların sıçrama uzaklıkları	34
Şekil 2.5. Patlayabilecek fiçı, bidon ve kazanın kaynağı	41
Şekil 3.1. El ve ayak koruyucuları.....	51
Şekil 5.1. Yaş grupları.....	55
Şekil 5.2. Tahsil durumu.....	56
Şekil 5.3. Medeni Hal Durumu.....	56
Şekil 5.4. Sigara kullanma durumu.....	57
Şekil 5.5. Kaç yıldır sigara içildiği.....	58
Şekil 5.6. Alkol kullanma durumu.....	58
Şekil 5.7. Uyuşturucu madde alışkanlığı durumu.....	59
Şekil 5.8. Kaç yıldır kaynakçılık yapıldığı.....	59
Şekil 5.9. Günde kaç saat kaynak işi yapıldığı.....	60
Şekil 5.10. Kaynak yöntemlerini kullanma durumu.....	61
Şekil 5.11. Kaynak ve kesme işleri yapılan metaller.....	62
Şekil 5.12. Koruyucu teçhizat kullanma durumu.....	63
Şekil 5.13. Kullanılmayan kişisel koruyucu teçhizatların kullanılmama nedenleri.....	64
Şekil 5.14. Kaynak yaparken alınması gereken sağlık ve güvenlik tedbirlerinin işçiler tarafından alınıp alınmadığı.....	65

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 5.15. Kaynak yaparken alınması gereken sağlık ve güvenlik tedbirlerinin neler olduğunun bilinip bilinmediği.....	65
Şekil 5.16. Kaynak yaparken alınması gereken sağlık ve güvenlik önlemleri ve koruyucu teçhizatın nasıl kullanılacağı konusunda eğitim alma durumu.....	66
Şekil 5.17. İşle ilgili mesleki eğitim görme durumu.....	67
Şekil 5.18. Daha önce farklı bir işte çalışma durumu.....	67
Şekil 5.19. Hangi işin kaç yıl yapıldığı.....	68
Şekil 5.20. Daha önce meslekle ilgisi olmayan herhangi bir ciddi rahatsızlık geçirme durumu.....	69
Şekil 5.21. Hangi hastalıklara yakalanıldığı.....	69
Şekil 5.22. Kaynakçı olarak çalışmakta iken meslek hastalığına yakalanma durumu.....	70
Şekil 5.23. Kaynakçı olarak çalışmakta iken iş kazası geçirme durumu.....	70
Şekil 5.24. Titreşim – Toz - Işın radyasyonu.....	71
Şekil 5.25. Kaynak dumanı – Kaynak gazı.....	71
Şekil 5.26. Havalandırma (genel-lokal)-Aydınlatma (genel-lokal).....	72
Şekil 5.27. Nem (Rutubet)-Termal radyasyon.....	72
Şekil 5.28. Gürültü.....	73
Şekil 5.29. Sıcaklık.....	73
Şekil 5.30. Yakalanılan meslek hastalığının adı.....	74
Şekil 5.31. Hastalık esnasında ne tür şikayetlerin olduğu.....	75
Şekil 5.32. Ne tür bir iş kazası geçirildiği.....	76
Şekil 5.33. Haftanın hangi günü ve saatinde iş kazası geçirildiği.....	76

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 2.1. Ark ışması ile kendiliğinden kararan maske camlı kaynakçı maskeleri.....	23
Resim 3.1. Kaynakçı maskeleri	45
Resim 3.2. Atölye gözlükleri.....	47
Resim 3.3. Kimyasalları tutan aspiratörler ve gaz maskeleri	48
Resim 3.4. Maskeler	49
Resim 3.5. Kendiliğinden oksijen sağlayan maskeler.....	50
Resim 3.6. Gövde koruyucusu	52

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	Açıklama
dB	Desibel
Hz	Hertz
kcal	Kilo kalori
mA	Miliamper
nm	Nanometre
s	Saat
Kısaltmalar	Açıklama
IR	Infrared (Kızıl ötesi)
İSİG	İşçi Sağlığı İş Güvenliği
MAG	Metal Active Gas
MIG	Metal Inert Gas
OHAS	Occupational Health and Safety
ppm	Parts per million
TIG	Tungsten Inert Gas
UV	Ultraviyole (Mor ötesi)
WAOD	Work Accidents and Occupational Diseases

1. GİRİŞ

Sanayileşmeye paralel olarak özellikle 19. yüzyıldan itibaren işçilerin üretim faaliyeti sırasında sağlığa zararlı çeşitli kimyasal maddelerle, tozlarla, gürültü ve ışınlarla karşı karşıya geldikleri ve hastalandıkları tespit edilmiştir. Solunum yolu hastalıkları, kanser, cilt ve sinir hastalıkları ile sağırılık meslek hastalıklarının en tehlikelilerini oluşturmuştur. 20 yüzyıldan itibaren bu sanayileşmiş ülkeler işçi sağlığı ve iş güvenliği (İSİG) konusuna ciddi biçimde eğilmek zorunda kalmışlardır.

Ülkemizde ise sanayinin gelişmesine paralel olarak 1936 yılında yürürlüğe giren 3008 sayılı iş yasası ile ilk kez İSİG konusunda ayrıntılı ve sistemli bir düzenlemeye gidilmiştir. Bundan sonra ise günümüze kadar konuyla ilgili çeşitli yasalar ve yönetmelikler çıkarılmaya devam edilmiştir.

İş kazaları; çalışanların kontrolsüz, dikkatsiz, bilinçsiz ve disiplinsiz davranışlarından, ayrıca ortamdaki güvensiz çalışma yöntemlerinden, düzensizliklerden, alet ve makinelerin uygun kullanılmamasından meydana gelmektedir. Ayrıca tehlikelerin önemsizlenmesi, eğitimsizlik, tecrübe yetersizliği, moral bozukluğu, yorgunluk, işin ehline yaptırılmaması, yetki ve sorumlulukların belirsizliği, koruyucu sağlık hizmetlerinin yetersizliği gibi faktörler de iş kazalarını tetikleyen etkenlerdir. Yapılan araştırmalarda iş kazalarının %2'sinin önüne geçilemeyen sebeplerden, %20'sinin emniyetsiz durumlardan, %78'inin kişilerin emniyetsiz davranışlarından kaynaklandığı tespit edilmiştir [1].

Meslek hastalıkları ise metaller, bileşikler ve gazlar gibi kimyasal maddelerden, toz, gürültü, sıcaklık, basınç, radyasyon gibi fiziki çevre koşullarından, bakteri ve virüs gibi biyolojik faktörlerden ve psiko-sosyal kaynaklardan ortaya çıkmaktadır.

Kaynaklı imalat yöntemi diğer imalat yöntemlerine göre sahip olduğu avantajlar nedeniyle önemli iş alanlarından ve endüstri dallarından biridir ve küçük, büyük çoğu işletmede yaygın olarak kullanılmaktadır.

Ülkemizde kaynak yöntemi 1930'lu yıllarda kullanılmaya başlanmış olup zaman içerisinde değişik kaynak yöntemlerinin eklenmesiyle gelişme göstermiştir. Bugün gelişmiş ülkelerde kullanılan çoğu kaynak yöntemi bizde de yaygın olarak kullanılmaktadır.

Kaynaklı imalatta güvenli çalışma ortamının sağlanması, hem istihdam edilen personel sağlığının korunması hem de işletmenin ekonomik anlamda zarar görmemesi için çok önemlidir. Alınacak her güvenlik önlemi işletmede üretimin devamını sağlayacak bir önlemdir. Kaynak işinde çalışacak personelin işe başlamadan önce kullanacağı yöntemi ve donanımlarını çok iyi tanınması gerekir. Bu sayede, kaynak işçisi hangi tehlikelerin ne şekilde oluşacağını bilerek ve bunlara karşı önlemlerini alarak çalışabilir.

Kaynak atölyelerinde sağlık ve güvenlik sorunlarını ortadan kaldırmak için öncelikle işyerinde iş tehlike analizleri yapılmalıdır. Daha sonra önem derecesine göre sıralanan tehlike kaynakları ve sağlık risklerinin detaylı analizlerle özellik ve nitelikleri belirlenmelidir. Bu verilerden hareketle tamamen ortadan kaldırılabilecekler ve sınır değerlerin altına düşürülebilecekler belirlenmelidir. Buna göre, uygulanacak güvenlik ve sağlık önlemleri üç aşamada değerlendirilmelidir. Birinci aşamada tehlike kaynağı kapatılmalı veya kaynağında yok edilmelidir. Bu gerçekleştirilemiyorsa sağlık ve güvenlik risklerini etkisiz hale getirmek veya yoğunluğunu azaltarak eşik değerlerin altına düşürmek için çaba sarf edilmelidir. Eğer bu da fayda etmiyorsa çeşitli çalışma yöntemleri ve kişisel koruyucular kullanarak risklerin çalışan işçi üzerindeki etkilerini yok etmek ya da kabul edilebilir düzeye indirmek gerekmektedir. Bu yöntemler gerekirse bir arada kullanılabilir. Asıl amaç; tehlike ve riskleri kaynağında yok ederek çalışma ortamına yayılmasını ve çalışanların etkilenmemesini sağlamak olmalıdır.

Tez çalışmasının amacı; kaynak işlerinde meydana gelen iş kazaları ve meslek hastalıklarına neden olan faktörlerin nasıl ortaya çıktığını ve bunlara karşı alınabilecek önlemleri tespit etmek, işçilerin yaş, tahsil durumu, alışkanlıkları, iş tecrübesi, çalışma yılı, iş yoğunluğu, mesleki eğitimi ve İSİG eğitimi vb.

özelliklerinin iş kazaları ve meslek hastalıkları oluşumuna etkisi olup olmadığını belirlemektir.

Tezin ilk bölümlerinde, kaynak ve kesme işlerinde meydana gelen iş kazaları ve meslek hastalıklarına neden olan etkenler ve bunlara karşı alınabilecek önlemler açıklanmıştır. Son bölümde ise, üç büyük işletmede uygulanan iş kazaları ve meslek hastalıkları anketinden elde edilen sonuçlar irdelenerek yorumlanmış ve genel bir değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Anket 62 kaynak işçisine topluca uygulanmış olup elde edilen sonuçlar grafiklerle açıklanmış, bazı sorulara verilen cevaplar çapraz tablolara dönüştürülerek yorumlanmıştır.

2. KAYNAK VE KESME İŞLERİNDE İŞ KAZALARI VE MESLEK HASTALIKLARINA NEDEN OLAN FAKTÖRLER

2.1. Toz, Duman ve Gazlar

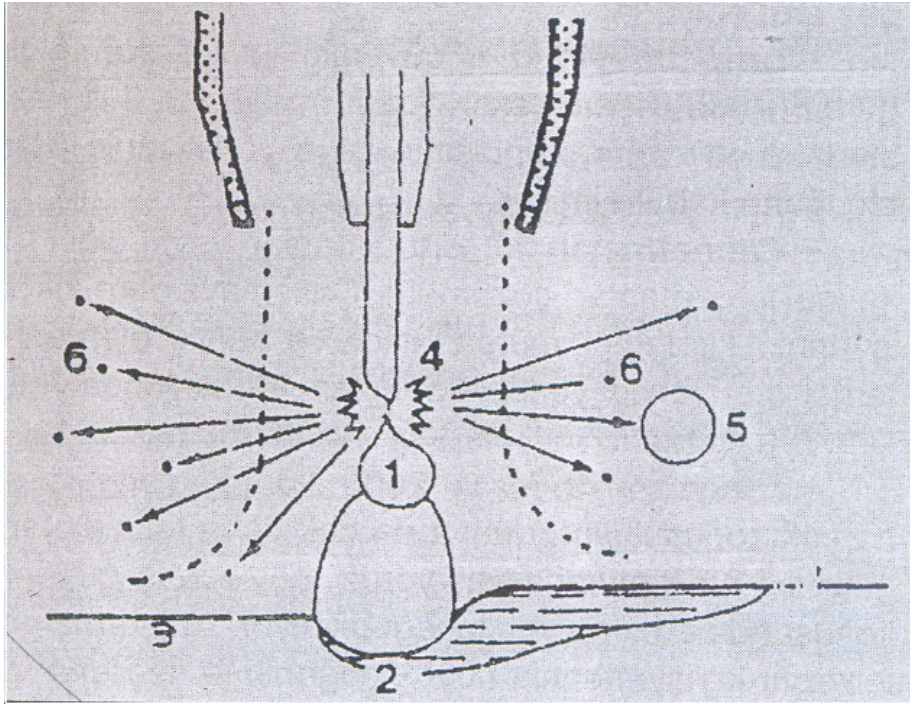
2.1.1. Kaynak işlerinde ortaya çıkan toz, duman ve gazlar

Toz, duman ve gazların oluşumu ve etkileri

Kaynak ve kesme işlemleri sırasında oluşan ark enerjisiyle metaller 3000 – 3500 °C arasında yüksek sıcaklıkta erirler. Erimiş halde bulunan metaller havadan oksijen ve azot absorbe ederler ve erimiş metalde çözünen bu gazlar katılaştıkça kaynak metalindeki elementler ile birleşir ve metal oksit bileşiklerini oluştururlar. Duman içerisinde yer alan katı partiküller, elektrot, lehim ve kaynak çubuğu ile kaynak yapılan ve kesilen ana malzeme ve üzerinde bulunan boya, galvaniz gibi kaplamalardan çıkan parçacıklardan oluşmaktadır (Şekil 2.1).

Metal oksit dumanları uzun süre havada asılı kalırlar ve hava hareketleri ile işyeri ortamına dağılırlar. Genel olarak kaynak sırasında oluşan duman miktarı kaynak akımının artışı ile artacaktır. Ancak yine de kaynak yöntemi ve elektrot tipine bağlı olarak değişiklik gösterir.

Elektrot kaplamasından gelen inorganik florürler de duman oluşumuna neden olurlar. Akımın artışı ile arkta oluşan UV radyasyonun yayılımı artacaktır. Birim kaynak dolgusu başına duman oluşum oranı, örtülü elektrotlar ve özlü tellerle kaynak yapılması halinde daha fazla olmaktadır. Gaz altında kaynak yönteminde ise duman miktarı daha azdır [2].



Şekil 2.1. Kaynak işlemi sırasında metal oksit dumanı oluşumu 1. Kaynak teli damlası 2. Kaynak çukuru 3. Anot-katot noktaları 4. Eriyen elektrot 5. İri kıvılcım parçacıkları 6. İnce metal parçacıkları [4]

Tozlar, kaynak ağızı açılması, metal malzemenin taşınması, kesilmesi, kaynak ağızının taşlanması gibi işlemler sonucunda oluşmaktadır. Tozlar çökerek işyeri tabanında ve kaynak donanımları üzerinde birikir. Tozların büyüklüğü 0,1 ile 25 mikron arasında değişir. 5 mikrondan büyük toz parçacıkları uzun süre havada asılı kalamadıkları için sağlığa etkileri azdır. 5 mikrondan küçük tozlar alveollere ulaşır. Bu tozlar pnömokonyoz denilen akciğer hastalıklarına neden olurlar. 10 mikron büyüklüğündeki tozlar burun yolları, boğaz ve nefes borusunda tutulur. Bunlar öksürük ile atılır veya yutularak sindirim sistemine giderler.

Kronik kaynak dumanına maruz kalındığında solunum bölgesindeki ortalama toz konsantrasyonu 4 mg/m^3 'tür. Ancak kısa süreli yoğun maruziyet sonrası 100 mg/m^3 'e kadar çıkabilmektedir. MIG ve MAG kaynaklarında $0,5 \text{ g/dk.}$ toz meydana gelirken ark kaynağında 4 g/dk. gibi yüksek oranda toz meydana gelmektedir [3].

Vücuda girdiklerinde sinir sistemi, karaciğer, böbrekler, mide ve bağırsaklar, solunum organları, kan yapıcı organlar gibi çeşitli organlar üzerinde zehirli etki yapan tozlara *toksik tozlar* denir. Bunlar arasında en başta gelenleri kurşun, krom, kadmiyum, mangan ve vanadyum gibi ağır metal tozlarıdır. Bu tozlar meslek hastalığına neden olurlar. Berilyum, kalsiyum, potasyum, sodyum kromatlar ve nikel bileşikleri *kanserojen tozlar* olup kansere neden olurlar. Demir oksit, titan dioksit, magnezyum oksit gibi vücutta birikebilen fakat belli bir hastalık oluşturmayan tozlara ise *inert tozlar* denir [4].

Ark sıcaklığının etkisi ile kaynak sarf malzemesinin, kaynak yapılan ana malzeme üzerindeki kesme sıvısı, yağ, gres, boya ve galvaniz kaplamanın yanması ve buharlaşması sonucu çeşitli gazlar ortaya çıkmaktadır. MIG – MAG kaynağında gaz oluşumunun ana nedeni çok yüksek sıcaklık ve arktan yayılan UV ışınlarıdır. Asetilen, metan, propan, bütan gibi yanıcı gazların oksijen ile yanması sonucu karbonmonoksit, karbondioksit ve azotoksitler oluşmaktadır. Isının ve UV ışınlarının çevredeki havayı bozundurması sonucu azotdioksit ve ozon oluşmaktadır. Kullanılan dolgu malzemesi, elektrot örtüsü ve dekapanların ayrışması sonucu ve ana malzemede görülen çinko, bakır, kadmiyum ve kurşun gibi metallerin partikül ve buharları ile florür, klorür esaslı gazlar meydana gelmektedir.

Oksi-gaz alevinin kullanıldığı yöntemlerde yanıcı gazın oksijenle yanması sonucunda karbondioksit oluşur. Ancak yanma tam olarak gerçekleşmez ise karbonmonoksit de oluşacaktır. Çok kuvvetli oksitleyici alev kullanımı veya çok büyük üfleç bekleri kullanımı sonucunda da azotoksitlerin oluşum tehlikesi vardır. Oksi-asetilen kaynağında alev, kaynak yerindeki oksijeni zamanla azaltır. Böylece azot miktarı yükselir ve solunum güçleşir. Kaynak yapılan parça su dolu bir tabla üzerinde veya suya hafif daldırılmış olarak kesme işlemi gerçekleştirilirse atmosferik kirlenme ciddi oranda azalacaktır. Bu teknik özellikle oksi-gaz veya plazma kesme yöntemleri için uygulanır.

El ile yapılan gaz ergitme kaynağı işlemlerinde, kaynakçı iş parçasına çok yakın çalışmaktadır. Bu yöntemde toz miktarı düşük duman oluşur. Kaynakçının bu

dumandan etkilenme süresi kısadır. Ancak karbondioksiti çok fazla olan bir redükleyici alevin kullanılması halinde karbonmonoksit oluşacak ve eğer alev oksitleyici karakterde ise alev yelpazesine giren havanın etkisiyle oluşan reaksiyon sonucunda da azotoksitler oluşacaktır.

Gaz, toz ve dumanlar genel olarak solunum güçlüğü, kan hastalıkları, kanser, kronik bronşit, baş ağrısı, akciğer ödemi, metal dumanı ateşi, ağız ve burun mukozasında tahrişler, anfizem, merkezi sinir sistemi, böbrek, karaciğer, kan yapıcı sistem ve kemik yapısı üzerinde çeşitli hastalıklara neden olurlar [5].

Karbon, kalay, demir, alüminyum metalleri düşük düzeyde risk oluştururken; kadmiyum, krom, kurşun, vanadyum, mangan, cıva, molibden, nikel, titan ve çinko ise iritan ve toksik etkiye sahip olduklarından kalıcı meslek hastalıklarına neden olurlar [6].

Aşağıda imalat sanayisinde kullanılan bazı önemli alaşımlar ve bu alaşımı oluşturan insan sağlığına zararlı maddeler içeren metaller verilmiştir (Çizelge 2.1).

Çizelge 2.1. Alaşımların bileşenleri ve zararlı metaller [9]

Malzeme (ticari marka veya ticari isim)	Bileşenler (" <i>İtalik</i> " yazılı olanlar zehirleyici dumana en çok katkıda bulunanlar)
<i>Çelikler:</i>	
Yüksek akma dayanımı çeliği	Demir, " <i>Manganez</i> "
<i>Alüminyum Alaşımları:</i>	Alüminyum, " manganez ", " çinko " (bazıları bakır içermektedir ama genelde kaynaklanmazlar)
Magnezyum alaşımları:	Magnezyum, Alüminyum, " <i>Çinko</i> ", " <i>Manganez</i> ", " <i>Toryum</i> "
<i>Özel isimli alaşımlar:</i>	
Alüminyum bronz	Alüminyum, " <i>Bakır</i> "
Pirinç	" <i>Çinko</i> ", " <i>Bakır</i> "
Bakır nikel	" <i>Nikel</i> ", " <i>Bakır</i> "

Çizelge 2.1. (Devam) Alaşımların bileşenleri ve zararlı metaller

Alman Gümüşi	"Bakır " , " Çinko " , " Nikel "
Silah Metali (Gunmetal)	" Bakır ", " Çinko ", " Kurşun ", " Kalay "
* Incoly	"Nikel " , Demir , " Krom " , " Bakır "
* Inconel	"Nikel " , Demir , " Krom "
Manganez bronzu	"Bakır " , " Manganez "
* Monel	"Nikel " , " Bakır "
*Nimonic	"Nikel " , " Krom " , " Kobalt "
Fosfor bronzu	"Bakır " , " Kurşun " , Kalay
Yumuşak lehim	"Kurşun " , Kalay
<i>Döküm Alaşımları:</i>	
Alüminyum esaslı alaşımlar	Alüminyum ve biraz "Bakır"
Bakır esaslı alaşımlar	"Bakır" ve biraz "Kurşun"

Kaynak yapılan metal üzerindeki kaplamada oluşan ısının etkisi; Metallerin üzeri daldırma, eriyik çinkoya batırılarak galvanizleme veya krom, nikel gibi metallerle elektro kaplama gibi değişik kaplama yöntemleriyle kaplanmaktadır. Kaynak sonucu oluşan yüksek ısı metalik kaplamada oksidasyon veya buharlaşma gibi olaylara neden olup zehirleyici duman üretmektedir.

Plastik ve sentetik reçineler değişik malzemelerde koruyucu amaçlı, aynı zamanda metaller arasında yalıtıcı tabakalar şeklinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu kaplamaların yanması sonucu organik ayrışma ürünleri ortaya çıkmakta ve sağlık açısından riskler teşkil etmektedir. Bu zehirleyici bileşiklerin miktarı, kaplamanın formülasyonu, yanmış kaplamanın alanı, kaplamanın kalınlığı, ısıl erime sıcaklığı ve oksijen fazlalığı veya azlığına bağlıdır [7].

Kaynak işlerinde çok çeşitli elektrodlar kullanılmaktadır. Bunlardan ilki, ark ısıyla ayrılarak karbondioksit, su buharı, hidrojen gibi gazlar ve ciddi miktarda toz üreten selülozik elektrodlardır. Bunlar diğer tiplere nazaran daha fazla duman oluştururlar. İkincisi, titanyumdioksitin saf olmayan bileşiği olan rutil elektrodlardır. Bunlar yaygın kullanım alanı olan, çok daha az duman üreten, düşük karbonlu çelik

elektrodlardır. Üçüncüsü, ana bileşeni kalsiyum florür olan bazik elektrodlardır. Özellikle hidrojen katkısının istenmediği yüksek karbon ve manganez katkılı çeliklerin kaynağında kullanılır. Bunlar zehirli florür bileşikleri içeren dumanları açığa çıkarırlar.

Kaynak dumanının solunum sistemine etkilerini belirlemek üzere Ankara Şeker Fabrikasında çalışan kaynakçılar üzerinde yapılan bir incelemede şu sonuçlar elde edilmiştir:

İnceleme, kaynak iş kolunda çalışan 32 işçiyle, kaynak dumanına maruz kalmamış 39 kişilik kontrol grubuna uygulanmıştır. Solunum fonksiyon testleri yapılmış ve bulgular iki grup arasında istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır. Kaynak işçilerinde öksürük, balgam, nefes darlığı (%65,6, %84,4, %68,8) yakınmaları, kontrol grubuna göre (%33,3, %41, %30,8) anlamlı şekilde yüksek bulunmuştur. Balgam %90,9, öksürük %72,7 ile sigara içen kaynakçılarda sigara içmeyen ve bırakmış kaynakçılara göre daha fazla görülen yakınmalardır. Kronik bronşit görülme sıklığı kaynakçılarda %21,9'dur. Kontrol grubundaki hiçbir işçide kronik bronşit saptanmamıştır. Sonuç olarak kaynak dumanına maruziyetin solunum sistemi semptomlarında bir artışa neden olduğu ve kronik bronşit gelişiminde rol oynayabileceği ortaya konmuştur [8].

Konuyla ilgili olarak yapılan başka bir çalışmada, sigara içiciliğinin kronik bronşit riskini 3,2 oranında artırdığı ortaya konmuş, kaynakçılığın bu oranı 2,8 kat artırdığı saptanmıştır [8].

Kaynak ve kesme işlerinde oluşan gazlar ve etkileri

Azotoksitler (NO, NO₂); Renksiz, kokusuz, tatsız bir gazdır. Gözde ve solunum yollarında tahrişe, bronkopnömoni, siyanoz, akciğer ödemi, kusma ve ishale neden olur. Uzun süre solunduğunda kronik konjonktivit, anfizem, dişlerde çürüme ve sararma, ciltte sararma görülür. Kanda oksijen azlığına neden olarak boğulmaya

sebepler olabilir. Zehirlenme belirtileri maruziyetten 3-30 saat sonra açığa çıkar (MAK¹ değeri : 5 mg/m³, TWA² : 3 mg/m³).

Karbonmonoksit (CO); Karbondioksit'in inorganik karbonat bileşenlerinin parçalanması sonucu oluşur. Renksiz, kokusuz, boğucu bir gazdır. Hemoglobin ile birleşerek Karboksihemoglobin oluşturur ve kanın oksijen taşımamasını engeller. Boğulma, yorgunluk, baş ağrısı, çarpıntı ve bayılmaya neden olur. Karbonmonoksit zehirlenmesi durumunda suni solunum uygulanır. Hasta sıcak tutulur (MAK değeri : 500 mg/m³, TWA : 25 mg/m³).

Ozon (O₃); En çok ozon çıkışının gerçekleştiği işlemler alüminyum ve alaşımlarının koruyucu gaz kaynağı işlemleridir. Ozon gazı, kaynak arkı ultraviyole ışınlarının sonucunda da oluşmaktadır. Argon koruyucu gazına %0,05 NO katılması ozon oluşumunu engellemektedir. Renksiz, sarımsak kokulu ve zehirli bir gazdır. Burun mukozası ve solunum yollarına etki eder. Boğazda kaşıntı, yanma, öksürük, göğüs ağrısı, akciğer ödemi ve hırıltıya neden olur (MAK değeri : 0,1 mg/m³, TWA : 1 mg/m³).

Karbondioksit (CO₂); Renksiz, kokusuz, boğucudur. Ortamdaki miktarı %10'u aştığında kanın oksijen taşımamasını önler. Bu takdirde solunum gücüne, baygınlığa ve daha yüksek oranlarda ölüme neden olur. Havadan daha ağır olduğu için üstü açık tanklarda bile birikmelere neden olur (MAK değeri : 5000 mg/m³, TWA : 25 mg/m³).

Etil bromür (C₂H₅Br); Renksizdir. Hava ile belirli bir oranda karışırsa patlar. Oksi -asetilen kaynağı ve kesme işlerinde kullanılır. Basit boğucu bir gazdır. Solunum yollarına etki eder (MAK değeri : 200 mg/m³).

¹ Günde 8 saat içerisinde solunan havada izin verilen en yüksek konsantrasyon. (Birimi : mg/m³)

² Günlük 8 saat, haftalık 40 saatlik bir çalışma döneminde çalışanlar için hiçbir etki yaratmayacağı kabul edilen en yüksek konsantrasyon. (Birimi : mg/m³)

Fosgen (COCl_2); Elektrik ark kaynağı yakınında bulunan klorlu solventlerin buharları arkta fosgene dönüşür. Renksiz, uçucu, kolayca sıvılaşılabilen, benzol ve toluende çözünen zehirli bir gazdır. Ağız ve boğazda tahriş, göğüs ağrısı, kusma ile yanıklara ve akciğer ödemine neden olur. Uzun süre solunduğunda dolaşım, solunum ve sinir sistemini etkileyerek zehirlenmeye ve ölüme sebep olabilir (MAK değer : $0,1 \text{ mg/m}^3$, TWA : $0,1 \text{ mg/m}^3$).

Fosfin (PH_3); Kendiliğinden parlayabilen, soğuk su, alkol ve eterde çözünen çok zehirli bir gazdır. Burun, göz ve deride tahriş, solunum güçlüğü, baygınlık, ishal, yorgunluk ve baş ağrısına neden olur. 100 mg/m^3 üzerine çıktığında kan basıncında düşme, kusma, felç ve koma ile beraber kısa sürede öldürebilir. Kronik zehirlenmede kansızlık ve psikolojik belirtiler görülür. Sinir sistemi ve böbrekler üzerinde de etkilidir (MAK değer : $0,3 \text{ mg/ m}^3$, TWA : $0,3 \text{ mg/ m}^3$).

Hidrojen (H_2); Atomik hidrojen kaynağında ve koruyucu gaz kaynağı yöntemlerinde kullanılan bir gazdır. Su, alkol ve eterde çözünebilen yanıcı ve renksiz, basit boğucu bir gazdır (MAK değer : PARPAT¹, ta bulunmamaktadır).

Propan (C_3H_8); Bütan ile karıştırılarak gaz kaynağında yanıcı gaz olarak kullanılır. Doğal gaz kokusunda, havadan daha ağır, renksiz ve parlayıcıdır. Anestetik ve narkotik etki gösteren bir gazdır. Beyine kan sağlayan sistemin kısmi basıncına etki ederek merkezi sinir sisteminin faaliyetini azaltır (MAK değer : PARPAT' ta bulunmamaktadır, TWA : 1400 mg/m^3).

Helyum (He) ve Argon (Ar); Bu gazlar, gazaltı kaynağında koruyucu gaz olarak kullanılan, sıvı metallerde çözünmeyen, havadan ağır soygazlardır. Kimyasal olarak herhangi bir tepkimeye girmemelerine rağmen çalışılan ortamda oksijen seviyesini azaltması nedeniyle boğucu etki gösterebilmektedir. Argon havadan daha ağır olduğu

¹ Parlayıcı ve patlayıcı, tehlikeli ve zararlı maddelerle çalışılan yerlerde ve işlerde alınacak tedbirler hakkında tüzük.

için zeminde birikmeye neden olmaktadır (MAK değer : PARPAT'ta bulunmamaktadır). [9].

Kaynak ve kesme işlerinde oluşan dumanlar ve etkileri

Baryum (Ba); Baryum oksidin solunması sonucu solunum yollarında tahrişler ve zehirlenmeler, baş dönmesi, solunum güçlüğü, kusma, ishal, karın ağrısı, kalp rahatsızlığı, yüz ve boyun kaslarında kasılma görülmektedir. Ölüm genellikle solunum ve dolaşım yetmezliğinden meydana gelmektedir (MAK değer : $0,5 \text{ mg/m}^3$, TWA : $0,5 \text{ mg/m}^3$).

Berilyum (Be); Berilyum ve berilyum oksit çok zehirli bir maddedir. Çoğunlukla bakır alaşımları içerisinde bulunan berilyum akciğer hastalıklarına ve anemiye neden olabilir (MAK değer : PARPAT' ta bulunmamaktadır, TWA : $0,002 \text{ mg/m}^3$).

Kadmiyum Oksitler (CdO); Çelik üzerine uygulanan pas önleyici bir kaplama olarak sık sık kullanılır. Korozyona karşı kadmiyum ile kaplanmış maddelerin kaynağında kadmiyum oksit açığa çıkar. Çok zehirlidir. Anemi, solunum güçlüğü, ağızda kuruluk, öksürük, göğüs ağrısı, vücut sıcaklığının yükselmesine neden olur. Karaciğer ve böbreklerin de etkilendiği bilinmektedir. Sürekli maruziyette pulmoner ödem ve amfizeme neden olur (MAK değer : $0,1 \text{ mg/m}^3$, TWA : $0,05 \text{ mg/m}^3$).

Kalsiyum Oksitler (CaO_2); Yüksek konsantrasyonlarda mukozada tahrişlere neden olabilir. Kaynak işlemine bağlı olarak doğrudan bir sağlık etkisi yoktur (MAK değer : 5 mg/m^3 , TWA : 2 mg/m^3).

Krom (Cr); Krom daha çok ince bir tabaka olarak metallerin üzerine kaplanır. Fakat aşınmayı önleyici olarak kullanılan kalın ve sert krom kaplamaları, uygulandığı parçaların kaynağı veya kesme işlemleri söz konusu olduğunda dumanlarında yüksek miktarda krom içerir. Paslanmaz çelik gibi krom alaşımlı malzemenin kaynak işlemi sonucunda +3 ve +6 değerli krom oluşur. Krom(+6) duman oluşumu konsantrasyonu %0,12 ile %0,16 arasındadır. Her ikisi de mukoza, solunum yolları ve akciğer

üzerinde tahrişlere, vücut sıcaklığında yükselmeye neden olur. +6 değerlikli kromun kanser yapma riski yüksektir (MAK değer : PARPAT' ta bulunmamaktadır. , TWA : 0,5 mg/m³ (krom metal ve krom +3 bileşikleri için)).

Bakır (Cu); Kaynak işlemi yapılan ana metal ve dolgu metalinde bulunan bakırın kaynak dumanı yoluyla solunması sonucu vücut sıcaklığı yükselebilir. Solunum yolu ile bakır dumanının alınması sonucu metal humması ve kappirosis denen akciğer hastalığı meydana gelir (MAK değer : PARPAT' ta bulunmamaktadır , TWA : 0,2 mg/m³).

Flor (F); Kaynak elektrotlarında örtü maddesi olarak flor bileşikleri bulunur. Kaynak işlemi sırasında bunların ortam havasına yayılması sonucu solunum yollarında tahrişler, akut ve kronik etkilenmeler olabilir (MAK değer : 0,1 mg/m³, TWA : 2,5 mg/m³).

Demir Oksitler (FeO); Karbonlu çeliğin kaynağında ağırlıklı olarak demiroksit dumanları açığa çıkar. Tüm demir metallerin kaynağı sırasında kaynak dumanlarında demir oksit oluşur. Uzun süreli etkilenme sonucu siderosis adı verilen akciğer meslek hastalığı görülebilir (MAK değer : 10 mg/m³ , TWA : 3,5 mg/m³).

Kurşun (Pb); Kurşun 320 °C gibi çok düşük sıcaklıkta ergidiğinden ancak oksijen-gaz veya TIG kaynağı gibi çok düşük seviyede ısı girdisi gerektiren ve normal koşullarda minimum düzeyde duman üreten yöntemlerle kaynak yapılır. Yüzeyi kurşun ile kaplı malzemenin kaynak işleminde veya kurşun içeren yalıtım maddesiyle kaplı elektrotların kullanıldığı işlemlerde metal oksit dumanları içinde kurşun bulunabilir. Kurşunoksit'in solunması sonucu baş ağrısı, boğulma, adale ağrısı, kramp, kilo kaybı, iştahsızlık ile yüksek konsantrasyonlarda anemi ve hafıza kaybı görülebilir. Kanda birikme özelliği vardır. Zehirlenmeye sebep olur. Zehirlenme belirtisi dış etlerinde oluşan gri renkli çizgidir (MAK değer : 0,2 mg/m³ , TWA : 0,15 mg/m³).

Magnezyum Oksitler (MgO₂); Çelik alaşımlarda ve elektrotta bulunur. Kaynak dumanı içinde bol miktarda bulunan magnezyum oksit zehirlidir. Mukoza tahrişleri,

baş dönmesi, kas gerilmesi, bayılma, titreme, yorgunluk ve unutkanlık zehirlenme belirtileridir. Ayrıca metal buharı ateşine neden olur. Sinir sistemi ve solunum yolları üzerinde de etkilidir (MAK değer : 15 mg/m³ , TWA : 10 mg/m³).

Molibden (Mo); Molibdenoksit solunum yollarında tahrişlere neden olur. Uzun süreli etkilenmeler, eklemlerde ağrı ve karaciğer rahatsızlıklarına neden olabilir (MAK değer : 15 mg/m³ , TWA : 0,5 mg/m³).

Nikel (Ni); Paslanmaz çelik parçaların kaynağında açığa çıkar. Nikeloksit metal buharı ateşine neden olur. Kanserojendir (MAK değer: PARPAT'ta bulunmamaktadır , TWA : 0,1 mg/m³).

Çinko Oksit (ZnO); Galvanizli parçaların kaynak işlerinde oluşur. Metal buharı ateşine neden olur (MAK değer : 5 mg/m³ , TWA : 5 mg/m³).

TIG kaynağında tungsten elektrod ucunun zaman zaman zımparalanarak düzeltilmesi gerekmektedir. Bu işlem sonucunda zararlı dozda Toryum solunması riski bulunmaktadır.

Ayrıca kaynak sırasında açığa çıkan silisyumdioksit'in de vücuda çeşitli etkileri söz konusudur. Yüksek manganezli (%12 – 14) çeliklerin kaynak işlemlerinde zararlı manganez dumanlarının oluşumu görülmektedir [10].

Bir diğer ciddi sağlık riski de kaynak sonrası kullanılan kimyasallardır. Bunlar alifatik hidrojen esaslı karbonlardır. Bazı sık kullanılan çözücüler trikloretan ve trikloretilen'dir. Klorin içeren flora karbon bileşikler sıcak metale tatbik edildiğinde zararlı bileşikler açığa çıkar [11].

EK-2'de, kaynak işi yapılırken ortamda bulunan zararlı maddelere ait MAK değerler, zararlı maddelerin ortaya çıkış şekli ve insan vücudunda oluşturduğu hasarlar ifade edilmektedir.

2.1.2. Toz, duman ve gazlara karşı alınacak önlemler

Gaz, toz ve duman gibi hava kirleticilerinin ortam havasına yayılmasını önlemek ve bunların miktarını minimuma indirerek eşik değerin altına düşürmek için genel ve lokal havalandırma yöntemleri kullanılmaktadır. Havalandırma yetersiz kaldığı takdirde kişisel solunum koruyucularının kullanılması gerekmektedir.

Genel havalandırma

Kirli hava kaynağına doğru yönlendirilmiş temiz hava akımı ile atölye ortamındaki kirli havayı dağıtarak yoğunluğunu düşürmek, daha sonra ters yöndeki veya tavandaki emme ağızlarından emerek dışarıya atmak esasına dayanmaktadır.

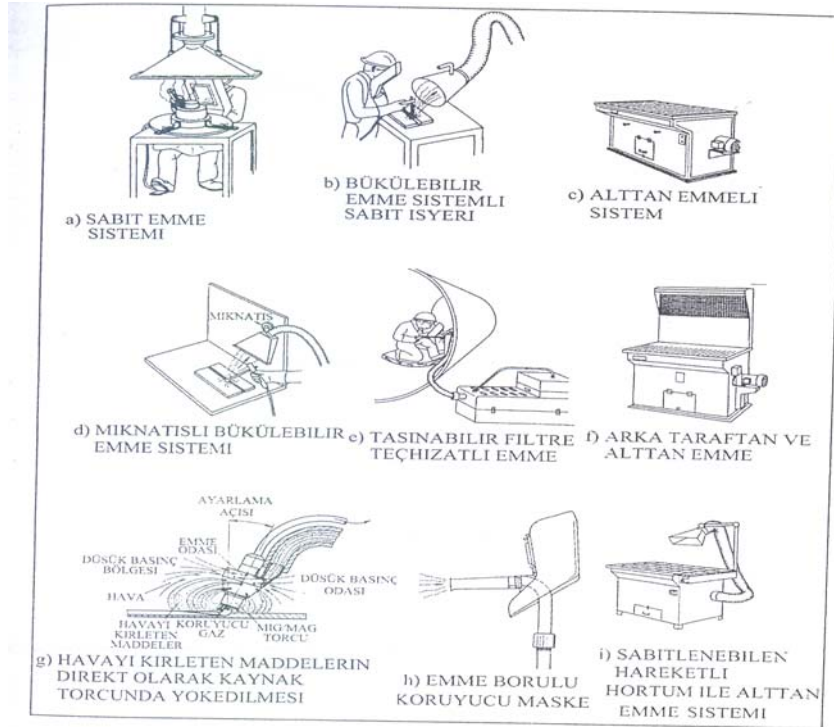
Ortamdaki kirli havanın temizlenmesini sağlamak için aşağıdaki kuralların uygulanması gerekmektedir:

- Birim atölye yüzölçümü için $50 \text{ m}^3/\text{s}$ hava değişimi geçekleşmelidir. Kaynakçı başına düşen minimum havalandırma miktarı ise $57 \text{ m}^3/\text{dk}$ olmalıdır.
- Her kaynakçıya en az 284 m^3 hava düşmelidir.
- Tavan yüksekliği 5 metreden fazla olmalıdır.
- Kaynakçı mümkünse kapalı alanda çalışmamalıdır.
- Kaynakçının çalıştığı alanlarda hava akımını kesen yapı elemanları olmamalıdır.
- İçeri giren hava ile dışarı çıkan hava birbirine hacim olarak eşit olmalıdır.
- İçeri giren hava temiz olmalı, konforu sağlayacak derecede nemli ve sıcak olmalıdır.
- Kaynak işleri diğer işlerden ayrı ve uzak bir bölmede yapılmalıdır.
- İyi bir havalandırma için pencere yüzeyleri toplamının zemin sathının $1/10$ 'u kadar olması ve pencerelerin tavana yakın olması gerekir.

Çalışma ortamı havasındaki kabul edilebilir kirlilik limiti metal oksit dumanları için $2 \text{ mg}/\text{m}^3$ 'tür [12].

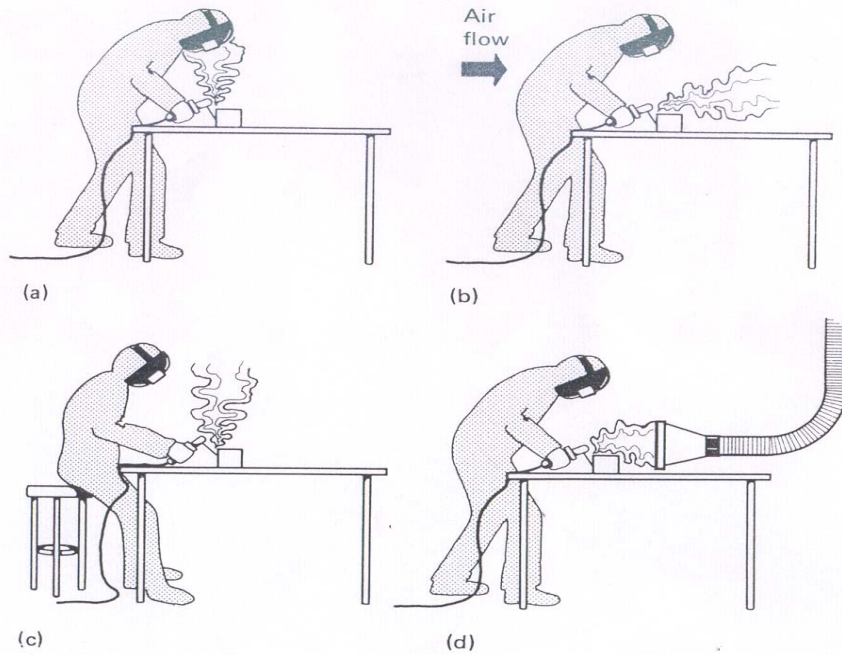
Bölgesel havalandırma

Genel havalandırma yeterli değilse bölgesel havalandırma yapılmalıdır. Çok büyük bir atölyenin bölmelerle ayrılarak kaynakçı bölümleri oluşturulması doğal hava sirkülasyonunu önemli ölçüde etkileyecektir. Bu bölmelerde meydana gelen dumanlar ve gazlar serbestçe dağılmaz ve iç kısımda birikir. Bu durumda bölgesel duman giderme tertibatı mutlaka yapılmalıdır. Standart bir bölgesel havalandırma sistemi bir veya daha fazla emiş başlığı, kanal ve hava temizleyicisi, gerek görülürse bir fan dan oluşur. Fanlar kaynakçının önüne veya arkasına gelecek şekilde değil, çapraz olarak kurulmalıdır. Bölgesel emiş sisteminin ağızı kaynak yapılan noktaya mümkün olduğunca yakın olmalıdır. Havalandırma hızı 30 m/dk ve kaynağa uzaklığı 60 cm olmalıdır. Hava 0,5-1 m/sn'nin üzerinde bir hızla çekilmelidir. Daha düşük hızlardaki düzenekler, dumanın konveksiyon akımlarıyla 1 m/sn'den daha hızlı yükselmesi nedeniyle verimli olmaz. Bazı kaynak donanımlarında kaynak pensesine emiş(aspirasyon) sistemi monte edilmektedir. Aşağıda kaynak endüstrisinde kullanılan çeşitli bölgesel havalandırma sistemleri görülmektedir (Şekil 2.2).



Şekil 2.2. Çeşitli emme sistemleri [32]

Kirleticiler kaynak işlerinde, orta derece durgun havalı ortama düşük akım hızıyla karışırlar. Aşağıdaki şekilde tezgah üzerinde çalışan bir kaynakçının duruş pozisyonları, genel ve bölgesel havalandırmanın ortam havasının iyileştirilmesine etkisi verilmiştir (Şekil 2.3).



Şekil 2.3. Dumandan korunma a) Aşırı dozda dumana maruziyet b) Genel havalandırma c) Kaynakçı duruşu ile şartların iyileştirilmesi d) Bölgesel duman giderme

Kişisel solunum koruyucuları

Ortam atmosferindeki oksijen miktarı %17'nin üzerinde ise filtreli (kartuşlu) maskeler, %17'nin altında ise dışarıdan hava beslemeli kaynakçı maskesi kullanılmalıdır. Boğulma riskini önlemek için başı tamamen örten, içinde pozitif basınçlı hava devir daimi yapan maske tipleri kullanılmalıdır.

İşyeri düzeni

İşyerlerindeki tozların birikmesine karşı vakumlu temizleyiciler kullanılarak sık sık

temizlik yapılmalı, kiriş, raf gibi çıkıntılardaki tozun giderilmesi için basınçlı hava hortumu kullanılarak temizleme yöntemi asla kullanılmamalıdır.

2.1.3. İşyeri ortamında bulunan gaz, duman ve tozları ölçme ve değerlendirme yöntemleri

Tehlikeli elementlerin seviyeleri, kimyasal maddeler ve partiküller için hava numunesi alınması ve analiz edilmesiyle belirlenebilir. Ölçme ve değerlendirme işlemi bu amaca uygun olarak donatılmış bir laboratuarda gerçekleştirilmelidir. Sağlıklı bir değerlendirme için tehlikeli etmenlerin seviyeleri ile ilgili yeterince veri toplanmalı ve bunlar istatistiksel olarak analiz edilmelidir.

Ortam havasında bulunan kimyasal maddelerin ölçümlerinin değerlendirilmesi için aşağıdaki formül uygulanır :

$$\frac{K1}{E1} + \frac{K2}{E2} + \frac{K3}{E3} + \dots = 1 \quad (2.1)$$

K : İşyeri ortam havasında ölçümü yapılan her bir kimyasalın konsantrasyonu

E : Ölçümü yapılan kimyasalın eşik değeri

Ölçüm sonuçları eşik değerlere bölünerek toplanır. Sonuç 1'den küçük çıktığında ortamdaki havanın insan sağlığı açısından risksiz olduğu söylenebilir. Söz konusu zararlı kimyasallar birleştiğinde bu bileşimin sağlık tehlikesi, onu meydana getiren kimyasal maddelerin tek başına neden oldukları sağlık tehlikelerinden daha fazladır (Sinerji etkisi).

Gazlar ve buharlar

İşyeri ortamını doğrudan değerlendirmeye olanak veren, uygunluğu onaylanmış, kalibre edilmiş, standartlaştırılmış ölçüm cihazları ile ölçüm yapılır. Dedektör

tüpleri, ölçüm sonuçlarını, inceleme yapılan yerde hemen elde etmeye olanak verir. Bu tüpler kimyasal maddelere duyarlı, içlerinden özel bir pompa yardımıyla belirli hacimde hava geçirildiğinde meydana gelen renk değişimi incelenerek ortamda bulunan zararlı madde konsantrasyonunu belirleyebilen aletlerdir. Yanlış sonuçla karşılaşmamak için tüplerin kullanma talimatları çok dikkatli izlenmelidir. Bazı önemli zararlıları sürekli olarak gösteren, sinyal veya ışıkla gerekli uyarıları yapan dedektörler de vardır. Çok daha duyarlı ölçümler ise infrared analiz cihazı kullanılarak yapılabilir [13].

Dumanlar

Dedektör tüpleri ve fizikokimyasal yöntemlerle çalışan araçlar ile doğrudan ölçüm yapılabilir.

Sahadan alınan numunelerin membran filtreler üzerinde toplanması, kimyasal çözeltilerin absorbe ettirilmesi ve bunların laboratuarda değerlendirilmesi ile işlem gerçekleştirilir. Değerlendirme cihazı olarak atomik absorpsiyon spektrofotometresi kullanılır.

Tozlar

Sayım ve gravimetrik olmak üzere iki yöntem vardır. Sayma yöntemi toz boyutu ölçümüne olanak vermektedir. Bu yöntemle solunabilir büyüklükteki toz taneciklerini saymak ve belirlemek mümkün olmuştur.

İpliksi tozlar hariç diğer toz ölçümleri gravimetrik yöntemle yapılır. Numuneler, yer altı ve yer üstündeki kapalı mekanlarda, dört gözlü yatay çöktürücü (elütriyatör) tip gravimetrik sürekli toz toplama cihazı, açık alan yer üstü toz yoğunluğu değerlendirmesi ve gerektiğinde yer altı işlerinde kişisel toz toplayıcı casella 123 A ile alınır. Alınan numuneler laboratuarda IR spektrofotometresi cihazı ile değerlendirilir. Gravimetrik yöntemin faydaları; daha fazla numune alma olanağı, buna bağlı olarak örnekleme daha sağlıklı ve temsili oluşu, tartmanın basit ve

çabuk bir işlem olması nedeniyle değerlendirmenin daha kolay olması ve toplanan tozun çok olmasından dolayı daha sonra yapılacak analizlere olanak sağlamasıdır [14].

Gaz, toz ve dumanların solunmasıyla işçilerin zehirlenip zehirlenmeyeceğine karar verebilmek için ortam hava analizleriyle beraber işçilerin kan, solunum ve idrar analizlerinin de yapılması gereklidir. Biyokimyasal analizler ile hava analizlerinin sınır değeri arasında uyum olduğu takdirde zehirlenme olduğuna hükmedilebilir.

2.2. Kaynak İşlerinde Radyasyon

2.2.1. Radyasyonun oluşumu ve etkileri

Radyasyonun birçok türü düz bir çizgi şeklinde hareket edebilen özelliğe sahiptir. Köşelerden dönebilir ve katı yüzeylerden yansıyıp yeni yönlere doğru yayılabilir.

Kaynak işlerinde iki temel tip radyasyon oluşmaktadır :

İyonize olmuş radyasyon: Radyoaktif olarak tanımlanabilen iyonize radyasyon insan vücudundan kolayca geçebildiğinden ve insan hücreleri ile genlerini tahrip ettiğinden dolayı en tehlikeli radyasyon tipidir. İyonize olmuş radyasyon hücre üzerinde çok etkilidir. Elektrik yüklü iyonize radyasyon hücre atomlarının elektronlarını kaybetmesine veya fazladan elektron almasına neden olur. Bu, hücre atomlarını elektriksel olarak yüklü yaparak istikrarsızlaştırır. Hücre ölümü, mutasyon, kromozom kırılmaları, hücrede çökme, dev hücrelerin oluşumu, ömrün azalması, DNA'larda tahrip, metabolizma ve protein sentezinde azalma görülür. Ayrıca kan ve kemik iliği etkilenmekte, genetik bozukluklar, kanser ve kemik veremine neden olmaktadır. Gözlerde katarak oluşumu, geçici ve sürekli kısırlık olabilmektedir. İyonize olmuş radyasyona örnek olarak x ışınları verilebilir.

Elektron ışın kaynağında iyonize radyasyon, TIG kaynağında kullanılan toryumlu tungsten elektrodun kopması ve parçalanması ile oluşur.

İyonize olmamış radyasyon: İyonize olmamış radyasyon vücudun hücrelerinde moleküllerin daha hızlı titreşmesine neden olur. Bu titreşim hücrelerin, dokular ile organların ısınmasına yol açar. Kemik gelişmesini kötü yönde etkiler, beyin dalgalarını bozabilir, bağışıklık sistemini hasara uğratabilir, nörolojik düzensizliklere ve çocuk ölümlerine yol açabilir.

Kaynak işlerinde oluşan iyonize olmamış radyasyona örnek olarak, lazer kaynağındaki ışınlar, elektrik ark kaynağındaki parlak, IR, UV ışınları verebiliriz. CO₂ Lazer kaynak yönteminde, parlak ve UV ışınlar açığa çıkmaktadır. Lazer kaynağında paslanmaz çelik için ölçülmüş, müsaade edilebilir UV radyasyona maruz kalma süresi 95 saniye olup bu değer karbonlu çelikte 124 saniyedir. Ortaya çıkan mavi parlak ışığa maruz kalma süresi maksimum 11 dakika olmalıdır [15].

Kesme ve delme işlemlerinde kullanılan lazer ışınları insanların dokusunda anlık tahribatlara neden olur. Lazer, gözleri ve deriyi anında yakmakla kalmayıp bıçak gibi keserek veya delip geçerek körlüğe, iç organlarda uzun vadeli tahribata ve ölüme yol açabilecek kadar güçlüdür. Yansıma özelliği vardır. Düşük dozlarda röntgen ışınları yayabilir.

Kaynak işleminde oluşan ark enerjisinin %15'i ışın şeklinde ortama yayılmaktadır. Bu ışınların %60'ı kızılötesi (IR), %30'u parlak (görünür), %10'u ise mor ötesi (UV) ışınlarıdır.

Işınlardan en çok etkilenen organ gözlerdir. Ayrıca örtülmemiş deri kısımları da ışınların yakıcı etkisine maruz kalmaktadır.

Mor ötesi (UV) ışın radyasyonu kaynak akımının karesine bağlı olarak artar. Artan yayılan radyasyon havadaki O₂ moleküllerini parçalayarak serbest oksijen atomları oluşmasına neden olur. Bu atomlar, diğer O₂ molekülleri ile reaksiyona girerek ozon moleküllerini oluştururlar. 130–175 nm dalga boyundaki UV ışınları ozon oluşumunun ana nedenidir. UV ışınları klorlu hidrokarbon içeren boyalar, mürekkepler, yapıştırıcı ve reçinelerle tepkimeye girerek fosgen ve klorin gazlarını

da oluştururlar. Gaz altı kaynağında argon kullanıldığında diğer gazlara göre daha fazla UV ışın radyasyonu oluşmaktadır. UV ışınlarının dalga boyları 100 nm ile 400 nm arasındadır. Gözün ön bölümündeki dokular 295 nm'lik UV ışınlarına, retina ise daha uzun dalga boylu UV ışınlarına maruz kalmaktadır.

Mor ötesi ışınlar gözlerde diğer ışınlara göre en fazla hasara neden olurlar. Bu ışınlar yüksek enerjili ve sert karakterlidir. Bu ışınlar görünmediğinden göz refleksleriyle korunabilme imkanı da bulunmamaktadır. Gözün saydam tabakasında yanıklara, gözde sulanmaya, ışığa karşı aşırı duyarlılığa, katarakt hastalığına ve ileri seviyede körlüğe neden olurlar. UV ışınlarına maruz kalan gözler özel, asit borikli solüsyonlar ile yıkanarak tedavi edilir. Deride ağır yanıklara ve uzun süreli maruz kalmada deri kanserine yol açarlar.

Kızılötesi (IR) ışınlar düşük enerjili ışınlardır. Bunlar deride ısınma, kızarma ve yanıklara yol açmakta olup, arkten gelen ışının dalga boyuna bağılı olarak gözün ön ve arka kısımlarında tahribata, korneanın ve retina tabakasının etkilenmesine, giderek katarakt ve körlüğe neden olabilmektedirler. Ayrıca fiziksel gerginliğe neden olurlar.

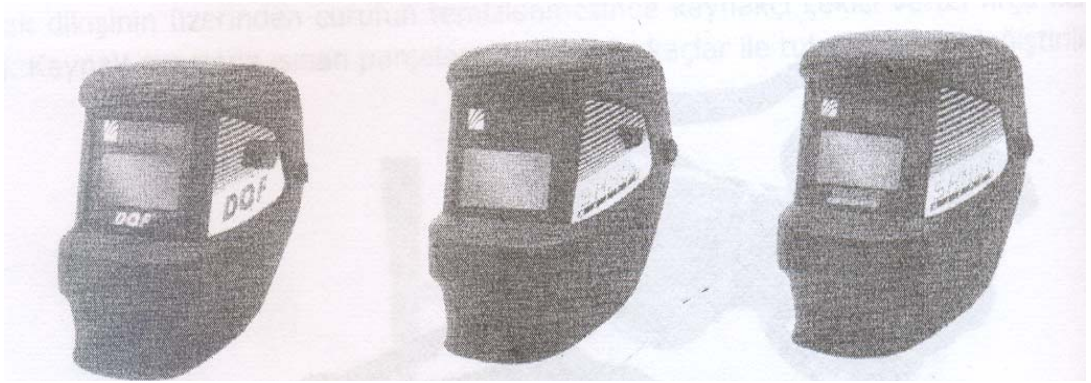
Parlak ışınlar dalga boyları 400 nm ile 700 nm arasında bulunan dalgalardır. Bu ışınlar gözde hiç absorbe olmadan retinaya kadar ulaşmaktadır. Sürekli ve yüksek yoğunluklu etkilenmelerde retina yanıklarına kadar varabilen hasarlar olabilmektedir. Daha hafif etkilenmelerde renk ayırım kalitesinde bozulmalar meydana gelmektedir. Parlak ışınlar gözleri kamaştırırlar, ileri seviyede önce gözde kızarma, kanlanma, baş ağrısı ortaya çıkmakta, daha ileri seviyede ise görme kayıplarına neden olmaktadır [16].

2.2.2. Radyasyondan korunma

Öncelikle insan ve canlılar üzerindeki miktar kişisel dozimetre ile ölçülmelidir. Normal dozların üzerindeki durumlarda işçi o işten geçici bir süre uzaklaştırılmalıdır. Periyodik olarak ölçümler yapılmalıdır. Mümkünse radyasyon kaynağı ile çalışan arasındaki mesafe arttırılmalı, radyasyonu engelleyici paneller

kullanılmalıdır (zırhlama). Ayrıca radyasyon kaynağının kurşun ve demir levhalar, beton engeller (x ve gama ışınları için), plastik malzemeler (beta ışınları için), kaba kağıt, karton (alfa tanecikleri için) ile zırhlanması etkili bir korunma yöntemidir. Zararlı ışınlardan korunmak içinse kaynak bölgesinin etrafı ışın geçirmez pano veya perdelerle kapatılmalıdır. Panolar kalın kanvas kumaşlar ve UV ışınları emici plastik malzemelerden imal edilmelidir. Bu perde ve panolarda sarı, yeşil ve turuncu renklerin kullanılması yansıma ve göz kamaşmasını azaltacaktır [17].

Gözleri ışınlardan ve uçan sıcak parçacıklardan korumak için kenarları kapalı cam gözlükler, başlık tipi yüz ve göz siperlikleri kullanılmalıdır. Parlak ışınları süzebilmesi için maske camları renklendirilmiş olmalıdır. Günümüzde ark ve kaynak camları demir ve demir bileşikler emdirilerek imal edilmektedir. Son olarak plastik reçine camlar üretilmiştir. Kendiliğinden karararak kaynak camları da vardır (Resim 2.1). Kendiliğinden karararak maske camlarının, ark kaynağı ile çalışma esnasında kaynakçının çevresini ve işini net görebilmesi için koyuluk derecesi 3 değerinde, çalışırken 5–6 değerinde olması gerekir. Camın koyuluk derecesi, kaynak yöntemine, elektrot çapına, kullanılan akım şiddetine ve kaynak yapılan malzeme cinsine göre değişmektedir.



Resim 2.1. Ark ışınması ile kendiliğinden karararak maske camlı kaynakçı maskeleri [28]

Çizelge 2.2’de, uygulanan kaynak işlemine göre gözlük numaraları verilmektedir.

Çizelge 2.2. Radyasyondan korunmak için kullanılan filtreli kaynak maskesi camı numaraları [7]

Kaynak İşlemi	Gözlük Numarası
Örtülü Elektrot Kaynağı (Elektrot Çapı 4 mm (5/32") e kadar)	10
Örtülü Elektrot Kaynağı (Elektrot Çapı 4,8 ile 6,4 mm (3/16" ile 1/4") arası)	12
Örtülü Elektrot Kaynağı (Elektrot Çapı 6,4 mm (1/4")' den büyük)	14
MIG / MAG Kaynağı (GMAW) (Demir Dışı Metallerin Kaynağında)	11
MIG / MAG Kaynağı (GMAW) (Demir Esaslı Metallerin Kaynağında)	12
TIG Kaynağı	12
Atomik Hidrojen Kaynağı	14
Karbon Elektrotlarla Kaynak	10 - 14
Lehimleme	2
Sert Lehimleme	3 veya 4
Kesme (Parça Kalınlığı 25 mm' ye (1") kadar)	3 veya 4
Kesme (Parça Kalınlığı 25 mm ile 150 mm (1" ile 6") arası)	4 veya 5
Kesme (Parça Kalınlığı 150 mm (6") den büyük)	5 veya 6
Oksi - Asetilen Kaynağı (Parça Kalınlığı 3,2 mm' ye (1/8") kadar)	4 veya 5
Oksi - Asetilen Kaynağı (Parça Kalınlığı 3,2 mm ile 12,7 mm (1/8" ile 1/2") arası)	5 veya 6
Oksi - Asetilen Kaynağı (Parça Kalınlığı 12,7 mm (1/2")' den büyük)	6 veya 8

Lazer kaynağı sonucu oluşan ışınlardan korunabilmek için, kaynak makinesi hareket etmeyecek şekilde sabitleştirilmelidir. Lazer ışını normal göz düzeyinin altına ya da üstüne yönlendirilmiş olmalıdır. Kalın metal koruyucular ile ışın yalıtılmalıdır. Işınlar çalışma sahasının hemen dışında lazeri yansıtmayan bir araçla durdurulmalıdır. Lazer kullanıcıları mutlaka göz koruyucuları kullanmalıdır. Siperlikler tüm yüzü kapatacak şekilde olmalıdır. Böylece yüzün IR ve UV ışınlarının yakıcı etkisinden korunması sağlanmış olacaktır.

Eller, beden ve ayakların korunması için açıkta kalan uzuvların tamamen kapalı olması, giysilerin deriden veya yünden yapılmış olması ve ateşe dayanıklı olması gereklidir.

2.2.3. Kaynak işlerinde oluşan termal radyasyon

Çeşitli kaynak işlerinde kullanılan kaynak makineleri ile yapılan kaynak ve kesme işlerinde gerek kaynak makinesinin kendisinden gerekse kaynak yapılan ana

malzemenin ısınması ve elektrodların erimesi sonucunda ortam ısısı yükselir. İşte bu faaliyet sonucunda ortaya çıkan ısının ortama yayılmasına *termal radyasyon* adı verilir.

- Havanın sıcaklığı,
- Havanın nemi,
- Hava akım hızı,
- Termal radyasyon,

ile belirlenen ortamın termal durumu, insan organizmasındaki ısı değişikliğini olumlu ya da olumsuz yönde etkileyebilir . Buna ortamın *termal etkisi* denir.

İnsan organizmasının, vücut sıcaklığını çok kısa bir zaman için hemen hemen değişmez bir düzeyde tutma yeteneği vardır. Buna *termoregülasyon* denir. İki mekanizmaya dayanır:

Kimyasal termoregülasyon : Dinlenme ve çalışma durumunda vücudun metabolik çalışma sonucu ısı üretimi,

Fiziksel termoregülasyon: İletim (kondüksiyon), konveksiyon, ışıma (radyasyon), terin buharlaşması ve solunum gibi işlemler ile ortam ve vücut arasında negatif ve pozitif ısı alışverişi.

Bir kişi ve onu kuşatan çevre arasındaki net ısı alışverişi şu şekilde tanımlanabilir:

$$H = M + - R + -C - E + - D \quad (2.2)$$

H = Vücut ısı depolama yükü

M = Metabolik ısı kazancı

R = Radyant veya enfraruj (kızılötesi ışın) ısı yükü

C = Konvektif ısı yükü

E = Evaporatif (buharlaşma - terleme) ısı kaybı

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

Sıcak ortamda çalışan kişilerin ısıya maruziyetini belirleyebilmek için çalışma yüklerinin hesabı gerekmektedir. Bu maksatla aşağıdaki formül uygulanır:

$$\text{Çalışma Yükü (Ortalama 8 saat)} = \frac{(M1 \times T1) + (M2 \times T2) + \dots}{T1 + T2 + \dots} \quad (2.3)$$

M : Görevdeki harcanan metabolik enerji (kcal/s)

T : Görev süresi

Bu formüle göre yapılan hesaplamada 200 kcal/s'lik çalışma yükü hafif iş, 200–350 kcal/s çalışma yükü orta ağırlıkta iş, 350–500 kcal/s çalışma yükü ise ağır iş olarak adlandırılır [18].

Çizelge 2.3'de yılın belirli dönemlerinde yapılan işin ağırlığına göre çalışılan ortamda olması gereken sıcaklık değerleri verilmiştir.

Çizelge 2.3. Yapılan işin ağırlığına göre olması gereken sıcaklık değerleri [51]

İşin Cinsi	Yılın Soğuk Dönemi (dış sıcaklık +10°C altında)		Yılın ılık dönemi (dış sıcaklık +10°C veya daha fazla)	
	Dahili	Sonuç	Dahili	Sonuç
	Sıcaklık	Sıcaklık*	Sıcaklık	Sıcaklık*
Çok Hafif	Min.18°C	Max.26°C	Dış sıcaklıktan en çok 5°C fazla	Max.30°C
Hafif	14-18°C	Max.24°C		Max.30°C
Orta	10-14°C	Max.22°C		Max.30°C
Ağır	7-10°C	Max.20°C		Max.30°C

İnsan sağlığına etkileri

Kapalı yerlerde 12–22 °C arası sıcaklık normal kabul edilir. Isının düşük olması iş verimini azaltır. Yüksek olması ise kas kuvvetinde azalma, nabız hızlanması, sıkıntılı nefes alma, tansiyon düşmesi , bitkinlik, terleme, baş dönmesi, baş ağrısı, yüz kızarıklığı, ciltte kızarıklıklar, bayılma ve çalışma performansının düşmesine neden olur. Fazla ısı ayrıca tuz ve su kaybı nedeniyle kramplara neden olmaktadır. Yaş, vücut kilosu, fiziksel uygunluğun derecesi, ısıya alışma seviyesi, metabolizma, alkol ve ilaç kullanımı, hipertansiyon gibi tıbbi koşullar kişinin ısıya duyarlılığını belirleyen faktörlerdir.

Termal radyasyondan korunma

Sıcaktan korunmak için vücutta oluşan ter ve tuz kayıplarını telafi edici içecekler verilmeli, sindirimi zor yiyecekler verilmemelidir. Ayrıca sıcağa alıştırma yöntemleri işçilere uygulanmalıdır.

Teknik açıdan; ısı kaynağı ayrı bir bölüm içerisinde tutulmalı, genel ve lokal havalandırma yeterince yapılmalı, ısıdan koruyucu nitelikte iş elbiseleri verilmeli, aynı işçilerin çalıştırılması yerine değiştirerek çalıştırma yöntemi uygulanmalı, ısıyı yansıtan ve geçirmeyen ekranlarla ısı kaynağı tecrit edilmeli, mümkün olmadığı takdirde aşağıdan yukarıya doğru havalandırma sistemi kurulmalıdır. Havalandırma için fanlardan da yararlanılmalıdır. Hava akımı arttıkça ortam soğuyacak, terleme miktarı azalacağı için ısıya maruziyet de azalacaktır.

İdari tedbir olarak işçilere sııcaktan korunmaları için gerekli olan eğitim ve bilgiler verilmeli, gerektiğinde dinlenme aralıkları arttırılmalı, serin dinlenme odaları sağlanmalı, işçi üzerindeki fiziksel yük azaltılmalıdır [19].

2.3. Kaynak İşlerinde Gürültü

Yapılan kaynağın türüne göre gürültünün şiddeti değişmektedir. Kaynak işlerinde

ortalama olarak 85–105 dB şiddetinde gürültü oluşmaktadır. Ark kaynağı ile plazma ark kaynağı en gürültülü kaynak yöntemleridir. Ayrıca MIG ve MAG kaynağında 120 dB'e ulaşan gürültü pikleri oluşmaktadır. Bu pikler ani olduğu için kaynakçı tarafından algılanamaz [20].

2.3.1. Gürültünün etkileri

İşitme organına etkisi ; Belirli bir süre şiddetli gürültüye maruz kalan kişilerde zamanla işitme kayıpları oluşur. Geçici işitme kayıplarının iyileşebilmesi için hastanın gürültüye maruz kalma süresinin 10 katı kadar dinlenme ve iyileşme süresine ihtiyacı vardır. Oluşan sürekli işitme kayıpları ise sinirseldir. Günümüz tıp tekniğinde tedavisi yoktur. Sürekli ve kesikli gürültülere göre ani sesler çok daha fazla işitme kaybına neden olur. İlk işitme kaybı kulağımızın 4000 Hz'lik frekansı işiten bölgesinde oluşur, daha sonra ise konuşma frekanslarını etkiler.

Psikolojik etkisi ; Gürültü kişilerin *psikomotor* yeteneklerini etkiler. Fiziki güçte, zihni çalışma ve iş görme yeteneklerinde zayıflıklar görülür. Kişinin hata yapma riskini artırır, tepki zamanını azaltır. Sinirlilik, uykusuzluk, yorgunluk, dikkatsizlik, verim ve performans düşüklüğüne neden olur.

Fizyolojik etkisi ; Kalp atışlarının artması, sindirim sisteminin yavaşlaması, mide ve on iki parmak bağırsak ülserinin oluşması, baş dönmesi, reflekslerin yavaşlaması, göz bebeklerinin genişlemesi, deride elektriksel dayanıklılık azalması, kolesterolün artması, yağ artışı, böbrek üstü bezlerde hormon artışı problemlerine neden olur.

Verimliliğe etkisi ; Hesap hatalarında artma, iş kazası riskinin artması, iletişimin azalması gibi önemli etkiler ortaya çıkmaktadır. Çizelge 2.4'de hangi gürültü düzeyinde ne tür etkilerin ortaya çıktığı rakamsal bazda gösterilmiştir.

Çizelge 2.4. Gürültü şiddetinin etkileri [40]

Gürültü Şiddeti	Etkisi
0 – 30 dB	Etkisizdir
30 – 65 dB	Psşik hadiseler, net fizyolojik reaksiyonlar görülür
65 – 80 dB	Fizyolojik ve psşik bozukluklarla beraber işitme bozukluğu oluşmaya başlar
95 dB – üzeri	İşitme bozuklukları kesinlikle meydana gelir.

2.3.2. Gürültüden korunma

Gürültüyü kaynağında önlemek için, daha az gürültülü teknoloji ile değiştirme, makine bakımının yapılması vb. önlemler alınabilir.

Gürültüyü ortamda önlemek için gürültü kaynağı ile hedef (insan) arasındaki mesafenin arttırılması, ses emici engeller konulması, ses yansımalarının engellenmesi, gürültü kaynağının ses emici malzeme ile tecridi gibi önlemler alınabilir [21].

Gürültüyü hedefte önlemek için ise kulak koruyucuları kullanılır. Kulak tıkaçları, kulakta hava yolunu kapatarak gürültünün şiddetini 10 ila 20 dB kadar düşürebilmektedir. Kulaklıklar ise kulak arkası kemiğini kapatan bir yapıya sahip olduklarından özellikle kemik yolu ile iç kulağa iletilen seslerin yalıtımında tıaçlara göre daha iyidir. Gürültü şiddetinde 20–40 dB' lik azalma sağlarlar.

2.4. Kaynak İşlerinde Elektrik Tehlikeleri

2.4.1. Elektrik akımının oluşumu ve etkileri

Elektrik akımı ile meydana gelen kazalar tesir bakımından 3 ana gruba ayrılır;

- 1- Elektrik akımının doğrudan doğruya sinirler, adaleler ve kalbin çalışması üzerine tesiri.
- 2- Elektrik akımının sebep olduğu ısınmanın yaptığı zararlar.
- 3- İnsana zararlı olmayan çok küçük akımlarda korku sebebiyle düşme, çarpma ve bu gibi mekanik tehlikeler.

Ark kaynağında çarpılma olayı makine boшта çalışırken meydana gelir. Kaynak yapılırken ark gerilimi 20–30 volt arasındadır. Boшта çalışma voltajı ise 65–100 voltur. Bu voltajda elektrik gerilimi tehlikesizdir. Fakat kazan, küçük tanklar, gemi bölmeleri gibi dar ve sıcak yerlerde veya çelik konstrüksiyonlarda, yüksek iskele üzerinde kaynak yaparken elektrik çarpması ciddi sonuçlar doğurabilir. Bu gibi yerlerde güvenlik transformatörü kullanılarak çalışılmalıdır. Transformatör ucuna yalnız 1 adet elektrikli alet bağlanmalıdır.

Alternatif akım adale kramplarına neden olur. Kalp civarından geçen gerilim kalbin düzensiz çalışmasına ve durmasına neden olmaktadır. Kalbin durmasına bağlı olarak solunum ve kan dolaşımı kesildiğinden ölüm olayı baş gösterir. En tehlikeli durum akımın sol elden girip göğüsten çıkmasıdır. 50 mA'lık bir akımın yönü kalp üzerinden geçtiğinde kesin ölüm gerçekleşebilir. Frekans yükseldikçe alternatif akım doğru akımdan daha tehlikelidir.

Frekans yükseldikçe akım dış yüzeyden geçme eğilimi gösterir. Bu nedenle yüksek frekanslı akımların öldürme tehlikesi daha azdır. 1000 voltun altındaki şebeke geriliminde ölüm hali, solunum felci ve boğulma ortaya çıkar. İnsan vücudundan geçen doğru akım ve alternatif akımın etkileri Çizelge 2.5 ve Çizelge 2.6'da gösterilmiştir.

Çizelge 2.5. İnsan vücudundan geçen doğru akımın etkileri [31]

Akım Şiddeti	Etkisi
1 mA	Hissedilir
5 mA	Hafif Kramp
10 mA	Genel Kramp
15 mA	Kas Kasılması
25 mA	Şiddetli Ağrı
50 mA	Dayanılmaz Acı
100 mA	Ölüm

Çizelge 2.6. İnsan vücudundan geçen alternatif akımın etkileri [32]

Akım Şiddeti	Meydana Gelen Etkiler
5 - 15 mA	Adalelerde kramp oluşumu, reaksiyonların ortadan kalkması
15 - 25 mA	Adalelerde kramp oluşumu
25 - 80 mA	Adalelerde kramp, nefes darlığı, bayılma
80 mA - 5 A	Ölümlle sonuçlanabilen kalp kapakçığı titreşimi
5 A Üzeri	Kalbin durması, yüksek derecede yanık oluşumu

Elektrik kazalarında elektrik akımının vücut üzerinde izlediği yol, insan vücudunun direnci (3000–4000 OHM), dokunma veya tutma süresi, iletken üzerindeki akımın büyüklüğü, ellerin kuru, ıslak, terli veya nasırlı olması, insanın duruş şekli, zeminin taş, toprak, beton, kuru veya ıslak olması, sinir sisteminin uyarılma biçimi ve şiddeti önemli etkenlerdir.

Elektrik çarpması sonucu oluşan yanıklarda ani bir sancı ve uyuşma görülür. Ağır yanıklar çok ağrılı olduğu ve kazalığı heyecanlandığı için şok oluşmasına neden olabilir. Yüksek voltajlı elektrik yanıkları bilinç kaybına ve hatta ölümlere neden olabilir. Ağır elektrik yanıklarında suni solunum desteği gerekli olabilir.

Elektrik şoklarında bedenin iletkenliği, derinin ıslak olması ya da vücudun tam olarak yere temas etmesi halinde artar. Solunum sistemi felce uğrar. Titreme, vücut sarsıntıları ve kusma halleri görülür [22].

2.4.2. Elektrik tehlikelerine karşı alınacak önlemler

Elektrik tehlikelerinden korunabilmek için, kaynak makineleri ile çalışmadan önce ve çalışma esnasında aşağıdaki önlemlerin alınması hayati önem arz etmektedir:

- Elektrik ark kaynağında; tehlikeleri önlemek için yalıtılmış kablolar kullanılmalıdır.
- Elektrik şokunu önlemek için tüm donanım ve iş parçaları topraklanmış olmalı, doğru kablo çapı kullanılmalı, kablo bağlantıları tekniğine uygun yapılmalı, çalışma alanı ve donanım kuru olmalıdır.
- Elektrik kablolarının ezilmemesi için gerekli titizlik gösterilmelidir.
- Duy ile donanım arasındaki kablo, topıklama kablosu olarak kullanılmamalıdır.
- Kaynak pensleri akımı geçirmeyecek şekilde izole edilmelidir. Kabloların izolasyonları sık sık kontrol edilmelidir.
- Kazan, tank, menhol gibi dar ve kapalı yerlerde yapılan elektrik ark kaynağında doğru akım kullanılmalıdır.
- Kapalı ve nemli yerlerde kaynak yapılırken kaynakçının metal kısımlarla temasını önleyecek lastik veya tahta altlıklar kullanılmalıdır.
- Kaynak makinesi boşta ise elektrot pensesi tahta bir masa veya askıya konmalıdır. Koltuk altına veya omuza koymak tehlikelidir.
- Kaynak kablosunu takarken veya kutuplarını değiştirirken makine boşta çalıştırılmamalı, bu işlemler makinede akım yokken yapılmalıdır.
- Punta kaynak makinelerinde operasyon noktası kapalı olmalı veya çalışmada çift el kumanda kullanılmalıdır.
- Kaynak ve kesme şartlarına bağlı olarak uygun boşta çalışma gerilimine sahip kaynak ve kesme makinesi kullanılmalıdır.
- Vücudun herhangi bir yeri gerek makinenin kutupları gerekse makinenin elektrodu ile iş parçası arasına girmemelidir.
- Tüm kurulum, çalıştırma, bakım ve tamir işlemleri yalnızca deneyimli ve nitelikli

elemanlar tarafından gerçekleştirilmelidir.

- Kaynak makinesinin çalışması esnasında elektrik ileten parçalara dokunulmamalıdır.
- Kuru ve izole edilmiş eldivenler ve koruyucu elbiseler giyilmelidir.
- İş parçasından ve yerden gelebilecek elektrikten korunmak için lastik tabanlı ayakkabılar giyilmelidir..
- Su ile soğutulan kaynak torçları kullanılıyorsa torçlardan su sızmasına dikkat edilmelidir.
- Yıpranmış, zarar görmüş, çok küçük çaplı veya birbirine eklenmiş kablolar ve kaynak torç veya pens kabloları kullanılmamalıdır. Tüm elektrik bağlantılarının sağlam, temiz ve kuru olduğundan emin olunmalıdır.
- Kaynak akımı taşıyan kablolar insan vücuduna değmemeli veya sarılmamalıdır.
- İş, elektrik devresiyle temasta iken elektrik yüklü bir elektroda dokunulmamalıdır.
- Kapalı alanlarda, su veya terden dolayı elektriksiz tehlikelerin olduğu bölgelerde, örneğin su altı kaynağında uzaktan kontrollü ve gerilim düşürücülü donanım olmaksızın alternatif akım kaynak makineleri ile kaynak yapılmamalıdır. Doğru akım kaynak makineleri kullanılmalıdır.
- Kullanılmayan tüm kaynak makineleri kapalı olmalıdır. Kullanılmayan veya arızalı makinelerin güç üretici kapatılmalıdır.
- Yalnızca bakımdan geçirilmiş makineler kullanılmalıdır. Hasar görmüş parçalar hemen değiştirilmeli veya tamir edilmelidir.
- Kaynak makinesi kaportası, makine çalışır haldeyken veya şebekeye bağlı iken açılmamalıdır.
- Özellikle kalp cihazı kullanan kişilerin taşıdıkları kalp ritim düzenleyici cihazlar yüksek elektromanyetik alanlarda etkilenebileceği için bu kişiler elektrik ark kaynağı veya kesme işlemlerinin yapıldığı yerlerde bulunmamalıdır.

2.4.3. Elektrik kazalarında ilk yardım

Elektrik çarpması meydana geldiğinde, sıra ile aşağıdaki işlemler ve ilk yardım yapılır:

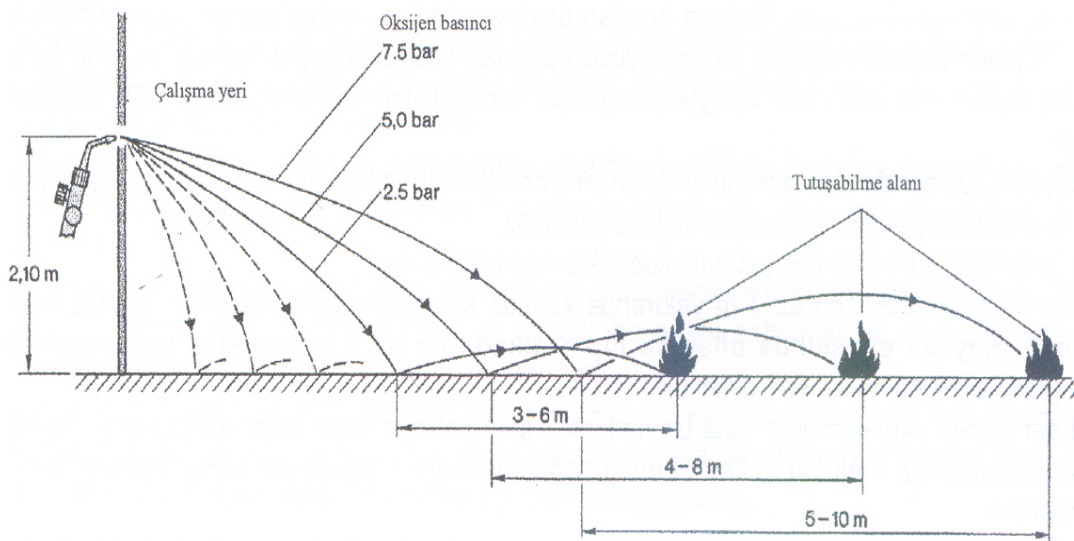
- Mmnknse elektrik akımı hemen kesilir.
- Kazaya uğrayan kişi kaza yerinden uzaklaştırılır.
- Kazalıya çıplak elle dokunulmaz. Yalıtkan eldivenle ya da kalın ve kuru yn kumaşlar ile eller sarılarak dokunulabilir.
- Hemen hekime haber verilir.
- Suni solunum gerekiyorsa hemen uygulanır. Yanık varsa tedaviye başlanır [23].

2.5. Kaynak İşlerinde Yangın Tehlikeleri

Kaynak işleri esnasında 1200–1600 °C sıcaklığında olan kızgın metal, kıvılcım ve cüruf parçaları yanabilen nitelikteki malzemelerin üzerine düştüklerinde yangına neden olurlar. Bu nedenle yağ, boya, ahşap, akaryakıt, plastik ve yanıcı kimyasal maddeler kaynak yapılan bölgeden uzakta tutulmalıdır [24].

Elektrik ark kaynağında sıcak metal parçalarının etrafa sıçraması ve çalışma yerinden 10 metre kadar uzağa gitmesi sonucu yangın çıkma ihtimali yüksektir (Şekil 2.4.).

Oksi-asetilen kaynağında erimiş metal parçacıklarının hortumların üzerine düşmemesine ve hortumların kızgın yerlerine değmemesine dikkat edilmelidir.



Şekil 2.4. Kesme işleminde metal parçaların sıçrama uzaklıkları [35]

2.5.1. Yangın tehlikelerinden korunma

Kaynak atölyesinde kaynak yapılan bölgelerin yakınlarındaki kapı ve pencereler, demir vb. yanmaz malzemedan yapılmalıdır. Paravanlar en az 2 metre yüksekliğinde, ışık geçirmeyen nitelikte olmalıdır. Yeterli miktarda yangın söndürme cihazı ve uyarı levhaları bulunmalıdır.

Kaynak yapılan yerin zemini beton gibi ateşe dayanıklı zemin olmalıdır. Ahşap zeminler asbest levhalar gibi ateşe dayanıklı malzeme ile kaplanmalıdır. Saclar ve ıslak kum elektrik iletkenlikleri dolayısıyla zemin malzemesi olarak kullanılamaz.

Elektrikten meydana gelen yangın riskini azaltmak için kaynak kabloları ve elektrik bağlantıları maksimum akım şiddetinde dahi aşırı derecede ısınmayacak bir kesitte seçilmelidir. İzolasyonları aşınmış ve zedelenmiş kablolar herhangi bir kısa devre veya yangına neden olmamaları için kullanılmamalıdır.

Kaynak işlemi tamamlandıktan sonra kaynak yapılan yerde en az 1 saat beklenmeli, kıvılcımların çıkarabileceği yangınlara karşı gözcülük yapılmalıdır.

İşyerlerinde yangına karşı acil müdahale, kurtarma ve tahliye, ilk yardım ve çevre güvenliği ekipleri oluşturulmalıdır. Bu ekiplere zaman zaman eğitim ve tatbikatlar yaptırılmalıdır.

Yağ, metal ve elektrik yangınlarını söndürmek için su kullanılmamalı, karbondioksitli yangın söndürücüler kullanılmalıdır.

2.5.2. Yangına karşı alınması gereken güvenlik önlemleri

Aktif güvenlik önlemleri

Olası yangınları söndürmek için alınmış önlemlerdir. Bunlar;

- Portatif söndürücüler
- Bina içi ve dışı yangın suyu devreleri
- Otomatik yangın söndürme sistemleri: Sprinkler ve CO₂, halon, kimyasal tozlu ve köpük sistemleri.
- İnfilak söndürme sistemleri [25].

Pasif güvenlik önlemleri

Olası yangınları söndürmeyi amaçlayan, aynı zamanda yangınları hissetmek, kontrol etmek ve sonuçlarını hafifletmek yönünde alınmış önlemlerdir. Bunlar;

- *Yangın alarm ve erken uyarı sistemleri*
- *Yapısal önlemler:* Yangına dayanıklı malzemedен, inşaat özelliği olarak binaya yangının hem dikine hem de yatay olarak yayılmasını önleyecek şekilde yapılmış binalar.
- *Bina tehlike kaçış olanaklarının planlanması:* Çıkış kapısında işaret bulunmalı, aydınlatılmış olmalı, acil aydınlatma sistemi kurulmuş olmalı, çıkışlarda herhangi bir engel bulunmamalıdır.
- *Tutuşabilirliği kontrol etme.*
- *Kullanıcı davranışlarını sınırlama:* Bina içerisinde sigara içmek için özel yerlerin ve odaların ayrılması. Kaynak ve kesme işlerinde işe başlama izni alınması ve görevli nezaretinde işlerin yapılması [26].

2.5.3. Elektrik yangınlarında yapılması gereken işlemler

- Yapılacak ilk şey yangının çıktığı bölgedeki enerjiyi kesmektir.
- Vakit varsa topraklamanın uygun olup olmadığı kontrol edilmelidir.
- Elektrikli teçhizatın sarımlarından ve kabloların izolasyonundan çıkan elektrik yangınlarında halon gazlı, karbondioksitli veya kuru kimyevi tozlu yangın söndürücüler kullanılmalıdır.
- Yangının çevreye yayılabileceği sezilirse yangını en kısa sürede söndürmek için sprey şeklinde su kullanılabilir.

2.6. Kaynak İşlerinde Yanıcı ve Patlayıcı Gazlar

2.6.1. Yanıcı ve patlayıcı gazların oluşumu ve etkileri

Gaz kaynağı ve alev ile kesme işlerinde yakıcı gaz oksijen ile yanıcı gazlar (Asetilen, Hidrojen, Propan) bir arada kullanılmaktadır.

Asetilen gazı karpit kazanlarında karpitin sulu ortamda ısıtılmasıyla elde edilir. Karpit (Kalsiyum karbür) ısı etkisiyle suyla reaksiyona girer ve asetilen gazı ile kalsiyum hidroksit oluşur. Asetilen oluşumunu açıklayan kimyasal reaksiyon aşağıdaki gibidir:



Asetilen çok patlayıcı ve tehlikeli bir gazdır. Oksijen ise tek başına yanmaz ve patlamaz. Asetilen %2,8 ila %93 oranlarında oksijenle ve %1,5 ila %81 oranlarında hava ile karıştığında patlayıcı bir gaz karışımı oluşturur. Oksi-asetilen kaynak düzeninde asetilen torcun içi alaşımsız bakır ile temas etmemelidir. İkisinin teması ile bakır asetilit bileşimi oluşur ve bu şiddetli bir patlamaya yol açabilir. Yalnızca pirinç armatürler, bakır miktarı %65'in altında olduğu takdirde asetilenle bir araya gelebilirler [27].

Kaynak dikişlerinin tahribatsız muayenesinde (penetrant muayenede) kullanılan kimyasal maddeler sıcaklığın etkisiyle tutuşabilir [28].

Çizelge 2.7'de kaynak işlerinde meydana gelen yanıcı gazlar ve bunların parlama ve patlama sınırları belirtilmiştir.

Çizelge 2.7. Yanıcı gazların parlama ve patlama sınırları [5]

Adı	Patlama limiti Alt Sınır (Havada % hacim olarak)	Patlama Limiti Üst Sınır (Havada % hacim olarak)	Buhar yoğunluğu (Hava = 1)	Kendiliğinden Tutuşma Sıcaklığı (°C)	Sıvı Halde Kaynama Noktası (°C)
Asetilen C ₂ H ₂	2,5	81	0,91	335	48
Hidrojen H ₂	4,1	74,2	0,069	582	- 252
Propan CH ₃ CH ₂ CH ₃	2,2	9,5	1,56	466	-43
Karbonmonoksit CO	12,5	74,2	0,967	651	-192
Siyanojen Gazı NCCN	6,6	32	1,8	-	-

2.6.2. Yanıcı ve patlayıcı gazlara karşı alınacak önlemler

Oksi - asetilen kaynak ve kesme işlerinde güvenli çalışabilmek ve kazaları önlemek için aşağıdaki tedbirlere titizlikle riayet edilmelidir:

- Tüm tank ve tüplerde kullanılan basınç regülatörleri kullanılan gaz için dizayn edilmiş olmalıdır. Basınç emniyet valfleri düzenli olarak kontrol edilmelidir.
- Gaz sızıntısı tespit edilen tüpler açık havaya götürülmeli ve tecrit edilmelidir.
- Hortumları bağlamak için kullanılan kelepçeler sıkı ve uygun nitelikte olmalıdır. Hortumlar ve bağlantıları sık sık kontrol edilmeli ve gaz kaçakları önlenmelidir.
- Tüpler dik olarak muhafaza edilmeli ve yere düşmesini önleyici tedbirler alınmalıdır. Darbe ve çarpmalara maruz bırakılmamalıdır.
- Gaz tankları ve tüplerinin hortum ve boruları asetilen için sarı, oksijen için mavi, hidrojen için kırmızı ve azot için yeşil renge boyanmalıdır.
- Oksijen ve yanıcı gaz tüpleri ısıdan, güneş ışığından uzak, iyi havalandırılmış ve kuru ortamda ayrı ayrı muhafaza edilmelidir. Aralarında minimum 6 m. mesafe bırakılmalı veya araya 1,5 m. yüksekliğinde, en az yarım saat boyunca ateşe

dayanabilecek bariyer konmalıdır. Yağ, boya, solvent vb. yanıcı maddelerden en az 6 m. uzakta tutulmalıdır. Yağlı el ve eldivenlerle tüplere dokunulmamalıdır [29].

- Hamlaçlar düzenli olarak temizlenmeli hamlaç, torç ve diğer kablolar tankların yakınına veya üstüne asılmamalıdır.

- Gazın geri tepmesine karşı asetilen hattı sulu güvenlik tertibatına sahip olmalı, su seviyesi sürekli kontrol edilmelidir.

- Tüpler yavaş yavaş açılmalıdır. Asetilen tüp valfleri 1.5 turdan fazla açılmamalıdır.

- Tüpler başka bir alana taşınmadan önce valf koruma başlığı takılmalıdır. Ayrıca regülatörlerdeki ve hortumlardaki basınç serbest bırakılmalıdır.

- Yanmakta olan bir tüp veya tankın valfi hiçbir zaman kapatılmamalıdır. Yanan tüp ve tankların sıcaklığı belli bir değere düştükten sonra söndürme işlemine son verilmeli ve gaz valfi kapatılmalıdır.

- Tüpler ve diğer aparatlar, alttan ve üstten havalandırma delikleri olan, üstü hafif çatılı, etrafi demir kafes veya beton gibi dayanıklı malzemeden imal edilmiş ayrı bölümlerde muhafaza edilmelidir.

- Tüpler, üzerlerine gelebilecek kıvılcım, sıcak cüruf veya alevin etkisinin ulaşamayacağı mesafede tutulmalı veya tüpleri korumak için aleve dirençli kalkanlar kullanılmalıdır.

- Kaynak dikişlerinin tahribatsız muayenesinde test malzemesi sıcaklığı, kullanılan kimyasalların tutuşma sıcaklığından yeteri kadar düşük olmalıdır.

- Asetilen üretim aparatları besleme suyu ile birlikte taşınmalı veya önce gazı alınıp sonra çamurlu suyu boşaltılmalıdır.

- Donan cihazların çözülmesi için sıcak su ve buhar kullanılmalı, ateşle ısıtılmamalıdır.

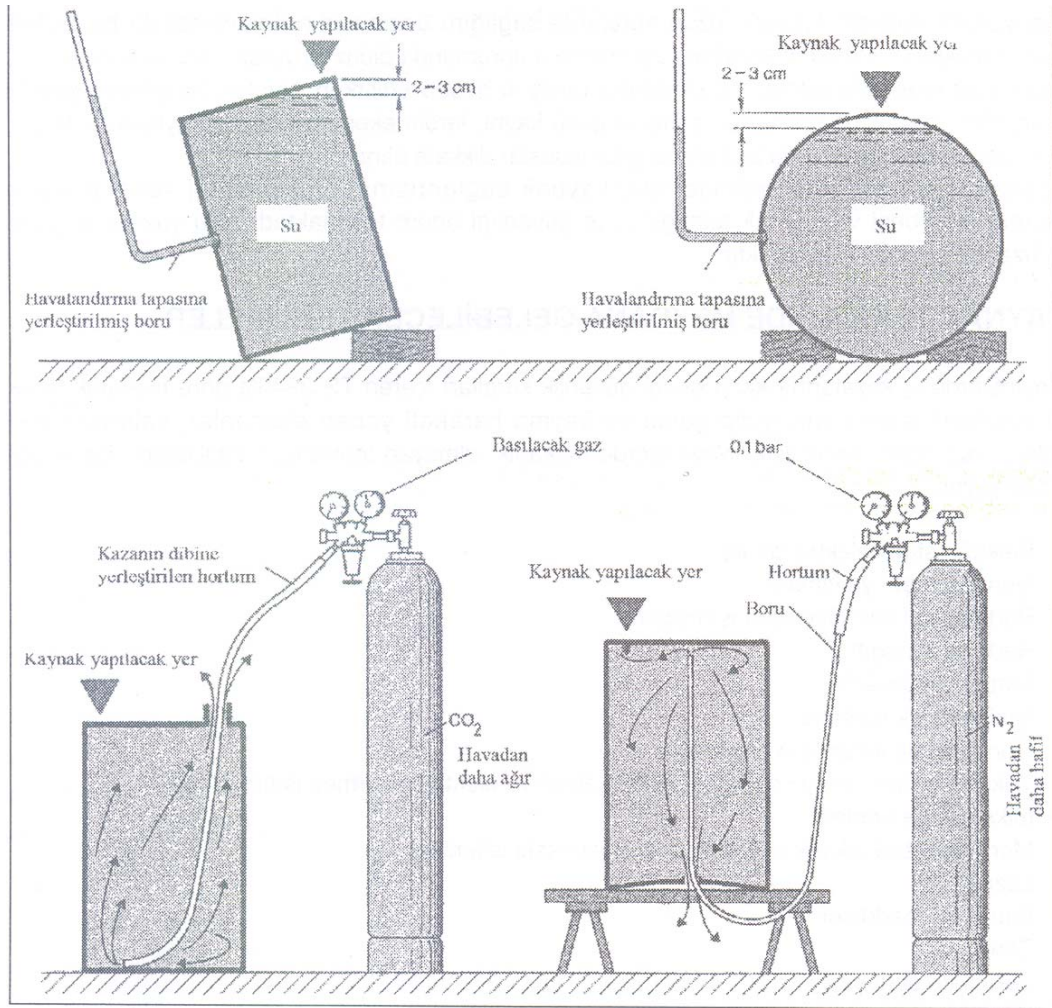
- Tüp çıkışına veya üfleç girişine alev geri tepme ventili yerleştirilmelidir. Bu ventil, alevi tüpe veya kazana geçmeden söndürür, üfleçten geri tepen oksijeni asetilen boru tesisatından kazana geçirerek patlayıcı gaz karışımının oluşumunu ve meydana gelebilecek yanmayı önler.

- Her geri tepme olayından sonra kaynak aparatları kontrol edilmelidir.

- Oksijen tüplerinin basıncı 5 senede bir teste tabi tutulmalıdır. Basınç düşürme manometrelerinin emniyet ventilleri olmalıdır.

- Tüp ventilleri sıkı kapatılmalı ve sızdırmaz olmalıdır.

- Basınç düşürme manometresi yavaş açılmalıdır. Hızla açılırsa yüksek basınçla gelen oksijen, içerideki hava ve gazı ısıtarak sıkıştırma salmastraları vasıtasıyla veya burada tozlar ve ısının tesiri ile tutuşur ve manometrenin yanmasına neden olur. Kaynak işlemi bittiğinde manometre gevşetilmelidir.
- Meydana gelen patlamaların $\frac{3}{4}$ 'ü üflecin gazı iyi emmemesi sonucunda oluşur. Bu durumdaki üfleçler kullanılmamalıdır.
- Yanan haldeki üfleçler tüplerin üzerine atılmamalıdır.
- Alevin geri tepmesi veya yanmanın içeride olması halinde üfleç hemen kapatılmalıdır. Asetilen tüplerinin ısınıp ısınmadığına bakılmalıdır.
- Üflecin ağzının tıkanması halinde her iki gaz da kapatılmalı, üflecin ağzı temizlenmelidir.
- Üfleç yakılmadan önce oksijen musluğu açılmalı, sonra basınç düşürme manometresinin ayarı yapılmalı ve asetilen musluğu açılmalıdır. Kapatırken ise tersine işlem yapılmalıdır.
- Asetilen üretim cihazına yeni karpit konduğunda, asetilen gelinceye kadar üflecin asetilen musluğu açık bırakılmalıdır.
- Hortum uzunluğu en az 5 m., çapları ise yanıcı gaz için 9 mm., oksijen için 6mm. olmalıdır.
- İçinde daha önce yağ, akaryakıt, alkol, aseton, benzol, katran, sülfürik asit, karpit vb. bulunan kaplar havalandırıldıktan ve içi su ile doldurulduktan sonra kaynak ve kesme işlemi yapılmalıdır. Bu tür kapların kaynağı Şekil 2.5'de gösterildiği gibi yapılmalıdır [30].



Şekil 2.5. Patlayabilecek fiçi, bidon ve kazanın kaynağı [35]

2.7. Kapalı Alanlarda, Kazan ve Tanklarda, Basınçlı Kaplarda Yapılan Kaynak İşlerinde Alınacak Önlemler

Propan, metilasetilen, propilen ve karbondioksit gibi havadan ağır gazlar kapalı kap ve tankların alt kısmında, düşük bölmelerinde veya tabana yakın yerlerinde birikebilir. Bunun tersine hidrojen gibi havadan hafif gazlar da kabın tavanında veya yüksek bölmelerinde birikebilir. Bu tür gazların birikebileceği bölgelerde oluşabilecek tehlikeli konsantrasyonları sürekli izleyecek kontrol sistemleri kullanılmalı ve alarm sistemleri çalışır durumda olmalıdır. Ayrıca kapalı kaplar içinde oluşabilecek oksijence zenginleşen bölgeler, özellikle oksijen konsantrasyonu %25'i geçerse kaynakçı için oldukça tehlikeli bir alevlenmenin başlamasına ve

çıkacak yangının şiddetlenmesine yol açar. Eğer kaynakçının üzerinde gres yada yağ emmiş tulum var ise veya çevrede gres yada yağ emmiş bez parçaları bulunuyorsa bunlar alevi hemen yakalarlar. Bu durumda çok tehlikeli ve öldürücü türde yanıklar oluşabilir [31].

İçerisinde alkol, fuel oil, benzin, gaz yağı, aseton, benzol, katran ve yağ vb. gibi alev ile temasta buharlaşarak ciddi tehlikeler oluşturacak sıvıların depolandığı kapalı kaplarda kaynak işlemleri için çok özel önlemlerin alınması gereklidir. İçeride kalmış artık maddenin alev alma ve zehirli duman çıkarma tehlikesi olabildiği gibi buharlaşarak patlayıcı bir gaz karışımı oluşturabilme tehlikesi yüksektir. Örneğin sülfirikasit veya karpit depolanmış kaplar patlayarak çevreye büyük zararlar vermektedir [32].

Güvenli çalışabilmek için ;

- Bütün kapaklar açık tutulmalı, kapanmaması için önlem alınmalıdır.
- Kaynak ve kesme işleminde kullanılan gaz, basınçlı hava, enerji vb. sistemler anında kesilebilecek şekilde olmalıdır.
- İçerideki hava oksijenin yetip yetmediğini anlayabilmek için düzenli olarak test edilmeli, içerideki hava zehirleyici, yanıcı ve tepkimeye girici olmamalıdır.
- Oksijen oranı %17'nin altına düştüğü takdirde temiz hava beslemeli maske takılmalıdır.
- Havalandırma deliklerinin tıkalı olmadığından ve vanaların sızdırma yapmadığından emin olunmalıdır.
- Acil durumlarda kaynakçıyı dışarıya çekebilmek için kaynakçıya emniyet kemeri veya can kurtarma halatı takılmalıdır.
- Sağlıklı bir havalandırma yapılmalı ve sürekliliği sağlanmalıdır.
- Gerekli olan maske ve solunum cihazları mutlaka kullanılmalıdır.
- Yardım ve müdahale için yeterli donanıma sahip bir kişi sürekli gözetmenlik yapmalıdır.
- Kullanılması gereken donanım mümkün olduğunca kapalı alan dışında tesis edilmelidir.

- Genel havalandırmayı desteklemek için lokal havalandırma sistemi kurulmalıdır.
- Ortam havasındaki kirliliğin niteliği ve yoğunluğu biliniyorsa filtreli (kartuşlu) lokal havalandırma sistemleri kullanılabilir.
- En büyük risk olan boğulma riskine karşı dışarıdan hava beslemeli, başı tamamen örten kaynakçı başlıkları kullanılmalıdır.
- Gerekli olmayan tüm sistemler durdurulmalıdır.
- Boş bir kabın içinde önceden ne olduğunun bilinmesi çok önemlidir. Biliniyorsa, kaynak yapılmadan önce tankın büyüklüğüne bağlı olarak iç kısmı sıcak su ile yıkanmalı veya en az 15 dakika buhar üflenmelidir.
- Temizlenmiş boş kaplar suyla doldurulmalı, kaynak ve kesme işlemi su doluyken yapılmalıdır.
- Temizlenmemiş tankların yanına alevle yaklaşılmamalı ve sigara içilmemelidir.
- Tankın kapakları sıkışmış ise, sıkışmış veya paslanmış civatalar kıvılcım çıkarmayacak nitelikte takımlar kullanılarak açılmaya zorlanmalı, hiçbir şekilde kaynak alevi ile tavlayarak açma yoluna gidilmemelidir.
- Tankın içi kontrol edilirken özel lambalar kullanılmalı, ateş ile aydınlatmadan sakınılmalıdır.
- Tank kaynağında güvenliği sağlamak için alternatif bir yöntem, tankın tabanının su, soygaz veya kum ile doldurulmasıdır.
- Kaynak esnasında havalandırma için tank içerisine kesinlikle saf oksijen veya oksijence zengin gazlar verilmemelidir.
- Acil durumlar ve ilk yardım için dışarıda bekleyen yardımcı personel daha önceden yapılacak tatbikatlarla yetiştirilmiş olmalıdır.
- Kapalı bir yerde her kaynakçı için 100 m³'lük bir havaya ihtiyaç vardır [33].

2.8. Kaynak İşlerinde Mekanik Etkenler

Öğütücü, kesici, delici gibi makineli aletler ve el aletleri de kaynaklı imalat atölyesinde kullanılmaktadır. Bu aletler de her zaman kaza riski oluşturabilmektedir. Bunların doğru şekilde kullanılması kaza riskini azaltacaktır. Örneğin; kaynak cürufu, kaynak dikişi taşlama ve fırçalamada sıçrayan partiküllerin gözlere zarar

vermesi söz konusu olabilir. Böyle bir durumda kesinlikle koruyucu gözlükle çalışılmalıdır [34].

2.8.1. Kaynak işlerinde mekanik etkenlere karşı alınacak önlemler

Mekanik tehlikeleri en aza indirmek için ;

- Kaliteli aletler seçilmeli ve aletler üretici firmanın talimatlarına uygun şekilde, doğru iş için uygun boyutta alet kullanılmalıdır. Aletler sıkı ve kaymayacak şekilde tutulmalıdır. Aletleri yeniden kullanmadan önce arıza olup olmadığı kontrol edilmelidir.

- Cüruf temizleme, kesme ve kaynaktan sonra yapılan taşlama işleminde meydana gelen metal ve cüruf sıçramalarına karşı ellerin ve gözlerin korunması için eldiven ve maske kullanılmalıdır.

- Yüzük, kolye, bilezik gibi takılar herhangi bir şeye takılmaması için çıkartılmalı, saçlar kısa olmalı veya toplanmalı, çok bol ve sarkan elbiseler giyilmemelidir.

- Yukarıdan düşebilecek nesnelere dikkat edilmeli, bunun için baret ve çelik burunlu ayakkabı giyilmeli, baş seviyesi üstünde malzeme bulundurulmamalıdır.

- Yüksek yerlerde kaynak ve kesme işlemi yapılırken çalışan kişi duruş pozisyonunu iyi ayarlamalı, donanımlar uygun ve doğru yerleştirilmiş olmalı, çalışan kişi dengesini bozacak ve görüşünü engelleyecek şeyler taşımamalıdır.

3. KAYNAK İŞLERİNDE KİŞİSEL KORUYUCULAR

Kişisel koruyucular insan bedeninin belirli yerlerini çalışma esnasında bir takım tehlikelere karşı korumak için geliştirilmiştir. Kişisel koruyucuların sağlıklı bir şekilde kullanılabilmesi ve işçiyi tehlikelerden koruyabilmesi için ;

- Standartlara uygun olmalı
- Saptanan risklere ve yapılacak işe uygun olmalı
- Kullanımı kolay ve rahat olmalıdır.

3.1. Baş ve Yüz Koruyucuları

3.1.1. Baret

Fiber, plastik, alüminyum gibi sert ve hafif malzemeden yapılmış, her başa uyacak ayarlı ve baş bantlı ve yalıtkan malzemeden yapılmış olmalıdır [35].

3.1.2. Kaynakçı maskesi (Kaynakçı yüz siperi)

Gözlerin, yüzün, kulakların ve boyun kısmının parlak ışıklardan korunmasını sağlamak için kullanılmaktadır. Başa bağlanabilmektedir. Resim 3.1'de gösterildiği gibi gövdesi fiber, kraft kağıt, çelik örgü tel kafesle takviye edilmiş plastik malzemeden, camı ise koyu kahverengi, görüşü mükemmel, ısı ve aleve dayanıklı, UV ve IR ışınlarını süzecek nitelikte uygun malzemeden yapılır [36].



Resim 3.1. Kaynakçı maskeleri [28]

3.1.3. Şeffaf yüz siperi

Kimyasal ve metal sıçramalar ile kıvılcımlar, yüze zarar verdiği gibi, göze de zarar verir. Bu tür etkilerle karşı karşıya olanlara şeffaf yüz siperi verilir. Bu siperle kişinin yüzü ve gözleri korunmuş olur.

3.2. Kulak ve Göz Koruyucuları

3.2.1.Kulaklık ve kulak tıkaçları

Kulaklıklar fincan tipinde, özel plastikten yapılmış, kulağı tamamen örten ve gürültü şiddetini 15–40 dB azaltan koruyuculardır. Kulak tıkaçları ise silikon kauçuktan yapılmış, gürültüyü 15–30 dB azaltan koruyuculardır [37].

3.2.2.Oksijen kaynakçı gözlüğü

Genelde oksijen kaynağı ve kesme işlerinde kullanılan, çerçevesi gözlere iyice oturmuş, yumuşak kauçuktan imal edilmiş, beyaz ve üzerinde hareket edebilen koyu kahverengi camlardan yapılmış kaynakçı gözlüğüdür. Bu gözlükler, punta (nokta) kaynağında, küt ve yuvarlak kaynak işlerinde çalışılıyorsa kullanma zorunluluğu bulunmaktadır. Ayrıca tam koruyucu gözlük ve duman gözlüğü gibi çeşitleri de vardır. Bu gözlükler aynı zamanda gözleri tüm zararlı ışıklardan koruyacak şekilde filtreli camlara sahip olmalıdır.

3.2.3. Lehimci gözlüğü

Bu tür gözlükler metal veya plastik çerçevesi elmacık kemiği ve burun direğine oturan, sapı kulak arkasına takılacak şekilde dizayn edilmiş olup yanları ışına ve fırlayan parçalara karşı yüzü korumak üzere kapalıdır. Camı lehim ışınlarına karşı koruyucu yeşil renktedir. Yeşil camlı filtre ve lensler demir içerir. Demir UV ve UV'ye yakın ışınları ve kızılötesi ışınları emer. Plastic filtre ve lensler aynı işi gören emici boyalar içerir. Lehim işleminde ve optik kesme işlerinde kullanılır [38].

3.2.4. Atölye gözlüğü

Eğer kesme, zımba, perçin, raspa ve kuru taşlama işlerinde çalışılıyorsa, sıfır diyoptrili kırılmaz camlı, yanları üçgen şeklinde fleksiglas koruyucu gözlüklerle gözler korunmalıdır (Resim 3.2) [39].



Resim 3.2. Atölye gözlükleri [28]

3.2.5. Toz gözlüğü

Talaş ve yonga bırakan işlerde yahut kaba zımpara, el makineleri ile yapılan zımpara işleri ile uğraşılıyorsa etrafı kapalı şeffaf ve havalandırma delikleri bulunan çerçeveli ve camları renksiz toz gözlüğü kullanılması gerekir.

3.2.6. Gaz ve asit gözlüğü

Amonyak, klor vb. gazlar, kurşun, civa vb. dumanlar ve sülfürik asit, nitrik asit vb. asitler gözlere son derece zararlıdır. Bunların bulunduğu yerlerde çalışılıyorsa, bu tip

gözlüğün kesinlikle kullanılması gerekir. Bu gözlük, üzerinde havalandırma delikleri bulunmayan gaz ve aside dayanıklı kauçuktan yapılmıştır.

3.3. Solunum Yolları Koruyucuları

3.3.1. Tam yüz maskesi

Gözleri, yüzü ve solunum yollarını aynı anda koruyan, üzerine gaz ve toz filtresi takılabilen, geniş görüş açılı kırılmaz akrilik camlı gaz maskesidir (Resim 3.3). Üzerinde bir nefes alma, bir nefes verme ventili bulunur. Oksijen miktarının % 19,5'in altında olduğu ortamlarda hava filtre eden sistemler kullanılamamakta, temiz hava beslemeli sistemler önerilmektedir [40].



Resim 3.3. Kimyasalları tutan aspiratörler ve gaz maskeleri [35]

3.3.2. Yarım yüz maskesi

Sadece burun ve ağız kapatan, hortum takılarak kullanılabilen kirli havayı atmaya ve buharlaşmayı önlemeye yarayan iki nefes verme ventili bulunan maske tipidir.

3.3.3. Vantilatör ve filtre aksamı kaynakçı başlığı

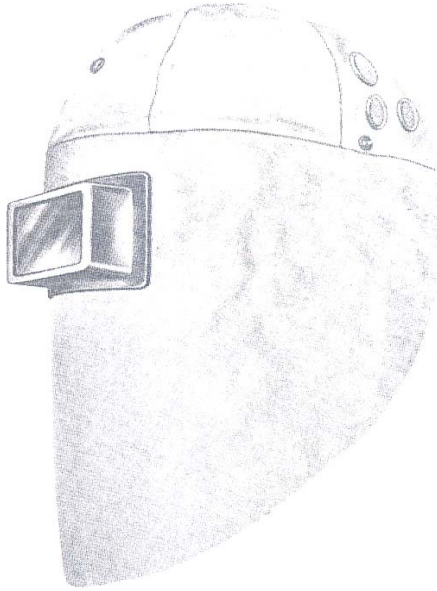
Ortamdaki havayı alıp bir arıtma filtresinden geçirerek kaynakçının solunum bölgesine ileten bir vantilatör ünitesi içermektedir.

3.3.4. Gaz filtreleri

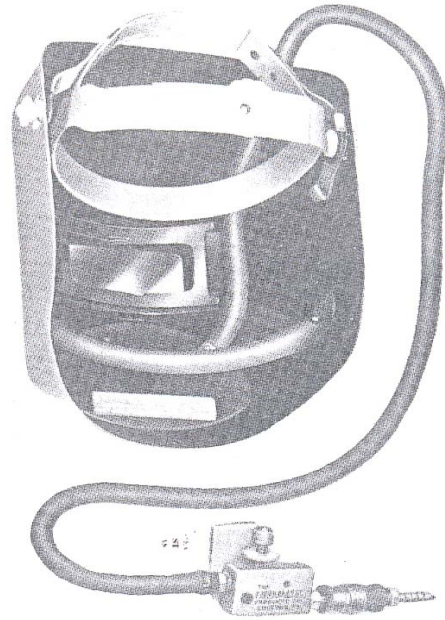
Zehirli ve zararlı gazlara karşı aktive edilmiş kömürlü filtrelerdir. Zehirli madde türüne göre tiplere ayrılmıştır. Organik yapıdaki gazlar ve buharlar için kullanılan A tipi filtre, aktif karbonlu filtre olarak adlandırılır. Aktif karbon moleküllerinin bulunduğu aralıklara ulaşan organik gaz ve buharlar filtre üzerinde sıvı hale dönüşüp birikmektedir. İnorganik gaz ve buharlar için B , amonyak için K ve kükürt dioksit için E tipi empenye karbonlu filtreler kullanılmaktadır [41].

3.3.5. Hortumlu maskeler

Yüzü ve solunum sistemini koruyucu teçhizatlardır. Filtre edilmiş basınçlı temiz hava hortumdan geçerek maskeye gelir. Atmosferin çok kirli olduğu veya oksijen yetersizliği bulunan yerlerde kullanılır (Resim 3.4).



Deriden Yapılmış Esnek Maske



Kapalı Mahallerde Kullanılmak İçin Geliştirilmiş Solunum Donanımlı Maske

Resim 3.4. Maskeler [28]

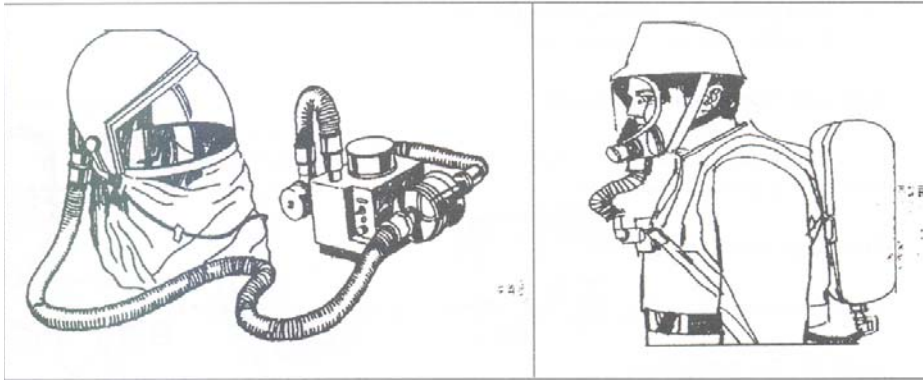
3.3.6. Basınçlı tüplü maskeler

Sırtta taşınan ve içinde hava veya oksijen bulunan tüp, esnek hortum, regülatör ve tam yüz maskesinden oluşur. Oksijensiz ve zehirli atmosferde kullanılır.

3.3.7. Kendiliğinden oksijen sağlayan maskeler

Tahliye cihazları; basınçlı oksijen tüpü, solunum torbası, solunum hortumları, kirli hava temizleme filtresi, regülatör, soğutucu ve tam yüz maskesinden oluşur. Bu cihaz kapalı devre sistemiyle atmosfer havasıyla ilişkisi bulunmadan solunumu sağlar.

Kimyasal reaksiyonlu (oksijen üreten) cihaz; bu cihaz zehirli veya yetersiz oksijen bulunan ortamda kullanılır. Tahliye cihazına benzer şekilde oksijen üreten ve maskeye kimyasal reaksiyon sonucu oksijen veren sistemden oluşur (Resim 3.5).



Resim 3.5. Kendiliğinden oksijen sağlayan maskeler [35]

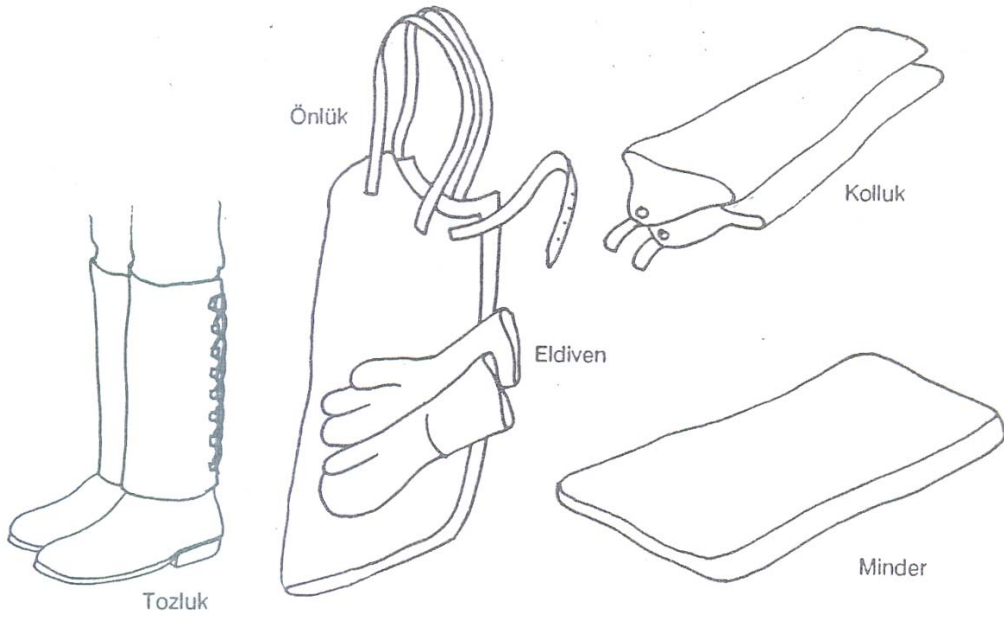
3.3.8. Toz ve duman maskeleri

Nefes maskenin filtresinden alınır, dışarıya bir ventil yardımıyla verilir. Kirli hava içindeki 50 mikrondan büyük kaba tanecikleri tutmak için kağıt, alüminyum talaşı gibi malzemelerden yapılmış ön filtreler kullanılmaktadır. 50 mikrondan küçük katı tanecikleri tutmak için kağıt, polyester ve teflon gibi malzemeden yapılmış mekanik filtreli, havada uçan sert ve küçük parçacıkları ve dumanları tutmak için

geliştirilmiş aerosol filtreli, kaba ve rahatsız edici tozları tutmak için geliştirilmiş sünger filtreli çeşitleri mevcuttur. Ayrıca 0,005 ile 100 mikron arasındaki partikülleri yüksek gerilim altında iyonize ederek toplama hücrelerinde plakalara yapıştırmak suretiyle kirli havayı temizleyen elektrostatik filtreler de vardır [42].

3.4. El ve Ayak Koruyucuları

Deri eldiven, deri veya plastik parmak koruyucuları, kolluklar, iş ayakkabıları, çelik burunlu bot ve tozluklardan oluşur. Kolluk ve tozluklar kolaylıkla yanmayan deri ve benzeri malzemeden imal edilmelidir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. El ve ayak koruyucuları [28]

3.5. Gövde Koruyucuları

Kolaylıkla yanmayan malzemeden imal edilmiş ceket – pantolon ve tulum, deri önlük, yüksekte ve askıda çalışacaklar için emniyet kemerlerinden oluşur(Resim3.6).



Resim 3.6. Gövde koruyucusu [28]

Çizelge 3.1’de değişik kumaşların radyasyona karşı koruma durumu açıklanmaktadır.

Çizelge 3.1. Değişik kumaşların UV ışınlarına karşı koruma özellikleri [35]

Değişik Kumaşların UV Işınlarına Karşı Koruma Özellikleri		
Kumaşın Cinsi	UV-B Geçirgenlik Yüzdesi	Koruma Oranı
Naylon	%20-40	Zayıf
Pamuklu	%5-30	Zayıf
Süni ipekli ve ipekli karışım	%10-15	Zayıf
Poplin	Çok düşük	Orta düzeyde
Yün veya flanel	%1' den az	İyi
Deri	%0,01' den az	Çok iyi

4. AMAÇ, KAPSAM, YÖNTEM

4.1. Amaç

Ankara’da faaliyet gösteren 3 büyük işletmede, kaynak ve kesme işlerinde meydana gelen iş kazaları ve meslek hastalıkları ile ilgili bir anket uygulaması yapılmıştır.

Kaynak işçilerinin yaş, tahsil durumu, alışkanlıkları, çalışma yılı, iş yoğunluğu, kullanılan kaynak yöntemi, koruyucu teçhizat kullanma durumu, mesleki eğitimi, İSİG eğitimi ve fiziki çevre koşullarının, kaynak ve kesme işlerinde meydana gelen iş kazaları ve meslek hastalıklarının oluşumu üzerinde etkisinin olup olmadığını ortaya çıkarmak, iş kazası ve meslek hastalığı geçiren işçilerin buna maruz kalma nedenlerini tespit etmek, iş kazası ve meslek hastalığına maruz kalma sonrasında işçinin kendisinde ve çevresinde ne tür olumsuzlukların meydana geldiğini belirlemek, uygulanan anketin asıl amacını teşkil etmektedir.

4.2. Kapsam

Anketin uygulandığı işletmelerin 2 adedi, makine ve donanım imalatı, çelik konstrüksiyon imalat ve montajı, kapalı tank ve çelik boru imalat ve montajı, 1 adedi ise çelik çerçeveli prefabrik elemanları, konteynır ve karavan imalatı dallarında faaliyet göstermektedir. Anket yapılan işçiler, gerek yapmış oldukları kaynak işleri, kullandıkları kaynak makine ve donanımları ve ürettikleri malzeme cinsi gerekse yaş ve çalışma yılına göre herhangi bir ayrıma tabi tutulmamış olup bu 3 işletmedeki toplam 62 kaynak işçisinin tamamına anket uygulanmıştır.

4.3. Yöntem

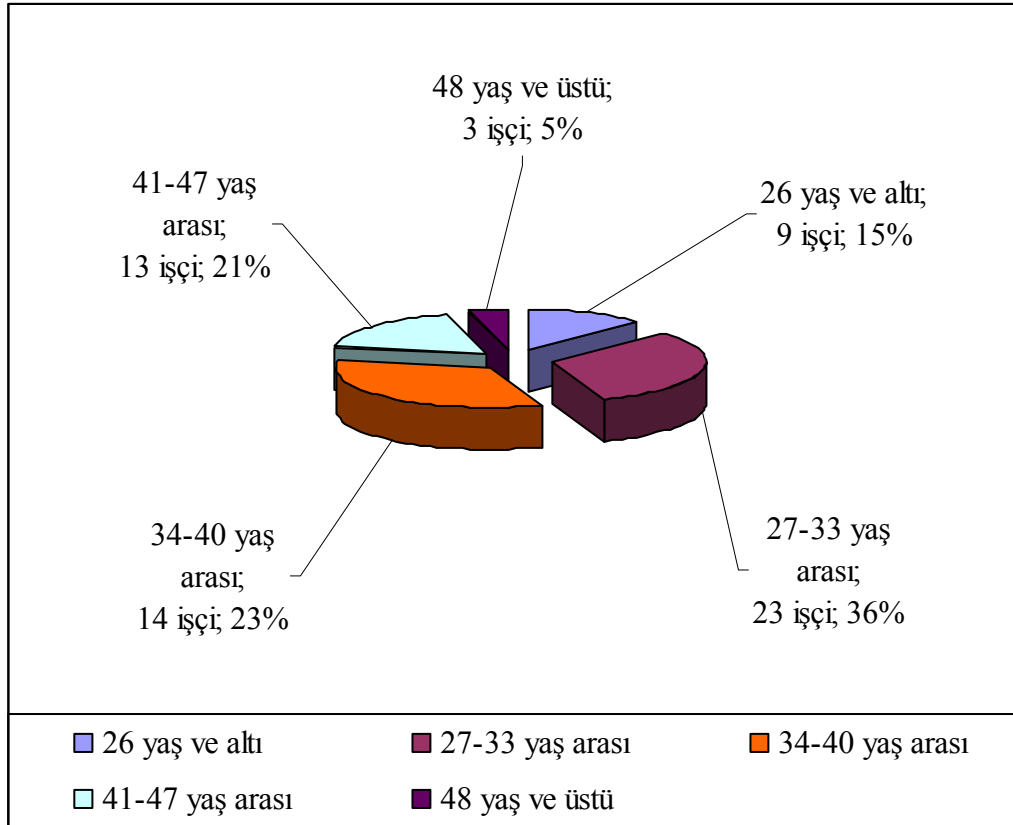
İş kazaları ve meslek hastalıkları anketi kaynak işçilerine topluca uygulanmış olup işçiler, ayrı ayrı, soruları sorarak cevapları kaydetmek suretiyle bir anket çalışmasına tabi tutulmamıştır. Anket toplam 41 sorudan oluşmaktadır. Sorular ekler bölümünde ayrıca sunulmuştur.

Anket sonuçları bilgisayar ortamında SPSS paket programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Anket sorularına verilen bütün cevaplar bilgisayar ortamına veri olarak aktarılmış, grafik ve tablolara dönüştürülmüştür. İncelemenin birinci bölümünde her soruya verilen cevaplar grafiklerle gösterilmiş olup grafiklerin altına cevapların değerlendirilmesi yapılmıştır. İkinci bölümde önemli bazı sorular ikili ve üçlü gruplar olarak bir araya getirilmiş ve faktörlerin birbirini ne şekilde etkilediği, birbirleri arasındaki ilişkiler tespit edilmiş olup, ortaya çıkan çapraz tablolar yorumlanmıştır. Son bölümde ise anket sonuçları genel bir değerlendirmeye tabi tutulmuştur.

5. BULGULAR VE YORUM

5.1. Anket Sorularına Verilen Cevapların Değerlendirilmesi

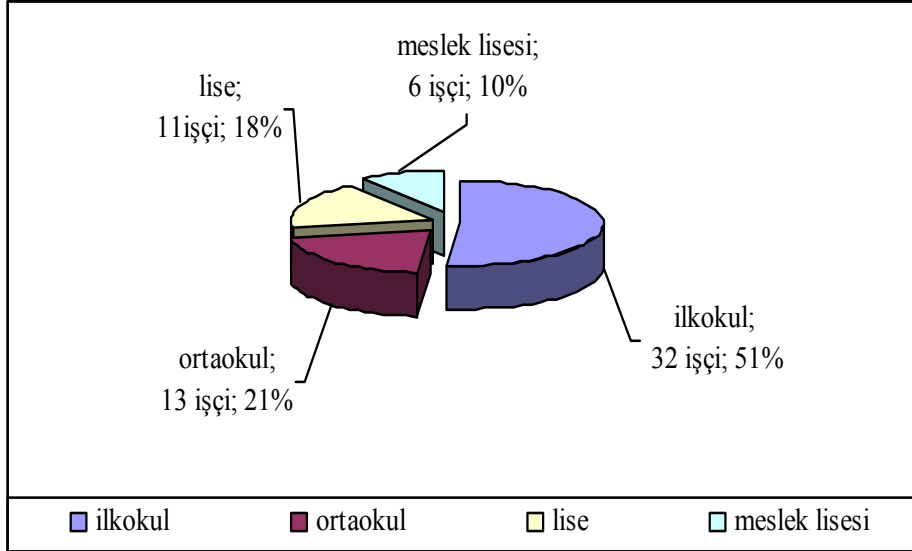
İşçilere yaş durumları sorulmuş olup verilen cevaplar Şekil 5.1’de gösterilmiştir:



Şekil 5.1. Yaş grupları

Değerlendirme: Şekil 5.1’e göre araştırmaya konu ankete katılan toplam 62 kişinin; 9’u(%15) 26 ve daha küçük yaş grubu, 23’ü(%36) 27-33 yaş grubu, 14’ü(%23) 34-40 yaş grubu, 13’ü(%21) 41-47 yaş grubu ve 3’ü(%5) 48 ve daha yaşlı grup olarak dağıldığı gözlenmektedir. Dolayısıyla çalışanların 27-33 yaş arasında yoğunluk teşkil ettiği, ileri yaşlarda bu yoğunluk derecesinin azaldığı görülmektedir. Nitekim 48 yaş üzeri %5 gibi düşük bir oran teşkil etmektedir.

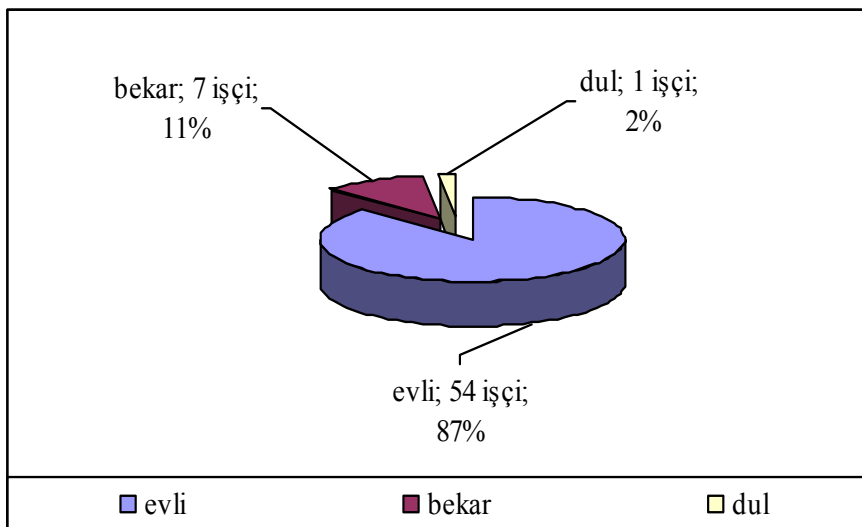
İşçilere tahsil durumları sorulmuş olup verilen cevaplar Şekil 5.2’de gösterilmiştir:



Şekil 5.2. Tahsil durumu

Değerlendirme: Şekil 5.2’ye göre kaynakçılık mesleğinde çalışanların yarısından fazlası 32 işçi (% 51) ilkokul mezunudur. Meslek lisesi mezunu 6 işçi (%10) olup diğer gruplar arasında azınlık teşkil etmektedir.

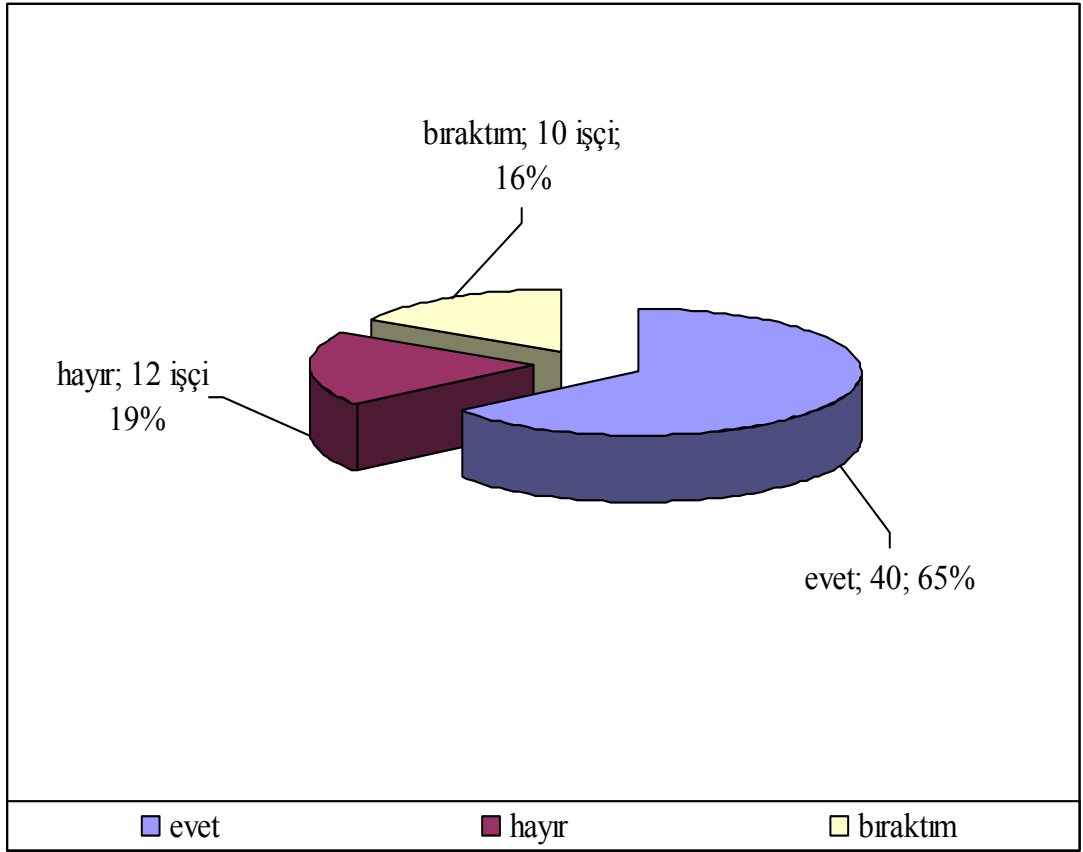
İşçilere medeni halleri sorulmuş olup verilen cevaplar Şekil 5.3’de gösterilmiştir:



Şekil 5.3. Medeni hal durumu

Değerlendirme: Şekil 5.3'e göre çalışanların 54'ü(%87) evli, evli olmayanlar 7 işçi(%11) ve boşanmış olan çalışan sayısının ise 1 işçi(%2) olduğu anlaşılmaktadır.

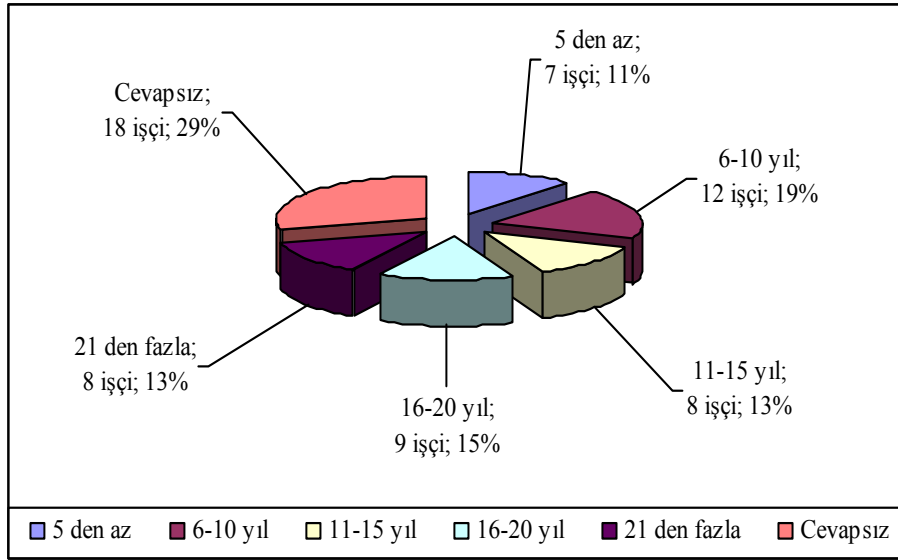
İşçilere sigara kullanıp kullanmadıkları sorulmuş olup verilen cevaplar Şekil 5.4'de gösterilmiştir:



Şekil 5.4. Sigara kullanma durumu

Değerlendirme: Şekil 5.4'e göre sigara içenlerin sayısı 40 kişi olup % 65 gibi yüksek bir rakam teşkil etmektedir.

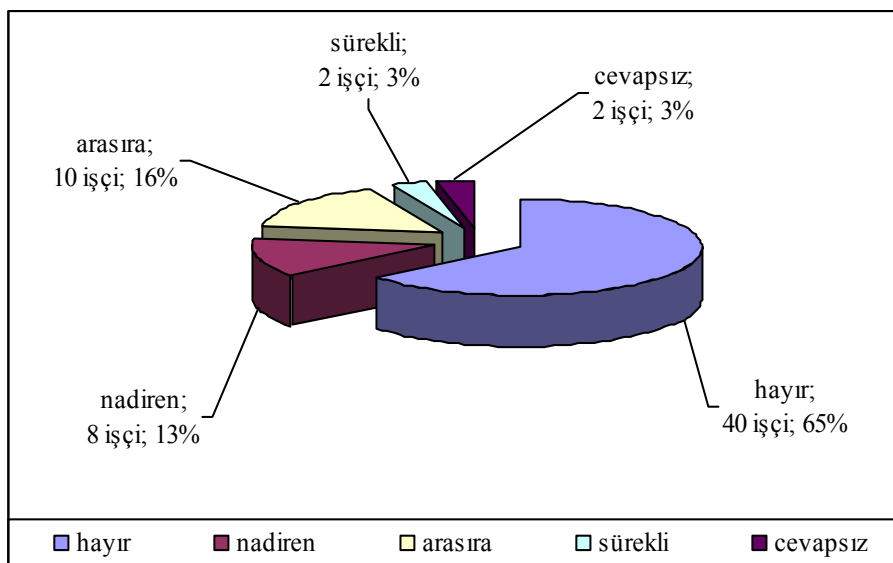
İşçilere kaç yıldır sigara içtikleri sorulmuş olup verilen cevaplar Şekil 5.5'de gösterilmiştir:



Şekil 5.5. Kaç yıldır sigara içildiği

Değerlendirme : Şekil 5.5'e göre sigara kullanma yıllarına baktığımızda sınıflar arasında hemen hemen eşit bir dağılım görülmektedir.

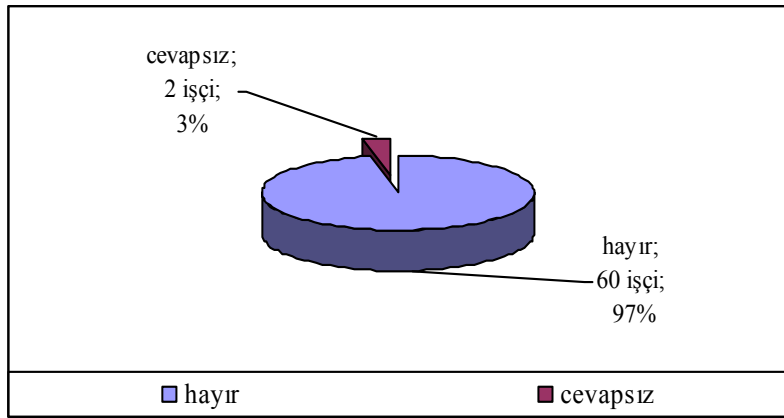
İşçilere alkol kullanıp kullanmadıkları sorulmuş olup verilen cevaplar Şekil 5.6'da gösterilmiştir:



Şekil 5.6. Alkol kullanma durumu

Değerlendirme: Şekil 5.6'ya göre alkol kullanmayan 40 işçi(%65), sürekli kullanan işçi sayısının ise 2 işçi(%3) olduğu görülmektedir.

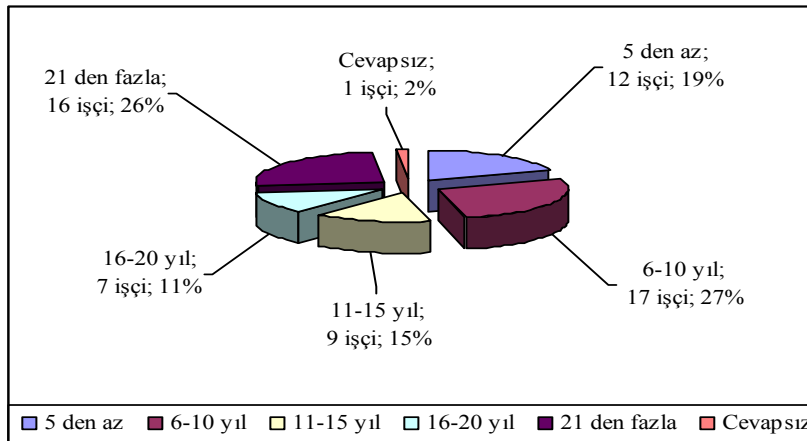
İşçilere uyuşturucu madde kullanıp kullanmadıkları sorulmuş olup verilen cevaplar Şekil 5.7'de gösterilmiştir:



Şekil 5.7. Uyuşturucu madde alışkanlığı durumu

Değerlendirme: Şekil 5.7'ye göre soruya cevap veren 60 işçinin tamamı uyuşturucu madde kullanmamaktadır.

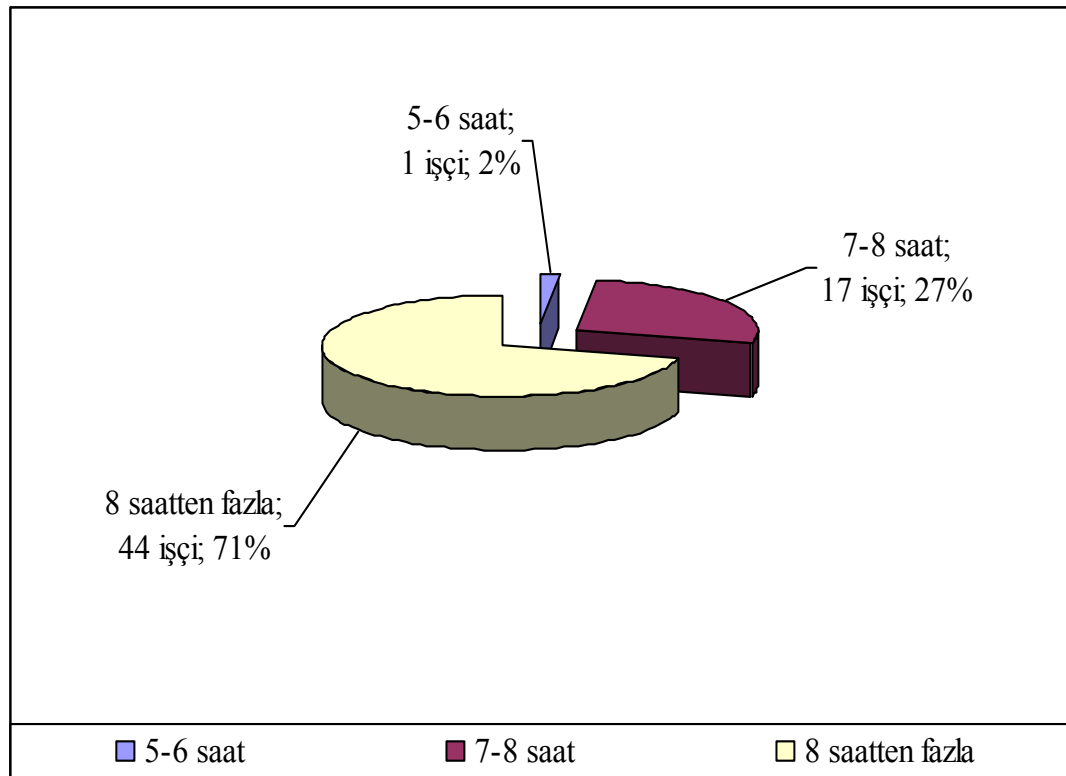
İşçilere kaç yıldır kaynakçılık yaptıkları sorulmuş olup verilen cevaplar Şekil 5.8'de gösterilmiştir:



Şekil 5.8. Kaç yıldır kaynakçılık yapıldığı

Değerlendirme: Şekil 5.8'e göre 6-10 yıl arası çalışmış işçi sayısı ile 21 yıldan fazla çalışmış işçi sayısı diğer gruplara göre 1,5-2 kat daha fazla bir çoğunluğu teşkil etmektedir. İş kazası geçiren 13 işçinin 6'sı 5 yıldan daha az bir süre çalışmıştır. Dolayısıyla 5 yıldan az hizmet süresi olanların yaklaşık %50'si iş kazası geçirmiştir. En fazla iş kazası oranı bu grupta görülmektedir.

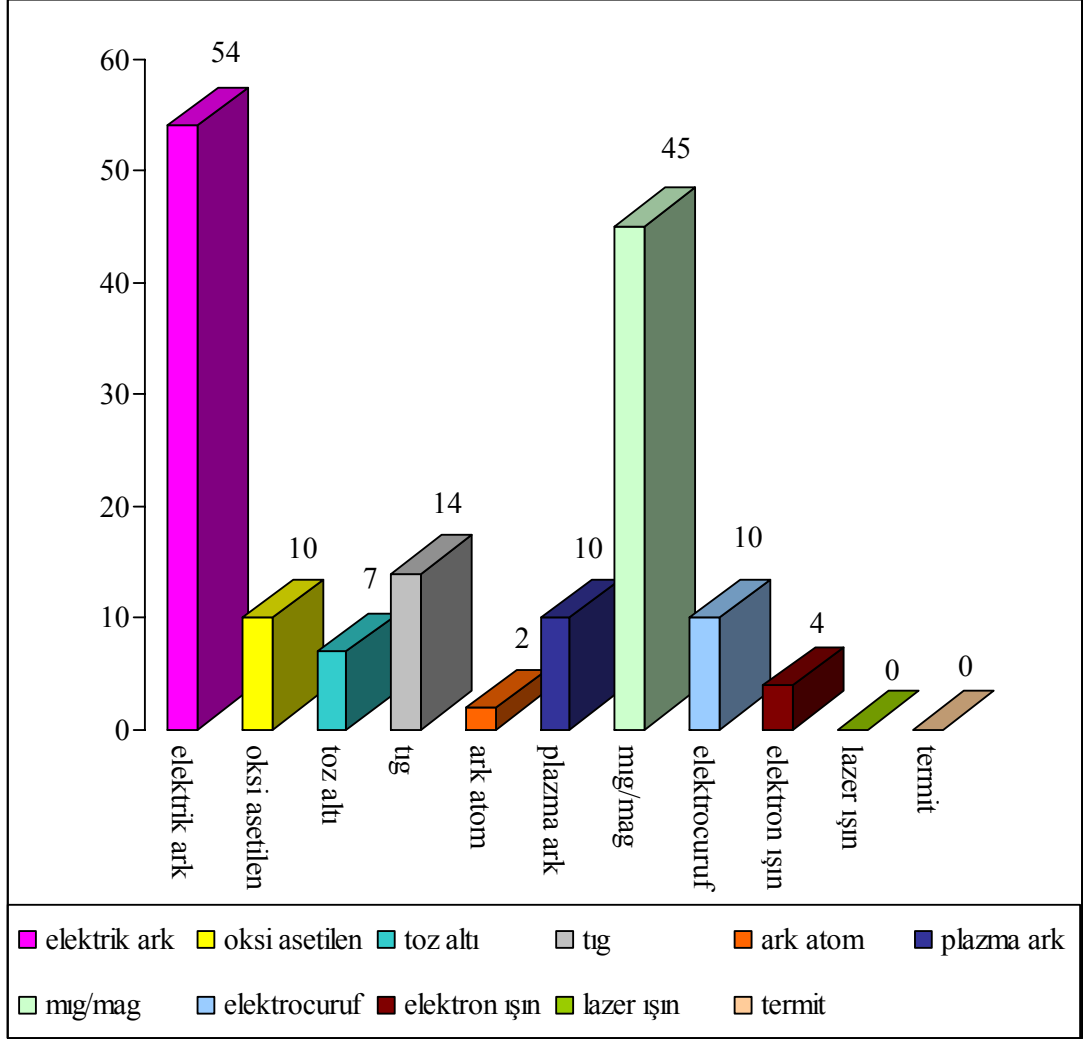
İşçilere günde kaç saat kaynak işi yaptıkları sorulmuş olup verilen cevaplar Şekil 5.9'da gösterilmiştir:



Şekil 5.9. Günde kaç saat kaynak işi yapıldığı

Değerlendirme: Şekil 5.9'a göre 7 saatten fazla çalışan kaynakçı sayısı 61 olup % 98 gibi çok yüksek bir oranı göstermektedir.

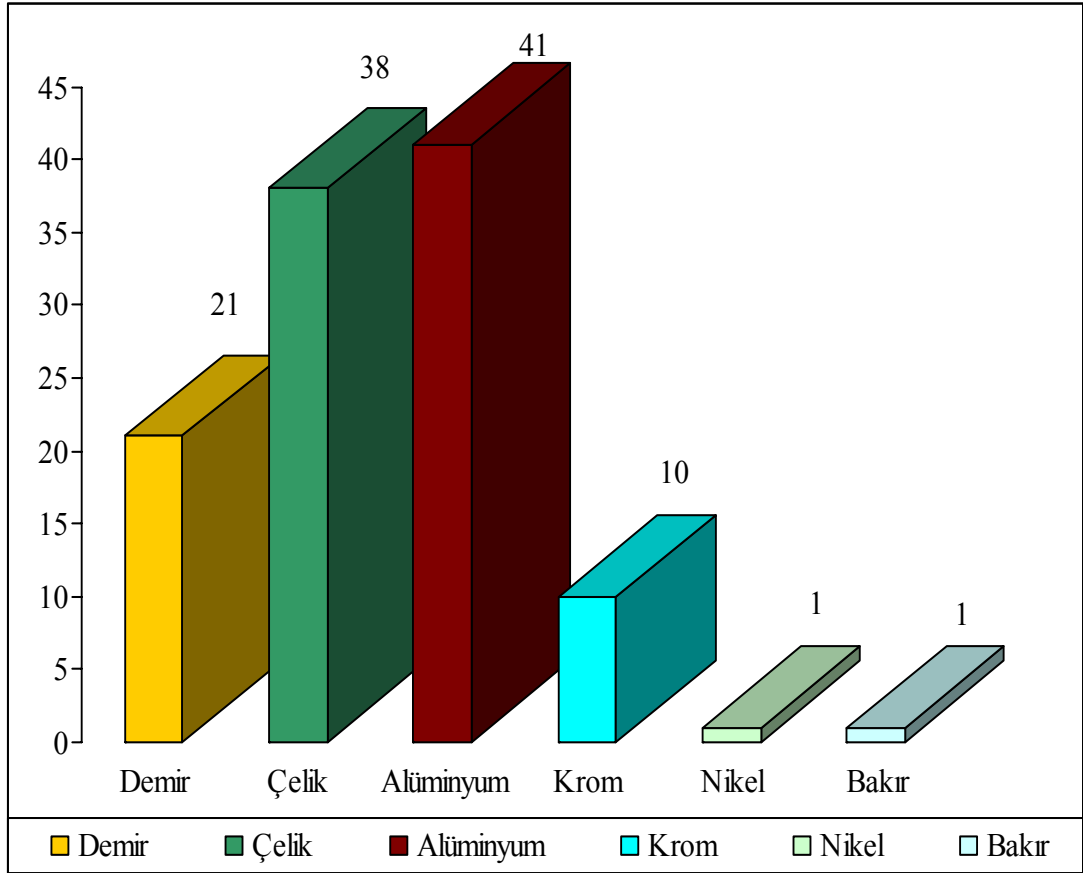
İşçilere hangi tür kaynak yöntemlerini kullandıkları sorulmuş olup verilen cevaplar Şekil 5.10'da gösterilmiştir:



Şekil 5.10 Kaynak yöntemlerini kullanma durumu

Değerlendirme: Şekil 5.10'da gösterilen sütun grafikte, y-ekseninde ifade edilen değer işçi sayısını göstermektedir. Buna göre en fazla kullanılan kaynak yöntemlerinin, örtülü elektrodla elektrik ark kaynağı ve MIG/MAG kaynak yöntemleri olduğu, lazer ışın ve termit kaynağının hiç kullanılmadığı tespit edilmiştir.

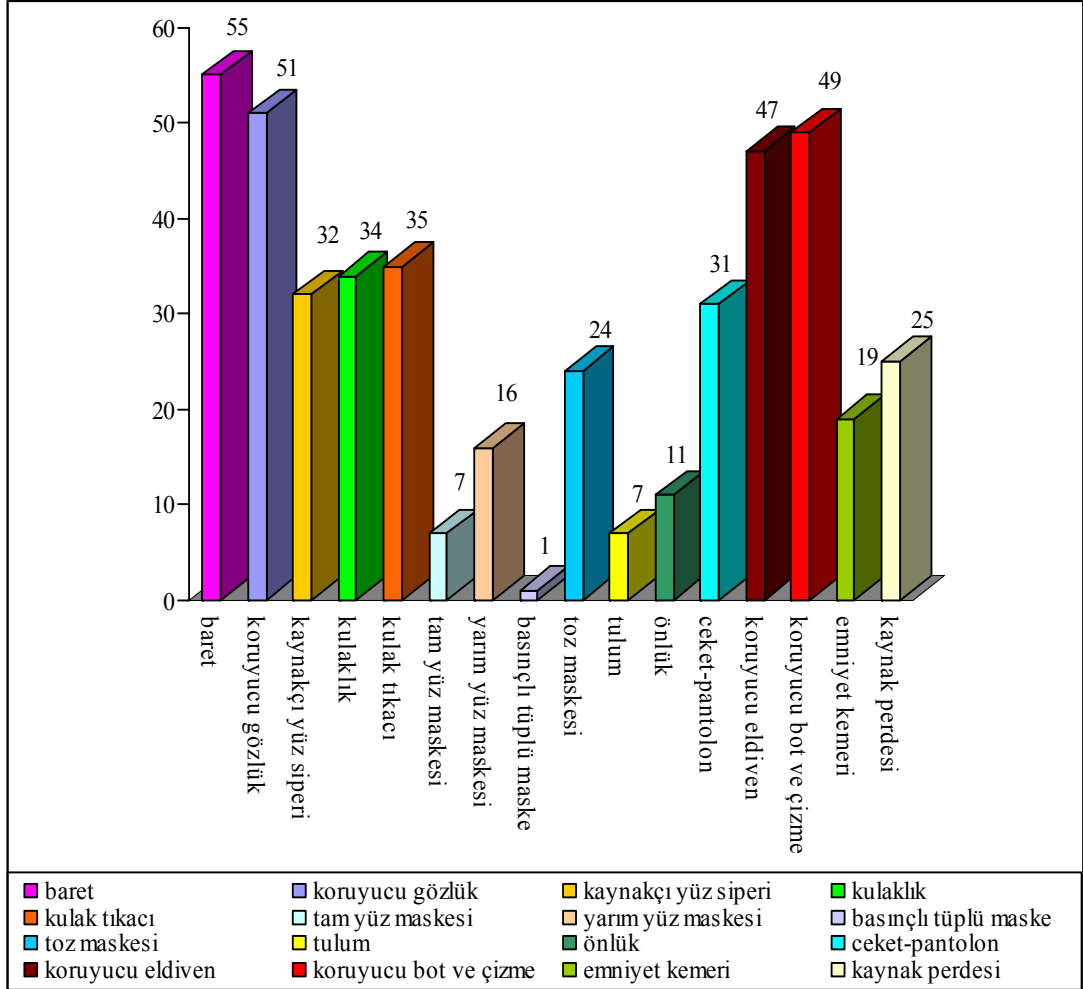
İşçilere hangi metallerin kaynak ve kesme işlerini yaptıkları sorulmuş olup verilen cevaplar Şekil 5.11’de gösterilmiştir:



Şekil 5.11. Kaynak ve kesme işleri yapılan metaller

Değerlendirme: Şekil 5.11’e göre genellikle demir, çelik, alüminyum ve krom metallerinin kaynak ve kesme işlerinin yapıldığı görülmektedir.

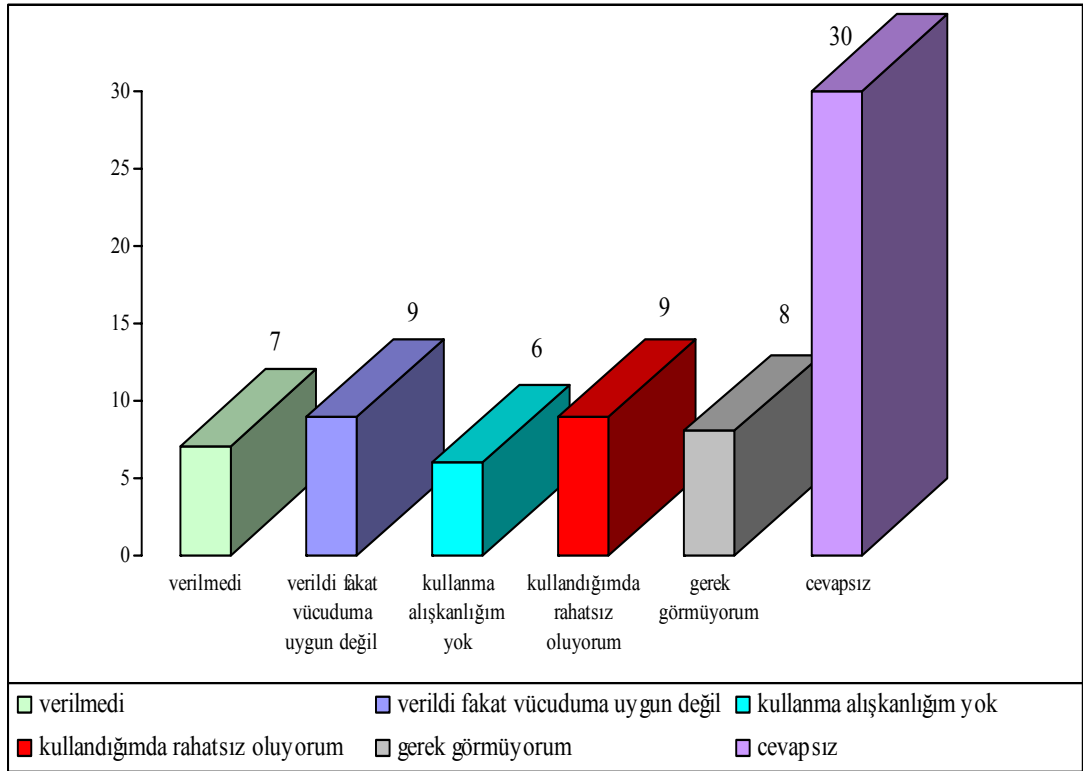
İşçilere kişisel koruyucu teçhizatlardan hangilerini kullandıkları sorulmuş olup verilen cevaplar Şekil 5.12’de gösterilmiştir:



Şekil 5.12. Koruyucu teçhizat kullanma durumu

Değerlendirme: Şekil 5.12'ye göre işçilerin büyük çoğunluğu baret, koruyucu gözlük, koruyucu eldiven, koruyucu bot ve çizme kullandıklarını, ortalama olarak yarısı, kaynakçı yüz siperi, kulaklık, kulak tıkacı, toz maskesi, özel iş elbisesi (ceket-pantolon), kaynak perdesi kullandıklarını, azınlıkta kalan bir kısmı ise tam yüz maskesi, yarım yüz maskesi, basınçlı tüplü maske, tulum, önlük ve emniyet kemeri kullandıklarını ifade etmişlerdir.

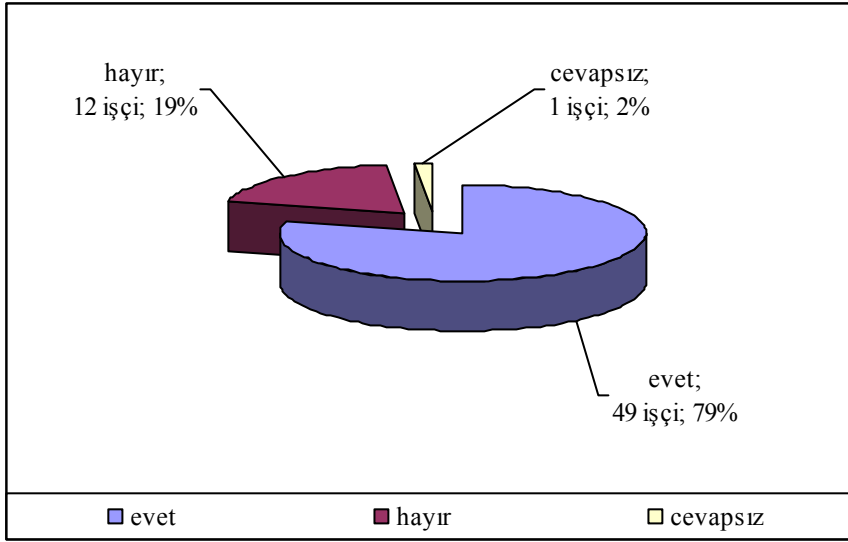
İşçilere kullanmadıkları kişisel koruyucu teçhizatları hangi neden veya nedenlerden dolayı kullanmadıkları sorulmuş olup verilen cevaplar Şekil 5.13'de gösterilmiştir:



Şekil 5.13. Kullanılmayan kişisel koruyucu teçhizatların kullanılmama nedenleri

Değerlendirme: Şekil 5.13'e göre soruya 32 işçi cevap vermiş olup bir kısmının koruyucu teçhizat kullanma konusunda yeterince bilinçli olmadığı, bunlardan bir kısmına koruyucu teçhizat verilmediği, bir kısmının ise vücuduna uygun olmadığı için kullanamadığı görülmektedir. Soruyu cevapsız bırakan 30 işçinin çalışırken koruyucu teçhizat kullandıkları ve sıkıntı yaşamadıkları kabul edilmiştir. Bunların 28'inin İSİG eğitimi aldığı, 2 işçinin ise eğitim almadığı görülmüştür. Dolayısıyla İSİG eğitimi alan işçilerin çok büyük bir çoğunluğunun çalışırken koruyucu teçhizat kullandıkları, İSİG eğitiminin işçilere kişisel koruyucu teçhizat kullanma alışkanlığı kazandırdığı, bu sayede İSİG eğitiminin dolaylı olarak iş kazalarından etkilenme ve vücudun hasar görme derecesini düşürdüğü ve meslek hastalığına yakalanma riskini azalttığı kanaatine varılmıştır.

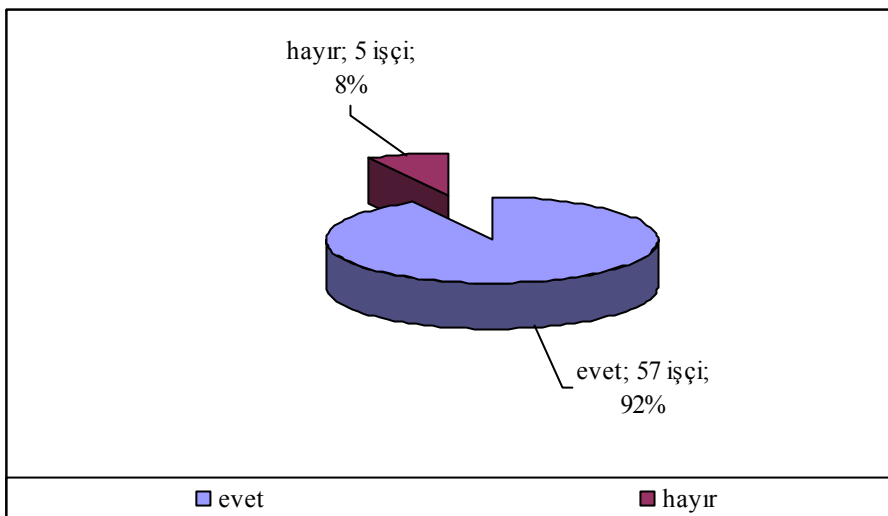
İşçilere kaynak yaparken alınması gereken sağlık ve güvenlik tedbirlerini alıp almadıkları sorulmuş olup verilen cevaplar Şekil 5.14'de gösterilmiştir:



Şekil 5.14. Kaynak yaparken alınması gereken sağlık ve güvenlik tedbirlerinin işçiler tarafından alınıp alınmadığı

Değerlendirme: Şekil 5.14'e göre toplam 49 işçi(%79) kaynak yaparken sağlık ve güvenlik tedbirlerine riayet ettiğini düşünmektedir.

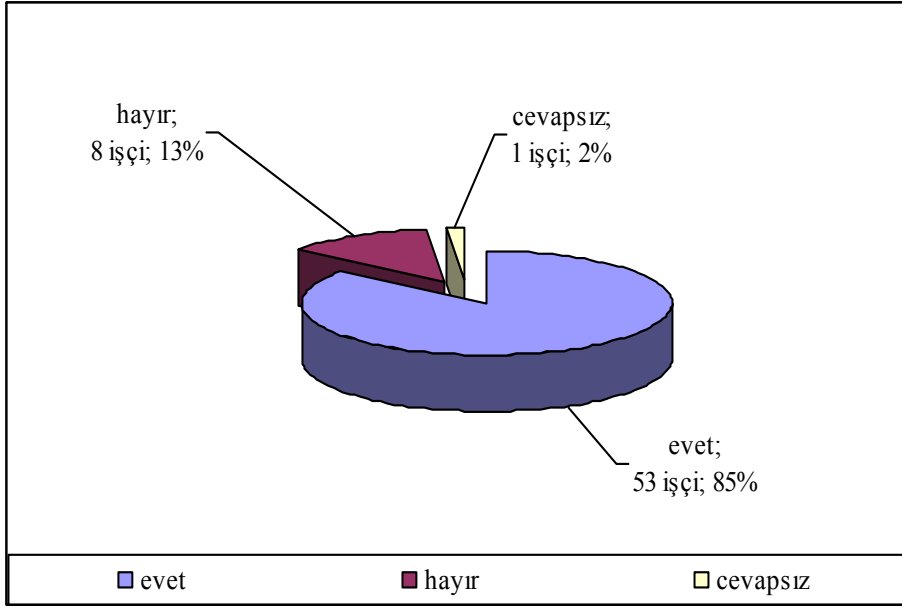
İşçilere kaynak yaparken alınması gereken sağlık ve güvenlik tedbirlerinin neler olduğunu bilip bilmedikleri sorulmuş olup verilen cevaplar Şekil 5.15'de gösterilmiştir:



Şekil 5.15. Kaynak yaparken alınması gereken sağlık ve güvenlik tedbirlerinin neler olduğunun bilinip bilinmediği

Değerlendirme: Şekil 5.15'e göre 57 işçi(%92) kaynak yaparken alınması gereken sağlık ve güvenlik tedbirlerini bildiğini ifade etmiştir.

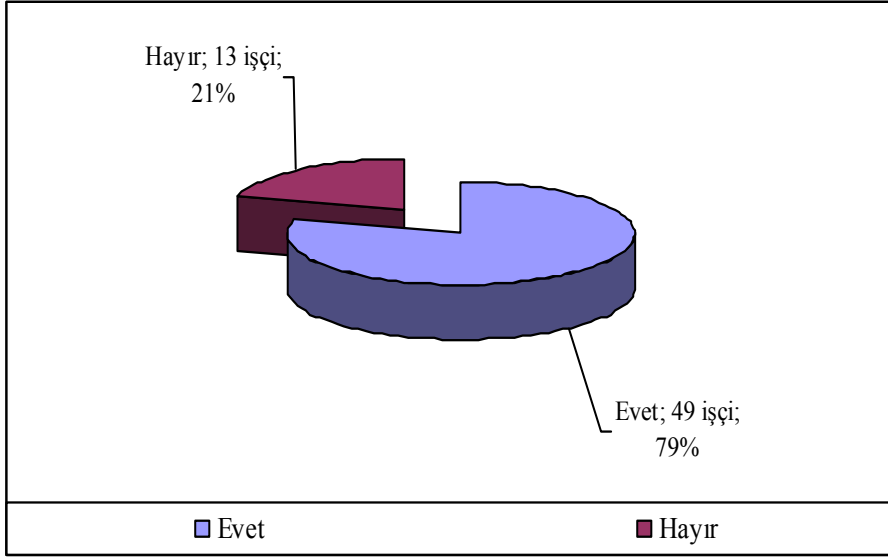
İşçilere kaynak yaparken alınması gereken sağlık ve güvenlik önlemleri ve koruyucu teçhizatın nasıl kullanılacağı konusunda eğitim alıp almadıkları sorulmuş olup verilen cevaplar Şekil 5.16'da gösterilmiştir:



Şekil 5.16. Kaynak yaparken alınması gereken sağlık ve güvenlik önlemleri ve koruyucu teçhizatın nasıl kullanılacağı konusunda eğitim alma durumu

Değerlendirme: Şekil 5.16'ya göre 53 işçi(%85) kaynak yaparken alınması gereken sağlık ve güvenlik önlemleri ve koruyucu teçhizatı nasıl kullanacakları konusunda eğitim aldıklarını beyan etmişlerdir.

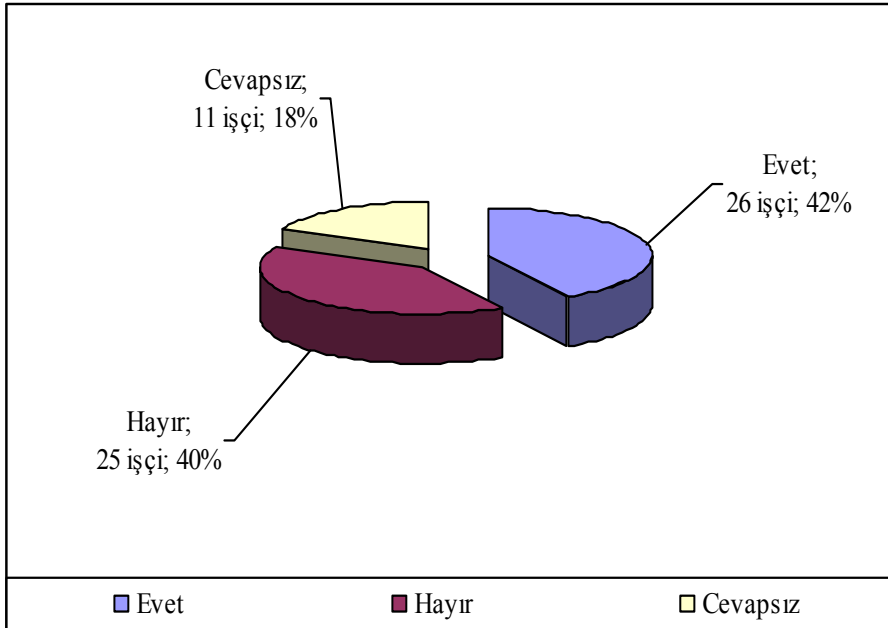
İşçilere işleri ile ilgili mesleki eğitim görüp görmedikleri sorulmuş olup verilen cevaplar Şekil 5.17'de gösterilmiştir:



Şekil 5.17. İşle ilgili mesleki eğitim görme durumu

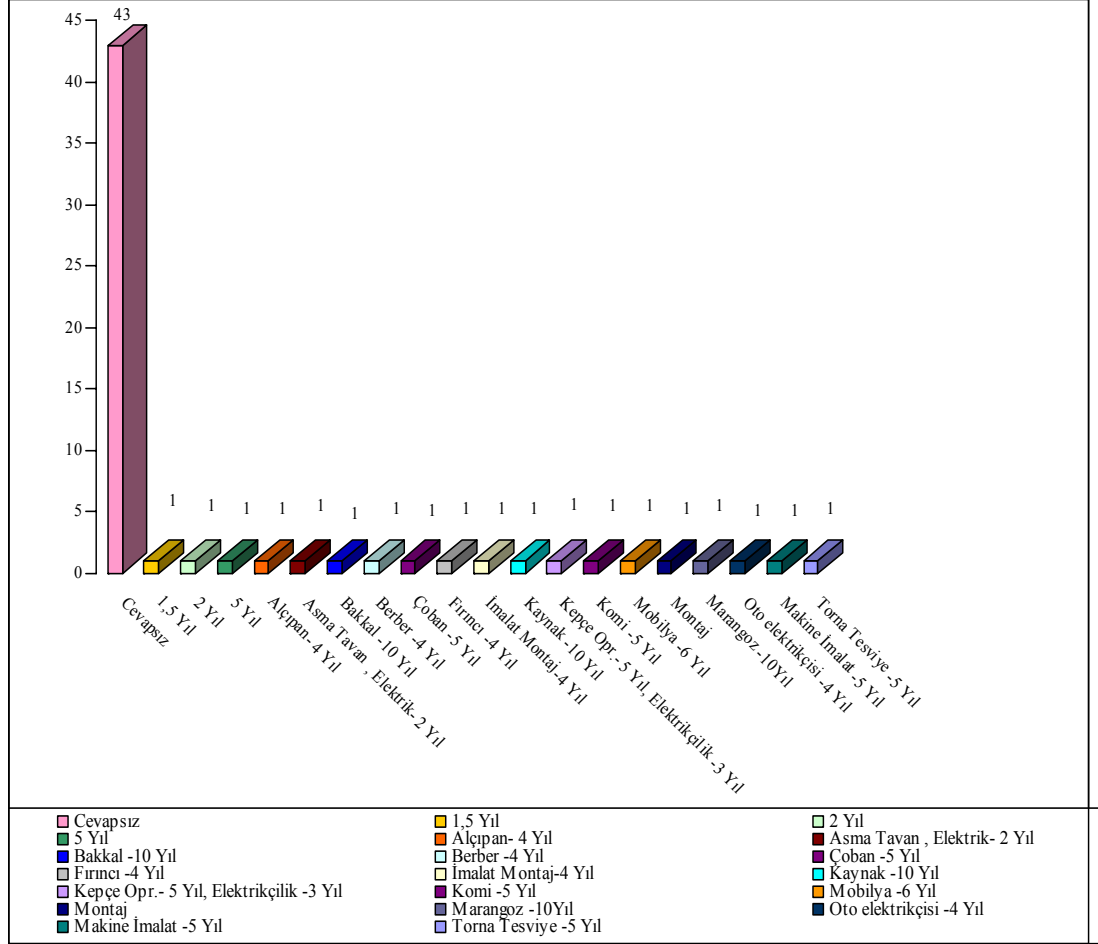
Değerlendirme: Şekil 5.17'ye göre 49 işçi(%79) işiyle ilgili mesleki eğitim gördüğünü ifade etmiştir.

İşçilere daha önce farklı bir işte çalışıp çalışmadıkları sorulmuş olup verilen cevaplar Şekil 5.18'de gösterilmiştir:



Şekil 5.18. Daha önce farklı bir işte çalışma durumu

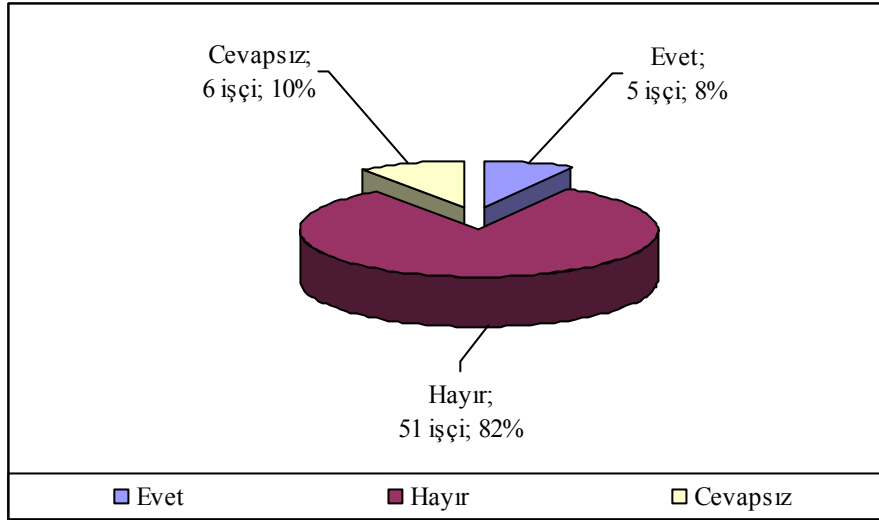
İşçilere hangi işte kaç yıl çalıştıkları sorulmuş olup verilen cevaplar Şekil 5.19'da gösterilmiştir:



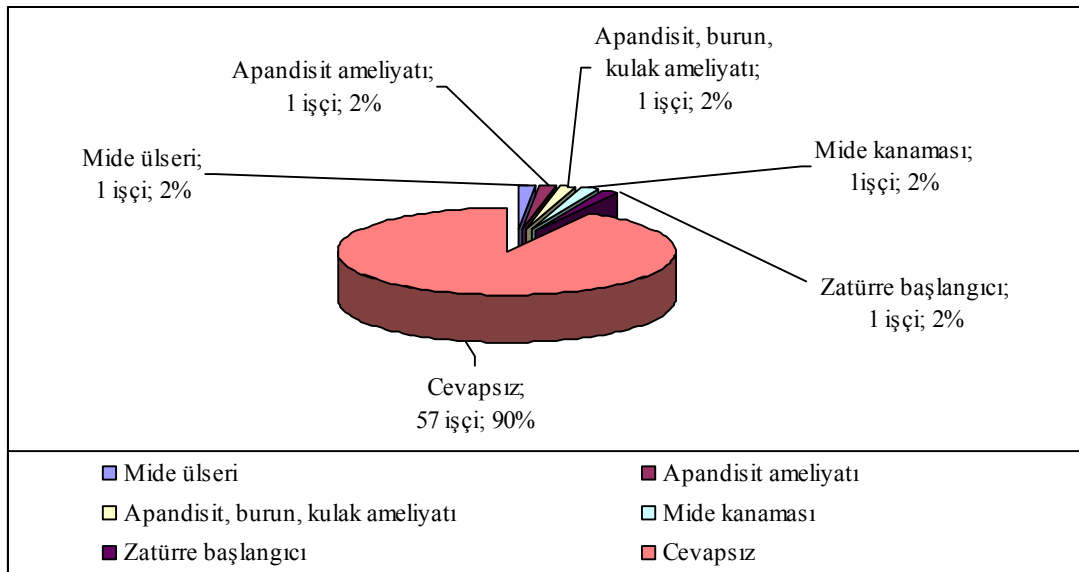
Şekil 5.19. Hangi işin kaç yıl yapıldığı

Değerlendirme: Şekil 5.18 ve Şekil 5.19'a göre 26 işçi(%42) daha önce başka bir işte çalıştığını beyan etmiş, bunlardan 19 tanesi yaptığı işi ve kaç yıl çalıştığını anlatmıştır. Bunların çoğunluğu en fazla beş yıl, geriye kalanlar ise on yıldan daha az bir süre başka bir işte çalışmıştır. Sadece 2 tanesi, eski işinin de kaynak ve imalat olduğunu belirtmiştir.

İşçilere daha önce meslekleriyle ilgisi olmayan herhangi bir ciddi rahatsızlık geçirip geçirmediikleri ve hangi hastalıklara yakalandıkları sorulmuş olup verilen cevaplar Şekil 5.20 ve Şekil 5.21'de gösterilmiştir:



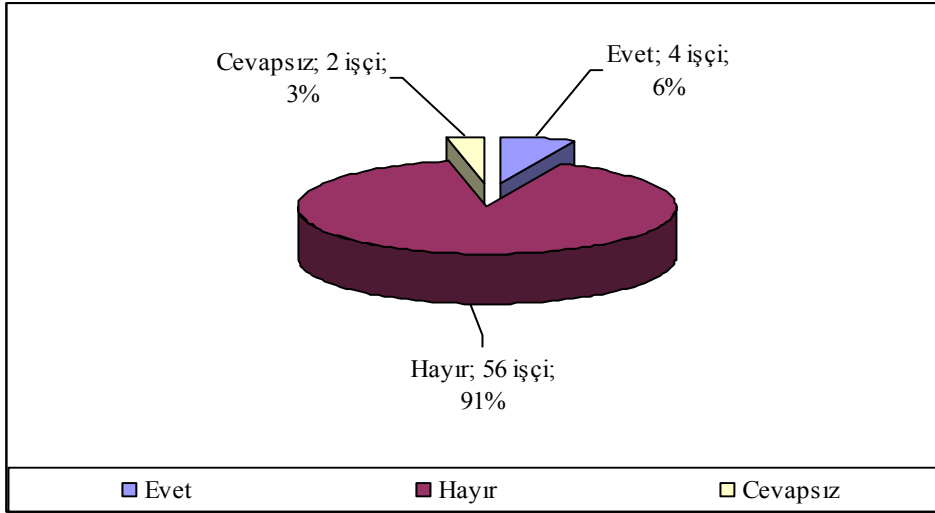
Şekil 5.20 Daha önce meslekle ilgisi olmayan herhangi bir ciddi rahatsızlık geçirme durumu



Şekil 5.21. Hangi hastalıklara yakalandığı

Değerlendirme: Şekil 5.20 ve Şekil 5.21'e göre işçilerden 5 tanesi(%10) daha önce mesleği ile ilgisi olmayan ciddi bir rahatsızlık geçirdiğini ifade etmiştir.

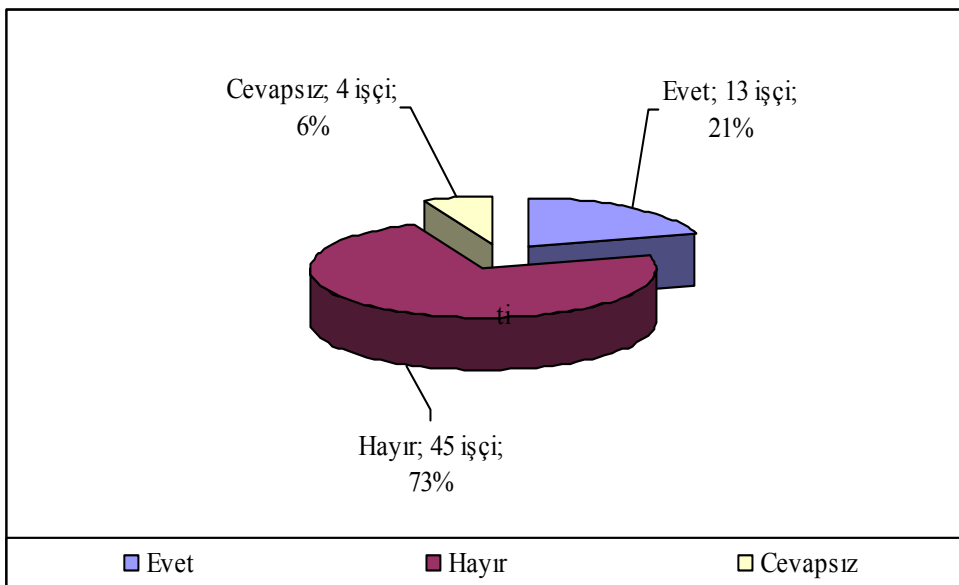
İşçilere kaynakçı olarak çalışmakta iken meslek hastalığına yakalanıp yakalanmadıkları sorulmuş olup verilen cevaplar Şekil 5.22'de gösterilmiştir:



Şekil 5.22. Kaynakçı olarak çalışmakta iken meslek hastalığına yakalanma durumu

Değerlendirme: Şekil 5.22'ye göre işçilerden sadece 4 tanesi(%6) meslek hastalığına yakalandığını belirtmiştir. Bunların kaynakçı olarak çalışma süreleri 2,5,7 ve 27 yıldır.

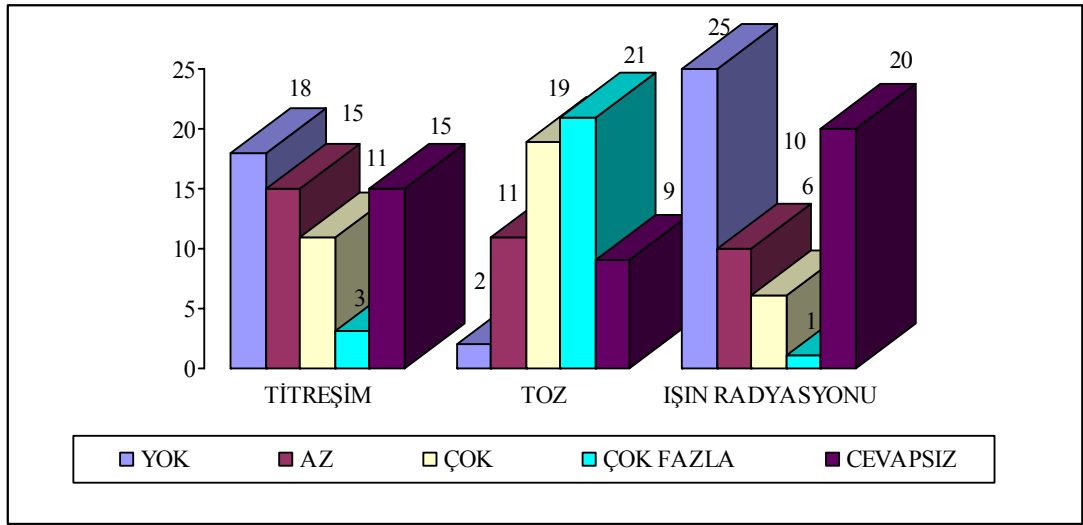
İşçilere kaynakçı olarak çalışmakta iken iş kazası geçirip geçirmediikleri sorulmuş olup verilen cevaplar Şekil 5.23'de gösterilmiştir:



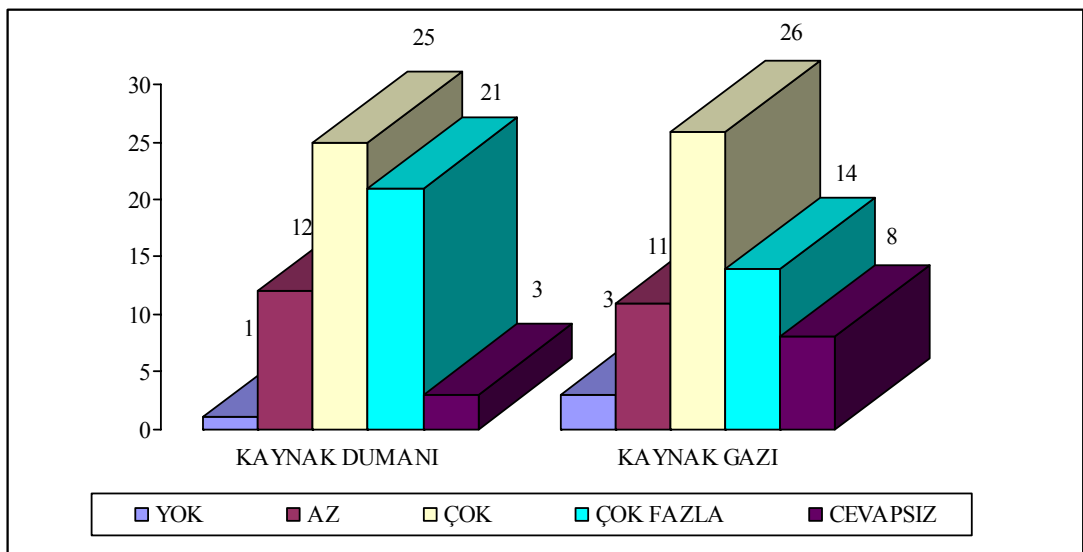
Şekil 5.23. Kaynakçı olarak çalışmakta iken iş kazası geçirme durumu

Değerlendirme: Şekil 5.23'e göre işçilerin 13 tanesi (%21) iş kazası geçirdiğini beyan etmiştir.

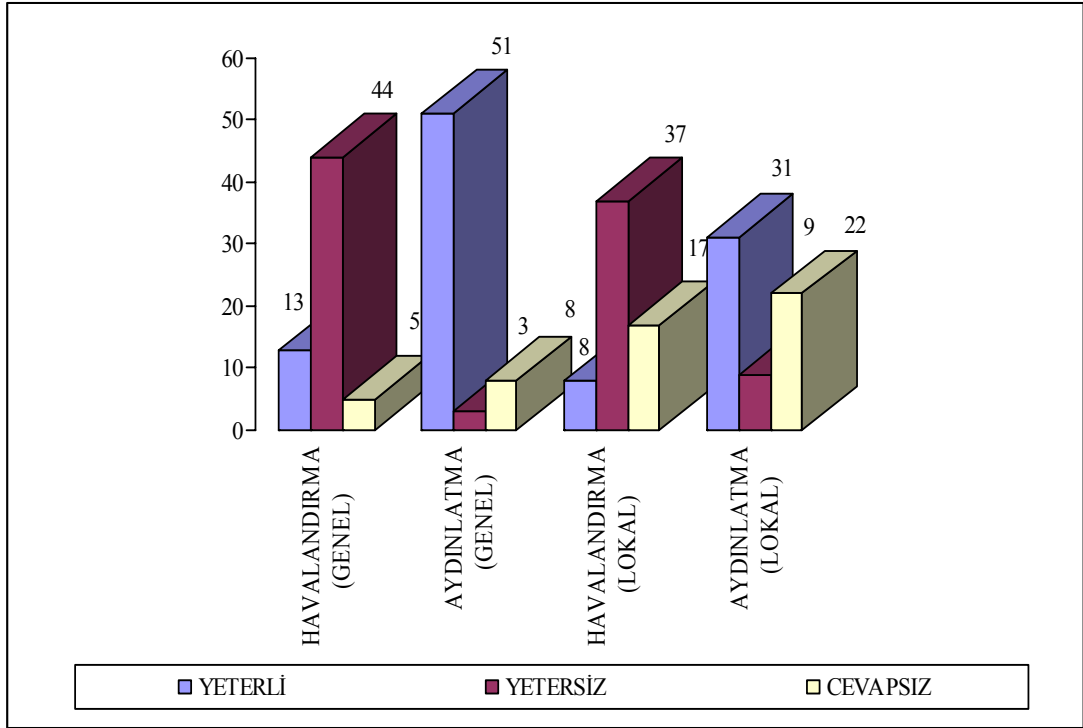
İşçilere, atölye ortamında kendilerini etkileyen çevresel faktörlerin durumu sorulmuştur. Verilen cevaplar Şekil 5.24, Şekil 5.25, Şekil 5.26, Şekil 5.27, Şekil 5.28, ve Şekil 5.29'da gösterilmiştir:



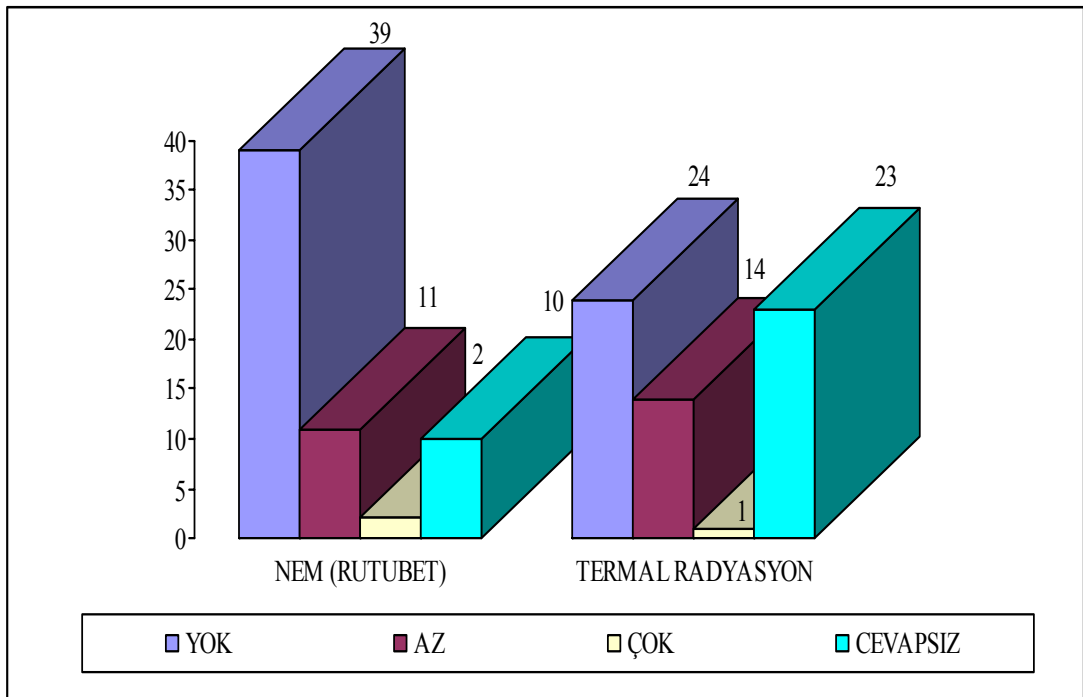
Şekil 5.24. Titreşim – Toz - Işın radyasyonu



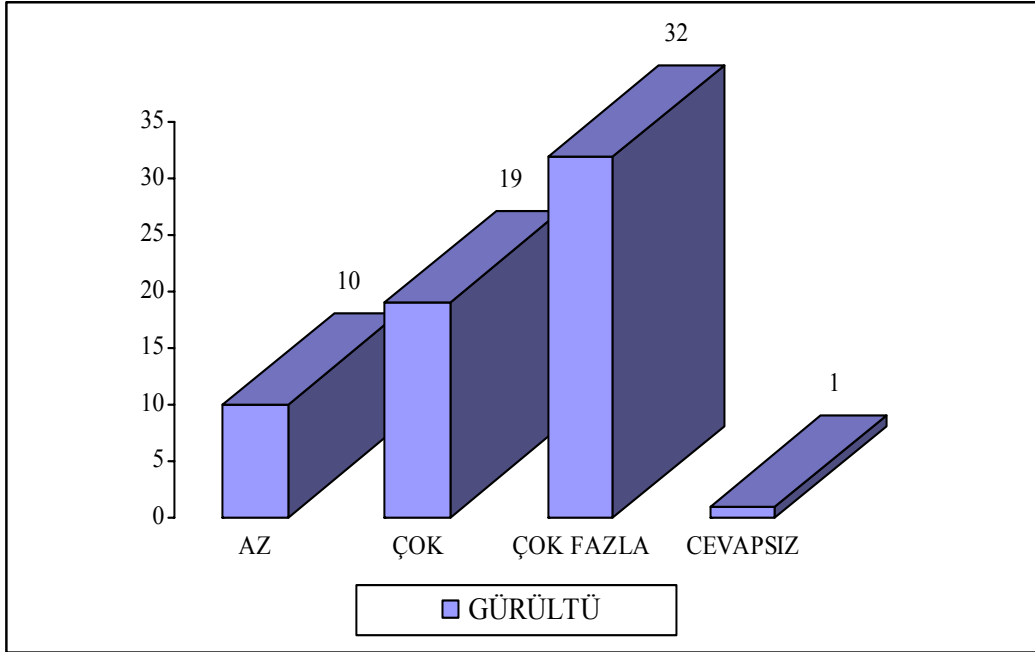
Şekil 5.25. Kaynak dumani – Kaynak gazı



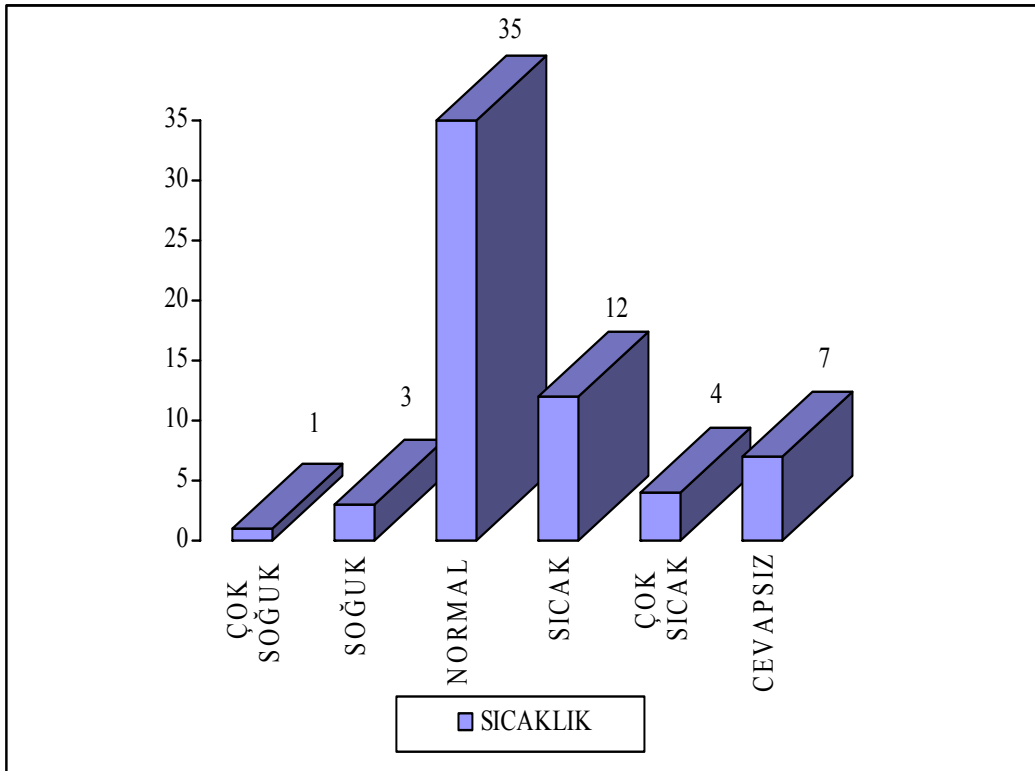
Şekil 5.26. Havalandırma (genel-lokal)-Aydınlatma (genel-lokal)



Şekil 5.27. Nem (Rutubet)-Termal radyasyon



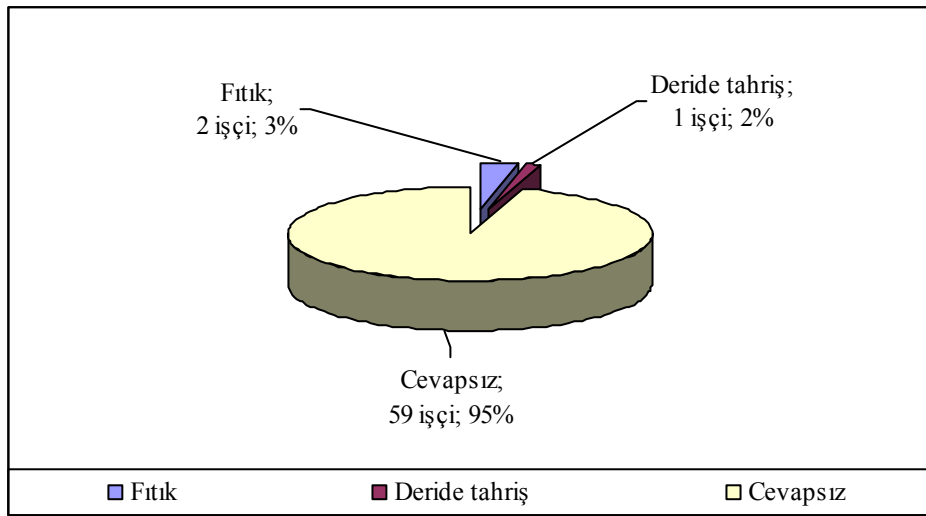
Şekil 5.28. Gürültü



Şekil 5.29. Sıcaklık

Değerlendirme: Şekil 5.24, Şekil 5.25, Şekil 5.26, Şekil 5.27, Şekil 5.28 ve Şekil 5.29'a göre işçilerin sağlığına, çalışmasına ve iş verimine etki eden faktörleri incelediğimizde; iş ortamındaki gürültünün fazla olduğu ve işçileri rahatsız ettiği, işçilerin %46,7'sinin titreşimden etkilendiği, sıcaklığın normal olduğu, nemin olmadığı ve kendilerini etkilemediği, %77,2'si genel havalandırmanın yetersiz, %82,2'si bölgesel havalandırmanın yetersiz olduğunu, %27,4'ünün ışın radyasyonundan, %24,2'sinin termal radyasyondan etkilendiği, aydınlatmanın genelde yeterli olduğu, %78'i kaynak dumanından, %74'ü kaynak gazlarından ve %75,4'ü tozlardan çok etkilendiğini ifade etmiştir.

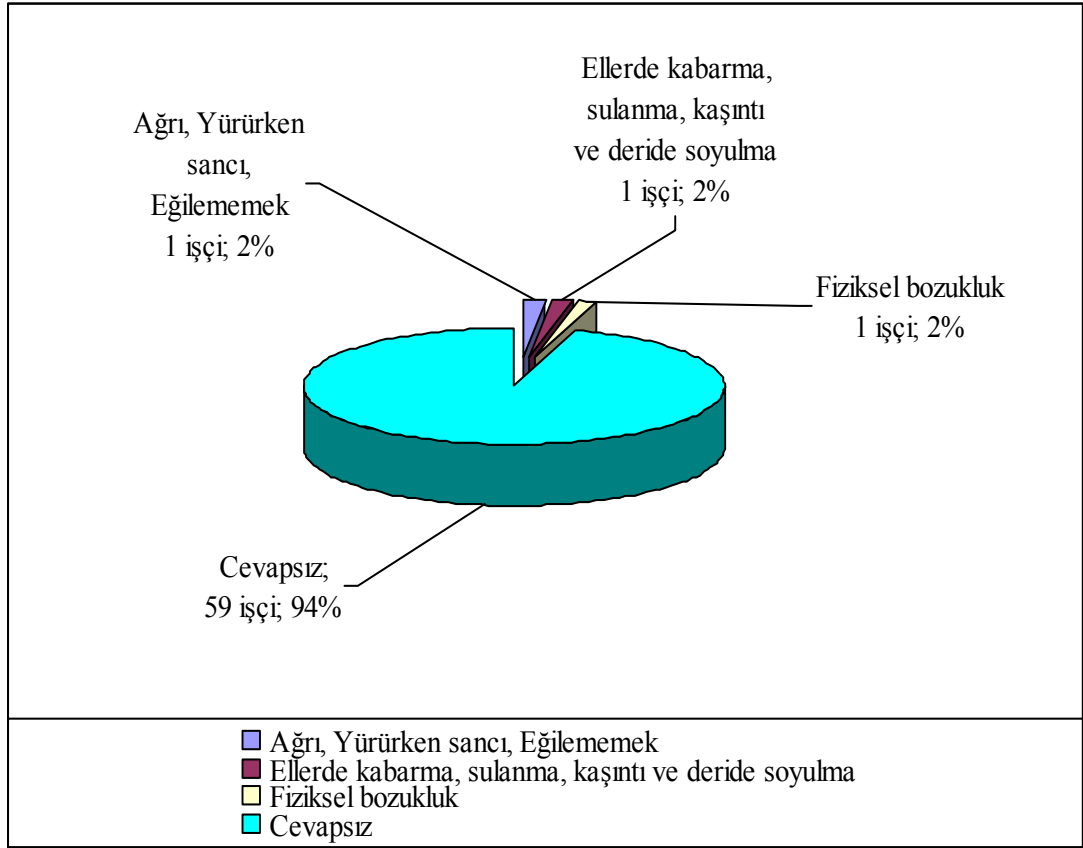
İşçilere kaynakçı olarak çalışmakta iken yakalanmış oldukları meslek hastalığının ne olduğu sorulmuş olup verilen cevaplar Şekil 5.30'da gösterilmiştir:



Şekil 5.30 Yakalanılan meslek hastalığının adı

Değerlendirme: Şekil 5.22'ye göre işçilerden 4 tanesi meslek hastalığına yakalandığını belirtmesine rağmen Şekil 5.30'da görüldüğü gibi hastalığın adını veren işçi sayısı 3'tür.

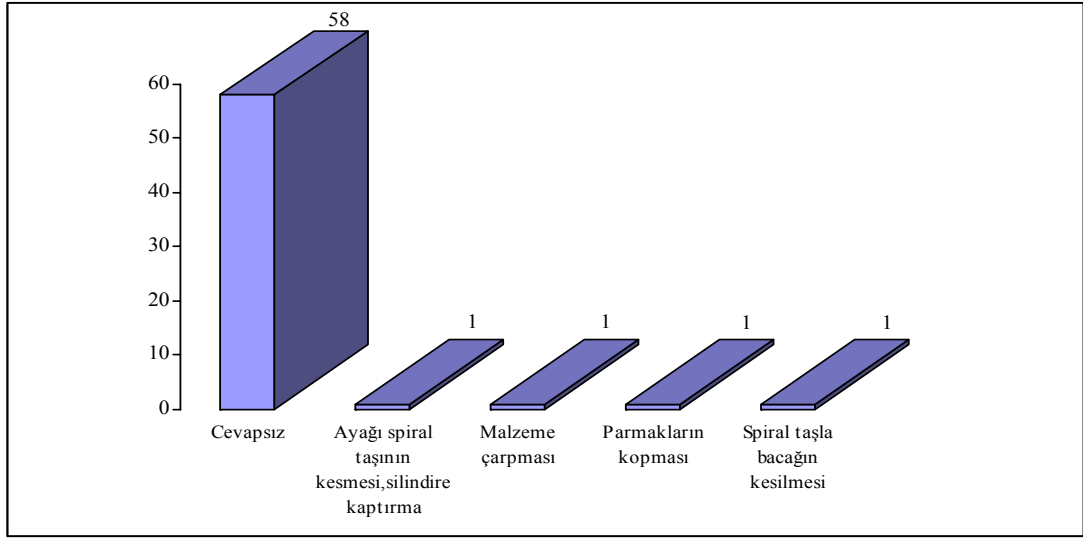
Meslek hastalığına yakalanan işçilere hastalık esnasında ne tür şikayetlerinin olduğu sorulmuş olup verilen cevaplar Şekil 5.31'de gösterilmiştir:



Şekil 5.31. Hastalık esnasında ne tür şikayetlerin olduğu

Değerlendirme: Şekil 5.31'e göre deride tahriş rahatsızlığı olan işçi ellerinde kabarma, sulanma, kaşıntı ve deride soyulmalar olduğunu, fitik rahatsızlığı olduğunu belirten 2 işçi ise fiziksel bozukluk, ağrı, sancı ve eğilememekten şikayet etmektedir. Ellerinde rahatsızlık olan işçinin kaynaktan yayılan ışınların yakıcı etkisi nedeniyle problem yaşadığı ve hastalandığı düşünülmektedir. Fıtık rahatsızlığı ise ergonomik bir meslek hastalığıdır. Özellikle ağır sanayide çalışan kaynakçılarda ağır malzemelerin kaldırılması ve yoğun iş yükü, ayakta uzun süre kalma nedenleriyle bu tür ergonomik rahatsızlıklar ortaya çıkabilmektedir.

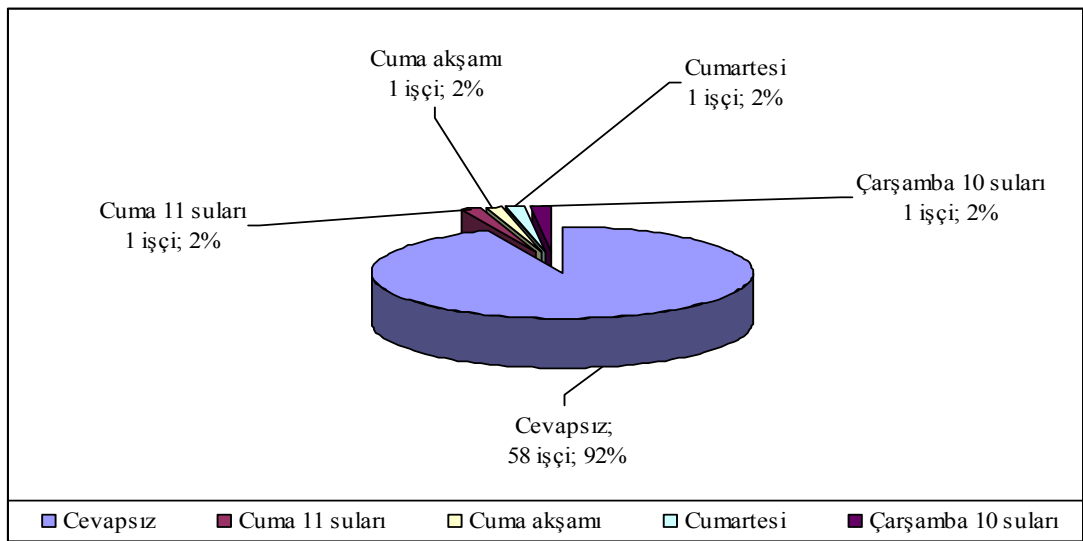
İş kazası geçiren işçilere ne tür bir iş kazası geçirdikleri sorulmuş olup verilen cevaplar Şekil 5.32'de gösterilmiştir:



Şekil 5.32. Ne tür bir iş kazası geçirildiği

Değerlendirme: Daha önce 13 işçi iş kazası geçirdiğini belirtmesine rağmen Şekil 5.32'ye göre sadece 4 işçi geçirdiği iş kazasının ne olduğunu anlatmıştır. Buna göre kaynak ve kesme işlemi yaparken kesik, uzuv kaybı, makineye kaptırma ve malzeme çarpması sonucu iş kazası oluştuğu görülmüştür.

İş kazası geçiren işçilere haftanın hangi günü ve saatinde iş kazası geçirdikleri sorulmuş olup verilen cevaplar Şekil 5.33'de gösterilmiştir:



Şekil 5.33. Haftanın hangi günü ve saatinde iş kazası geçirildiği

Değerlendirme: Şekil 5.33'e göre iş kazalarından 3'ü hafta sonlarında (Cuma–cumartesi) meydana gelmiştir.

Anket sonucunda elde edilen diğer bulgular ise şunlardır:

- Kaynak işçileri meslek hastalığına yakalanma nedeni olarak bilinçsiz çalışma, fiziki çevre faktörleri, iş yoğunluğu, kaynak tozları, duman ve gazları etkilerinin fazla olduğunu ifade etmişlerdir.

-Meslek hastalığına yakalanan işçilerden 2'si kısa süreli tedavi görerek iyileştiğini, 2'si ise tedavisinin halen devam ettiğini belirtmiştir.

-Meslek hastalığına yakalanan işçiler, hastalıkları nedeniyle işe bir süre ara vermek zorunda kaldıklarını, işe olan ilgi eksikliği ve işten soğuma, iş veriminde azalma, aile hayatında düzensizlikler, ruh sağlığında bozulma ve maddi kayıplar nedenleriyle etkilendiklerini ifade etmişlerdir.

-İş kazası geçiren işçiler kaza sebebi olarak yorgunluk, iş stresi ve makine koruyucusunun olmaması faktörlerinin etkisi olduğuna inanmaktadırlar.

-İş kazası geçiren işçilerden 2 tanesi ameliyat olduğunu, 2 tanesi hastanede tedavi gördüğünü belirtmiştir.

-İş kazası geçiren işçiler, kaza sonucunda işe ara verme, işten soğuma ve işe olan ilginin azalması problemleriyle karşılaştıklarını ifade etmişlerdir.

5.2. Birbiriyle İlişkili Soruların Tespiti ve Çapraz Tabloların Değerlendirilmesi

Çizelge 5.1. Kaynakçı olarak çalıştığı yıl ile iş kazası geçirme durumu arasındaki ilişki

		Ne tür bir iş kazası geçirdiniz?					Toplam
		Kaza geçirmeyen işçi sayısı	Ayağımı spiral taş kesti, silindire kaptırdım	Malzeme Çarpması	Parmaklarım Koptu	Spiral taşla bacağıma kestim	
Kaynakçı olarak çalıştığı yıl	5 ten az	10	0	1	0	1	12
	6-10 yıl	16	1	0	0	0	17
	11-15 yıl	9	0	0	0	0	9
	16-20 yıl	6	0	0	1	0	7
	21 den fazla	16	0	0	0	0	16
Toplam		57	1	1	1	1	61

Değerlendirme: Çizelge 5.1'e göre, 5 yıldan az kaynakçı olarak çalışan işçilerin 2 tanesi iş kazası geçirmiş olup kaza geçirme oranı %16,7 (2/12)'dir. 6–10 yıl arası çalışmış işçi grubundan 1 işçi, 16–20 yıl arası çalışmış işçi grubundan da 1 işçi iş kazası geçirmiştir. Buna göre ne tür bir iş kazası geçirdiğini anlatan işçilerin %75'i (3/4) 10 yıldan daha az bir süre çalışmıştır. Bu durum göz önüne alınarak iş deneyimi fazla olan işçilerin, kullandığı makine, teçhizat ve aletleri daha iyi tanınması, tecrübesi vb. özellikleri nedeniyle daha az iş kazasına maruz kalacağını söylemek mantiken yanlış olmayacaktır.

Çizelge 5.2. Kaynakçı olarak çalıştığı yıl, iş kazası geçirme durumu ve sigara kullanımı arasındaki ilişki

Sigara kullanıyor musunuz?	Ne tür bir iş kazası geçirdiniz?						Toplam	
	Kazasız İşçi sayısı	Ayağımı spiral taş kesti, silindire kaptırdım	Malzeme Çarpması	Parmaklarım Koptu	Spiral taşla bacağımı kestim			
Evet	Kaynakçı olarak çalıştığı yıl	5 ten az	8	0	1	0	1	10
		6-10 yıl	10	1	0	0	0	11
		11-15 yıl	5	0	0	0	0	5
		16-20 yıl	2	0	0	1	0	3
		21 den fazla	10	0	0	0	0	10
	Toplam	35	1	1	1	1	39	
Hayır	Kaynakçı olarak çalıştığı yıl	5 ten az	1					1
		6-10 yıl	2					2
		11-15 yıl	2					2
		16-20 yıl	4					4
		21 den fazla	3					3
	Toplam	12					12	
Bıraktım	Kaynakçı olarak çalıştığı yıl	5 ten az	1					1
		6-10 yıl	4					4
		11-15 yıl	2					2
		16-20 yıl						
		21 den fazla	3					3
	Toplam	10					10	

Değerlendirme: Çizelge 5.2'ye göre, sigara içen 39 kişinin oranı %64 (39/61) gibi üçte ikilik bir çoğunluğu göstermektedir. 10 yıldan az ve 21 yıldan fazla çalışmış işçi grubunda sigara içen sayısı diğer gruplara göre daha fazladır. Sigara içmeyen ve bırakmış olan işçilerin hiçbiri iş kazası geçirmemiştir. İş kazası geçiren 4 işçinin hepsi de sigara içmektedir. Bu durumda sigara kullanımının iş kazalarını tetiklediği gibi bir sonuç çıkmasına rağmen mantıken, sigara içen işçi sayısının üçte iki çoğunluğu teşkil ettiği, dolayısıyla kaza geçiren işçilerin hepsinin sigara içmesinin tesadüfi olabileceği ve sigara kullanımı ile iş kazası arasında ancak dolaylı bir ilişki olabileceği düşünüldüğünden, aynı zamanda, kaza geçiren işçi sayısının az olması nedenleriyle sigara kullanımı ile iş kazası geçirme durumu arasında bir ilişki olduğunu söylemek doğru olmayacaktır.

Çizelge 5.3. Kaynakçı olarak çalıştığı yıl, iş kazası geçirme durumu ve tahsil durumu arasındaki ilişki

Tahsil Durumu		Ne tür bir iş kazası geçirdiniz?					Toplam	
		Kazasız İşçi Sayısı	Ayağımı spiral taş kesti, silin dire kaptırdım	Malzeme Çarpması	Parmaklarım Koptu	Spiral taşla bacağı mı kestim		
İlkokul	Kaç yıldır kaynak yapmaktasınız	5 yıldan az	5	-	-	-	-	5
		5-10 yıl arası	5	-	-	-	-	5
		10-15 yıl arası	3	-	-	-	-	3
		15-20 yıl arası	3	-	-	1	-	4
		20 yıldan fazla	14	-	-	-	-	14
	Toplam	30	-	-	1	-	31	
Ortaokul	Kaç yıldır kaynak yapmaktasınız	5 yıldan az	1	-	-	-	-	1
		5-10 yıl arası	4	1	-	-	-	5
		10-15 yıl arası	3	-	-	-	-	3
		15-20 yıl arası	2	-	-	-	-	2
		20 yıldan fazla	2	-	-	-	-	2
	Toplam	12	1	-	-	-	13	

Çizelge 5.3. (Devam) Kaynakçı olarak çalıştığı yıl, iş kazası geçirme durumu ve tahsil durumu arasındaki ilişki

Lise	Kaç yıldır kaynak yapmaktasınız	5 yıldan az	2	-	-	-	1	3
		5-10 yıl arası	4	-	-	-	-	4
		10-15 yıl arası	3	-	-	-	-	3
		15-20 yıl arası	1	-	-	-	-	1
		20 yıldan fazla	-	-	-	-	-	-
	Toplam	10	-	-	-	1	11	
Meslek Lisesi	Kaç yıldır kaynak yapmaktasınız	5 yıldan az	2	-	1	-	-	3
		5-10 yıl arası	3	-	-	-	-	3
		10-15 yıl arası	-	-	-	-	-	-
		15-20 yıl arası	-	-	-	-	-	-
		20 yıldan fazla	-	-	-	-	-	-
	Toplam	5	-	1	-	-	6	

Değerlendirme: Çizelge 5.3'e göre, ilkokul, ortaokul, lise ve meslek lisesi gruplarından birer kişinin iş kazası geçirdiği görülmektedir. Bu durumda tahsil seviyesinin yüksek olmasının iş kazasını önleme üzerinde bir etkisinin söz konusu olmadığı gibi bir durum ortaya çıkmış olsa da, kaza geçiren işçi sayısının çok az olması nedeniyle böyle bir yorumda bulunmak doğru olmayacaktır.

Çizelge 5.4. Kaynakçı olarak çalıştığı yıl, yakalanılan hastalığın adı ve tahsil durumu arasındaki ilişki

Tahsil durumu			Hastalığın Adı			Toplam
			Bel Fıtığı	Kasık Fıtığı	Deride tahriş	
İlkokul	Kaç yıldır kaynak yapmaktasınız?	5 ve daha az				
		21 den fazla			1	1
	Toplam				1	1

Çizelge 5.4. (Devam) Kaynakçı olarak çalıştığı yıl, yakalanılan hastalığın adı ve tahsil durumu arasındaki ilişki

Lise	Kaç yıldır kaynak yapmaktasınız?	5 ten az		1		1
		21 den fazla				
	Toplam				1	
Meslek Lisesi	Kaç yıldır kaynak yapmaktasınız?	5 ten az	1			1
		21 den fazla				
	Toplam			1		

Değerlendirme: Çizelge 5.4'e göre, meslek hastalığına yakalanan işçilerden 1 tanesi ilkokul, 2 tanesi ise lise mezunudur. Bu durumda tahsil seviyesinin yüksek olmasının meslek hastalığını önleme üzerinde bir etkisinin söz konusu olmadığı gibi bir durum ortaya çıkmış olsa da, meslek hastalığına yakalanan işçi sayısının çok az olması nedeniyle böyle bir yorumda bulunmak doğru olmayacaktır.

Çizelge 5.5. Kaynakçı olarak çalıştığı yıl, yakalanılan hastalığın adı ve alkol kullanma durumu arasındaki ilişki

Alkol kullanıyor musunuz?			Hastalığın Adı			Toplam
			Bel Fıtığı	Kasık Fıtığı	Deride tahriş	
Hayır	Kaç yıldır kaynak yapmaktasınız?	5 ten az	1			1
		21 den fazla				
	Toplam			1		

Çizelge 5.5. (Devam) Kaynakçı olarak çalıştığı yıl, yakalanılan hastalığın adı ve alkol kullanma durumu arasındaki ilişki

Ara sıra	Kaç yıldır kaynak yapmaktasınız?	5 ten az				
		21 den fazla			1	1
	Toplam				1	1
Sürekli	Kaç yıldır kaynak yapmaktasınız?	5 ten az		1		1
		21 den fazla				
	Toplam			1		1

Değerlendirme: Çizelge 5.5'e göre, meslek hastalığına yakalanan işçilere alkol kullanıp kullanmadığı sorulduğunda, alkol kullanan 3 kişiden 1'i sürekli, 1'i arasıra, 1'ide hayır cevabı vermiştir. Dolayısıyla alkol kullanma durumu ile meslek hastalığına yakalanma riski arasında ilişki olmadığı şeklinde bir durum ortaya çıkmış olsa da, meslek hastalığına yakalanan işçi sayısının çok az olması nedeniyle böyle bir yorumda bulunmak doğru olmayacaktır.

Çizelge 5.6. Kaynakçı olarak çalıştığı yıl, tahsil durumu ve kaynakçı olarak çalışırken iş kazası geçirme durumu arasındaki ilişki

İş kazası geçirdiniz mi?				Tahsil durumu				Toplam
				İlkokul	Ortaokul	Lise	Meslek Lisesi	
Evet	Kaynakçı olarak çalıştığı yıl	5 ten az	İşçi sayısı	2	0	1	3	6
			%	33.3%	0%	100%	100%	46.2%
		6-10 yıl	İşçi sayısı	1	1	0	0	2
			%	16.7%	33.3%	0%	0%	15.4%
		11-15 yıl	İşçi sayısı	1	1	0	0	2
			%	16.7%	33.3%	0%	0%	15.4%
		16-20 yıl	İşçi sayısı	2	0	0	0	2
			%	33.3%	0%	0%	0%	15.4%
		21 den fazla	İşçi sayısı	0	1	0	0	1
		%	0%	33.3%	0%	0%	7.7%	
	Toplam	Evet	6	3	1	3	13	
		%	100%	100%	100%	100%	100%	
Hayır	Kaynakçı olarak çalıştığı yıl	5 ten az	İşçi sayısı	3	1	2	0	6
			%	13%	100%	22.2%	0%	13.3%
		6-10 yıl	İşçi sayısı	4	4	3	3	14
			%	17.4%	40%	33.3%	100%	31.1%
		11-15 yıl	İşçi sayısı	2	2	3	0	7
			%	8.7%	20%	33.3%	0%	15.6%
		16-20 yıl	İşçi sayısı	1	2	1	0	4
			%	4.3%	20%	11.1%	0%	8.9%
		21 den fazla	İşçi sayısı	13	1	0	0	14
		%	56.5%	100%	0%	0%	31.1%	
	Toplam	Hayır	23	10	9	3	45	
		%	100%	100%	100%	100%	100%	

Değerlendirme: Çizelge 5.6'ya göre, toplam 13 kişi iş kazası geçirdiğini ifade etmiştir. Daha önceki tablo ve grafiklerde de ifade ettiğimiz gibi bunlardan 4 tanesi iş kazasının ne olduğunu anlatmış, 9 tanesi ise ne tür bir iş kazası geçirdiğini anlatmamıştır. 13 kişinin tamamını göz önüne alacak olursak 5 yıldan az meslek hayatı olanların 5 yıldan fazla çalışmış olanlara nazaran daha çok iş kazasına uğradığı, %46 (6/13) oranında bir iş kazası görüldüğü, dolayısıyla iş tecrübesi arttıkça iş kazası riskinin azalacağı değerlendirilmiştir. İş kazasına uğrama durumu ile tahsil durumu karşılaştırıldığında, tahsil seviyesi yükseldikçe iş kazasının azaldığı göze çarpmaktadır. Dolayısıyla eğitimin iş kazalarını önlemede doğrudan bir etkisinin olduğunu söylemek doğru bir yaklaşım tarzı olacaktır.

Çizelge 5.7. Alkol kullanım durumu, tahsil durumu, kaynakçı olarak çalışmakta iken iş kazası geçirme durumu arasındaki ilişki

İş kazası geçirdiniz mi?			Tahsil durumu				Toplam
			İlkokul	Ortaokul	Lise	Meslek Lisesi	
Evet	Alkol kullanıyor musunuz?	Hayır	2	2	0	1	5
			40%	66.7%	0%	33.3%	41.7%
		Nadiren	0	1	0	1	2
			0%	33.3%	0%	33.3%	16.7%
	Toplam	Ara sıra	2	0	0	1	3
			40%	0%	0%	33.3%	25%
		Sürekli	1	0	1	0	2
			20%	0%	100%	0%	16.7%
Toplam		5	3	1	3	12	
		100%	100%	100%	100%	100%	

Çizelge 5.7. (Devam) Alkol kullanım durumu, tahsil durumu, kaynakçı olarak çalışmakta iken iş kazası geçirme durumu arasındaki ilişki

Hayır	Alkol kullanıyor musunuz?	Hayır	17	6	6	2	31
			77.3%	60%	66.7%	66.7%	70.5%
		Nadiren	1	1	3	1	6
			4.5%	10%	33.3%	33.3%	13.6%
		Ara sıra	4	3	0	0	7
			18.2%	30%	0%	0%	15.9%
	Sürekli						
Toplam			22	10	9	3	44
			100%	100%	100%	100%	100%

Değerlendirme: Çizelge 5.7'ye göre, alkol kullanma ile iş kazası geçirme durumu arasındaki ilişkide, iş kazası geçiren 13 işçiden sadece 2 tanesi sürekli olarak alkol kullanmaktadır. Alkolün insanlar üzerinde olumsuz etkileri olduğu bilinen bir gerçektir. Bunlardan bir tanesi de dikkat kaybına yol açmasıdır. Her ne kadar çizelge 5.7'ye göre iş kazasına maruz kalanların içerisinde sürekli alkol kullanan işçi sayısı çok az olsa da, genel kanı olarak alkolün dikkat kaybına yol açarak iş kazalarını artırıcı ve tetikleyici bir rol oynayacağı aşıkardır.

Çizelge 5.8. Günlük kaç saat kaynak işi yapıldığı ve iş kazası geçirilen gün ve saat arasındaki ilişki

		Haftanın hangi günü ve saatinde iş kazası geçirdiniz?					Toplam
		Kazasız işçi sayısı	Cuma 11 suları	Cuma akşamı	Cumartesi	Çarşamba 10 suları	
Günlük kaç saat kaynak işi yapıldığı	5-6 saat	1	0	0	0	0	1
	7-8 saat	17	0	0	0	0	17
	8 saatten fazla	40	1	1	1	1	44
Toplam		58	1	1	1	1	62

Değerlendirme: Çizelge 5.8'e göre, günde 8 saatten fazla kaynak yapan işçi oranının $44/62 = \%71$ olduğu görülmektedir. İş kazası geçirdiğini ifade eden işçilerin tamamının günde 8 saatten fazla çalıştığı düşünülürse, fazla çalışmanın yorgunluk ve dikkat kaybına sebep olabileceği, bunun da kaza riskini artıracacağı değerlendirilmiştir.

5.3. Genel Değerlendirme

Anketin amacı ve elde edilmek istenen sonuç; iş kazaları ve meslek hastalıklarının oluşumuna etki eden faktörlerin neler olduğunu tespit etmektir.

Elde edilmek istenen sonuçların bir kısmı net olarak tespit edilememiştir. Bunun nedeni ise; örnek olarak seçilen işçi grubunun sayıca az oluşu, istatistiksel analizleri tam sağlıklı olarak yapabilecek kadar iş kazası ve meslek hastalığı geçiren işçinin bulunamaması, kayıp veri sayısının çok olması ve bunun sonuçları negatif yönde etkilemesi, birbirini destekleyen sorulara bir kısım işçilerin tutarsız cevaplar vermesi veya hiç cevap vermemesi, iş kazası ve meslek hastalığı geçirdiğini ifade eden işçilerin bir kısmının kaza ve hastalıkla ilgili sorulara cevap vermemesidir.

Anketin değerlendirme safhasında, birinci bölümde bütün sorulara verilen cevaplar tek tek incelenmiş, ikinci bölümde birbiriyle ilişkili olan sorulara verilen cevapların irdelemesi yapılmıştır. Her iki bölümde ortaya çıkan sonuçlar aşağıdadır:

- İşçilerin yarısının koruyucu teçhizat kullanma konusunda problem yaşadığı, bunların % 22'sine koruyucu teçhizat verilmediği, % 28'inin vücuduna uymadığı için kullanmadığı, % 72'sinin bilinçsiz olduğu için hiç kullanmadığı görülmüştür. Çalışırken kişisel koruyucu teçhizat kullanan işçilerin %93'ü İSİG eğitimi almıştır. Dolayısıyla İSİG eğitiminin, işçilere kişisel koruyucu teçhizat kullanma alışkanlığı kazandırdığı tespit edilmiştir.

- İşçilerin % 92'si sağlık ve güvenlik tedbirlerini bildiğini ifade etmiştir. % 85'i

işçi sağlığı ve güvenliği konusunda eğitim aldığını belirtmiştir. Ayrıca % 79'u mesleğinin teknik eğitimini aldığını söylemektedir. Dolayısıyla işletmelerin eğitime yeterince önem verdiği görülmektedir.

- İşçilerin 4 tanesi meslek hastalığına yakalandığını, 13 tanesi ise iş kazası geçirdiğini beyan etmiştir. Bunlardan 3 tanesi yakalandığı hastalığın ismini vermiştir. Sadece 4 tanesi ise geçirdiği iş kazasının ne olduğunu anlatmıştır. Bu durum, kazanın ve hastalığın isminin önemli olduğu analizlerde veri yetersizliği nedeniyle yorumlama problemlerine yol açmıştır.

- Çevresel faktörleri incelediğimizde işyerindeki gürültü miktarının, titreşimin, ısı ve ışın radyasyonunun, toz, duman ve gazların fazla olduğu ve işçilerin bunlardan etkilendiği, havalandırmanın ise yetersiz olduğu görülmektedir.

- İş kazalarının çoğunlukla Cuma ve cumartesi günleri meydana geldiği, hafta sonlarına doğru kazaların arttığı tespit edilmiştir. Dolayısıyla pazartesi günü işine dinç başlayan bir işçinin gün geçtikçe yorgunluk ve dikkat kaybına bağlı olarak iş kazasına maruz kalma riskinin arttığı gibi bir sonuç çıkarmak da mümkündür.

- Verilere göre iş tecrübesi ve çalışma yılı fazla olan işçilerin daha az iş kazasına maruz kaldığı tespit edilmiştir.

- İş kazası geçiren bütün işçilerin sigara kullandıkları tespit edilmiştir. Sigara içmenin iş kazasına maruz kalma üzerinde doğrudan bir etkisinin olmayacağı düşünüldüğünden, aynı zamanda veri sayısının yetersiz olması nedeniyle bu durum tesadüf olarak değerlendirilmiştir.

- Tahsil seviyesi yükseldikçe iş kazalarının azaldığı görülmüştür. Dolayısıyla eğitimin iş kazalarını önlemede doğrudan bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

- Veri yetersizliği nedeniyle, alkol kullanımının iş kazaları ve meslek hastalıklarına

yakalanma riskini artırıp artırmadığı hususunda bir sonuca varılamamıştır. Fakat, aşırı alkol kullanımının dikkat kaybına yol açarak iş kazalarını artırıcı bir rol oynayacağı kanaatimizce yanlış olmayacaktır.

- İş kazası geçiren işçilerin tamamının günde 8 saatten fazla mesai yaptığı görülmüştür. Dolayısıyla yoğun iş yükünün dikkatsizliğe neden olacağı, bunun da iş kazalarına davetiye çıkardığı söylenebilir.

- En fazla kullanılan kaynak yöntemlerinin, örtülü elektrodla elektrik ark kaynağı ve MIG/MAG kaynak yöntemleri olduğu, lazer ışın ve termit kaynağının hiç kullanılmadığı tespit edilmiştir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Kaynak işlerinde iş kazaları ve meslek hastalıklarına neden olan faktörler ve anket sonuçları göz önüne alındığında aşağıdaki yorumları çıkarmak mümkündür:

-Anket sonuçlarına göre kaynakçıların %98'inin günde 7 saatten fazla kaynak yaptığı tespit edilmiştir. İşçilerin çalışırken kişisel koruyucu teçhizat kullanma bilincinin ise tam olarak zihinlerde yerleşmediği, bazı işçilerin gereksiz gördüğü, işletme idarelerinin ise takip ve kontrolünün zayıf olduğu ve işe uygun teçhizat temin etme hususunda hassas davranmadığı görülmüştür. Bu kadar yoğun mesaiye rağmen kişisel koruyucu teçhizat kullanma konusuna gereken önemin verilmemesi, iş kazası olduğunda vücudun zarar görme oranını arttıracak, meslek hastalığına yakalanma riskini de arttırıcı bir rol oynayacaktır. İdareler kişisel koruyucu teçhizat kullanmaları konusunda işçileri takip etmeli, özendirmeli, sürekli olarak kullanmaları için gerektiğinde ikaz etmeli ve zorlamalıdır. İşçilere belirli periyotlarla eskisinin yerine yeni teçhizat verilmeli, ayrıca zaman zaman bu teçhizatı nasıl kullanacaklarına dair eğitim verilmeli ve bilinçlenmeleri sağlanmalıdır.

-İşçilerin büyük çoğunluğu İSİG eğitimi ve mesleki eğitim aldığını ifade etmiştir. Dolayısı ile işletmelerin eğitime gerekli önemi verdiği söylenebilir. Uzman kuruluşlardan yardım almak suretiyle belirli periyotlarla işçiler İSİG eğitimine tabi tutulmaya devam edilmelidir.

-İşçilerin gürültü, titreşim, ısı ve ışın radyasyonu, toz, duman ve gazlardan etkilendiği ve çalıştıkları ortamda bu etkenlerin rahatsız edici olduğu gözlenmiştir. Havalandırmanın yetersiz olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla koruyucu teçhizatın kullanılmaması durumunda meslek hastalığına yakalanma riski fazla olacaktır.

-İş kazalarının genelde hafta sonuna doğru meydana geldiği görülmektedir. Dolayısıyla yorgunluk, bıkkınlık ve iş stresi gibi psikolojik faktörlerin iş kazalarını

arttırıcı rolü olduğu ve uzun süre çalışmanın dikkat kaybına neden olarak iş kazası riskini arttırdığı düşünülebilir. İdarelerin kontrollerini hafta ortasından itibaren arttırmaları iş kazası riskini azaltacaktır.

-İş tecrübesi ve çalışma yılı fazla olan işçilerin iş kazasına uğrama riskinin daha az olduğu görülmüştür. Bunda kullanılan cihaz, alet ve makinelerin yıllar geçtikçe daha iyi tanınmasının büyük etken olduğu söylenebilir.

-Aşırı alkol kullanımının dikkat ve konsantrasyon eksikliğine yol açarak iş kazalarına davetiye çıkarabileceği olası görülmüştür. İşletmeler bu tip personeli çalışma esnasında sürekli olarak kontrol altında bulundurmalı, takip etmelidir.

Kaynak işlerinde İSİG açısından gerekli ilerleme ve gelişmenin sağlanabilmesi için;

-İş kazası ve meslek hastalığına yakalanan işçiler işe döndüklerinde mutlaka işe yönelik rehabilitasyona tabi tutulmalı, gerektiğinde psikolojik tedavi uygulanmalıdır. Bu, işçinin işine olan ilgi ve konsantrasyonunun artmasını ve iş veriminin yükselmesini sağlayacaktır.

-SSK ve Meslek Hastalıkları Hastaneleri gibi sağlık kuruluşlarında işçilerin periyodik muayeneleri mutlaka yaptırılmalıdır. Bu kuruluşlarda görevli sağlık personeli koruyucu hekimlik konusunda eğitime tabi tutulmalı ve bilinçlendirilmelidir. Sağlık personeli, işçiyi hastalığa iten nedenleri ortaya çıkarabilecek düzeyde olmalı ve hastalığın meydana gelmemesi veya ilerlememesi için gerekli tavsiyelerde mutlaka bulunmalıdır. Koruyucu hekimlik uygulamaları işçilerin bilinçlenmesini sağlayarak meslek hastalığına yakalanma riskini azaltacak, hastalığa yakalanan işçilerin sıkı takibi ve tedavilerine verilen önem ve ciddiyet ise en kısa zamanda işe dönmelerini sağlayarak işgücü kayıplarını azaltacaktır.

-Çalışan işçi sayısının büyüklüğüne göre işyerlerinde mutlaka işyeri hekimi ve sağlık personeli ile iş güvenliği uzmanı istihdam edilmelidir.

-Kişisel koruyucu teçhizatlar zamanında verilmeli, işçinin bedenine ve yaptığı işe uygun olmalıdır. İşletme idareleri kişisel koruyucu teçhizatın kullanılıp kullanılmadığını, tam olup olmadığını mutlaka sık sık kontrol etmeli, gerekirse caydırıcı önlemler almalıdır.

-İşçilere belirli periyotlarla İSİG eğitimi verilmeli ve bilgilerinin tazelenmesi sağlanmalıdır.

-Atölyeler sürekli olarak havalandırılmalı, havalandırma yetersiz ise her kaynak makinesi için bir bölgesel havalandırma teçhizatı kurulmalıdır.

-Gürültüyü azaltmak için, rahatsız edici gürültü üreten makineler atölyeden ayrı bir bölüme alınmalı ve orada çalıştırılmalıdır. Bu mümkün değilse, kulaklık olmadan makineyle çalışılmamalıdır.

-Tozların birikmesini önlemek için atölyeler sık sık temizlenmelidir.

-Atölyelerde kullanılan makine ve donanımların koruyucuları olmalı, kullanma, emniyet ve bakım talimatları makinelerin yakınında işçinin okuyabileceği şekilde bulunmalıdır. Ayrıca uyarıcı levhalar bulundurulmalıdır.

-Isı ve ışıklardan minimum düzeyde etkilenmek için kaynakçılar ayrı bölmelerde çalıştırılmalı veya çalışma esnasında kaynak perdeleri kullanılmalıdır.

-İdareler, işçinin dikkatini işine toplaması için gereken idari tedbirleri mutlaka almalıdır.

-Psikolojik ve fiziksel problemi olan, alkol ve uyuşturucu alışkanlığı olan işçiler sıkı kontrol altında bulundurulmalıdır.

Kaynak işlerindeki sağlık ve güvenlik sorunları konusunda bilimsel çalışma yapacak kişiler yapacakları anket çalışmasını işçilerle yüz yüze ve birebir görüşmek, soruları

sorarak cevaplarını kendisi işaretlemek suretiyle yapmalıdırlar. Bu yöntem, verilerin yeterli, sağlıklı ve tutarlı olması için şarttır. Sağlıklı verilerle yapılacak bir anket analizi maksimum düzeyde kesin ve net sonuçlar ortaya koyabilir. İşçilerin genellikle eğitim seviyesinin düşük olması ve bilimsel çalışmanın önemini kavrayamaması sağlıklı ve yetersiz verilerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır.

Ayrıca yapılan anket çalışmaları işçiyi sıkmayacak şekilde az sorudan ve mümkün olduğunca az şıklı olmalıdır. Bu, istatistiksel analizlerin daha sağlıklı sonuçlar ortaya koymasını sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

1. Tekelioğlu , M., “İş Kazalar“, *Mühendis ve Makine* , 35(419): 19 -22 (1994).
2. Yılmaz, G., “Kaynak İmalat Atölyelerinde Sağlık ve Güvenlik”, *Çalışma Ortamı Dergisi*, Temmuz-Ağustos:10-12 (2000).
3. Akça, H., Güven, H., “Kaynak Atölyelerinde İş Sağlığı ve İş Güvenliği”, Mezuniyet Tezi, *Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi*, Ankara (1995).
4. Yılmaz, G., “Kaynak Atölyelerinde Çalışanların Etkilendiği Riskler”, *Çalışma Ortamı Dergisi*, Eylül-Ekim:4-6(2000).
5. Yılmaz, G., “Kaynak Dumanlarına Karşı Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemleri”, *Çalışma Ortamı Dergisi*, Kasım-Aralık:7-8 (2000).
6. Orhun, H., “Ark Kaynağı Yapılırken Oluşan Tehlikeler ve Önleme Yolları”, *Çalışma Ortamı Dergisi*, Ocak-şubat :10-11(1999).
7. Sever, K., Kahraman, F., Karadeniz, S., “Kaynaklı İmalatta İnsan Sağlığı”, *II. İş Sağlığı ve Güvenliği Kongresi*, Adana, 143 – 160 (2003).
8. Tunç, Ö., Aygün, R., Köktürk, N., “şeker Fabrikası Kaynakçılarında Solunum Sistemine Ait Klinik Bulgular ve Akciğer Fonksiyon Testleri – Özden Tunç“, *Tüberküloz ve Toraks* , 51(3): 271 – 276 (2003).
9. Tan, O., İşsever, H., “Kaynaklı İmalatta Çalışanların Sağlığına Etki Eden Faktörler ve Alınması Gereken Önlemler“, *Makine Magazin Türkiye Endüstri Dergisi*, 79: 57-80 (2003).
10. Turkem, N., Bilirgen, H., Guillermo, A. V., Hugo, S. C., “Development of a Lightweight -Fume Hood for Handheld Welding Guns“, *Welding Journal*, 84(2): 31 – 36 (2005).
11. Sattı, P. A., “Keeping safe during construction welding and cutting jobs”, *Welding Journal* , 78(Sep): 53-55 (1999).
12. Nighswonger, T., “Welding Safety: Are You Covering The Basics?”, *Occupational Hazards*, 62(7): 1 – 4 (2000).
13. Ulusoy, L., “İşyerinde Zararlı Faktörlerin Ölçüm Teknikleri“, *İSGÜM*, 25 (1999).
14. Tan, O., İşsever, H., “Kaynaklı İmalatta Çalışanların Sağlığına Etki Eden Faktörler ve Alınması Gereken Önlemler“, *Kaynak Teknolojisi III. Ulusal Kongresi* , İstanbul, 219-233 (2001).

15. Hietanen, M., Honkasalo, A., Laitinen, H., Lindroos, L., Welling, I., Von Nandelstadh, P., ‘‘Evaluation of hazards in CO₂ laser welding and related processes’’, *British Occupational Hygiene Society*, 36(2): 183-188 (1992).
16. Yılmaz, G., ‘‘Kaynak Işımlarına Karşı Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemleri’’, *Çalışma Ortamı Dergisi*, Ocak-Şubat: 20(2001).
17. Kahraman, F., Sever, K., Karadeniz, S., ‘‘Kaynaklı İmalatta İnsan Sağlığı’’, *II. İş Sağlığı ve Güvenliği Kongresi*, Çukurova Üniv. Adana, 143-182(2003).
18. Tuna, H., ‘‘İşçi Sağlığı İş Güvenliği’’, *Çağlar Ofset – ARBAS Matbaacılık Ltd.Şti.*, Birleşik Metal İşçileri Sendikası, 54-75 (2001).
19. Tuna, H., ‘‘İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği El Kitabı, 2’’, *Dosya Yayıncılık*, Selüloz –İş Sendikası Eğitim Yayınları (1991).
- 20 Andre, G., ‘‘Noise From Ultrasonic Welding Machines: Risk And Prevention’’, *Applied Acoustics*, 25: 49 – 66 (1988).
21. Schifsky, M., ‘‘Protect your most valuable asset - Yourself’’, *Welding Journal*, 83(9): 30-31 (2004).
22. Erkal, O. R., ‘‘Elektrikle Yapılan Çalışmalarda İş Güvenliği’’, *YODÇEM*, Ankara (1995).
23. T. C. Çalışma Bakanlığı İşçi Sağlığı Genel Müdürlüğü, ‘‘Sanayide İş Güvenliği Eğitim Rehberi, 6’’, *Çalışma Bakanlığı Yayınları*, 37 (1987).
24. Taşyürek, M., ‘‘Önemli Bir Yangın Nedeni (Kesme ve Kaynak)’’, *Çalışma Ortamı Dergisi*, Mart-Nisan:2(2001).
25. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İşçi Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, ‘‘Kaynak İşlerinde İş Güvenliği’’, *İSG - İş Sağlığı ve Güvenliği Dergisi*, 3(12): 25-30(2003).
26. ‘‘İş Kazalarından Korunma Yöntemleri’’, *Türk-İş Yayınları*, 176: 43-57 (1995).
27. TC Çalışma Bakanlığı İşçi Sağlığı Genel Müdürlüğü, ‘‘Sanayide İş Güvenliği Eğitim Rehberi - Patlama Parlama ve Yanma Olaylarında Güvenlik,6’’, *Doğuş Matbaacılık ve Tic.Ltd.Şti. Matbaası*, Ankara, 11-12 (1967).
28. Kaluç, E., ‘‘Kaynak Teknolojisi El Kitabı, 1 ’’ , *Özkan Matbaacılık*, Kocaeli (2004).
29. Buharalı, Y. D., ‘‘Oksijen Kaynağı’’, *Ajans Türk Matbaası*, Ankara (1964).

30. Rende, H., “Kaynak Tekniğinde ve Demir Kesme İşleminde İş Güvenliği“, *Mühendis ve Makine Dergisi* , Antalya, 508 (2002).
31. T. M. M. O. B. Makine Mühendisleri Odası, “İş güvenliği, 294/2“, *Özkan Matbaacılık*, Ankara, 143-157 (2003).
32. Bilgin, M. B., “Kaynak İşlerinde Güvenlik ve Sağlık Sorunları“, Yüksek Lisans Tezi, *Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Denizli, 11-18 (2001).
33. Dalaslan, Y., “Çeşitli Kaynak Metodlarının İnsan Sağlığı Üzerindeki Etkileri“, Yüksek Lisans Tezi, *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Sakarya, 7-12 (1997).
34. TMMOB Makine Mühendisleri Odası, “*Kaynak Teknolojisi II. Ulusal Kongresi*”, Ankara, 249-252 (1999).
35. TMMOB Makine Mühendisleri Odası, “*İş Sağlığı ve İş Güvenliği Kongresi*“, Adana, 165 – 170, 237 – 245, 249 – 253, 257 – 269, 273 – 277 (2001).
36. Türk Harb – İş Sendikası Eğitim Yayınları, “*Meslek Hastalıkları ve İş Kazaları Sempozyumu*“, İstanbul, 73 – 74 (2004).
37. Fişek, G. A., Piyal, B., “İşçi Sağlığı Klavuzu“, *Yorum Basın Yayın San. Ltd. Şti.*, Ankara, 55-65 (1988).
38. “Safety Equipment”, *Welding Design And Fabrication, Including Welding Engineer*, 75(12): 48-54 (2002).
39. TC Çalışma Bakanlığı İşçi Sağlığı Genel Müdürlüğü, “İşyerinde Güvenlik”, *Balkanoğlu Matbaacılık Ltd.Şti.*, Ankara, 35-41 (1967).
40. Akbulut, T., “Uygulamalı İşçi Sağlığı“, *Eser Matbaası*, Samsun, 34-35 (1986).
41. Tuna, H., “İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği El Kitabı, 2“, *Dosya Yayıncılık*, 47-57 (1991).
42. TMMOB Kimya Mühendisleri Odası, “İşçi Sağlığı İş Güvenliği Sorunları ve Çözüm Yolları”, *Özkan Matbaacılık*, İstanbul, 570-571 (1991).
43. Güler, Ç., “Kapalı Ortam Hava Kirliliği”, *Türk Tabipleri Birliği Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi*, Ekim-Kasım-Aralık: 25-32 (2002).
44. Aerosol, J., “Kinetics Of The Metal Components Of Intratracheally Instilled Mild And Stainless Steel Welding Fumes In Rats“, *Aerosol Science*, 18(6): 737 – 740 (1987).

45. Karadağ, Ö. K., “Kaynak İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği“, *TTB Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi*, Ekim: 27 – 32 (2001).
46. Ergör, A., “İş ve Psikososyal Stres“, *Mühendis ve Makine*, 35(419): 16 – 18 (1994).
47. “İş Sağlığı ve İş Güvenliği Eğitim Dökümanı“, *İdeal İş Sağlığı Danışmanlık Eğitim Laboratuvar Araştırma Merkezi Yayını*, Ankara (2001).
48. “İşçi Sağlığı - İş Güvenliği Sorunları ve Çözüm Yolları”, *TMMOB Kimya Mühendisleri Odası*, İstanbul (1991).
49. Tonguç, E., “Meslek Hastalıkları Klavuzu“, *Türk Tabipleri Birliği Yayını*, Ankara, 601-606 (1992).
50. Çalışma Bakanlığı İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Merkezi, “*İSGÜM Bülteni*”, Ankara, 9: 1-9 (1981).
51. “İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği İle İlgili Genel Bilgiler, 30”, *Çalışma Ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı - İşçi Sağlığı Daire Başkanlığı*, Ankara, 17-21 (1993).
52. Erkan, N., “İşletmelerde İnsan Gücü Verimliliği İçin – İşçi Sağlığı – İş Güvenliği – Kazalardan Korunma – Acil Yardım ve İlgili Mevzuat, 384”, *Alkor Matbaası*, Ankara, 25-33 (1989).
53. Türkiye İşçi Sendikaları Konfederasyonu, “İşyerinde Sağlığınız ve Güvenliğiniz”, *Uluslararası Çalışma Bürosu*, Ankara, 16-17 (1997).
54. PETROL - İş Araştırma, “Rakamlarla İşyerinde Tükenen Yaşam, 10”, *Petrol İş Sendikası Yayınları* (1986).
55. Özdemir, Ö., “Kaynakçılarda Mesleksi Etkilenmenin Solunum Fonksiyon Testleri, Akciğer Grafileri ve Solunum Sistemiyle İlgili Belirtiler Açısından Değerlendirilmesi”, Uzmanlık Tezi, *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları ve Tüberküloz A.B.D.*, Ankara, 8-31 (1992).
56. Karadağ, K., “Kaynak işlerinde iş sağlığı ve güvenliği“, *TTB Mesleki sağlık ve güvenlik dergisi*, 27-32 (2001).

EKLER

EK-1 Anket soruları

1. Adınız-Soyadınız:

2. Yaşınız:

3. Tahsiliniz:

Okula gitmemiş Okur yazar İlkokul Ortaokul Lise

Meslek Lisesi Yüksekokul

4. Medeni haliniz:

Evli Bekar Dul

5. Sigara kullanıyor musunuz?

Evet Hayır Bıraktım

6. Kaç yıldır sigara kullanıyorsunuz?

___ yıl

7. Alkol kullanır mısınız?

Hayır Nadiren Ara sıra Sık sık Sürekli

8. Uyuşturucu madde alışkanlığınız var mı?

Evet Hayır

9. Kaç yıldır kaynakçılık yapmaktasınız?

___ yıl.

10. Günde kaç saat kaynak işi yapıyorsunuz?

1-2 saat 3-4 saat 5-6 saat 7-8 saat 8 saatten fazla

11. İşinizi yaparken aşağıdaki kaynak çeşitlerinden hangisini veya hangilerini kullanıyorsunuz?

Elektrik Ark Kaynağı Oksi-Asetilen Kaynağı Tozaltı Kaynağı

TIG Kaynağı (Gazaltı) Ark Atom Kaynağı (Gazaltı)

Plazma Ark Kaynağı (Gazaltı) MIG Kaynağı (Gazaltı)

MAG Kaynağı (Gazaltı) MIG/MAG Kaynağı (Gazaltı)

Elektrocuruf Kaynağı Elektron Işın Kaynağı Lazer Işın Kaynağı

Termit Kaynağı Diğer

12. Hangi metallerin kaynak ve kesme işlerini yapıyorsunuz?

Demir Çelik Alüminyum Bakır Nikel Krom Çinko Diğer

EK -1 (Devam) Anket soruları

13. Aşağıdaki koruyucu teçhizatlardan hangilerini kullanıyorsunuz?

- Baret Koruyucu Gözlük Kaynakçı Yüz Siperi Kulaklık
 Kulak Tıkacı Tam Yüz Gaz Maskesi Yarım Yüz Maskesi
 Basınçlı Tüplü Maske Toz Maskesi Tulum (Özel) Önlük (Özel)
 Ceket Pantolon (Özel) Koruyucu Eldiven Koruyucu Bot veya Çizme
 Emniyet Kemerini Kaynak Perdesi

14. Kullanmadığınız koruyucu malzemeleri hangi neden veya nedenlerden dolayı kullanmıyorsunuz?

- Verilmedi Verildi fakat vücuduma uygun değil Kullanma alışkanlığım yok
 Kullandığımda rahatsız oluyorum Gerek görmüyorum

15. Kaynak yaparken alınması gereken sağlık ve güvenlik tedbirlerini alıyorsunuz musunuz?

- Evet Hayır

16. Kaynak yaparken alınması gereken sağlık ve güvenlik tedbirlerinin neler olduğunu biliyor musunuz?

- Evet Hayır

17. Kaynak yaparken almanız gereken sağlık ve güvenlik önlemleri ve koruyucu teçhizatı nasıl kullanacağınız konusunda daha önce eğitim aldınız mı?

- Evet Hayır

18. İşinizle ilgili mesleki eğitim gördünüz mü?

- Evet Hayır

19. Daha önce farklı bir işte çalıştınız mı? Çalıştıysanız hangi işi kaç yıl yaptınız?

- Evet: _____ / _____ yıl Hayır

20. Daha önce mesleğinizle ilgisi olmayan herhangi bir ciddi rahatsızlık geçirdiniz mi? Hangi hastalığa yakalandınız? (Aileden gelen irsi hastalıklar yazılmayacaktır)

- Evet: _____ Hayır

21. Kaynakçı olarak çalışmakta iken meslek hastalığına yakalandınız mı?

- Evet Hayır

22. Kaynakçı olarak çalışmakta iken iş kazası geçirdiniz mi?

- Evet Hayır

EK -1 (Devam) Anket soruları

23. Çalıştığınız işyeri ortamını göz önüne alarak aşağıda belirtilen çevresel faktörlerin durumunu işaretleyiniz:

- Gürültü: Yok Az Çok Çok Fazla
- Titreşim: Yok Az Çok Çok Fazla
- Sıcaklık: Çok Soğuk Soğuk Normal Sıcak
 Çok Sıcak
- Nem (Rutubet): Yok Az Çok Çok Fazla
- Havalandırma (Genel): Yetersiz Yeterli
- Havalandırma (Lokal): Yetersiz Yeterli
- Termal Radyasyon: Yok Az Çok Çok Fazla
- Işın Radyasyonu: Yok Az Çok Çok Fazla
- Aydınlatma (Genel): Yetersiz Yeterli
- Aydınlatma (Lokal): Yetersiz Yeterli
- Kaynak Dumanı: Yok Az Çok Çok Fazla
- Kaynak Gazı: Yok Az Çok Çok Fazla
- Toz: Yok Az Çok Çok Fazla

(Bu bölümü kaynakçı olarak çalışmakta iken meslek hastalığına yakalanan işçiler dolduracaktır)

24. Yakalandığınız hastalığın adı nedir?

25. Hangi nedenlerden dolayı meslek hastalığına yakalandığınızı düşünüyorsunuz?

- Bilinçsiz çalışma Eğitim eksikliği Fiziki çevre faktörlerinin etkisi
- Kaynak tozları, duman ve gazlarının etkisi İş yoğunluğu
- Eski teknoloji kullanımı İş disiplinine uymama
- İşe uygun makine kullanmama Tehlikeli bölgede bulunma
- Kişisel koruyucu kullanmama Aşırı güven duygusu İşyeri düzensizliği
- Hatalı çalışma duruşu İkaz ve uyarılara uymama
- Korunma yöntemlerini bilmeme Bilmiyorum Diğer

26. Doktorunuz size hastalığınızın nedeni konusunda bilgi verdi mi? Tavsiyelerde bulundu mu?

- Evet Hayır

EK -1 (Devam) Anket soruları

27. Kaç yıldır tedavi görmektesiniz?

_____yıl.

28. İlaçlarınızı düzenli olarak kullanır mısınız?

Evet Hayır

29. Tedaviniz bitti ise toplam kaç yıl tedavi gördünüz?

_____yıl

30 Hastalığınız tam olarak geçti mi yoksa vücudunuzu etkilemeye devam ediyor mu?

Geçti Etkisi Devam Ediyor Hiçbir İyileşme Olmadı

31. Hastalık esnasında ne tür şikayetleriniz oldu?

32. Hastalık sizi nasıl ve ne şekilde etkiledi?

İşime uzun süre devam edemedim İşime kısa bir süre devam edemedim

İşime devam ettim fakat çok zorlandım İşime karşı ilgim azaldı

İşime konsantre olamadım İşimden soğudum Verimli olarak çalışmadım

Aile hayatımı etkiledi Maddi kayba uğradım Psikolojim bozuldu

Çevre ile olan ilişkilerimi etkiledi İş arkadaşlarım ile olan ilişkiyi etkiledi

Diğer

(Bu bölümü kaynakçı olarak çalışmakta iken iş kazası geçiren işçiler dolduracaktır)

33. Ne tür bir iş kazası geçirdiniz?

34. Haftanın hangi günü ve saatinde iş kazası geçirdiniz?

35. Geçirdiğiniz iş kazası nasıl meydana geldi? Kısaca açıklayınız.

EK -1 (Devam) Anket soruları

36. Hangi neden veya nedenlerden dolayı iş kazası geçirdiğinizi düşünüyorsunuz?

- Bilinçsiz çalışma Unutkanlık Yorgunluk Uykusuzluk
- El becerisi eksikliği Hastalık ve rahatsızlık Dikkatsizlik Dalgınlık
- Açlık Huzursuzluk Aşırı güven duygusu Güvensizlik
- Eğitim eksikliği Fiziki güç yetersizliği
- Fiziki çevre faktörlerinin uygun olmaması
- Kaynak, toz, duman veya gazlarının etkisi Psikolojik bozukluk İş stresi
- Ailevi Problemler İş yoğunluğu Geçim sıkıntısının yarattığı stres
- Eski teknolojinin kullanımı Makine koruyucusunun olmaması
- Hızlı çalışmak Görevinin dışında iş yapmak İş disiplinine uymama
- İşe uygun makine kullanmama Tehlikeli bölgede bulunma
- Kişisel koruyucu kullanmama Makinenin bakımsız olması
- İşe uygun olmayan el aleti kullanımı Tehlikeli yükseklikte bulunma
- İşyeri düzensizliği Hatalı çalışma duruşu İkaz ve uyarılara uymama
- Görme Bozukluğu İşitme Bozukluğu Alkol, uyuşturucu madde alışkanlığı
- Diğer

37. Geçirdiğiniz iş kazası vücudunuzu nasıl etkiledi? Nasıl bir hasar bıraktı?

38. İş kazası sonucunda aşağıdaki tedavi yöntemlerinden hangisi veya hangileri uygulandı?

- İlaç Tedavisi Ameliyat Yataklı Tedavi

39. Tedaviniz kaç yıldır devam ediyor?

_____ yıl

40 Tedaviniz bitti ise toplam olarak kaç yıl tedavi gördünüz?

_____ yıl

EK -1 (Devam) Anket soruları

41. İş kazası sizi nasıl ve ne şekilde etkiledi?

- İşime uzun süre devam edemedim İşime kısa bir süre devam edemedim
 İşime devam ettim fakat çok zorlandım İşime karşı ilgim azaldı
 İşime konsantre olamadım İşimden soğudum Verimli olarak çalışmadım
 Aile hayatımı etkiledi Maddi kayba uğradım Psikolojim bozuldu
 Çevre ile olan ilişkilerimi etkiledi İş arkadaşlarım ile olan ilişkiyi etkiledi
 Diğer

EK-2 (Devam) Kaynak esnasında işyeri atmosferinde bulunan maddelere ait MAK değerleri (1981)

Çinkokromat	ZnCrO ₄		0,1			x					x	x	x					x		
Zirkonyum Bileşikleri	Zr		5	x	x													x		

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : İZGİ, Ahmet
 Uyuğu : T.C.
 Doğum tarihi ve yeri : 04.03.1973 Konya
 Medeni hali : Evli
 Telefon : 0 (312) 243 11 90
 Faks : 0 (312) 244 32 76
 e-mail : aizgi2005@hotmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Lisans	Kara Harp Okulu	1995
Lise	Maltepe Askeri Lisesi	1991

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
1996	2nci Hudut Alay Komutanlığı-HATAY	Takım Komutanı
1998	70nci Mknz. P. Tug. K.lığı-MARDİN	Takım Komutanı
2000	TSK Shh.İkm.Bkm.Mrk.K.lığı-ANKARA	Bölük Komutanı

Yabancı Dil

İngilizce

Yayınlar

Hobiler

Tenis, Futbol, Basketbol, su sporları, seyahat