

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

**KAYNAK İŞLERİNDE İŞ KAZASI VE İŞE BAĞLI  
SAĞLIK PROBLEMLERİNE NEDEN OLAN  
FAKTÖRLER VE KKD KULLANIMININ BU  
FAKTÖRLERE ETKİLERİ ÜZERİNE ÇEVRESEL VE  
TEKNİK ARAŞTIRMA**

**Özlem KAYMAZ**

**(İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi/ Araştırma)**

**ANKARA-2014**

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

**KAYNAK İŞLERİNDE İŞ KAZASI VE İŞE BAĞLI  
SAĞLIK PROBLEMLERİNE NEDEN OLAN  
FAKTÖRLER VE KKD KULLANIMININ BU  
FAKTÖRLERE ETKİLERİ ÜZERİNE ÇEVRESEL VE  
TEKNİK ARAŞTIRMA**

**Özlem KAYMAZ**

**(İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi/ Araştırma)**

Tez/Araştırma Danışmanı  
**Seçil CEYLAN**

**ANKARA-2014**

T.C.  
Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı  
İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü

**O N A Y**

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü  
İş Sağlığı ve Güvenliği Uzman Yardımcısı Özlem KAYMAZ,  
Seçil CEYLAN danışmanlığında tez başlığı “**Kaynak İşlerinde İş Kazası ve İşe Bağlı Sağlık Problemlerine Neden Olan Faktörler ve KKD Kullanımının Bu Faktörlere Etkileri Üzerine Çevresel ve Teknik Araştırma**” olarak teslim edilen bu tezin tez savunma sınavı 11/06/2014 tarihinde yapılarak aşağıdaki jüri üyeleri tarafından “**İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi**” olarak kabul edilmiştir.

KOMİSYON BAŞKANI

**Dr. Serhat AYRIM**  
Müsteşar Yardımcısı

ÜYE  
**Kasım ÖZER**  
Genel Müdür

ÜYE  
**Doç. Dr. Yasin Dursun SARI**  
Öğretim Üyesi

ÜYE  
**Dr. Havva Nurdan Rana GÜVEN**  
Genel Müdür Yardımcısı

ÜYE  
**İsmail GERİM**  
Genel Müdür Yardımcısı

Yukarıdaki imzaların adı geçen kişilere ait olduğunu onaylarım.

**Kasım ÖZER**  
Genel Müdür

## TEŐEKKÖR

*Gerek alıŐma hayatımda gerekse uzmanlık tezimin hazırlanması sűrecinde katkıları olan Genel Műdűrűműz Sayın Kasım ŐZER'e, Genel Műdűr Yardımcılarımız Sayın Dr. H. N. Rana GŪVEN'e, Sayın İsmail GERİM'e ve Sayın Ahmet ÇETİN'e, İSGŪM Műdűrű Sayın Halil POLAT'a, Kimya Műhendisi Sayın Kaėan YŪCEL'e, teknik katkılarından dolayı İŐ Saėlıėı ve Gűvenliėi Uzmanı aynı zamanda tez danıŐmanım Sayın Seçil CEYLAN'a teŐekkűr ederim.*

## ÖZET

**Özlem KAYMAZ, Kaynak İşlerinde İş Kazası ve İşe Bağlı Sağlık Problemlerine Neden Olan Faktörler ve KKD Kullanımının Bu Faktörlere Etkileri Üzerine Çevresel ve Teknik Araştırma, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi, Ankara, 2014**

Tez çalışmasının amacı, kaynak işlerinde meydana gelen iş kazaları ve işe bağlı sağlık problemlerine neden olan faktörlerin neler olduğunu ve bu faktörlere karşı alınabilecek önlemleri tespit etmek, çalışanların yaş, eğitim durumu, alışkanlıkları, çalışma yılı, iş yoğunluğu, mesleki eğitimi, iş sağlığı ve güvenliği eğitimleri ve kişisel koruyucu donanım (KKD) kullanımları vb. özelliklerinin iş kazaları ve işe bağlı sağlık sorunlarının oluşumuna etkisi olup olmadığını belirlemektir.

Tezin ilk bölümünde, kaynakçılık işleri ve Türkiye’de yaygın olarak kullanılan kaynak teknikleri hakkında bilgi, ikinci bölümde kaynak işlerinde meydana gelen iş kazaları ve işe bağlı sağlık problemlerine neden olan etkenler ve bunlara karşı alınabilecek önlemler açıklanmıştır. Üçüncü bölümde, kaynak işlerinde kişisel koruyucu donanım (KKD) seçimi ve kullanımının nasıl olması gerektiği anlatılmıştır. Son bölümde ise Ankara Sincan 1. Organize Sanayi Bölgesi’ndeki işletmelerde uygulanan iş kazaları ve işe bağlı sağlık problemleri araştırması anketinden elde edilen sonuçlar yorumlanmış ve genel bir değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Anket 16 işyerinde toplam 46 kaynakçıya uygulanmış, elde edilen sonuçlar grafiklerle açıklanarak bazı sorulara verilen cevaplar çapraz tablolara dönüştürülerek yorumlanmıştır.

Değerlendirme sonucunda en etkili hastalık yapıcı faktörlerin, kaynak sırasında oluşan kaynak dumanı ve gazları olduğu tespit edilmiştir. Kaynakçıların en çok yaşadıkları sağlık sorunlarının da akciğer rahatsızlıkları, vücudun açık bölgelerindeki yanıklar ve bel, boyun başta olmak üzere omurga rahatsızlıkları olduğu görülmüştür. Kaynak yaparken sıcak parça sıçraması, elektrik çarpması ve kaynak gazlarından etkilenme de en çok yaşanan iş kazaları olarak belirlenmiştir. Kaynakçıların günlük yaptıkları kaynak süresi ile iş kazası geçirme ve işe bağlı sağlık sorunları yaşama riski arasında bir bağlantı olduğu da doğrulanmıştır.

**Anahtar kelimeler: Kaynakçılık, kaynak işleri, iş sağlığı ve güvenliği, KKD**

## SUMMARY

**Özlem KAYMAZ, a Technical and Environmental Research upon Factors Resulting in Occupational Accidents and Work-Related Health Problems on Welding and Effects of Usage of Personal Protective Equipment on these Factors, Ministry of Labor and Social Security, Directorate General of Occupational Health and Safety, Thesis for Occupational Health and Safety Expertise, Ankara, 2014**

The purpose of the thesis is to establish factors of reasons for occupational accidents and work-related health problems and to determine precautions in order to minimize health and safety risks at welding processes. In addition, the other purpose is to determine whether properties of workers which are age, educational status, habits, experiences, work load, occupational education, occupational health and safety (OHS) trainings and usage of personnel protective equipment (PPE) are effective for preventing occupational accidents and work-related health problems.

In the first part of thesis, information about welding techniques used in Turkey is explained. In the second part, factors resulting in occupational accidents and work-related health problems and precautions are explained. In the third part, how PPE should be chosen and used by workers are mentioned. In the last part, results from the survey conducted in Ankara Sincan 1<sup>st</sup> Organized Industrial Site for investigation of occupational accidents and work-related health problems are interpreted and evaluated. The survey is conducted to 46 welders in 16 work places. Results are explained by graphs and interpreted by statistical programme.

In the study, fume, dust, gases of welding, and non-ergonomic acts are determined as the most effective factors causing to work-related health problems. Lung diseases, burns and diseases related with vertebrarium are determined as the most prevalent types of diseases got by welders. Leaping of hot pieces, electrical shock and being affected from welding gases, fumes are determined as the most prevalent types of occupational accidents during welding. It is verified by statistics programme there is a relation between welding time in a workaday and having occupational accidents and work-related health problems.

**Keywords: Welding, welding works, occupational health and safety, PPE**

## İÇİNDEKİLER

GİRİŞ ve AMAÇ .....	1
GENEL BİLGİLER.....	3
TÜRKİYE'DE KULLANILAN KAYNAK TEKNİKLERİ .....	3
KAYNAK İŞLERİNDE İŞ KAZALARI ve İŞE BAĞLI SAĞLIK PROBLEMLERİNE NEDEN OLAN FAKTÖRLER ve ALINMASI GEREKEN ÖNLEMLER .....	7
KİŞİSEL KORUYUCU DONANIM SEÇİMİ ve KULLANIMI .....	28
GEREÇ VE YÖNTEMLER .....	32
BULGULAR .....	34
TARTIŞMA .....	63
SONUÇLAR VE ÖNERİLER .....	67
KAYNAKLAR .....	74
ŞEKİL LİSTESİ .....	77
TABLO LİSTESİ .....	79
ÖZGEÇMİŞ.....	80
EKLER .....	81
EK-1- ANKET SORULARI.....	81

## SİMGE ve KISALTMALAR

$\alpha$	Alfa Katsayısı
AC	Alternatif Akım
CE	Avrupa'ya Uygunluk ( <i>Conformité Européenne</i> )
dB	Desibel
DC	Doğru Akım
EN	Avrupa Standardı ( <i>European Standards</i> )
EU OSHA	Avrupa İş Sağlığı ve Güvenliği Ajansı ( <i>European Union Occupational Safety and Health Administration</i> )
Hz	Hertz
IR	Infrared
İSG	İş Sağlığı ve Güvenliği
KKD	Kişisel Koruyucu Donanım
mA	Miliamper
MAG	Metal Aktif Gaz Altı Kaynağı
MIG	Metal Inert Gaz Altı Kaynağı
p	Pearson Katsayısı
PPE	Personal Protective Equipment ( <i>Kişisel Koruyucu Donanım</i> )
SGK	Sosyal Güvenlik Kurumu
TIG	Tungsten Inert Gaz Altı Kaynağı
UV	Ultraviyole



## GİRİŞ ve AMAÇ

Kaynak yöntemi, 19. yüzyılın sonuna kadar, sadece demircilerin kullandığı ısıtma ve dövme yolu ile metallerin birleştirildiği bir yöntem olarak bilinmekteydi. Elektrik ark kaynağı ve oksijen-gaz kaynağı 19. yüzyılın sonunda gelişen ilk yöntemlerdir. Kaynak teknolojisi I.ve II. Dünya Savaşı sonlarında artan talebi karşılayabilmek için hızla gelişmiştir. Savaşların ardından, elektrik ark kaynakları, gaz altı kaynağı vb. kaynak teknikleri giderek gelişmiştir. Gelişmeler, 20. yüzyılın ikinci yarısında da lazer ışın kaynağı ve elektron ışın kaynağının bulunması ile devam etmiştir [1].

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

Kaynaklı imalat yöntemi küçük büyük çoğu işletmede yaygın olarak kullanılmaktadır. Dolayısıyla yeni kaynak metotları, kaynak kalite ve özelliklerinin geliştirilmesi, maliyetlerin düşürülmesi için araştırma ve geliştirme çabaları devam etmektedir.

19. yüzyıldan itibaren çalışanların üretim faaliyeti sırasında sağlığa zararlı çeşitli kimyasal madde, toz, gürültü ve ışınlarla karşı karşıya kaldıkları ve hastalandıkları tespit edilmeye başlanmıştır. Kaynak çalışanlarında görülen solunum yolu hastalıkları, kanser, cilt ve sinir hastalıkları ile duyma kaybı meslek hastalıklarının en tehlikelilerini oluşturmuştur [2].

İş kazaları, çalışanların kontrolsüz, dikkatsiz, bilinçsiz ve disiplinsiz davranışlarından, ayrıca ortamdaki güvensiz çalışma yöntemlerinden, düzensizliklerden, alet ve makinelerin uygun kullanılmamasından meydana gelmektedir. Ayrıca tehlikelerin önemsenmemesi, eğitimsizlik, tecrübe yetersizliği, psikolojik sorunlar, yorgunluk, işin yetkili çalışana

yaptırılmaması, yetki ve sorumlulukların belirsizliği, koruyucu sağlık hizmetlerinin yetersizliği gibi faktörler de iş kazalarını tetikleyen faktörlerdir. Yapılan araştırmalarda iş kazalarının % 2'sinin önüne geçilemeyen sebeplerden, % 20'sinin emniyetsiz durumlardan, % 78'inin kişilerin emniyetsiz davranışlarından kaynaklandığı belirlenmiştir [3]. Meslek hastalıkları ve işe bağlı sağlık problemleri 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.

20. yüzyıldan itibaren sanayileşmiş ölkeler iş sağlığı ve iş güvenliği konusuna eğilmek zorunda kalmışlardır. Ülkemizde 1936 yılında yürürlüğe giren 3008 sayılı İş Yasası ile iş sağlığı ve güvenliği konusunda ayrıntılı ve sistemli bir düzenlemeye gidilmiştir. Bundan sonra ise günümüze kadar konuyla ilgili çeşitli yasalar ve yönetmelikler çıkarılmaya devam edilmiştir. En kapsamlı çalışma olan 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, 30 Haziran 2012 tarihi itibari ile çıkarılmıştır ve yönetmeliklerle de desteklenmektedir.

## **GENEL BİLGİLER**

### **TÜRKİYE’DE KULLANILAN KAYNAK TEKNİKLERİ**

Kaynak işlemi, malzemeleri birbiri ile birleştirmek için kullanılan bir imalat yöntemidir. Genellikle metal veya termo plastik malzemeler üzerinde kullanılır. Bu yöntemde genellikle çalışma parçalarının kaynak yapılacak kısmı eritilir ve bu kısma dolgu malzemesi eklenir, daha sonra ek yeri soğutularak sertleşmesi sağlanır, bazı hallerde ısı ile birleştirme işlemi basınç altında yapılır [1].

Türkiye’de sanayide çok çeşitli kaynak teknikleri kullanılmaktadır. Kaynak türleri genel olarak şu şekilde gruplandırılır:

#### **Elektrik Ark Kaynakları**

Güçlü bir elektrik akımı devresinde kısa bir boşluk oluştuğunda bu aralıkta elektrik arkı oluşur. Bu arkın sıcaklığı 3500 – 4000 °C’ ye kadar ulaşır. Bir elektrik arkı, iki karbon çubuk arasında ya da kaynak yapılacak metal ile bir karbon veya metal çubuk arasında oluşturulur. Bu metal veya karbon çubuklara ‘kaynak elektrotu’ denir. Elektrot kaynak makinesine bağlanır ve elektrot üzerinden yüksek miktarda akım (100-250 A) geçmesi sağlanır. Bu geçiş sırasında katottan yayılan elektronlar yüksek hızla anot kutbunu bombardıman etmeye başlar ve nötr moleküller iyonize olarak arkı oluşturur. Oluşan ark sonrasında çok yüksek bir sıcaklığa ulaşılır ve hem ana metal hem de dolgu metali erir. Eriyen metal, kaynak yapılan noktaya dolar. Karbon elektrot kullanıldığında, ayrıca metal bir dolgu çubuğunun bulunması gerekir. Bu dolgu çubuğu eriyerek kaynak noktasının sıvı metalle dolmasını sağlar [4].

Elektrik ark kaynağı düşük voltajlı yüksek ampere sahip kaynak makinelerinde yapılmaktadır (bkz. Şekil 1). Alternatif akımı doğrudan kullananlar ve doğru akım jeneratörleriyle alternatif akımı doğru akıma çeviren çeşitleri de vardır.

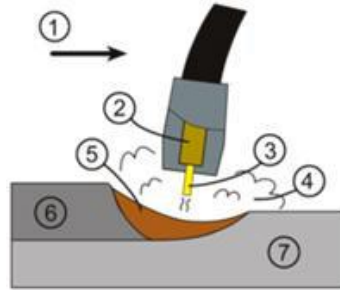


**Şekil 1.** Elektrik Ark Kaynak Makinesi [5]

Elektrik ark kaynağı çeşitleri genel olarak şu şekildedir:

1. Örtülü Elektrik Ark Kaynakları: Kaynak işleminde kullanılan elektrot çubuklarının üzeri örtü maddeleriyle kaplanmış durumdadır. Örtülü elektrot denilen elektrotlar, çekirdek ve örtü olmak üzere iki kısımdan oluşur. Çekirdek, elektrik akımını ana malzemeye ileten elektrotun metal kısmıdır ve ısı etkisiyle eriyerek kaynak ağzını doldurur. Örtü maddesi ise kaynak sırasında oluşan ısı ile yanar, kaynak dikişi üzerinde kabuk oluşturur. Oluşan gaz örtüsü ile de kaynak dikişi içinde oksijen moleküllerinin kalarak iç oksitlenmeye neden olmasını önler. Elektrotlar kaynak yapılacak metalin cinsine ve kalınlığına göre çeşitli olarak üretilmişlerdir [6].

2. Gaz Altı Ark Kaynakları: Bu tip kaynakta çıplak elektrot ve örtü amaçlı inert ve aktif gazlar kullanılır (bkz. Şekil 2). Inert ve aktif gazın kullanım amacı, örtülü elektrotlarda olduğu gibi kaynak dikişi içinde  $O_2$  molekülünün kalmasını önlemek ve dolayısıyla hatasız kaynak yapmayı sağlamaktır. Gaz altı kaynaklarında argon, helyum, karbondioksit ve bunların karışımlarından oluşan gazlar kullanılır.



**Şekil 2.** Kaynak Elemanları [1]

1. Kaynak yönü
2. Torç
3. Elektrot
4. Koruyucu gaz
5. Kaynak banyosu
6. Kaynak dikişi
7. İş parçası

Gaz altı ark kaynağı elektrotun türüne göre alt gruplara ayrılır:

2.1 Eriyen elektrotla gaz altı kaynağı (MİG)-(MAG): Gaz perdeli metal ark kaynağında, elektrot erir ve kaynak maddesini oluşturur.

✓ MİG: Metal inert gaz altı kaynağı, (helyum)

✓ MAG: Metal aktif gaz altı kaynağı, (karbondioksit)

2.2 Tungsten inert gaz altı kaynağı (TİG): Gaz perdeli tungsten ark kaynağında, tungsten elektrotu erimez ve dolgu metali olarak kullanılmaz. Kaynak için gerekli ısı, tükenmeyen tungsten elektrot ile iş parçası arasında oluşan ark aracılığı ile sağlanır ve iki metalin eriyerek birbirine karışması sonucu kaynak işlemi meydana gelir.

3. Toz Altı Ark Kaynağı: Yanmayan bir malzeme (örn. grafit), kaynak elektrotunun kaynak yapılacak bölge ile temas ettiği noktaya akıtılarak kaynak yapılan nokta üzerinde bir örtü oluşturma esasına dayanır. Çevreye ışık ve ısı yayılması böylece önlenmiş olur (bkz. Şekil 3). Aynı zamanda kaynak yapılan noktanın hava ile temasını kestiği için kaynak içi oksitlenme de önlenmiş olur. Toz altı kaynağı, otomatik bir kaynak yöntemidir.



Şekil 3. Toz Altı Ark Kaynağı Metodu

4. Nokta veya Punta Kaynağı: Bu tür kaynak yöntemi, kaynak olacak parçaların elektrik akımı geçişine olan direncinden yararlanarak yapılan bir kaynak işlemidir. İki metal levhanın kenarları üst üste binecek biçimde getirilerek, elektrik kaynağına bağlı iki bakır elektrot arasından geçirilen güçlü bir elektrik akımının meydana getirdiği ısı yardımıyla metal levhaların temas noktalarının basınçla kaynaştırılması ile meydana gelir.

5. Elektron Işın Kaynağı: Elektron ışın kaynağı, yoğunlaştırılmış elektron ışınları elektron tabancasından çok yüksek hızla yönlendirilen elektronların kinetik enerjilerinden

yararlanılan bir ergitme esaslı kaynak yöntemidir. Enerjinin tamamen lokalize olmasından dolayı, çok yüksek sıcaklıklara erişilerek kaynak yerini ergiterek kaynağın oluşmasını sağlar.

### **Lazer Kaynağı**

Lazer ışının milisaniyelerle hesaplanabilecek seviyelerde malzemeyi ısıtması ile yapılır. Lazer ışını üretildikten sonra, enerji, optikler sayesinde tam odak noktasına yüksek yoğunlukla bırakılır. İnce lazer ışını sayesinde küçük alanlarda ısı dağılmadan kaynak işlemi yapılmaktadır. Ülkemizde lazer kaynağı daha çok otomotiv sektöründe kullanılmaktadır.

### **Oksijen-Gaz Kaynakları**

Gaz kaynağında parçaların birleşme yerlerini ergitme sıcaklığına kadar ısıtmak için asetilen, hidrojen, metan, propan, bütan vb. yanıcı gazlardan yararlanılmaktadır. Oksijen ve yanıcı gaz karışımıyla yanan alev, şaloma denen ayarlı bir ekipmandan püskürtülerek kullanılır (bkz. Şekil 4). Kolay temin edilebilmesi ve yüksek sıcaklıkta ısı vermesi (~ 3000 °C) nedeniyle yanıcı gaz olarak en çok asetilen gazı ile LPG tercih edilmektedir.



**Şekil 4.** Şaloma Örneği

Kaynak tipi, kullanılan yanıcı gaz türlerine göre isimlendirilirler:

- ✓ Oksi-Asetilen gaz kaynağı,
- ✓ Oksi-Hidrojen gaz kaynağı,
- ✓ Oksi-LPG,
- ✓ Oksi-Doğalgaz [7].

## KAYNAK İŞLERİNDE İŞ KAZALARI ve İŞE BAĞLI SAĞLIK PROBLEMLERİNE NEDEN OLAN FAKTÖRLER ve ALINMASI GEREKEN ÖNLEMLER

Kaynak işlerinde çalışanlar ve çevrenin maruz kaldığı tehlikelerden başlıcaları toz, kaynak gazı ve dumanı gibi hava kirleticiler, kaynak esnasında ortaya çıkan zararlı ışınlar, gürültü, elektrikle çalışma kaynaklı tehlikeler ve ergonomik kaynaklı streslerdir (bkz. Tablo 1).

**Tablo 1.** Kaynak İşlemlerinin Potansiyel Zararları [8]

Hava Kirleticiler	Fiziksel Zararlar	Faktörler	Fiziksel Zararlar	
<b>Metaller</b>	FeO <sub>2</sub>	Benign pnömokonyoz	<b>Radyasyon</b> UV	Fotokeratit, ciltte eritem
	Mn	Nörotoksisite, pnömoni	<b>Radyasyon</b> IR	Yanıklar, katarakt
	CdO <sub>2</sub>	Akut akciğer hasarı	<b>Elektrik</b>	Elektrik şoku, ölüm
	ZnO <sub>2</sub>	Metal dumanı ateşi		
	Cr	Akciğer kanseri, alerji	<b>Gürültü</b>	İşitme kaybı
	Ni	Akciğer kanseri, alerji		
	F	Cilt iritasyonu, kemikte depolanma		
<b>Gazlar</b>	O <sub>3</sub>	Solunum iritanı, astım	<b>Ergonomik stres</b>	Kas zorlanmaları
	NO <sub>x</sub>	Akut akciğer hasarı		
	CO	Sistemik zehirlenme		

Bu tehlikeler ve ortaya çıkarabileceği risklere karşı alınacak önlemler konusunda ilk yaklaşım olan tehlikenin kaynağında önlenmesi ve toplu korunma yöntemlerinin ön planda tutulması önemlidir [9].

Kaynak yapılmadan önce mühendislik hesaplamaları, onay için gerekli testler, kaynağın yapılması ve kontrol edilmesi gibi çalışmaların tümünün bir zincir gibi düşünülmesi gerekir [10]. Kaynak işlerinde iş kazaları ve işe bağlı sağlık sorunlarına neden olan faktörler şu şekildedir:

### 1. Kaynak İşlerinde Ortaya Çıkan Toz, Duman ve Gazlar

Kaynaklı imalat sürecinde elektrot ve iş parçasının ergime ve katılaşması esnasında çevreye, insan sağlığına zararlı gazlar, metal buharı, duman ve partiküller yayılmaktadır. Toz, duman ve gazların miktarı ve bileşimi, kaynak yapılacak metalin bileşimine, doldurulan

malzemenin bileşimine, akım seviyesine ve ark süresine bağlıdır. Bazı kaynak işlemlerinin oluşturduğu hava kirlilikleri Tablo 2'deki gibidir [11].

**Tablo 2.** Kaynak İşlemlerinde Oluşan Hava Kirlilikleri

Kaynak tipi	Ana Metal	Kirlilik
Örtülü metal ark	Hafif çelik	Toz, FeO <sub>2</sub> , Mn
Örtülü metal ark	Paslanmaz çelik	Cr, Ni, Mn, F
Gaz altı metal ark	Paslanmaz çelik	Cr, Ni, Mn, NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub>
Thungsten inert	Alüminyum	O <sub>3</sub> , AlO <sub>2</sub>
Oksijen-Gaz	Değişik	NO <sub>x</sub> , CdO <sub>2</sub> , metal dumanı

Kaynak dumanında krom, nikel, manganez, silisyum, berilyum, vanadyum, kadmiyum, azot ve bileşikleri, asbest, fosgen, akrolein flor, karbon monoksit, kobalt, bakır, ozon, selenyum, çinko gibi çeşitli zehirleyici maddeler bulunabilir [12,13]. Bu kirleticilerin oluşumu genellikle kaplanmış veya işlem görmüş metallerin ısıtılmasına bağlıdır. Kaynak gazlarının söz konusu tehlikeleri aşağıdaki unsurlara bağlıdır [14]:

- Kaynak yöntemi,
- Kaynak çubuğunun (elektrot) malzemesi,
- Dolgu metalleri (yumuşak çelik ile paslanmaz çelik),
  - Paslanmaz çelik nikel ve krom içerir,
  - Karbon çelik diğer bazı metallerden daha fazla oranda manganez içerir,
  - Alüminyum ve alaşımları,
- Kaynak yapılan metallerin üzerindeki boya ve diğer kaplamalar,
  - Galvenize metallerde veya boyada bulunan çinko,
  - Bazı boyalarda bulunan kurşun,
  - Bazı boya ve dolgu malzemelerinde bulunan kadmiyum,
- Havalandırma,
- Dar ve kapalı alanlar.

Kaynak sırasında açığa çıkan metal dumanı kaynak çubuğunun (elektrotun) malzemesine bağlıdır. Az duman çıkaran elektrotların kullanılması gerekmektedir. Çünkü dumanın % 90'ı elektrottan kaynaklanmaktadır [14].

Kaynakçılıkta bazı metal yüzey kaplama maddesi ve kirlilikleri Tablo 3'de verilmiştir [15].



**Tablo 3.** Metal Yüzey Kaplama Maddesi ve Kirlilikleri

<b>Metal Yüzey kaplama maddesi</b>	<b>Kirlilikleri</b>
Galvenize metal	ZnO
Boyalar	Pb, Cd, izosiyanatlar, aldehitler, epoksiler
Biyosidler	Organik Hg, organik Sn
Klorlu çözücüler	Fosgen
Pas giderme	P, fosfin
Alaşımalar	Cd, Ni, Mn, Be

28812 sayılı 05.11.2013 tarihinde yayımlanan ‘Tozla Mücadele Yönetmeliği’ne göre toz kavramı işyeri ortam havasına yayılan veya yayılma potansiyeli olan parçacıklar olarak tanımlanır. Solunabilir toz ise aerodinamik eşdeğer çapı 0,1–5,0 mikron büyüklüğünde kristal veya amorf yapıda toz ile çapı üç mikrondan küçük, uzunluğu çapının en az üç katı olan lifsi tozlar olarak tanımlanır. Kaynaklı imalatta tozlar, çapı 1 mikrondan büyük olan taneciklerden oluşmaktadır. Metal oksit dumanları ise çapı 1 mikrondan küçük olan taneciklerden oluşmaktadır. Bu tanecikler, uzun sürelerle havada asılı kalabilir ve hava hareketleri ile kaynak yapılan noktadan çeşitli yönlerde taşınabilir. Bunlar, temel olarak metal ve diğer oksitlerdir. Oluşan kaynak arkı ile erimiş metal buharları ortam havası ile temas ederek oksitlenir ve yoğunlaşır.

Kaynaklı imalat atölyelerinde ortam havasına karışan tozlar, genellikle kaynak ağız açılması, metal malzemelerin taşınması, kesilmesi, kaynak ağızının taşlanması gibi işlemler sonucunda oluşmaktadır. Tozlar genellikle çökerek işyeri tabanı ve kaynak ekipmanları üzerinde ve işyeri ortamında çeşitli yerlere birikmektedirler [16].

Toz çeşitleri, fibrojenik, toksik, kanserojen, radyoaktif, alerjik ve inert tozlar olmak üzere 6 sınıfta incelenir. Kaynak işlerinde sağlık etkisi görülen toz çeşitlerinden toksik toz, vücuda girdiklerinde sinir sistemi, karaciğer, böbrekler, mide ve bağırsaklar, solunum organları, kan yapıcı organlar gibi çeşitli organlar üzerinde zehirli etki yapan tozlardır. Kurşun, krom, kadmiyum, mangan, vanadyum, berilyum ve nikel bileşikleri gibi tozlar kanserojen tozlar olup toksik tozlardır. Bu tozlar sağlık problemlerine neden olabilirler. İntert tozlar ise, demir oksit, titan dioksit, magnezyum oksit gibi vücutta birikebilen fakat kanserojen ve toksik etki yapmayan tozlardır [17].

Kaynak işleri sonucunda oluşan tozlara maruziyeti etkileyen faktörler şunlardır [14]:

- Havadaki tozun kütle miktarı,
- Partikül sayısı,
- Partikül çapı dağılımı,
- Partiküllerin kimyasal bileşimi,
- Partiküllerin şekli, yoğunluğu, aerodinamik özellikleri.

**Sağlık Etkileri:** Kaynak dumanı, tozu ve gazları çalışanlarda akciğer hastalıkları, cilt rahatsızlıkları, alerjik rahatsızlıklar, sistemik toksik etkiler ve kansere neden olabilirler. Altta yatan akciğer hastalığı, kalp hastalığı, beslenme bozukluğu, yüksek tansiyonu olanlar ve obez insanlar tozların etkisine daha çok duyarlıdır. Sigara kullanımı, tozlara bağlı akciğer hastalıklarının etkisini artıran önemli faktörlerden biridir.

Oluşan ve çalışma ortamına yayılan bu gaz, toz ve dumanlar vücuda solunum yolu ile girerler. Söz konusu hava kirleticilerinden bazıları uzun dönemde (kronik) ortaya çıkan hastalıklara neden olduğu gibi etkilene düzeyine bağlı olarak ani (akut) meydana gelen rahatsızlıklara da neden olabilmektedir.

- **Akut Etkiler:** Yüksek düzeyde, yoğun maruziyetlerden dakikalar, saatler nadiren de günler sonra ortaya çıkar. Üst solunum yolu iritasyonu, öksürük, bronş daralması, akciğer ödemi, metal dumanı ateşi (metal, polimer, organik maddelerin dumanına bağlı), astım alevlenmeleri ve solunumsal enfeksiyon gibi yanıtlardır.

- **Kronik Etkiler:** Tekrarlayan düşük, orta düzeyde bazen de yüksek düzeydeki maruziyetlerden aylar, yıllar sonra, hatta bazen kişi o işten ayrıldıktan sonra ortaya çıkan solunumsal yanıtıdır. Bu patalojilerin başlıcaları astım, kronik bronşit, amfizem, KOAH, kronik hipersensitivite pnömonileri, pnömokonyozlar, akciğer ve plevra kanserleridir [14].

Kaynak dumanı, gözleri, koku alma duyusunu, solunumla ilgili organları tahriş ederek öksürüğe, nefes daralmasına, bronşite, akciğerde su toplanmasına ve zatürreye (akciğerin iltihaplanmasına) neden olabilir.

Kaynak ve kesme işlerini yapan kişilerde akciğer kanserine yakalanma riski çok yüksek olup gırtlak kanseri ve idrar yolu kanseri olma ihtimali de oldukça fazladır. Kaynakçılarda ayrıca bronşit, astım, zatürree, kronik solunum sorunları gibi hastalıklar sık sık görülmektedir.

Krom ve nikel gibi ağır metallere maruz kalan kaynak çalışanlarının böbreklerinin zarar gördüğü görülmüştür [4]. Özellikle paslanmaz çelik ile çalışan kaynak çalışanlarında sperm miktarının azaldığı ve üreme problemlerinin ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Buna bağlı olarak kaynakçıların eşlerinin geç gebelik veya çocuk düşürme olaylarında da bir artış görülmüştür.

Mangan gibi yüksek derecede zehirli malzemelerle çalışan kaynakçılarda uzun süreli maruziyetlerde merkezi sinir sistemlerinde hasarlar görülmüştür [4].

Kaynak işlemi sırasında havadaki azot ve oksijen reaksiyona girerek azot oksit ve ozon oluşur. Bu gazlar, yüksek dozlarda ölümcüldür ve ayrıca burun ve boğazın tahriş olmasına ve ciddi akciğer hastalıklarına da neden olmaktadır [18].

Magnezyum, çinko, bakır ve bakır oksit gibi metal buharını soluyan kaynakçı, 'metal fume fever' denilen 'metal dumanı ateşi' hastalığına yakalanabilir. Bu hastalığın belirtileri üşüme, kas ağrısı, göğüs ağrısı, öksürük, yorgunluk, mide bulantısı ve ağız da metalik bir tat şeklinde kendini gösterir. Buharın solunmasından birkaç saat sonra kişide çok yüksek derecelerde ateş görülür [4].

Alüminyum metalinin kaynak işlemlerinde önemli miktarda total toz ve alüminyum oksit solunması yaşanabilir. Alüminyuma yeterli maruziyet sonrası kaynakçılarda bir pnömokonyoz hastalığı olan aluminoz rahatsızlığı gelişebilir. İleri evrelerinde amfizem hastalığı ile karakterize bir rahatsızlığa dönüşür.

### **1.1 Toz, Duman ve Gazlardan Korunmak için Alınması Gereken Önlemler**

Hava kirleticilerin olumsuz etkilerini önlemek için bunların ortam havasına yayılmasını engellemek gereklidir. Bunun için genel ve lokal havalandırma yöntemleri kullanılmaktadır. Yapılan işin niteliğine, işyerinin özelliğine ve ekipmanların yapısına uygun niteliklerde ve amaca uygun havalandırma sistemlerinin projelendirilerek uygulamaya konulması gereklidir. Amaca uygun bir havalandırma sisteminin yapılmasında ana hedef üretim sürecinde ortaya çıkan hava kirleticilerin çalışma ortamına yayılmasını önlemek ve bunların çalışma ortamındaki miktarlarını eşik değerin altına düşürmek olmalıdır.

#### **Genel Havalandırma:**

Kaynak işlemi sırasında ortaya çıkan hava kirleticilerini, kaynağına doğru yönlendirilmiş temiz hava akımı ile atölye ortamına dağıtarak yoğunluğunu düşürmek ve daha sonra ise ters yöndeki veya tavandaki emme ağızlardan çekerek dışarıya atmak esasına dayanmaktadır. Kaynak işlemi sonucu ortaya çıkan hava kirleticilerin kaynakçının solunum

bölgesinden uzaklaştırılması ve izin verilen sınırlara düşürülebilmesi için aşağıdaki kuralların uygulanması gerekir:

- Kaynakçı mümkün olduğu kadar kapalı alanda çalışmamalıdır.
- Kaynakçının çalıştığı alanlarda hava akımını kesen yapı elemanları olmamalıdır.
- Genel havalandırmaya ek olarak lokal havalandırma kullanılmalıdır.
- Kaynak işlemi diğer işlerden ayrı ve uzak bir bölmede yapılmalıdır.
- Bakım ve onarımları ile uygun filtre kullanım ve değişimleri düzenli olarak yetkili kişilere yaptırılmalıdır.

İşyeri tavanının, yeterli hava hacmini ve havalandırmayı sağlayacak ve sağlık yönünden sakınca meydana getirmeyecek yükseklikte olan çalışma alanlarında genel havalandırma yeterli olabilir. Kabul edilebilir limitler sağlanamıyorsa ek bir havalandırma sistemi kurulmalıdır.

#### Lokal Havalandırma:

Genel havalandırma ile kaynak işlemi sırasında oluşan hava kirleticilerin sağlık açısından izin verilen değerlere düşürülemediği ve genel havalandırmanın yeterli olmadığı alanlarda kaynak yapan kişinin çalıştığı ortam havasını iyileştirmek için lokal havalandırma yöntemleri uygulamaya konulmalıdır.

Lokal emiş sisteminin ağız kaynak yapılan noktaya kaynak gazı ve dumanın yayılmasını önlemek için mümkün olduğunca yakın olmalıdır (bkz. Şekil.5) Lokal havalandırma uygulaması aynı zamanda genel havalandırma için gerekli olan temiz havaya daha az gereksinim duyulmasını sağlayacaktır.

Hangi havalandırma yönteminin uygulanması gerektiği, havalandırma şekil ve gücünün nasıl olması gerektiği, yapılan kaynak yöntemine, işin büyüklüğüne, atölyenin inşaat tarzına ve ölçülerine bağlı olarak büyük değişkenlik göstermekte olup, uygun havalandırma sisteminin projelendirilmesinde uzman mühendislik bilgilerine gereksinim bulunmaktadır.



**Şekil 5.** Lokal Havalandırma Örneği

Filtreleme:

Kaynak, kesme ve ilgili diğer yöntemlerle metal işleme sonucu oluşan kirli havanın içinde büyüklükleri 0,005 ile 100 mikron arasında değişen katı partiküller de bulunmaktadır. Bu maddeler, filtre cihazlarında değişik çeşitli yöntemler kullanılarak değişik niteliklerdeki filtreler kullanılarak temizlenebilmektedir. Kaynak işlemi sırasında oluşan kirli havanın içindeki zararlı gaz ve buharlar ise aktif karbon filtrelerde tutulmakta ve çalışma ortamı havasının kirlenmesi önlenebilmektedir [19].

## **2. Radyasyon**

### **2.1 Radyasyonun Oluşumu ve Etkileri**

Birçok ark kaynağı ve kesme işlemi insan vücuduna zararlı olan radyasyon yayar. Radyasyonun etkileri ortaya çıkan ısının dalga boyuna, yoğunluğuna ve ısıyı maruz kalan süreye göre değişir. Radyasyon özellikle gözlerde ve vücudun açık bölgelerinde derinin tahriş olmasına neden olabilir. Kaynak işleminde oluşan ark enerjisinin %15'i ışın şeklinde ortama yayılmaktadır (bkz. Şekil 6). Bu ışınların % 60'ı kızılötesi (IR), % 30'u parlak (görünür), % 10'u ise mor ötesi (UV) ışınlarıdır [20].



**Şekil 6.** Kaynak Esnasında Açığa Çıkan Işıklar

Kaynak işlemlerinde iki temel tip radyasyon meydana gelir:

İyonize olmuş radyasyon (X-Işınları): Elektron ışın kaynağında oluşur. Kaynağın yapıldığı alanda uygun koruyucu elemanların kullanılmasıyla kabul edilebilir sınırlarda tutulabilir. TIG kaynağında kullanılan toryumlu tungsten elektrotta kopma ve parçalanma olması ile oluşur. Bu parçalar radyoaktiftir.

İyonize olmamış radyasyon (Ultraviyole ışınlar, parlak görünür ve kızılötesi ışınlar):

Radyasyon enerjisinin yoğunluğu ve dalga boyu, kullanılan kaynak yöntemine, kaynak parametrelerine, elektrot ve iş parçasının bileşimine, kaynak tozları ve elektrot örtü ve özlerine ve iş parçası üzerindeki kaplama veya tabakalara göre değişir. Ultraviyole ışının radyasyonu yaklaşık olarak kaynak akımının karesine bağlı olarak artar. Koruyucu gaz olarak argon kullanıldığında diğer gazlara göre daha fazla ultraviyole ışını radyasyonu oluşur.

Kaynak işlerinde oluşan iyonize olmamış radyasyona örnek olarak, lazer kaynağındaki ışınlar, elektrik ark kaynağındaki parlak, IR, UV ışınları verebiliriz. CO<sub>2</sub> lazer kaynak yönteminde, parlak ve UV ışınlar açığa çıkmaktadır. Lazer kaynağında paslanmaz çelik için ölçülmüş, müsaade edilebilir UV radyasyona maruz kalma süresi ortalama bir dakikayı geçmemelidir. Karbonlu çelikte bu değer ortalama iki dakikadır. Ortaya çıkan mavi parlak ışığa maruz kalma süresi maksimum on dakika olmalıdır [20].

Radyasyonun etkileri şöyle sıralanabilir:

- Ark kaynağında oluşan şiddetli ışık gözdeki retinaya zarar verirken, kızılötesi radyasyon gözdeki korneaya zarar verir ve bunun sonucunda gözde katarakt oluşabilir.
- Arkta yayılan görünmeyen ultraviyole ışınları (UV) bir dakikadan az bir süre bile etkilediği takdirde fotokeratit rahatsızlığına (welder's flash veya arc eye) neden olabilir. Hastalığın belirtileri birkaç saat sonra meydana gelir. Bunlar göz içinde kum veya çakıl tanesi varmış gibi kasıntı, net görememe, şiddetli sızı, gözde yaşarma,

yanma ve baş ağrısıdır. Ayrıca ark ışını çevredeki malzemelerden, parlak, beyaz yüzeylerden yansıyabilir ve yakın alanda çalışan diğer çalışanları da etkileyebilir. Sürekli kaynak ve kesme işlerinde korumasız olarak çalışanlarda ultraviyole ışınlar kalıcı körlük yapabilir ve deride güneş yanığına benzer yanıklar oluşturarak deri kanseri riskini arttırabilir. Ayrıca deride kızarıklığa ve deri kanserine sebebiyet vermektedir [12].

*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 elektrotların erimesi sonucunda ortam sıcaklığı yükselir. İşte bu faaliyet sonucunda ortaya çıkan ısının ortama yayılmasına termal radyasyon denir.

## **2.2 Radyasyondan Korunmak için Alınması Gereken Önlemler**

Öncelikle insan ve canlılar üzerindeki maruziyet miktarı dozimetre ile ölçülmelidir. Normal dozların üzerindeki durumlarda çalışanlar devamlı sağlık gözetiminde olmalıdır ve gerektiğinde o işten uzaklaştırılmalıdırlar. Periyodik olarak ölçümler yapılmalıdır.

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 kâğıt, 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 [12,2].

Gözler tüm kaynak işlemlerinde her türlü radyasyona ve ısıya karşı muhakkak korunmalıdır. En iyi korunma için yüz koruyucu maskeler, siperlikler ve koruyucu gözlükler kullanılmalıdır.

Kaynak kaskları, gözlükleri ve diğer göz koruyucu maskeleri kesme ve kaynak işlemlerinde gözlerin korunması için özel filtreli gözlük camlarına sahip olmalıdır. Uygun eldiven ve elbiseler giyilerek radyasyondan korunulmalıdır.

Kaynak arkından yansıyarak yayılan ışınlar karşı da diğer kişiler uyarılmalı ve buna uygun önlemler alınmalıdır. Bunun için ekranlar, perdeler kullanılmalı veya çalışma yeri diğer çalışanlardan uygun mesafede olmalıdır [21].

### Termal Radyasyonun İnsan Sağlığına Etkileri

Yapılan işin türüne, ve yılın sıcak ve soğuk dönemlerine göre olması gereken optimum sıcaklık değerleri değişmektedir (bkz. Tablo 4). Yaş, vücut kilosu, fiziksel uygunluğun derecesi, ısıya alışma seviyesi, metabolizma, alkol ve ilaç kullanımı, hipertansiyon gibi tıbbi koşullar kişinin sıcaklığa duyarlılığını belirleyen faktörlerdir. 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.

**Tablo 4.** Yapılan İşin Ağırlığına Göre Olması Gereken Sıcaklık Değerleri [22]

İşin Türü	Yılın Soğuk Dönemi (dış sıcaklık +10 °C altında)		Yılın Ilık Dönemi (dış sıcaklık +10 °C veya daha fazla)	
	Dahili Sıcaklık	Sonuç Sıcaklık	Dahili Sıcaklık	Sonuç Sıcaklık
<b>Çok hafif</b>	Min 18 °C	Max 26 °C	Dış sıcaklıktan en çok 5 °C fazla	Max 30 °C
<b>Hafif</b>	14-18 °C	Max 24 °C		Max 30 °C
<b>Orta</b>	10-14 °C	Max 22 °C		Max 30 °C
<b>Ağır</b>	7-10 °C	Max 20 °C		Max 30 °C

### Termal Radyasyondan Korunma

Sıcaktan korunmak için vücutta oluşan terle su ve tuz kayıplarını telafi edici içecekler verilmeli, sindirimi zor yiyecekler verilmemelidir. Teknik açıdan ısı kaynağı ayrı bir bölüm içerisinde tutulmalı, genel ve lokal havalandırma yapılmalı, ısıdan koruyucu nitelikte iş elbiseleri verilmeli, aynı kişilerin devamlı çalıştırılması yerine değiştirerek çalışma yöntemi uygulanmalı, ıyıyı yansıtan ve geçirmeyen ekranlarla ısı kaynağı tecrit edilmelidir. Havalandırma için fanlardan da yararlanılmalıdır. Hava akımı arttıkça ortam soğuyacak, terleme miktarı azalacağı için ısıya maruziyet de azalacaktır. İdari tedbir olarak çalışanlara



sıcaktan korunmaları için gerekli olan eğitim ve bilgiler verilmeli, gerektiğinde dinlenme aralıkları arttırılmalı, serin dinlenme odaları sağlanmalı, çalışan üzerindeki fiziksel yük azaltılmalıdır [23].

İyonlaştırıcı radyasyon ışınlamalarına karşı kişilerin ve çevrenin radyasyon güvenliğini sağlamak amacıyla Türkiye Atom Enerjisi Kurumu tarafından 24.03.2000 tarihinde 23999 sayı ile Radyasyon Güvenliği Yönetmeliği çıkarılmıştır. İlgili mevzuatla birlikte uygulanmak üzere İSG mevzuatında da radyasyonla çalışmalarda iş sağlığı ve güvenliği, 06.08.2013 tarih ve 28730 sayılı ‘Kanserojen veya Mutajen Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik’’te kapsam içine alınmıştır.

### **3. Gürültü**

#### **3.1 Gürültünün Etkileri**

Yapılan kaynağın türüne göre gürültünün düzeyi değişmektedir. Kaynak işlerinde ortalama olarak 85–105 dB (A) düzeyinde gürültü oluşmaktadır. Elektrik ark kaynağı ile plazma ark kaynağı en gürültülü kaynak yöntemleridir. Ayrıca MIG ve MAG kaynağında 120 dB (A)’ya ulaşan gürültü pikleri oluşmaktadır. Bu pikler ani olduğu için kaynakçı tarafından algılanamaz fakat etkileri önemsenmelidir [24]. Yapılan araştırmalar bu seviyede bir gürültünün kaynakçıların geçici sağrlık dediğimiz işitme kayıplarına neden olduğunu göstermektedir.

Uzun süreli yüksek seviyede gürültüye, örneğin 90 dB (A)’nın üzerindeki seslere maruz kalan çalışanlarda geçici veya sürekli işitme kayıpları oluşmaktadır. Geçici işitme kaybı, belli bir süre dinlendikten sonra iyileşebilen işitme kayıplarıdır. Ancak, ortaya çıkan işitme kaybının iyileşebilmesi için, maruz kalma süresinin on katı kadar iyileşme süresine ihtiyacı vardır. Örneğin; 90 dB (A)’lık bir gürültü seviyesinde bir saat süre ile çalışıldığında ortaya çıkan yaklaşık 18-20 dB (A)’lık bir işitme kaybının ortadan kalkabilmesi için gerekli olan iyileşme süresi yaklaşık on saat süre ile gürültüsüz yerde dinlenmektir [4]. Gürültü düzeyi arttıkça, oluşan işitme kaybı artar ve iyileşme süresi de buna bağlı olarak çok daha fazla artar. Gürültülü ortamda kaynak işi yapan işçilerin işitme kayıplarının iyileşebilmesi için gerekli dinlenme sürelerine sahip olamadıkları için oluşan işitme kayıpları devamlı ilerler ve sürekli

işitme kayıplarına yol açar. Sürekli işitme kayıpları genellikle 90 dB (A) üzerindeki gürültü düzeylerinde oluşur. İşitme kayıpları iki tarafta da aynı düzeydedir ve ilk işitme kaybı, kulakta 4000 Hz'lik frekansı işiten bölgesinde oluşur daha sonra ise konuşma frekanslarını etkiler. Oluşan bu işitme kayıpları sinirsel tipte bir kayıp olduğundan iyileşmez. Diğer bir değişle, kalıcı sağırılık oluşabilir. Bu nedenle çalışanların sağlığı açısından gürültüden korunmak son derece önemlidir [4].

**Tablo 5. Gürültü Seviyesinin Etkileri [25]**

Gürültü Seviyesi	Etkisi
0 - 30 dB (A)	Etkisizdir
30 - 65 dB (A)	Psşik hadiseler, net fizyolojik reaksiyonlar görülür.
65 - 80 dB (A)	Fizyolojik ve psşik bozukluklarla beraber işitme bozukluğu oluşmaya başlar.
95 dB (A) ve üzeri	İşitme bozuklukları meydana gelir.

### 3.2 Gürültüden Korunmak için Alınması Gereken Önlemler

28.07.2013 tarih ve 28721 sayılı yayınlanan Çalışanların Gürültü ile İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik'e göre işveren, risklerin kaynağında kontrol edilebilirliğini ve teknik gelişmeleri dikkate alarak, gürültüye maruziyetten kaynaklanan risklerin kaynağında yok edilmesini veya en aza indirilmesini sağlamakla yükümlüdür. Bunun için:

- Gürültüye maruziyetin daha az olduğu başka çalışma yöntemlerinin seçilmesi,
- Yapılan işe göre mümkün olan en düşük düzeyde gürültü yayan uygun iş ekipmanının seçilmesi,
- İşyerinin ve çalışılan yerlerin uygun şekilde tasarlanması ve düzenlenmesi,
- İş ekipmanını doğru ve güvenli bir şekilde kullanmaları için çalışanlara gerekli bilgi ve eğitimin verilmesi,
- Gürültünün teknik yollarla azaltılması önemlidir.

Teknik açıdan alınabilecek önlemler:

- Hava yoluyla yayılan gürültünün; perdeleme, kapatma, gürültü emici örtüler ve benzeri yöntemlerle azaltılması,
- Yapı elemanları yoluyla iletilen gürültünün; yalıtım, sönümleme ve benzeri yöntemlerle azaltılması,
- İşyeri, işyeri sistemleri ve iş ekipmanları için uygun bakım programlarının uygulanması,

- Gürültünün, iş organizasyonu ile azaltılması ve bu amaçla; maruziyet süresi ve düzeyinin sınırlandırılması ve yeterli dinlenme aralarıyla çalışma sürelerinin düzenlenmesi gereklidir.

Çalışanların sağlık gözetimi de oldukça önemlidir. İşe giriş muayenelerinde yüksek riskli bireylerin belirlenmesi, tarama odyometreleri, periyodik muayenelerde erken işitme kaybı saptananların işten uzaklaştırılmaları gibi önlemler alınmalıdır. Gürültü maruziyetinin başka yollardan önlenemediği işyerlerinde 80 dB (A) ve üzerinde gürültü seviyesi var ise çalışanlara kulak koruyucu donanımlar verilmeli, gürültü düzeyi 85 dB (A)'yı aşıyor ise bunların mutlaka kullanılması sağlanmalıdır. [2, 26].

#### **4. Elektrik Tehlikeleri**

##### **4.1 Elektrik Tehlikesinin Oluşumu ve Etkileri**

Kaynak işleminde elektrik çarpması kaynak makinesinin akım üretmesinden kaynaklanır. Bir kaynak makinesinin verebileceği en büyük gerilim değeri onun boşta çalışma gerilimi nedeniyle oluşur. Kaynak yaparken ark gerilimi 20 ile 30 volt arasında olmasına rağmen makinenin boşta çalışması sırasında 65-100 volta kadar çıkabilir [27]. Genellikle elektrik çarpması kaynak makinelerinin boşta çalışması esnasında yaşanır. Kaza emniyeti açısından kaynak makinelerinin boşta çalışma gerilimleri üstten, arkın tutuşması için de alttan sınırlandırılmıştır. Akım miktarları ve insan vücuduna olası etkileri şöyledir:

- 5-15 mA : Kas krampları, refleks hareketler, denge kaybı, düşme sonucu kazalar,
- 15-25 mA : Kas krampları, temasın bırakılması mümkün değil,
- 25-80 mA : Zor nefes alma, şuur kaybı,
- 80 mA-5A : Ölümle sonuçlanan kas krampları,
- 5A ve üzeri : Kalp durması ve yüksek derece yanıklar [16].

##### **4.2 Elektrik Tehlikelerinden Korunmak için Alınması Gereken Önlemler**

- Kaynak ve kesme şartlarına bağlı olarak uygun boşta çalışma gerilimine sahip kaynak ve kesme makinası kullanılmalıdır.

- Kaynak işleminde kullanılacak ekipmanların kurulumu, çalıştırılması ve hatta bakım işleminden önce kullanım talimatları dikkatlice okunmalıdır. Tüm kurulum, çalıştırma, bakım ve tamir işlemleri yalnızca deneyimli ve nitelikli elemanlar tarafından gerçekleştirilmelidir.
- Elektriksel bağlantıların kuru, temiz ve sıkı olması sağlanmalıdır. Kablo ve bağlantıların iyi durumda olması sağlanmalıdır.
- Çalışma alanı ve ekipmanı yaş/ nemli olmamalıdır.
- Alçak gerilime dayanıklı kuru eldiven ve koruyucu elbiseler kullanılmalıdır.
- Kaynak pensleri akımı geçirmeyecek şekilde izole edilmelidir. Kaynak kabloları sağlam olmalı, izoleleri kontrol edilmelidir. Yıpranmış, zarar görmüş, çok küçük çaplı veya birbirine eklenmiş kablolar veya pense kabloları kullanılmamalıdır.
- Kapalı ve nemli yerlerde yapılan kaynakta, kaynakçının metalik kısımlarla temasını önleyecek lastik veya tahta altlıklar kullanılmalıdır. İş parçasından ve yerden gelebilecek elektrikten korunmak için kauçuk tabanlı ayakkabılar giyilmelidir.
- Elektrot pensesi tahta bir masa veya askıya konmalıdır. Örneğin, koltuk altına veya omuza koymak çok tehlikelidir.
- Kaynak kablosunu takarken veya kutupları değiştirirken makine boştta çalıştırılmamalı, bu işlemler makinede akım yokken yapılmalıdır.
- Kaynaklı imalatta, kaynak ve kesme işlerinin bir diğer tehlikesi de elektrik şokudur. Önlemek için tüm elektrikle çalışan ekipman ve iş parçaları topraklanmalıdır.
- Kapalı alanlarda veya su veya terden dolayı elektriksel tehlikelerin olduğu bölgelerde, örneğin su altı kaynağında, uzaktan kontrollü ve bir gerilim düşürücülü ekipman olmaksızın alternatif akım kaynak makinalarıyla kaynak yapılmamalıdır. Doğru akım kaynak makinaları tercih edilmelidir.
- Kullanılmayan tüm kaynak makinaları kapatılmalıdır. Kullanılmayan veya arızalı makinaların güç üretici kapatılmalıdır. Yalnızca bakımdan geçirilmiş makinalar kullanılmalıdır. Makina kullanılmadan önce hasar görmüş parçalar değiştirilmeli veya tamir edilmelidir [12,28].

## 5. Yangın

### 5.1 Yangından Korunmak için Alınması Gereken Önlemler

Kaynak sırasında 1200-1600 °C sıcaklığında parçalar veya kıvılcıklar ortaya çıkar. Bu sıcak kıvılcıklar çabuk tutuşan maddelerle temas ettiklerinde yangın oluşuma neden olabilirler.

- Yangını önlemek için kaynak yapmadan önce ortamda bulunan yanıcı özellikteki tüm maddeler uzaklaştırılmalı ve ortam temizlenmelidir.
- Kaynak çeşidine göre eğer oksijen kullanılıyorsa oksijenin gaz yağı veya makine yağı ile teması kesinlikle engellenmelidir. Çünkü oksijen bu maddelerle birleştiğinde patlayıcı olabilmektedir. Bunun için mutlaka oksijen regülatörlerinin güvenli bir basınçta temiz ve kuru olduğu kontrol edilmelidir [29].
- Tüm tank ve tüpler uygun regülatörlere sahip olmalıdır. Basınç regülatörleri kullanılan gaz için dizayn edilmiş olmalıdır. Arızalı regülatörler uzman bir kişi tarafından tamir edildikten sonra kullanılmalıdır.
- Etrafta yangın tüpleri kolayca ulaşılabilir bir yerde olmalıdır. Gerekirse seyyar yangın tüpleri kullanılmalıdır.
- Yangın esnasında ise yapılması gereken bazı uygulamalar vardır. Yanma olayı tüpün vanasında, regülatörde veya şalomada ise, mümkünse tüp valfi kapatılıp gaz kesilmeli ve ilgili birimler haberdar edilmelidir. Yangın yerindeki ve yakınındaki insanların o mekândan uzaklaştırılmaları sağlanmalıdır.
- Etrafta başka tüpler varsa ısınmadan dolayı içinde basınç oluşturarak patlayabilir. Eğer asetilen, LPG ya da diğer kolay yanıcı gaz tüpleri ile çalışılıyorsa tüpler soğuyana kadar sürekli su tutulmalıdır [9].

## 6. Yanıcı ve Patlayıcı Gazlar

### 6.1 Yanıcı ve Patlayıcı Gazların Oluşumu ve Etkileri

Kaynakçılıkta kullanılan gazlar üç grup altında toplanabilir:

1. Yanıcı Gazlar:

- Asetilen ( $C_2H_2$ ): Renksiz havadan hafif, zehirli olmayan bir gazdır. Sarımsağa benzer kokusu vardır [30,2].
  - LPG: Temel olarak bütan (% 70) ve propan (% 30) karışımından oluşan bir hidrokarbondur. Havadan ağır bir gazdır. Boğucu bir gazdır. Hava ile % 2-9 oranında karıştırıldığında patlayıcı özellik kazanır.  $C_xH_y$  formülü ile gösterilen metan ( $CH_4$ ), etan ( $C_2H_6$ ), propan ( $C_3H_8$ ), bütan ( $C_4H_{10}$ ) gibi maddeler hidrokarbonlar olarak adlandırılır ve onlarca türü vardır. Bunlar içinde en yüksek enerji değerine sahip olan propandır [31].
  - Hidrojen: Renksiz kokusuz bir gazdır. Havadan çok hafiftir. Çok yanıcı bir gazdır. Zehirsiz bir gazdır.
  - Doğal Gaz: Doğal gaz renksiz, kokusuz, nemsiz ve havadan hafif bir gazdır. Kaçakların fark edilebilmesi için özel olarak kokulandırılır. % 95 metandan, gerisi diğer hidrokarbonlardan oluşur. Zehirli değildir ama boğucu etkisi vardır. Hava ile % 5-15 oranında karıştığında patlayıcı özellik kazanır [32].
2. Yakıcı Gazlar: Yakıcı gaz olarak Oksijen ( $O_2$ ) gazı kullanılır. Bu gaz havadan biraz ağır, renksiz, kokusuz bir gazdır.
3. Koruyucu Gazlar: Kaynak arkını havanın zararlı etkilerinden korumak için genellikle üç çeşit gaz kullanılır.
- Argon (Ar): Renksiz, kokusuz bir gazdır. Argon havadan ağırdır. Solumak tehlikelidir. Yanıcı ve parlayıcı değildir [33].
  - Helyum (He): Havadan dört kez daha hafif bir gazdır. Yanıcı ve parlayıcı değildir. Renksiz ve kokusuzdur.
  - Karbondioksit ( $CO_2$ ): Renksiz ve kokusuzdur. Yanıcı ve parlayıcı değildir [32].

## 6.2 Yanıcı ve Patlayıcı Gazlara Karşı Alınması Gereken Önlemler

- Tüpler veya tanklar özel taşıma araçlarıyla taşınmalıdır. Darbeye, çarpmaya maruz bırakılmamalıdır.
- Gaz tank ve tüpleriyle gaz nakleden hatlar, standardın belirttiği renklerle boyanmalıdır. Örneğin, asetilen= sarı, oksijen= mavi, hidrojen= kırmızı, azot= yeşil vs. [34].
- Oksijen ve yanıcı gaz tüpleri ısı ve gün ışığından uzak olacak şekilde ayrı ayrı olarak, havalandırması iyi olan kuru bir yerde tutulmalıdır. Yangın tehlikesine karşı tüpler yağ, boya ve solvent gibi kolayca yanabilecek malzemelerden yeterli uzaklıkta olmalıdır.

- Gaz tüplerinin basınç emniyet valfleri, hortumlar ve hortum bağlantı elemanları düzenli olarak kaynak veya kesme işleminden önce ve işlem esnasında kontrol edilmelidir.
- Şaloma düzenli aralıklarla temizlenmelidir, kuru ve temiz şartlarda tutulmalıdır. Kaynak şalomaları veya torçları ve diğer kablolar tankların yakınına veya üstüne asılmamalıdır. Şaloma veya torç tüp cidarını veya valfi delecek şekilde ark veya alev oluşturabilir. Bu tüpleri zayıflatabilir veya yırtılma oluşturabilir.
- Gaz kaynağında oluşabilecek gazın geri tepmesine karşı asetilen hattı sulu güvenlik tertibatına sahip olmalıdır. Güvenlik tertibatındaki su seviyesi sürekli kontrol edilmelidir. Geri tepmeyi önlemek için gaz hatlarında kontrol valfleri de kullanılabilir. Ancak sulu güvenlik asetilen hattında mutlaka olmalı, kontrol valfleri buna ek olarak kullanılmalıdır.
- Tüpler çalışma öncesi yavaş yavaş açılmalıdır. Önce yanıcı gaz asetilen ( $C_2H_2$ ) açılmalıdır. Özellikle asetilen tüp valfleri bir veya bir buçuk turdan fazla açılmamalıdır. Böylece asetilen için uygun akışı sağlayacak ve olağanüstü durumlarda hızlı bir şekilde valfin kapatılmasına izin verilecektir. İş bitiminde tüm tüp valfleri kapatılmalıdır.
- Tüpler bir başka alana taşınmadan önce tüpün üstüne bulunan valf koruma başlığı takılmalıdır. Bu valf sistemi çarpmalara ve ortamdaki damlalara karşı tüpü koruyacaktır. Ayrıca regülatörlerdeki ve hortumlardaki basınç serbest bırakılmalıdır. Tüpler kesinlikle valf koruma başlığından kaldırılarak bir yere taşınmamalıdır [12, 35].
- Tüpler tüm ısı kaynaklarından uzak olacak şekilde kullanılmalı ve muhafaza edilmelidir. Boş tüplerden meydana gelecek artık gaz sızıntılarını önlemek için valfler kapatılmalıdır.
- Oksijen tüplerine ve cihazlarına yağlı el veya eldivenlerle dokunulmamalıdır.
- Yanmakta olan bir tüp veya tankın valfi hiçbir zaman kapatılmamalıdır.
- Tüp veya gaz tankı yangınında söndürme işlemi uygun bir gaz söndürücü ile yapılırken, tüp veya tank aynı zamanda soğutulmalıdır. Tüp veya tank sıcaklığı belli bir değere düştükten sonra söndürme işlemine son verilmeli ve gaz valfi kapatılmalıdır.
- Tüplerin valfleri yalnızca el yardımı ile açılmalıdır, çekiç, ingiliz anahtarı vb. aletler kullanılmamalıdır.
- Tüpler kaynak ve kesme işlemlerinden gelebilecek kıvılcım, sıcak cüruf veya alevin etkisinin ulaşmayacağı mesafede tutulmalıdır. Eğer bu yapılamaz ise tüpleri korumak için ateşe dirençli kalkanlar kullanılmalıdır [12,28].
- Kaynak dikişlerinin tahribatsız muayenesinde test malzemesi sıcaklığı kullanılan kimyasalların tutuşma sıcaklığından yeterli miktar düşük olmalıdır.

## 7. Mekanik Etkenler

Metallerle çalışılan diğer endüstriler gibi kaynak ve kesme işlemlerinde de kullanılan veya yakında bulunan mekanik ekipmanlar kaynakçılar için tehlike oluşturabilir. Öğütücü, kesici, delici gibi makinalı aletler ve el aletlerini doğru bir şekilde kullanmak kaynak güvenliği açısından önemlidir. Örneğin kaynak cürufu temizlemede kaynak dikişi taşlama ve fırçalamada sıçrayan partiküllerin gözler gibi uzuvlara zarar vermesi söz konusu olabilir. Sağlıklı çalışma için güvenlik kuralları bilinmeli ve aynı zamanda vinçler, kaldıraçlar ve diğer metal taşıyıcı ekipmanları doğru bir şekilde kullanılmalıdır.

### 7.1 Mekanik Etkenlere Karşı Alınması Gereken Önlemler

Büyük ve ağır iş parçalarının kullanıldığı kaynak işlerinde önemli bir konu da parça düşmelerine bağlı iş kazaları riskleridir. Parçaların taşınması esnasında kullanılan ekipmanların düzenli bakımlarının yapılması ve ağır parçaların elde taşınmaması önemli korunma yöntemi olarak sayılabilir [36].

Kapalı alanlarda doğru akım (DC) kaynak makineleri tercih edilmeli ve boşta çalışma gerilimi 48 V değerini geçmemelidir. Gerekirse aydınlatma uygun voltajda seyyar lambalarla yapılmalıdır. Özellikle kapalı alanlarda yapılacak işlerden önce risk değerlendirmesi yapılması ve acil durum planlarının hazırlanması gerekmektedir. Unutulmaması gereken bir diğer önemli nokta ise kapalı ortamlarda yapılacak çalışmaların mutlaka yazılı izin karşılığında ve bir refakatçi eşliğinde olması gerekliliğidir [7].

Mekanik tehlikeleri en aza indirmek için;

- Kaliteli aletler seçilmeli ve bu aletler üretici firmanın talimatlarına uygun şekilde kullanılmalıdır. Aletler sıkı bir şekilde, kaymayacak şekilde tutulmalıdır.
- Aletlere aşırı yük veya kuvvet uygulanmamalıdır. Aletler yeniden kullanmadan önce çeşitli tıkanmalar veya arızalar için kontrol edilmelidir.
- Cüruf temizleme, kesme ve kaynaktan sonra yapılan taşlama işleminde meydana gelebilecek çeşitli metal ve cüruf sıçramalarına karşı ellerin ve gözlerin korunması için eldiven ve siperlik kullanılmalıdır.
- Yüzük, kolye, bileklik gibi takılar herhangi bir şeye takılmaması için çıkarılmalı, saçlar uzun olmamalı veya saçlar uzun ise sıkı bir şekilde bağlanıp toplanmalı, bol ve sarkan elbiseler giyilmemelidir.



- Kaynak ve kesme işlemi yapılan yerde bulunan keskin nesnelere, pres ve sıkıştırma işlemi yapan aletlere ve hareketli nesnelere dikkat edilmelidir [37].
- Ayrıca kaynak ve kesme işlemleri çok farklı koşullar altında kat seviyesinden yüksek çok çeşitli yerlerde (çukurlarda, teknelerde, madenlerde, tanklarda vb.) yapılmaktadır. Bu tarz yerlerde kaynak ve kesme işlemleri yapılırken çalışanın meşgul edilmemesi ve çalışan kişinin işine konsantre olarak değişen şartlara göre pozisyonunu iyi ayarlaması, özel işler için uygun ve doğru yerleştirilmiş ekipmanlar kullanması, çalışan kişinin dengesini bozacak veya görüşünü engelleyecek şeyler taşımaması, çalışan kişi için tüm güvenlik önlemlerinin alınması, çalışma yerinin temiz ve düzenli olması ve çalışanın gereksiz riskler almaması gerekir [38].
- Kaynak ve kesme işlemleri yapılan alan içerisinde düşebilecek nesnelere dikkat edilmelidir. Bu gibi hallerde baş ve ayaklar korunmalı, çalışmaya başlamadan önce baş seviyesi üzerindeki her türlü nesnelere düşmeyecek şekilde sağlamlaştırılmalı veya baş seviyesinin altına indirilmeli, değişen şartlara göre kaynak maskesi ve gözlük kullanılmalı, kesilen veya kaynak yapılan malzeme parça düşmeyecek şekilde doğru yerleştirilmelidir. İş parçası düşmelerine karşı koruyucu ayakkabılar kullanılmalıdır [12].

## 8. Ergonomik Etkenler

Kaynakçıların uygun olmayan ortamda ve uygun olmayan ekipmanlarla uzun süre çalışmaları sonucunda en çok karşılaştıkları ergonomik problemler bel, boyun hasarları gibi omurga rahatsızlıklarıdır. Statik ağır işlerde tekrarlayıcı zorlanmalardan kaynaklanan incinmeler, uygunsuz çalışma sonucu kas iskelet sistemi rahatsızlıkları, ağır metal parçaların kaldırılması sırasında yorucu fiziksel iş yüklenmesi, kas gerginliği ve ellerde zorlanma gibi rahatsızlıklar yaşanabilir. Kaynak işleri ile ilgili risk faktörleri şöyle sıralanabilir:

- Ağır kaldırma ve taşıma,
- Ağır fiziksel aktivite,
- Uzun süre aynı pozisyonda çalışma,
- Öne eğilerek çalışma,
- Kalça sabitken üst gövdeyi döndürme,
- Titreşime maruziyet,

- Ağır metal parçaların kaldırılması,
- Uygunsuz çalışma pozisyonu.

### **8.1 Ergonomik Etkenlere Karşı Alınması Gereken Önlemler**

Kaynak sırasındaki ergonomik etkenlere karşı alınması gereken önlemler kas iskelet sistemine binen yükler ve çalışma alanının tasarımı ve çalışma pozisyonu olmak üzere iki kısımda incelenebilir:

#### **a. Kas İskelet Sistemine Binen Yükler**

- Bel ve sırt yaralanması riski doğuran kaynağı yapılacak ağır yüklerin fiziksel güç kullanılarak taşınmaması önemlidir. Kaynak öncesi ağır yüklerin fiziksel güç kullanılarak kaldırılmasına, taşınmasına, itilmesine veya çekilmesine gerek olmamalıdır. Ağır malzemelerin taşınması için vinç, kaldıraç, yük arabası, forklift ve konveyörlü tezgahlar için uygun ekipmanın mevcut olması gerekmektedir. Yükün ağırlığı, boyutu ve şekline olduğu kadar kaldırma yüksekliğine ve bu yüklerin hangi sıklıkta kaldırılması gerektiğine dikkat edilmelidir.
- Tek kişi tarafından taşınması gerekiyorsa yüklerin 25 kg'dan az olması tavsiye edilir,
- Taşınacak nesne, iki elle kolayca kavranabilmeli,
- Taşınacak nesnenin ağırlık noktası vücuda yakın olmalı,
- Kaldırma işlemi yalnızca omuz hizasının altında ve diz hizasının üstündeki seviyelerde yapılmalı,
- Vücudun ileri geri hareket etmesine gerek olmamalıdır.

#### **b. Çalışma Alanının Tasarımı ve Çalışma Pozisyonu**

- Kaynak alanı, çalışanın işini yaparken rahatça hareket etmesine ve pozisyon değiştirmesine olanak vermelidir.
- Kullanılacak ekipmanlar çalışanın çalışma pozisyonuna uygun şekilde yerleştirilmelidir.

- Kaynakçılar gerektiğinde çalışma alanının boyutlarını mümkünse değiştirebilmelidir. İş ekipmanlarını ayarlama şansı yoksa hem ayakta hem de oturarak yapılan bir kaynağa veya birden fazla çalışan aynı tezgahı kullanıyorsa tezgah yüksekliğinin ayarlanabilir olması önemlidir.
- Ayakta yapılan bir iş için uygun tezgah yüksekliği yapılan kaynağın niteliğine göre değiştirilebilmelidir (bkz. şekil 7).



**şekil 7.** Ayarlanmış Tezgah Yüksekliği

## **KİŞİSEL KORUYUCU DONANIM (KKD) SEÇİMİ ve KULLANIMI**

Kişisel koruyucu donanım (KKD) bir veya birden fazla sağlık ve güvenlik tehlikesine karşı korunmak için kişilerce giyilmek, takılmak veya taşınmak amacıyla tasarlanmış herhangi bir cihaz, alet veya malzemeyi ifade eder. Kaynak ve kesim işleri yapılan yerlerde, risklerin önlenmesinin veya yeterli derecede azaltılmasının, teknik önlemlere dayalı toplu koruma ya da iş organizasyonu veya çalışma yöntemleri ile sağlanamadığı durumlarda, çalışanlara kişisel koruyucu donanımlar verilir. Kişisel koruyucu donanımları seçerken öncelikle dikkat edilmesi gereken durumlar şunlardır:

- KKD'nin kendisi risk yaratmadan ilgili riski önlemeye, iş koşullarına, kullanan işçinin sağlık durumuna, ergonomik gereksinimlerine ve yapılan işe uygun olmasına dikkat edilmelidir.
- Seçilecek KKD'nin CE işareti taşımasına dikkat edilmeli, CE işaretlemesi olmayan ya da güvenliğinden şüphe duyulan ürünler kullanılmamalıdır.
- Kişisel koruyucu donanımın seçiminde ayrıca, riske ilişkin limit değerlere de dikkat edilmelidir.
- İşveren, hangi tür KKD'nin hangi risklere karşı, nasıl, ne kadar süre kullanılacağı hakkında yeterli bilgi ve uygulamalı eğitimi çalışanlarına ücretsiz olarak vermeli, işçilerin görüşlerini almalı ve katılımlarını sağlamalıdır.

### **Kaynak İşlerinde Kullanılması Önerilen KKD'ler**

#### **1. Gözlerin ve Yüzün Korunması:**

Kaynak işlerinde göz ve yüz koruması ihtiyacını değerlendirdiğimizde, özellikle TS EN 166 ve TS EN 175 gibi mekanik korumaların yanında TS EN 379 kaynak ışığından koruma standartları gerekliliklerine uygun olan kişisel koruyucu donanımlar gerekli ve yeterli korumayı sağlamaktadır.

Kaynak esnasında uçan parçacıklara ve ışınlara karşı kenarları kapalı cam gözlükler, başlık tipi yüz ve göz siperliği kullanılır. Siperlikteki camların geçirgenliği oluşan ışın kalitesine bağlı olarak farklılık gösterir. Kaynak ve kesme işlemleri için kullanılacak camların cam numaraları aşağıdaki tabloda belirtilen özelliklere göre seçilmelidir:

**Tablo 6.** Filtreli Kaynak Maskesi Camı Numaraları [35]

<b>Kaynak işlemleri</b>	<b>Gözlük No</b>
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

Günümüz teknolojisinde ark ışığı karşısında kendiliğinden kararın özel kaynak camları geliştirilmiştir. Kendiliğinden kararın kaynak camları özellikle iki elin de kullanılması gereken kaynak işlemlerinde korunmada büyük yarar sağlamaktadır. Kaynak arkı oluştuktan sonra kararın süresi ne kadar kısa olursa gözün etkilenmesi o kadar azalacaktır. Ancak, kaynak işleminde kızılötesi ve mor ötesi ışınlar kaynak sonrasında da devam etmektedir. Bu nedenle, kararın süresinden bağımsız olarak kızılötesi ve morötesi ışınlar karşı koruma sürekli olarak sağlanan bir özellik olmalıdır. Kendileri kaynak yapmaz iken yanında çalışan kaynakçıdan etkilenen çalışanlar için de perde veya bölmelerle ya da mümkünse işyerinde kaynak için ayrılmış özel bir alanda kaynak yapılarak koruma sağlanmalıdır.

Kaynak sonucunda oluşan sıcak çapak, radyant ısı, kimyasal ve fiziksel tehlikelere karşı yüzü tamamen kaplayan el ve baş siperlikleri kullanılır. Yüz ve gözü koruyabilmek için siperlik ve gözlük aynı anda kullanılabilir. Siperlik malzemesi olarak plastik, fiber ve cam gibi malzemeler kullanılabilir [39].

## 2. Eller, Beden ve Ayakların Korunması:

Kaynakçılar el, kol gibi açıkta kalan vücut kısımlarını morötesi ışınlar, sıcak parça sıçramaları gibi tehlikelerden korumak durumundadırlar. Morötesi ışınlar pamuklu, yünlü ve sentetik kumaşları çok kısa sürede tahrip ettiğinden kaynakçılar çalışırken deri eldiven, kolluk

gibi koruyucuların yanında deri önlük gibi giysiler de kullanmalıdırlar. Kaynak işlemi yapanların giyecekleri şu özelliklerde olmalıdır:

- Eldiven ateşe dayanıklı olarak üretilmiş olmalıdır. Önlük ve tozluk, deriden ve ateşe, radyant ısıya ve sıcak metal çapaklarına dayanıklı olmalıdır.
- Ayakkabılar sıcak çapakların ayağa girmesini önlemek amacıyla uzun konçlu, malzeme düşmelerine karşı koruyucu burun ve tabanlı olmalıdır.
- Eğer baş üstü çalışması var ise deri başlık ve omuzluk kullanılmalıdır.
- Ağır ve keskin malzemelerin başa çarpmasını ve düşmesini önlemek için baret giyilmelidir.
- İş elbiseleri koyu renkte, kalın ve yünden dikilmeli, pamuk kullanılmamalı ve çok dar olmamalıdır.
- İş elbiselerin kolları ile pantolonların paçaları düğmeli veya lastikli olmalı, toz birikmelerine karşı cepsiz dikilmelidir.
- Bütün kaynak ve kesme yöntemlerinde sıçrayan kızgın kaynak parçacıklarından korunmak için kaynakçı cildi tamamen örten giysiler kullanılmalıdır.
- Ayakkabılar pantolonun içinde kalacak şekilde olmalı veya bileği saran tozluklar kullanılmalıdır. Böylece kaynakçılar ayakkabı içine giren kızgın metal parçacıkların yaratacağı yanıklardan korunabilir.
- Yüksek yerlerde emniyet kemersiz çalışılmamalıdır.
- Kaynak makinelerinin çıkardığı ve çevreden kaynaklı gürültüden korunmak için kulaklıklar kullanılmalıdır.

### 3. Solunum Bölgesinin Korunması:

Genel havalandırma sisteminin yanında kaynakçının kaynak dumanına maruz kalmaması için ayrıca lokal havalandırma sistemlerinin de olması gerekir. Kaynakçının maruziyetini en aza indirebilmek için kaynak gazına uygun solunum koruyucu maske ve ekipmanlar kullanılmaktadır. En uygun solunum koruyucunun seçimi için, ortamda sorun yaratan tehlikeli gaz/ toz/ dumanın doğru tespit edilmesi, seçilen koruyucu ekipmanın hangi limitler dahilinde koruma sağladığının doğru bilinmesi ile tehlike oluşturan maddeler ve bunların konsantrasyonu ile çalışma ortamında maruz kalınabilir sınır değerinin bilinmesi gerekmektedir. Bunun için işyerinde yapılan ölçümler yardımıyla koruma faktörünün hesaplanması gerekmektedir. Daha sonra ortam ölçümlerinde açığa çıkan gaz/ toz ve duman

çeşitleri ve miktarları ile kullanılacak filtre türlerine karar verilerek en uygun solunum koruyucu ekipman seçilir. Oksijen miktarının ortamda hacimce %19,5'in altında olduğu durumlarda solunum zorluğu ile ilgili tehlike arz ettiğinden dolayı maske yerine dışarıdan temiz hava beslemeli başlıklı sistemler kullanılmalıdır [40].

## GEREÇ ve YÖNTEMLER

Bu araştırmanın amacı, kaynak işlerinde iş kazası ve işe bağlı sağlık problemlerine neden olan faktörler ve KKD kullanımının bu faktörlere etkileri üzerine çevresel ve teknik bir araştırma yapmaktır.

Bu çalışmada, Sincan 1. Organize ve Ostim Sanayi Bölgeleri'nde bulunan 2 işyerinde ön değerlendirme yapıp gerekli anket düzeltmeleri tamamlandıktan sonra 16 işyerinde çalışan toplam 46 kaynakçıya Ek-1'de verilen anket uygulanmıştır. Bu çalışmada, kaynakçıların kişisel koruyucu donanım kullanımı da dâhil olmak üzere iş kazası ve işe bağlı sağlık problemlerine neden olabilecek faktörler ile iş kazaları ve bu sağlık problemleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

İşe bağlı sağlık problemleri olarak, işten veya çalışma koşullarından kaynaklanan veya iş nedeniyle kötüleşen hastalık, fiziksel veya ruhsal sağlık sorunları kapsanmıştır. Araştırmada işe bağlı yaşanan sağlık sorunları yetkililer tarafından kabul edilen veya kayıtlanan vakalar ile sınırlı değildir, kişinin bu hastalığının işten kaynaklandığını düşünmesi yeterli görülmüştür.

Anketin uygulanmasından önce örneklem sayısını belirleyebilmek için güvenilirlik seviyesi, toplam hata payı ve anket sorularına verilen cevapların tahmini standart sapma değerleri kullanılmıştır [41].

Örneklem boyutunun belirlenmesi için aşağıdaki formül kullanılmıştır [41]:

$$\text{Örneklem Boyutu} = \frac{(Z\text{-skoru})^2 \times \text{Std Sapma} \times (1 - \text{Std Sapma})}{(\text{Toplam Hata Payı})^2}$$



- Z-skoru: Seçilen güven aralığına göre değişkenlik göstermektedir:
  - ❖ z-skoru: 1,645 (% 90 güven aralığında)
  - ❖ z-skoru: 1,96 (% 95 güven aralığında)
  - ❖ z-skoru: 2,326 (% 99 güven aralığında)

Bu çalışmada z-skoru, % 95 güven aralığında 1,96 olarak seçilmiştir.

- Standart Sapma: Anket sorularına verilen cevaplarda ne kadarlık bir değişkenlik beklendiğini belirtir.
- Toplam Hata Payı: Anketi cevaplayan profilin tüm şartlar düşünüldüğünde ne kadarının doğru cevaplar vermeyeceğinin tahminidir.

Bu çalışmada örneklem boyutu denkleminde, % 95 güven aralığındaki z-skoru, kabul edilen 0,5 standart sapma değeri ve anketin uygulandığı örneklem profilinin sorulara verdiği cevapların doğruluğunun  $\pm$  % 15'lik toplam hata payıyla yapıldığı düşünülerek örneklem boyutunun 42 kişi olduğu tespit edilmiştir.

Araştırma için hazırlanan anket çalışması için verilerin analizinde İstatistiksel paket programı olan IBM SPSS İstatistik 20.0 kullanılmıştır. Bunun için öncelikle verilerin homojen bir yapıda olup olmadığı diğer bir deyişle kendi içerisinde verilen cevapların tutarlı olup olmadığı Alfa ( $\alpha$ ) Modeli kullanılarak alfa katsayısına göre sorgulanmıştır. Eğer,

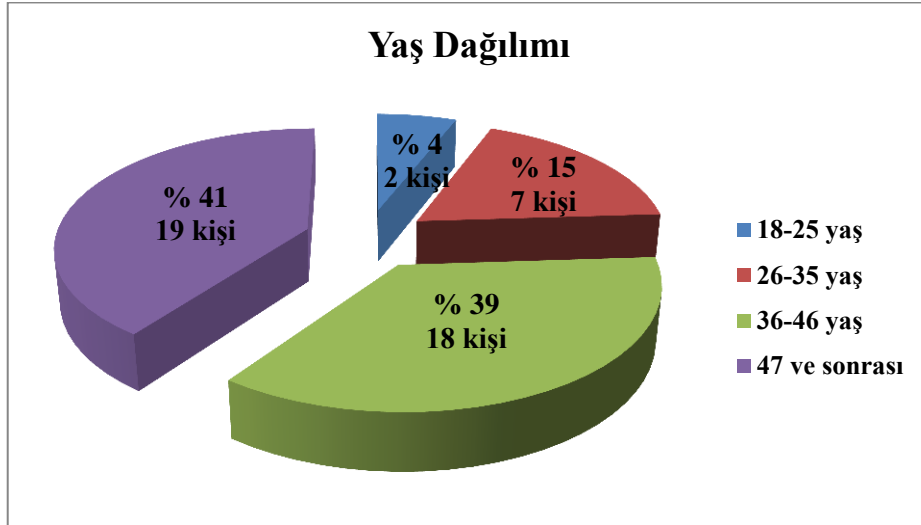
- ❖  $0,00 < \alpha < 0,40$  olarak hesaplanmışsa ölçek güvenilir değildir,
- ❖  $0,40 < \alpha < 0,60$  ise ölçeğin güvenilirliği azdır,
- ❖  $0,60 < \alpha < 0,80$  ise ölçek güvenilirirdir,
- ❖  $0,80 < \alpha < 1,00$  ise ölçek yüksek derecede ölçek güvenilirirdir.

Ankette değişkenler arasındaki ilişki olup olmadığı Ki-Kare Testi'ne göre hesaplanan Pearson (p) Katsayısına göre belirlenmiştir. Eğer,  $p \leq 0.05$  ise değişkenler arasında anlamlı bir ilişki olduğu; eğer,  $p > 0.05$  ise değişkenler arasında anlamlı bir ilişki olmadığı kabul edilmiştir [42].

## BULGULAR

### Anket Sorularına Verilen Cevapların Değerlendirilmesi

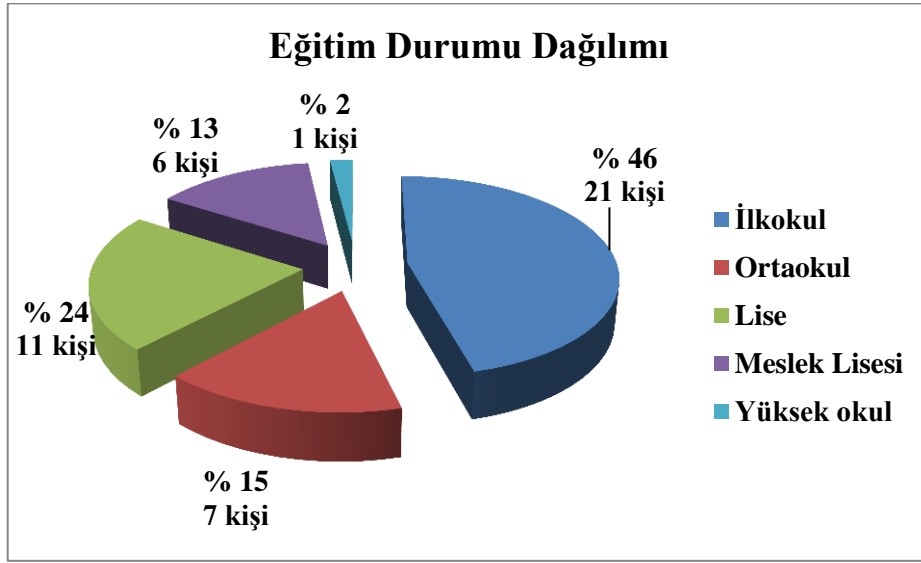
- Kaynakçılara yaşları sorulmuş olup yaş dağılımları Şekil 8'de gösterilmiştir:



Şekil 8. Kaynakçıların Yaş Aralıkları ve Dağılımları

Şekil 8'de görüldüğü üzere ankete katılan 46 kaynakçının % 41'inin 47 yaş ve üzeri olduğu gözlenmiştir. Dolayısıyla kaynakçıların en çok bu yaş gurubu aralığında oldukları belirlenmiştir. 2 kaynakçının, toplamın % 4'ünü oluşturarak 18-25 yaş arası en genç çalışan kaynakçı gurubunda olduğu görülmektedir. 18 ile 35 yaş arasında kaynakçılık yapan kişi sayısı toplamda 9'dur. Genele bakıldığında 47 yaş ve üzerinde kaynakçılık yapan kişi sayısının genç kaynakçalardan daha fazla olduğu görülmektedir.

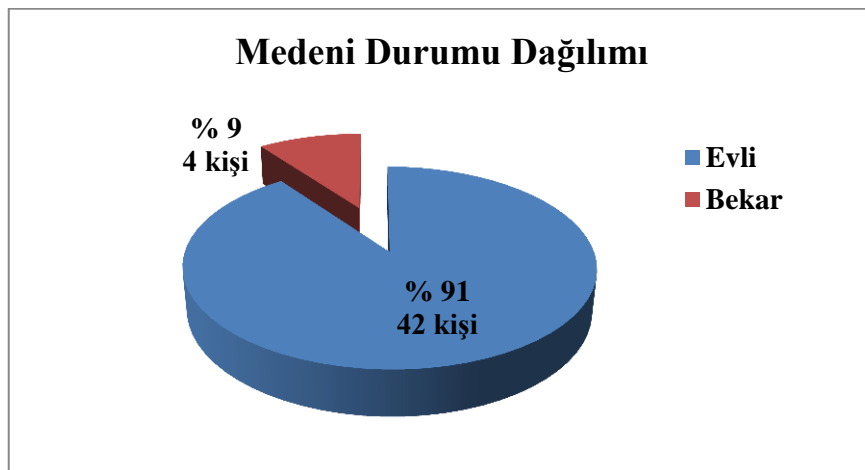
- Kaynakçılara eğitim durumları sorulmuş olup dağılımları Şekil 9'da gösterilmiştir:



Şekil 9. Kaynakçıların Eğitim Durumları Dağılımı

Şekil 9'a göre kaynakçılık mesleğinde çalışanların % 46'sı ilkökul mezunudur. Daha sonra sırasıyla lise ve ortaokul mezunu çalışanlar gelmektedir. Yüksekokul mezunu 1 kaynakçı varken, meslek lisesi mezunu olan kaynakçı sayısının da oran içinde % 13 olması dikkat çekmektedir. Kaynakçılık, meslek liselerinden öğrenilmesi gereken bir eğitim dalı olmasına rağmen çalışan kaynakçıların % 87'sinin meslek lisesi mezunu olmadığı ve kaynakçılık mesleğini sonradan öğrendikleri anlaşılmaktadır.

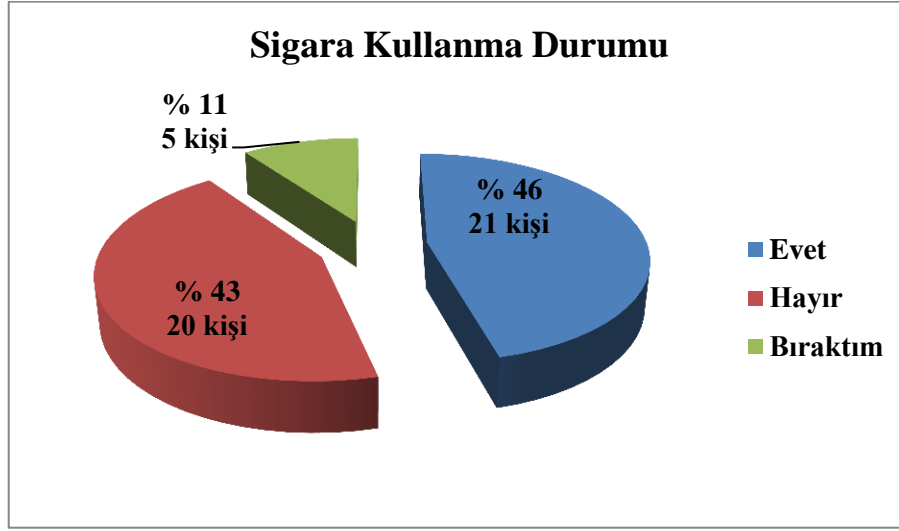
- Kaynakçılara medeni durumları sorulmuş olup dağılımları Şekil 10'da gösterilmiştir:



Şekil 10. Kaynakçıların Medeni Durumları Dağılımı

Şekil 10'a göre kaynakçıların 42'si (% 91'i) evli iken 4'ü (% 9'u) bekar olarak görülmektedir.

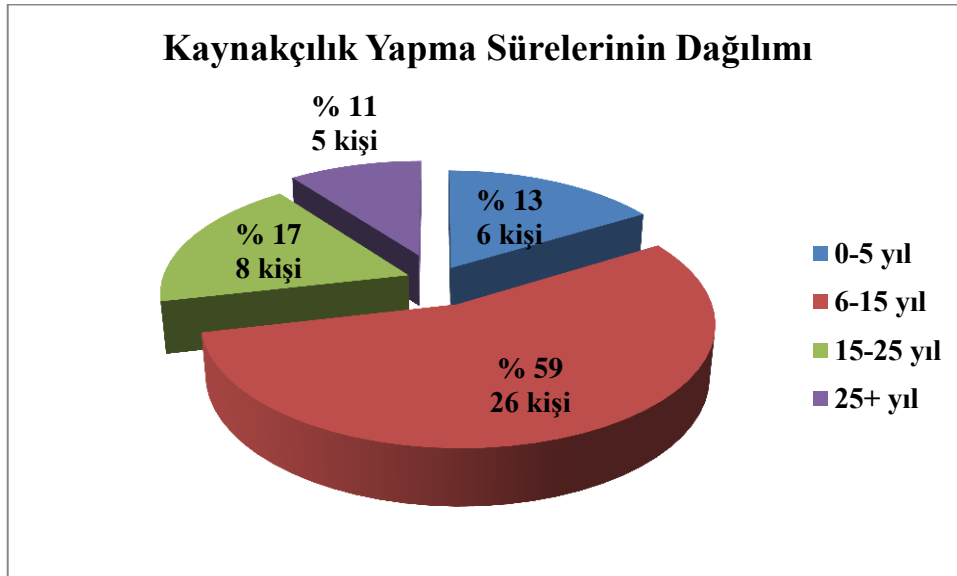
- Kaynakçılara sigara kullanıp kullanmadıkları sorulmuş olup verilen cevaplar Şekil 11’de gösterilmiştir:



**Şekil 11.** Kaynakçılarının Sigara Kullanma Durumu Dağılımları

Şekil 11’e göre kaynakçılardan sigara içenlerin oranı ile içmeyenlerin oranı birbirine yakındır. Sigara içmeyenlerin sayısı 20 kişi olup % 43 oranında ve sigara içenlerin sayısı da 21 kişi olup % 46 oranındadır.

- Kaynakçılara kaç yıldır kaynakçılık yaptıkları sorulmuş olup verilen cevaplar Şekil 12’de gösterilmiştir:

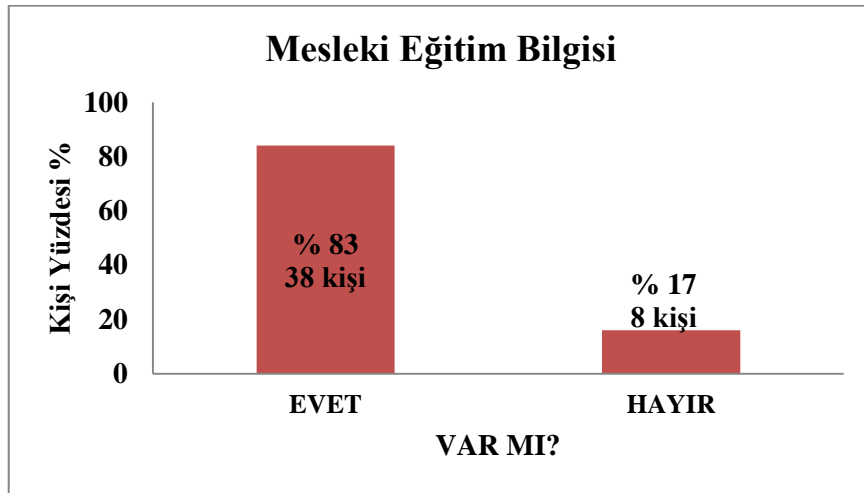


**Şekil 12.** Kaynakçılarının Kaynakçılık Yapma Sürelerinin Dağılımları

Şekil 12’ye göre, 25 yıl ve daha fazla kaynakçılık yapmış tecrübeli kaynakçılarının toplamdaki oranı % 11 ile en az olan kısımdır. Anket uygulanan kaynakçılarının 26’sı (% 59’u) 6-15 yıl

arasında kaynakçılık süresine sahip olan kişilerden oluşturmaktadır. Tecrübeli diyemeyeceğimiz 0-5 yıl arası kaynakçılık yapmış kişi sayısının da % 13'lük bir orana sahip olduğu görülmektedir.

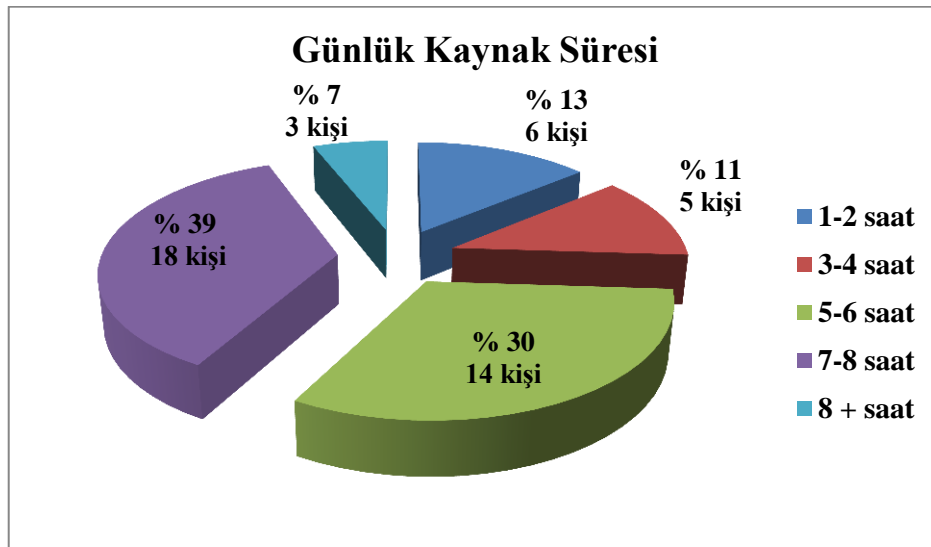
- Kaynakçılara kaynakçılık mesleği ile ilgili mesleki eğitimleri olup olmadıkları sorulmuş olup cevaplar Şekil 13'te gösterilmiştir:



Şekil 13. Kaynakçıların Mesleki Eğitime Sahip Olup Olmadıkları Bilgisi

Şekil 13'e göre, kaynakçıların 38'i (% 83'ü) meslekleri ile ilgili eğitim aldıklarını söylemişlerdir. Yasal olarak kaynakçıların mesleki eğitim ve kaynakçılık sertifikası alma zorunlulukları bulunmasına rağmen % 17'lik oranda 8 kişi kaynakçılıkla ilgili meslek eğitimi almadıklarını ve dolayısıyla kaynakçılık sertifikaları olmadığını belirtmişlerdir.

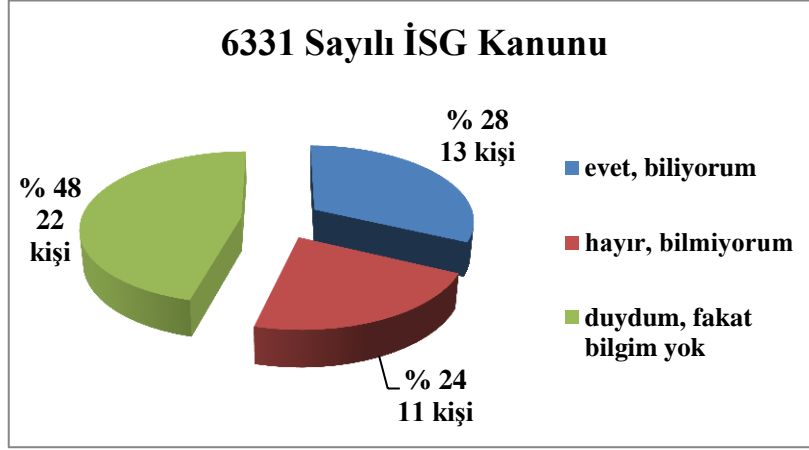
- Kaynakçılara günde kaç saat kaynak işi yaptıkları sorulmuş olup cevapların oranı Şekil 14'te gösterilmiştir:



Şekil 14. Kaynakçıların Günlük Yaptıkları Kaynak Süresi

Şekil 14'e göre, günlük yaptıkları kaynak süresi 7-8 saat arası olan kaynakçıların oranı % 39'dur (18 kişi). Bu kaynakçıların yasal sınır olan 7,5 saatin sınırlarında çalıştıkları görülmektedir. % 7'lik oranda 3 kaynakçı ise günde 8 saatten fazla çalıştıklarını beyan ederek yasal maksimum çalışma sürelerinin de üzerinde çalıştıklarını beyan etmişlerdir.

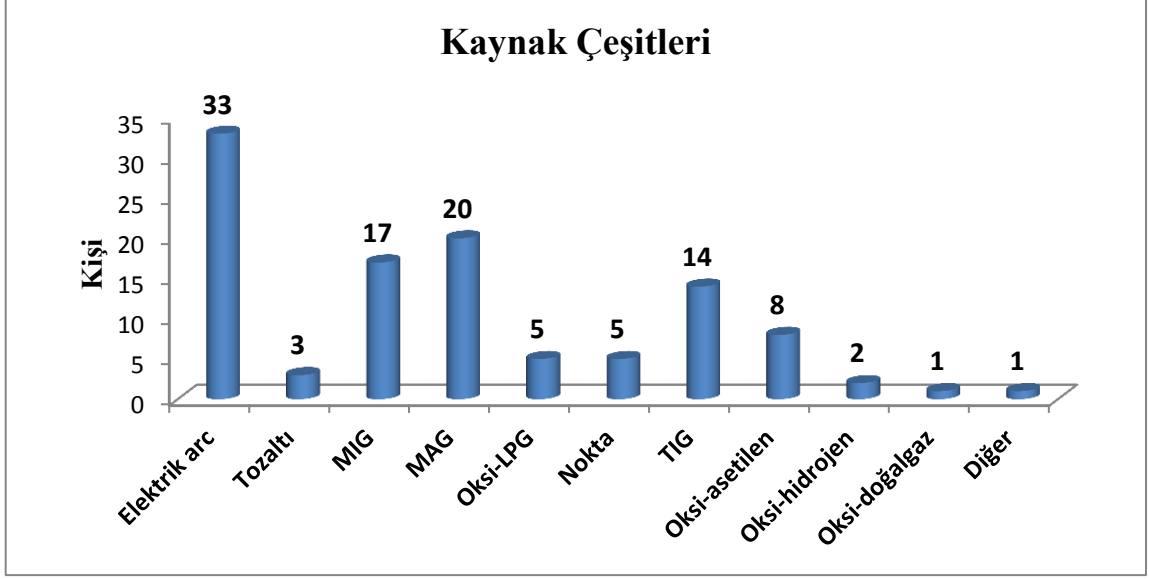
- Kaynakçılara 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG) Kanunu hakkında bilgi sahibi olup olmadıkları sorulmuş olup cevaplar Şekil 15'te verilmiştir:



Şekil 15. Kaynakçıların 6331 Sayılı İSG Kanunu Hakkındaki Bilgileri

Ankete katılan yalnızca 13 kaynakçı (% 28) İSG Kanunu ve içeriği hakkında bilgi sahibi olduğunu belirtmiştir. Kaynakçıların % 48'i duyduklarını fakat Kanun'un içeriğini, yasal sorumluluklarını bilmediklerini bununla ilgili de bilgilendirilmediklerini belirtirken 11 kaynakçı da (% 24) İSG ile ilgili Kanun'u hiç duymadıklarını beyan etmişlerdir. Bu oranlardan İSG Kanunu hakkında büyük çoğunluğun işveren tarafından henüz bilgilendirilmediği, dolayısıyla çalışanların haklarından ve yükümlülüklerinden haberdar olmadıkları anlaşılmaktadır.

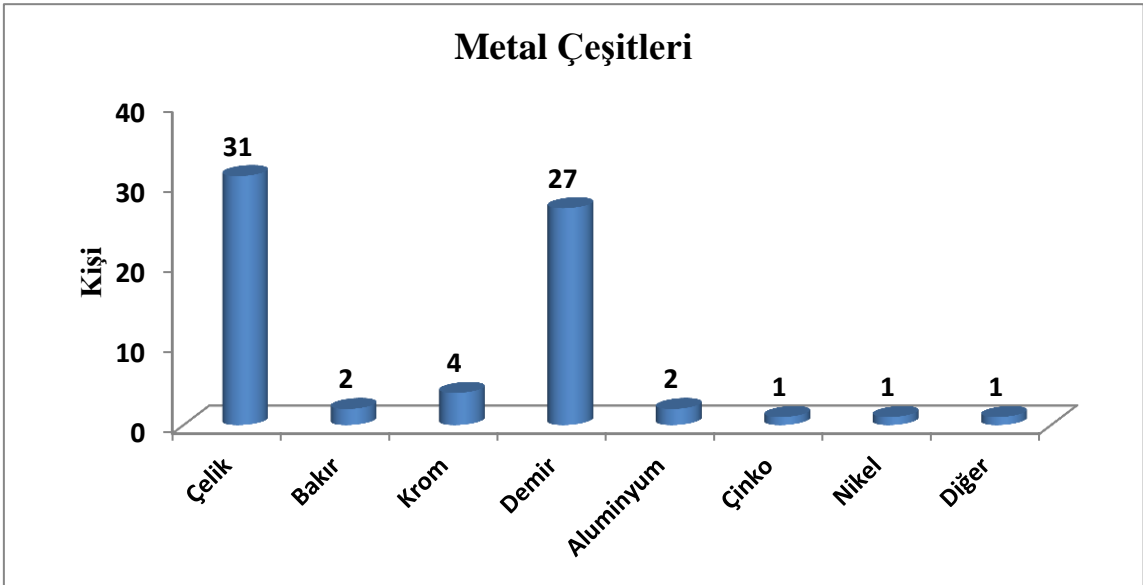
- Kaynakçılara hangi kaynak çeşitlerini yaptıkları sorulmuş olup cevaplar Şekil 16'da gösterilmiştir:



**Şekil 16.** Kaynakçıların Yaptıkları Kaynak Türleri

Anket çalışmasında elde edilen sonuçlara göre, kaynakçıların büyük çoğunluğu birkaç kaynak çeşidini aynı anda bilmektedir ve uygulamaktadır. Şekil 16'ya göre, kaynakçıların (33 kişi) en çok yaptıkları kaynak türünün elektrik ark kaynağı olduğu belirlenmiştir. Ayrıca oksijen-hidrojen ve oksijen-doğalgaz kaynağı yapan yalnızca 3 kişi olduğu görülmektedir. Kaynakçıların büyük çoğunluğunun elektrik ark, MIG, MAG, TIG tipi kaynak yaptıkları anlaşılmaktadır.

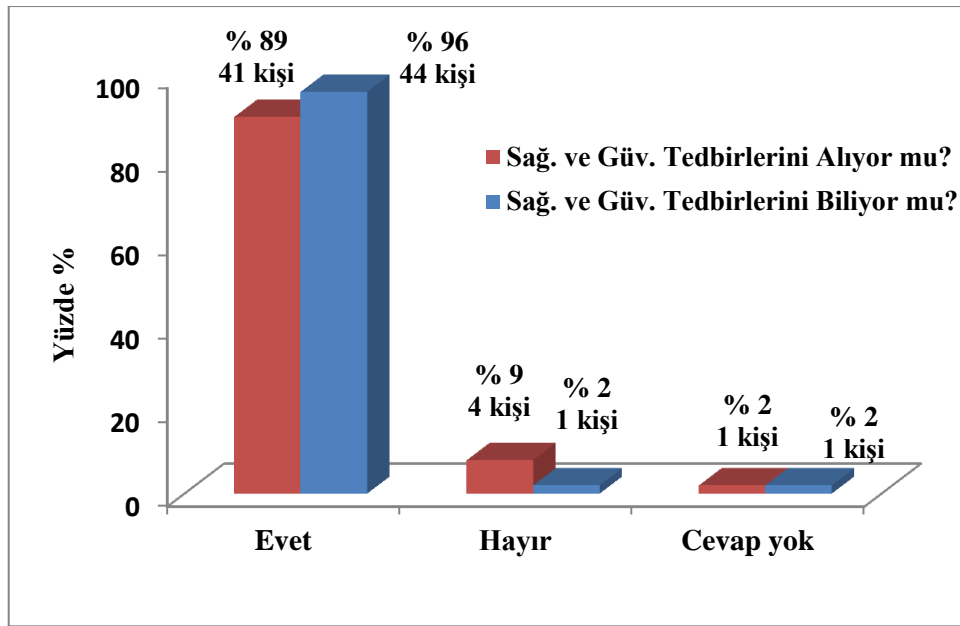
- Kaynakçılara hangi tür metallerin kaynaklarını yaptıkları sorulmuş olup cevaplar Şekil 17'de gösterilmiştir:



**Şekil 17.** Kaynakçıların Kaynak Yaptıkları Metal Çeşitleri

Anket çalışmasında kaynakçıların büyük çoğunluğu en az bir çeşit metalin kaynağını yaptıklarını belirtmişlerdir. Şekil 17'ye göre, anket uygulanan 50 kaynakçıdan 31'i çeliklerin, 27'si ise demir metalinin kaynağını yaptığını beyan etmiştir. Dolayısıyla en çok kaynağı yapılan metal çeşitleri çelik ve demir başta olmak üzere az da olsa alüminyum, krom, bakır, çinko ve nikel gibi tozları çok tehlikeli olan metallerin de kaynaklarını yaptıklarını belirtmişlerdir.

- *Kaynakçılara kaynak yaparken alınması gereken sağlık ve güvenlik tedbirlerini bilip bilmedikleri ve ayrıca bu tedbirleri alıp almadıkları sorulmuş olup cevaplar Şekil 18'de verilmiştir:*

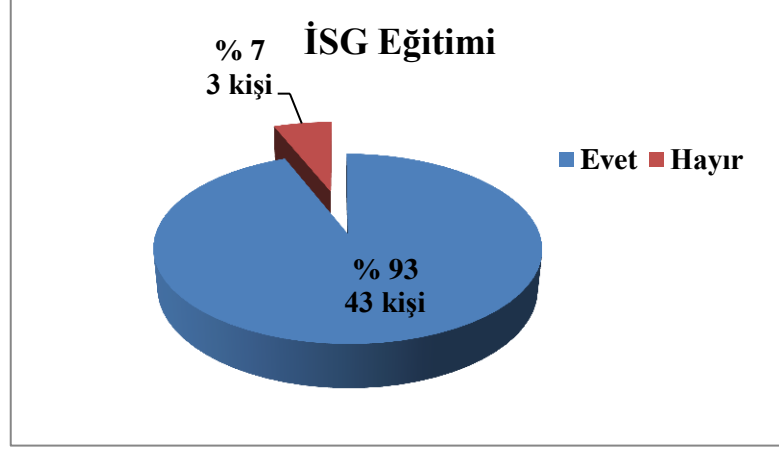


**Şekil 18.** Kaynakçıların Sağlık ve Güvenlik Tedbirleri Hakkındaki Bilgileri ve Uygulama Durumları

Şekil 18'e göre kaynakçıların % 96'sı (44 kişi) kaynak yaparken iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerinin neler olduğunu bildiklerini belirtmişlerdir. Yine kaynakçıların % 89'u (41 kişi) bu tedbirleri kaynak yaparken aldıklarını düşünmektedirler.

- *Kaynakçılara işveren tarafından İSG eğitimi verilip verilmediği sorulmuş olup cevaplar Şekil 19'da verilmiştir:*

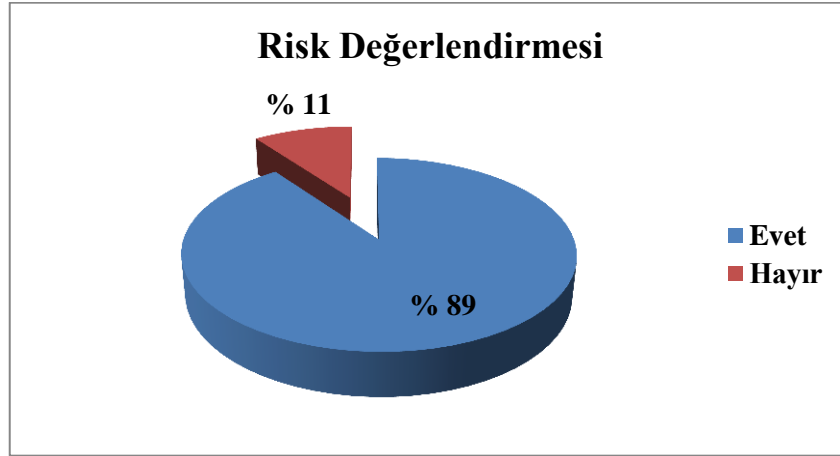




**Şekil 19.** Kaynakçılara İSG Eğitimi Verilip Verilmeme Durumu

Ankete katılan 46 kaynakçıdan 43'ü işverenleri tarafından iş sağlığı ve güvenliği eğitiminin kendilerine verildiğini beyan etmiştir. Farklı firmalarda çalışan 3 kaynakçı ise işveren tarafından hiç eğitim verilmediğini belirtmiştir.

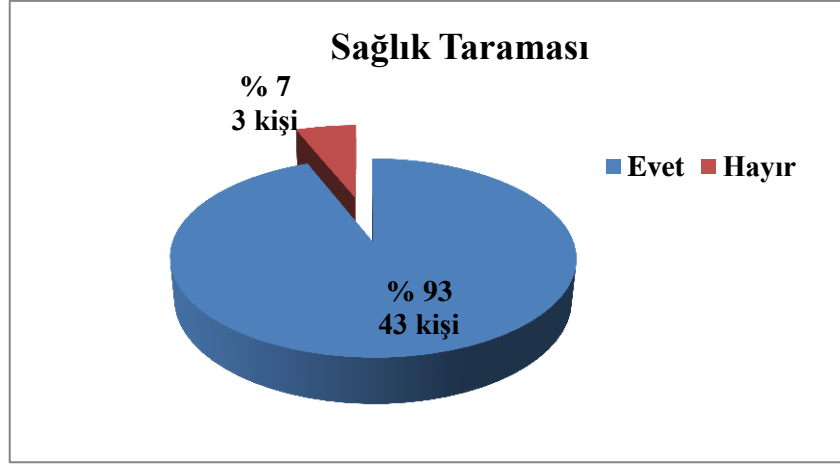
- Kaynakçılara işyerinizde risk değerlendirmesi yapılıyor mu diye sorulmuştur ve verilen cevaplar Şekil 20'de gösterilmiştir:



**Şekil 20.** İş Yerinde Risk Değerlendirmesi Uygulaması Durumu

Şekil 20'ye göre 41 kaynakçı (% 89) kendi işyerlerinde risk değerlendirmesi yapıldığını belirtmiştir.

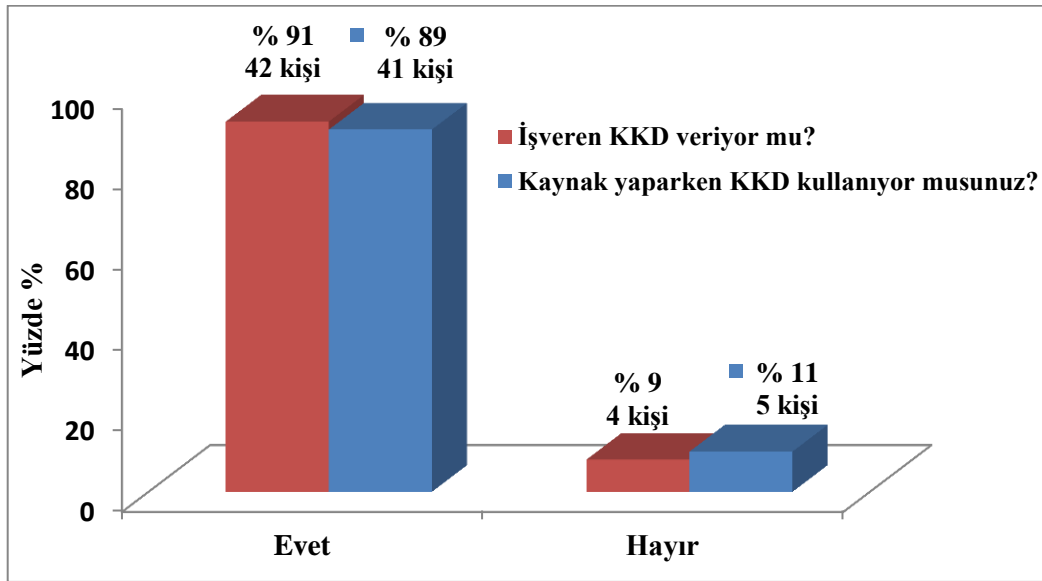
- Kaynakçılara düzenli olarak sağlık taramasından geçirilip geçirilmedikleri sorulmuş olup verilen cevaplar Şekil 21'de gösterilmiştir:



**Şekil 21.** Kaynakçıların Sağlık Taramasından Geçirilme Durumları

Şekil 21'e göre kaynakçıların % 93 gibi büyük bir oranı düzenli olarak sağlık taramasından geçirildiklerini beyan etmişlerdir. 46 kişiden 3'ü yasal mevzuatta zorunlu olmasına rağmen sağlık taramasının işveren tarafından yaptırılmadığını belirtmiştir.

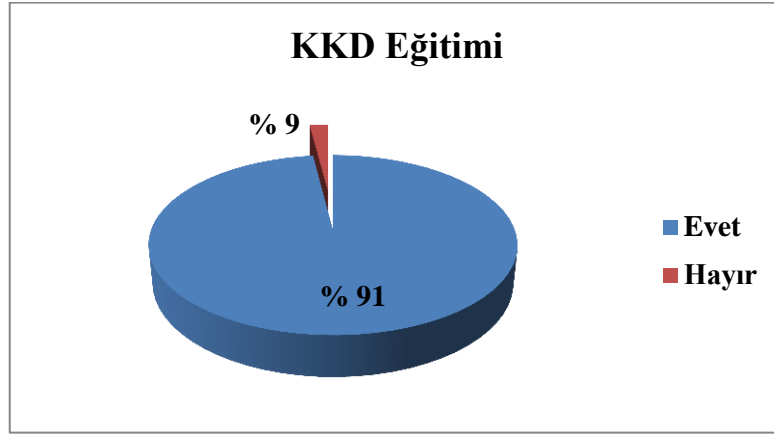
- Kaynakçılara işveren tarafından KKD verilip verilmediği ve kaynak yaparken KKD kullanıp kullanmadıkları sorulmuştur. Alınan cevaplar Şekil 22'de verilmiştir.



**Şekil 22.** Kaynakçıların KKD ile İlgili Cevapları

Şekil 22'ye göre, kaynakçılar kaynak yaparken KKD kullanımına önem veriyor olarak anlaşılmaktadır. Çünkü kaynakçıların % 89'u (41 kişi) kaynak yaparken KKD kullandıklarını belirtmişlerdir. KKD kullanmayan 5 kaynakçıya neden kullanmadıkları sorulmuştur. 3'ü işverenin satın almadığını söylerken 2'si kullandıklarında rahat ve hızlı hareket edemediklerini söylemişlerdir.

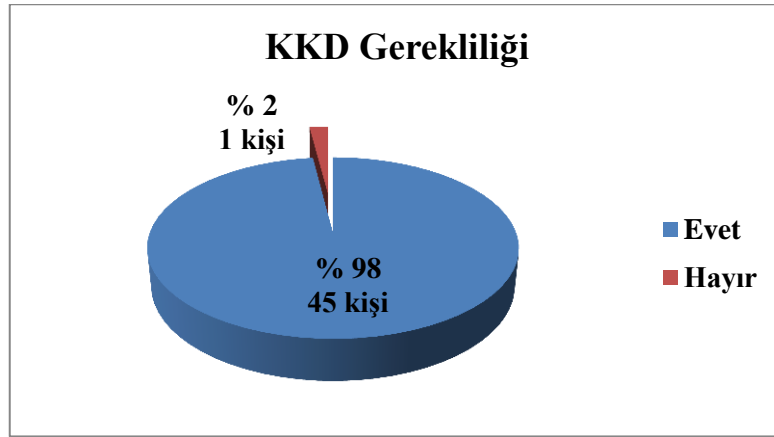
- Kaynakçılara işveren tarafından KKD'lerle ilgili eğitim alıp almadıkları sorulmuş olup Şekil 23'de sonuçlar gösterilmiştir:



**Şekil 23.** Kaynakçıların KKD Eğitim Durumları

Şekil 23'e göre işveren tarafından KKD verilen kaynakçıların % 91'i aynı zamanda KKD'lerin nasıl kullanılması gerektiği, bakımı ve saklanması ile ilgili de eğitim aldıklarını beyan etmişlerdir.

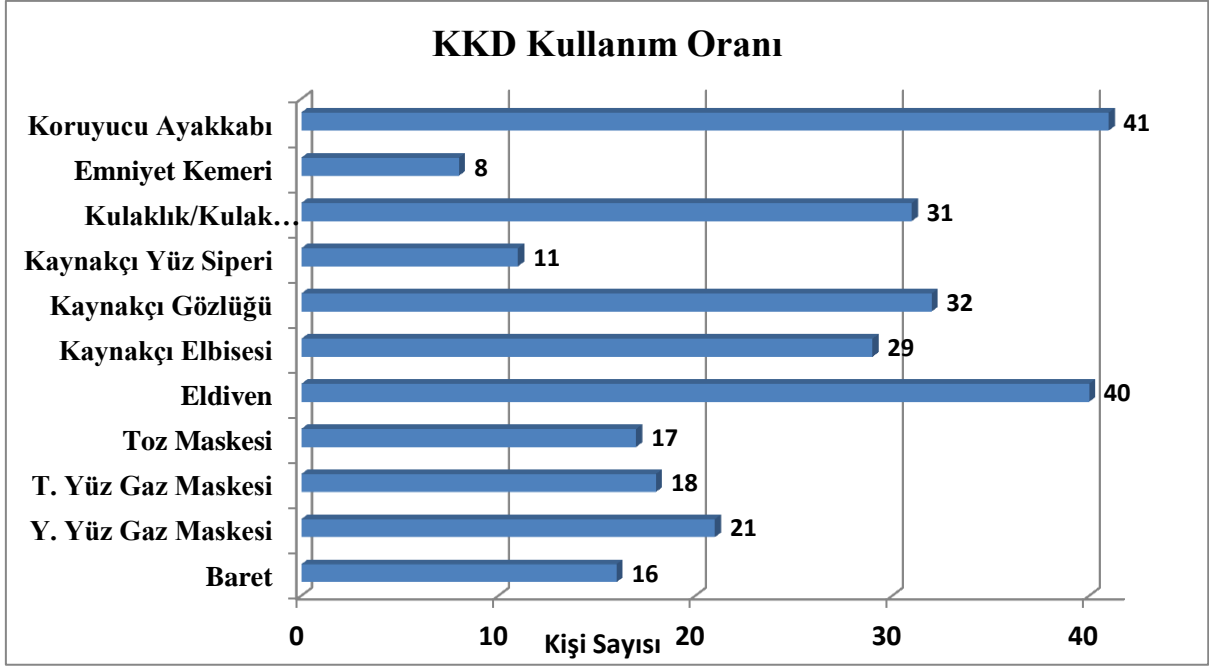
- Kaynakçılara kaynak yaparken KKD kullanmalarının gerekli olup olmadığı hakkında ne düşündükleri sorulmuş olup alınan cevaplar Şekil 24'te gösterilmiştir:



**Şekil 24.** Kaynakçıların KKD'lerin Gerekliliği Hakkındaki Düşünceleri

Şekil 24'e göre KKD gerekliliğine inanan 45 kaynakçı olmasına rağmen bunlardan 4'ü işveren satın almadığı, rahat ve hızlı hareket edemedikleri için KKD kullanmadıklarını belirtmişlerdir. Kullanmayan 1 kaynakçı ise KKD kullanımının gerekliliğine inanmamaktadır.

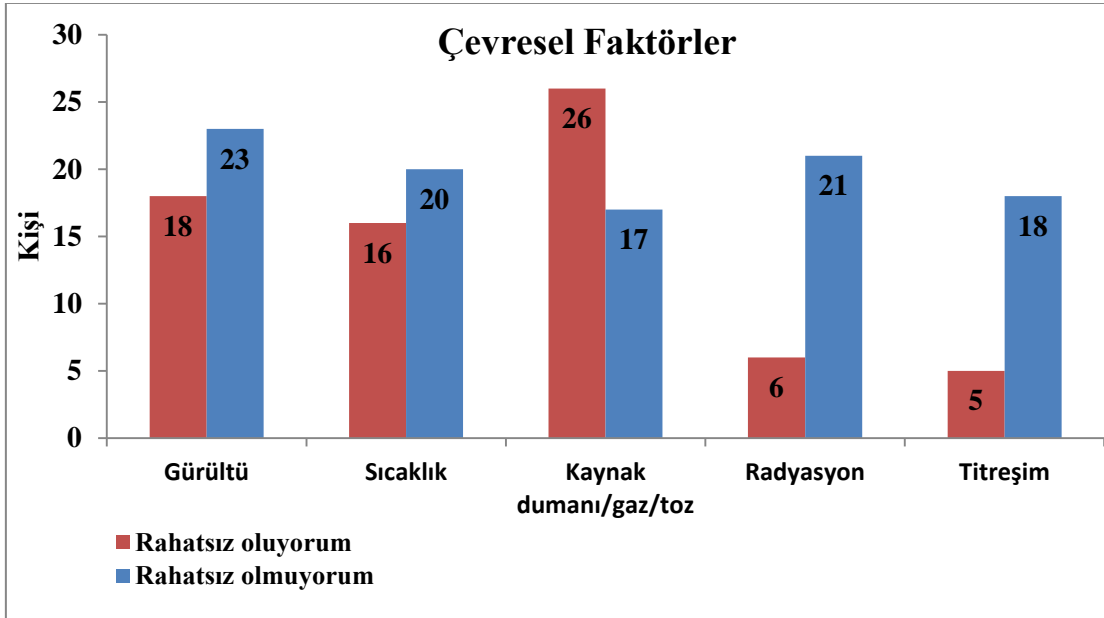
- KKD kullanan kaynakçılara hangi tip KKD kullandıkları sorulmuş olup cevaplar Şekil 25'te verilmiştir:



Şekil 25. Kaynakçıların Kullandıkları KKD Türleri

Kaynakçılar arasında en çok kullanılan KKD türünün koruyucu ayakkabı ve kaynakçı eldiveni olduğu görülmektedir.

- Kaynakçılara işyerlerindeki rahatsız oldukları çevresel faktörlerin neler oldukları sorulmuştur. Alınan cevaplar Şekil 26'da verilmiştir:

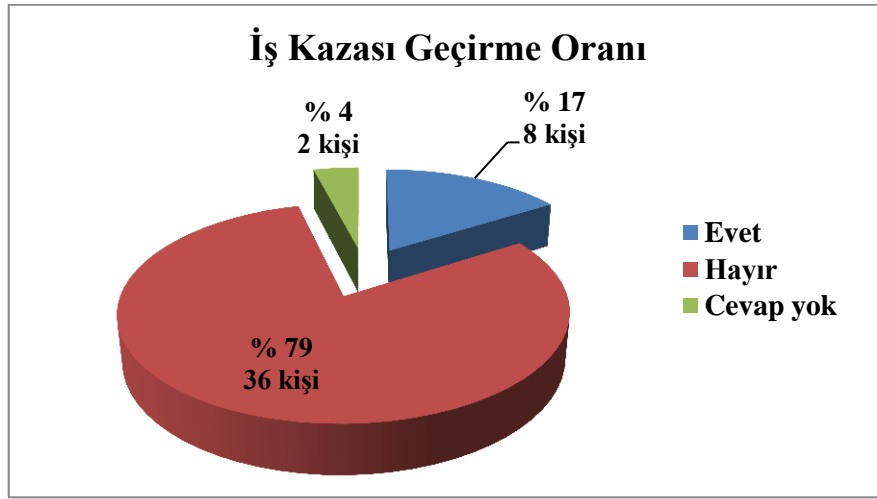


Şekil 26. Kaynakçıların Çevresel Faktörlerden Etkilenme Oranları

Şekil 26'ya göre işyerlerinde kaynakçıların en çok kaynak dumanı/ gazı ve metal tozlarından etkilendikleri görülmektedir. Aynı zamanda gürültü etmenini değerlendiren 41 kaynakçıdan

gürültüden rahatsız olan kaynakçı oranı yaklaşık % 40'dır (18 kişi). Sıcaklık etmenini değerlendiren 36 kaynakçıdan % 42'si (16 kişi) gibi oldukça yüksek bir oran sıcaklıktan da rahatsız olduklarını belirtmişlerdir. Kaynakçıların rahatsız olmadıklarını söyledikleri radyasyon ise anlık olarak sonuçlarını göremedikleri için olabilir en az şikâyet ettikleri çevresel faktör olarak belirlenmiştir. 6 kaynakçı işyerlerindeki aydınlatmanın yetersiz olduğunu 30 kişi ise aydınlatmanın kendileri için yeterli olduğunu beyan etmiştir.

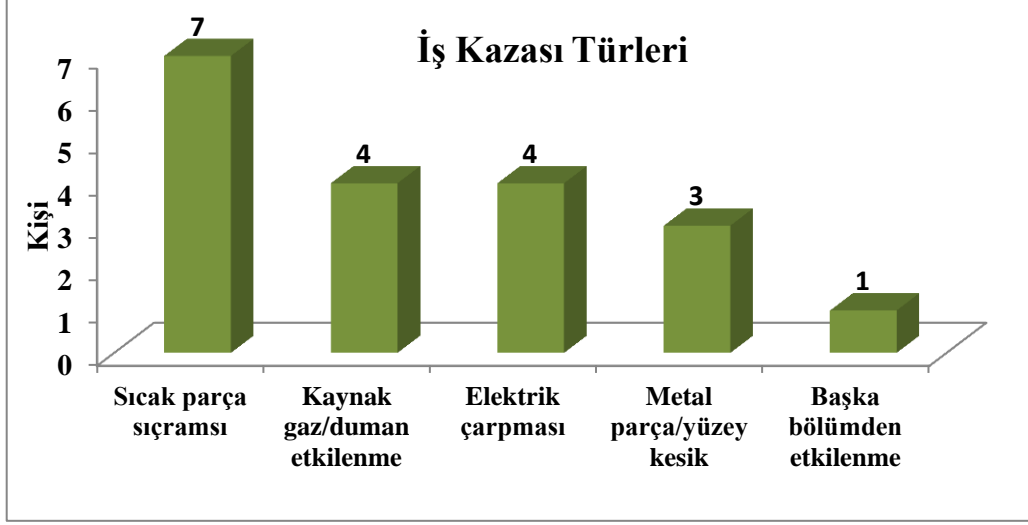
- *Kaynakçılara kaynak yaparken iş kazası geçirme oranları sorulmuş olup cevaplar Şekil 27'de verilmiştir:*



**Şekil 27.** Kaynakçı Olarak Çalışmakta İken İş Kazası Geçirme Oranları

Kaynak işini yaparken iş kazası geçirdiğini beyan eden 8 (% 17) kaynakçı varken 2 kaynakçı da cevap vermemeyi tercih etmiştir. İş kazası geçirmediğini beyan eden ise 36 kaynakçı vardır.

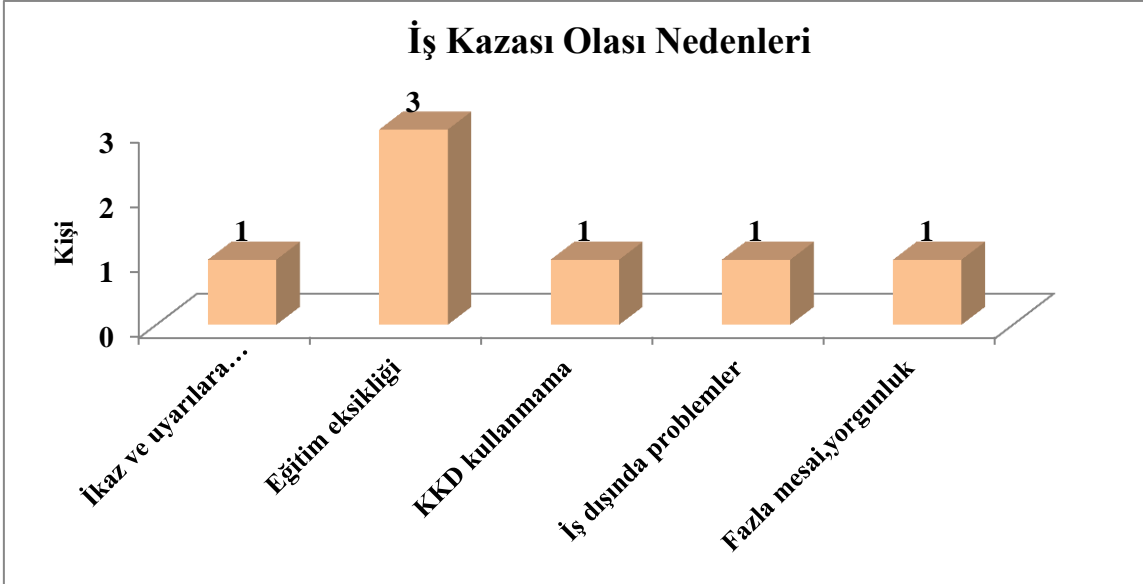
- *İş kazası geçiren kaynakçılara geçirdikleri iş kazalarının ne olduğu sorulmuş olup alınan cevaplar Şekil 28'de verilmiştir:*



**Şekil 28.** Kaynakçıların Geçirdikleri İş Kazalarının Türleri

İş kazası geçiren kaynakçıların büyük çoğunluğu birkaç defa kaza geçirdiğini belirtmiştir. Bu durumda çoklu cevaplardan kaynakçıların en çok kaynak esnasında sıcak parça sıçramasından kaza geçirdiği ve yanıklar olduğu ortaya çıkmaktadır. Kaynak gaz/dumanından etkilenme ve elektrik çarpması da en çok geçirilen iş kazaları arasında görülmektedir (Şekil 28).

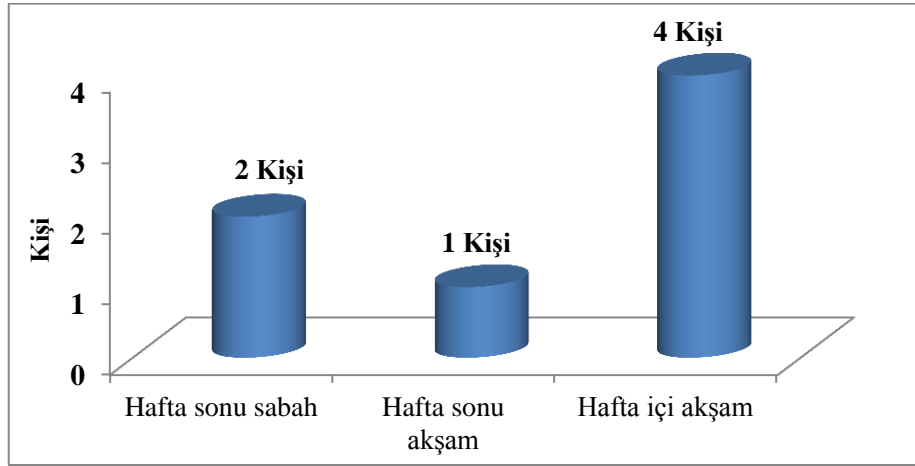
- Kaynakçılara geçirdikleri iş kazalarının olası nedenlerinin ne olduğunu düşündükleri sorulmuştur ve alınan cevaplar Şekil 29'da verilmiştir:



**Şekil 29.** Kaynakçıların Geçirdikleri İş Kazalarının Olası Nedenleri

Şekil 29'a göre kaynakçılar kaza nedenleri olarak en çok kendilerinin eğitim eksikliğinin etkisinin büyük olduğunu belirtmişlerdir.

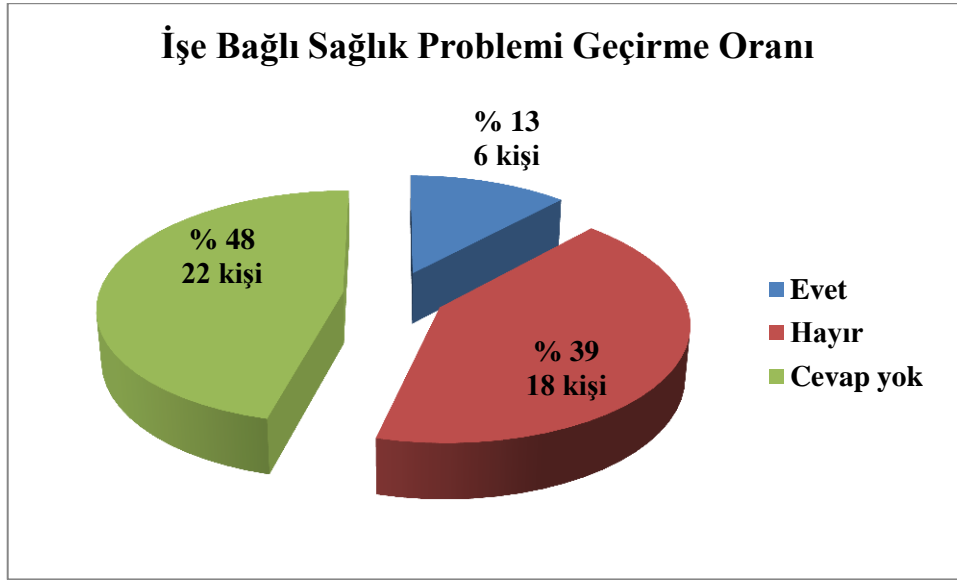
- İş kazası geçiren kişilere ne zaman kaza geçirdikleri sorulmuştur. Alınan cevaplar Şekil 30'da gösterilmiştir:



**Şekil 30.** İş Kazası Geçirme Zamanları

İş kazası geçiren kaynakçılar, kazayı yaptıkları zamanın en çok hafta içi akşam olduğunu belirtmişlerdir.

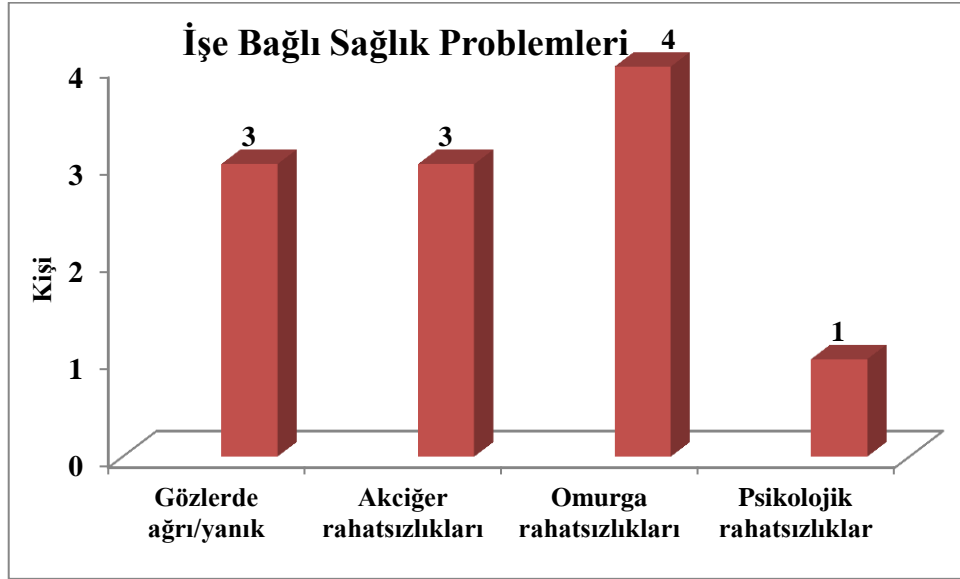
- Kaynakçılara herhangi bir sağlık problemi geçirip geçirmedikleri sorulmuş olup alınan cevaplar Şekil 31'de gösterilmiştir:



**Şekil 31.** Kaynakçıların İşe Bağlı Sağlık Problemi Geçirme Durumları

Ankete cevap veren kaynakçılardan yalnızca 6'sı (% 13'ü) en az bir sağlık problemi yaşadığını söylerken 18 kaynakçı hiç yaşamadığını belirtmiştir. Soruya hiç cevap vermeyen ise 22 kaynakçı vardır.

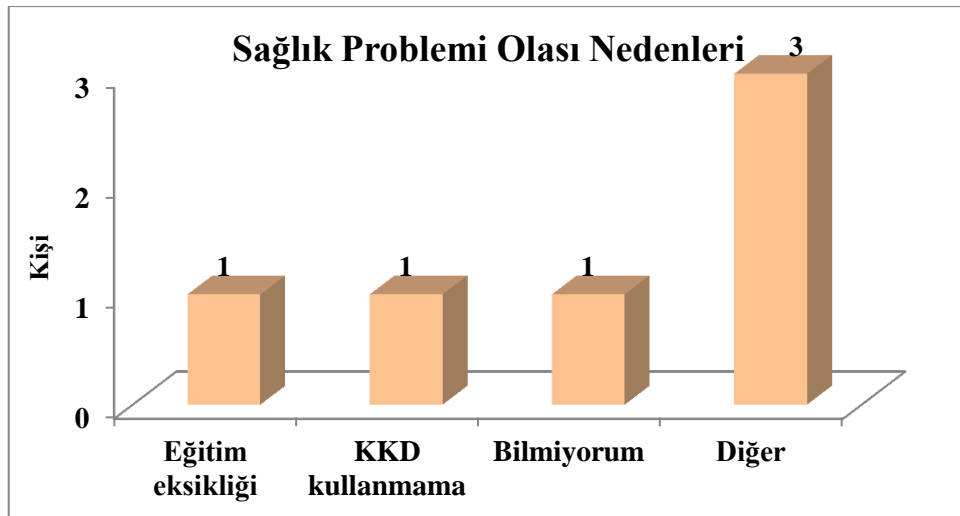
- *Sağlık problemi geçiren kaynakçılara ne tür bir sağlık problemi geçirdikleri sorulmuş olup alınan cevaplar Şekil 32’de verilmiştir:*



**Şekil 32.** Kaynakçıların İşe Bağlı Yaşadıkları Sağlık Problemleri

Şekil 32’ye göre, kaynakçıların çoğu birkaç sağlık problemini aynı anda yaşadıklarını belirtmişlerdir. En çok yaşadıkları hastalık veya sağlık probleminin bel, boyun ve omurga rahatsızlıkları gibi iskelet sistemi rahatsızlıklarından kaynaklandığını beyan etmişlerdir. 6 kaynakçının 4’ü omurga rahatsızlıklarından yakınırken 3’ü (% 50’si) gözlerde ağrı/ yanık ve akciğer rahatsızlıklardan sağlık problemleri olduğunu belirtmişlerdir. Psikolojik rahatsızlık yaşayan ise 1 kaynakçı vardır.

- *Kaynakçılara yakalandıkları sağlık problemlerinin olası nedenlerinin ne olduğunu düşündükleri sorulmuş olup cevaplar Şekil 33’te verilmiştir:*



**Şekil 33.** İşe Bağlı Yaşadıkları Sağlık Problemlerinin Olası Nedenleri



Şekil 33'e göre, diğer nedenleri işaretleyen kaynakçılardan biri neden olarak kaynak tozlarını göstermiş, bir diğeri rahatsızlığının meslekten kaynaklandığını bir diğeri ise düzenli kaynak yaptığı için hasta olduğunu belirtmiştir. Nedenin ne olduğu hakkında hiçbir fikri olmayan ise 1 kaynakçı vardır.

## Birbiriyle İlişkili Soruların Tespiti ve Çapraz Tabloların Değerlendirilmesi

Bu bölümde, hazırlanan anket çalışmasından elde edilen verilerin analizinde istatistiksel paket programı olan IBM SPSS İstatistik 20.0 kullanılarak verilerin analizi yapılmış çapraz tablolar oluşturularak yorumlanmıştır.

**Tablo 7.** Medeni Hal-İş Kazası Geçirme Çapraz Tablosu

MEDENİ HAL	İŞ KAZASI						Toplam
	Evet		Hayır		Cevap Yok		
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	
Evli	8	19,0	32	76,2	2	4,8	42
Bekar	0	0,0	4	100,0	0	0,0	4
Toplam	8	17,4	36	78,3	2	4,3	46

Ki-kare  $p=0,544>0,05$

Sincan 1. Organize Sanayi Bölgesi'nde kaynakçılara yapılan ankette kaza geçirdiğini beyan eden 8 kaynakçının medeni durumlarına bakıldığında 8'inin de evli olduğu görülmektedir. Anket çalışması neticesinde SPSS programı Ki-Kare analizi sonucu olasılık değeri **P=0,544>0,05** olarak hesaplanmıştır ve % 95 güvenle medeni durumla iş kazası arasında bir bağlantı olmadığı görülmektedir. Evli olan 8 kaynakçının iş kazası geçirme nedenleri çalışanların evlilik hayatı veya ailevi ilişkilerindeki sorunların, ailede bazı sağlık problemleri yaşanmasının, maddi problemlerin, çalışanlarda dikkat azalması meydana getirmiş olabileceği düşünülebilir. Bir başka neden de çalışanların evli olmasının onların ailesine karşı sorumluluklarını artırdığından işini kaybetme korkusuyla çalışanların stresli bir iş yaşamına sahip olması olabilir.

**Tablo 8.** Eğitim Durumu-İş Kazası Geçirme Çapraz Tablosu

EĞİTİM DURUMU	İŞ KAZASI						Toplam
	Evet		Hayır		Cevap Yok		
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	
İlkokul	4	20,0	15	75,0	1	5,0	20
Ortaokul	2	28,6	5	71,4	0	0,0	7
Lise	0	0,0	10	90,9	1	9,1	11
Meslek lisesi	2	28,6	5	71,4	0	0,0	7

EĞİTİM DURUMU	İŞ KAZASI						Toplam
	Evet		Hayır		Cevap Yok		
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	
Yüksekokul	0	0,0	1	100,0	0	0,0	1
Toplam	8	17,4	36	78,3	2	4,3	46
Ki-kare p=0,778>0,05							

Kaynakçılara yapılan ankette iş kazası geçiren 8 kaynakçının 4'ünün (% 50'si) ilkokul mezunu olduğu görülmektedir. Bu anket çalışması neticesinde SPSS programı Ki-Kare analizi sonucu olasılık değeri **P=0,788>0,05** olarak hesaplanmıştır. Program, % 95 güvenle eğitim seviyesiyle iş kazası arasında bir bağlantı olmadığını göstermektedir. Anket sonuçlarından, eğitim düzeyinin düşük olması kaza oranını etkilemiş olsa bile eğitim düzeyi yüksek çalışanlar daha az kazaya uğramaktadır sonucu çıkarılamaz. Çünkü meslek lisesi mezunu iki kaynakçı da mesleği ile ilgili eğitim almış olmasına rağmen iş kazasına uğramıştır. Bu durumda eğitim seviyesinin yüksek olmasının iş kazasını önleme üzerinde bir etkisinin söz konusu olmadığı gibi bir durum ortaya çıkmış olsa da, kesin olarak bu sonucu vermek doğru değildir.

**Tablo 9.** Yaş-İş Kazası Geçirme Durumu Çapraz Tablosu

YAŞ	İŞ KAZASI						Toplam
	Evet		Hayır		Cevap Yok		
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	
18-25	0	0,0	2	100,0	0	0,0	2
26-35	4	22,2	12	66,7	2	11,1	18
36-46	2	11,1	16	88,9	0	0,0	18
47 ve sonrası	2	25,0	6	75,0	0	0,0	8
Toplam	8	17,4	36	78,3	2	4,3	46
Ki-kare p=0,534>0,05							

Bu anket çalışması neticesinde SPSS programı Ki-Kare analizi sonucu olasılık değeri **P=0,534>0,05** olarak hesaplanmıştır. Program, % 95 güvenle yaş ile iş kazası geçirme durumu arasında bir bağlantı olmadığını göstermektedir. Bu ankette en çok iş kazasına uğrayan kaynakçılar 26-35 yaş arası gurubundakilerdir. 2012 SGK verilerine göre de en çok iş kazasına uğrayanların 25-29 (16.185 kişi) ve 30-34 (16.308 kişi) yaş gurupları arasındaki çalışanlar olduğu görülmektedir. Birçok araştırmacı bunun nedenini çalışanların tecrübesiz

olması, çalışırken dikkatsiz ve aceleci davranmalarına bağlamaktadır. Çalışanların zamanla kazandıkları tecrübe ve ailevi sorumluluğa sahip olmaları nedeniyle iş kazası geçirme olasılıklarını azaltabilmektedir.

**Tablo 10.** Günlük Yapılan Kaynak Süresi-İş Kazası Çapraz Tablosu

SAAT/GÜN	İŞ KAZASI						Toplam
	Evet		Hayır		Cevap Yok		
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	
1-2 saat	1	16,7	5	83,3	0	0,0	6
3-4 saat	0	0,0	4	80,0	1	20,0	5
5-6 saat	0	0,0	13	92,9	1	7,1	14
7-8 saat	6	33,3	12	66,7	0	0,0	18
8 saatten fazla	1	33,3	2	66,7	0	0,0	3
Toplam	8	17,4	36	78,3	2	4,3	46
Ki-kare $p=0,012<0,05$							

Anket sonuçlarına göre, iş kazası geçiren kaynakçılarının 6'sı (% 75'i) günde 7-8 saat boyunca kaynak yaptığını belirtmiştir. Fazla çalışma ve yorgunluğun zamanla dikkat kaybına sebep olduğu bunun da iş kazalarını artırdığı söylenebilir. Anket çalışması neticesinde SPSS programı Ki-Kare analizi sonucu olasılık değeri  $P=0,012<0,05$  olarak hesaplanmıştır ve % 95 güvenle günlük yapılan kaynak süresi ile iş kazası arasında bir bağlantı olduğunu doğrulamaktadır.

**Tablo 11.** Risk Değerlendirmesi-İş Kazası Çapraz Tablosu

RİSK DEĞ.	İŞ KAZASI						Toplam
	Evet		Hayır		Cevap Yok		
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	
Evet	8	19,5	31	75,6	2	4,9	41
Hayır	0	0,0	5	100,0	0	0,0	5
Toplam	8	17,4	36	78,3	2	4,3	46
Ki-kare $p=0,459>0,05$							

İş kazası geçiren 8 kaynakçının tümü işyerlerinde risk değerlendirmesi yapıldığını beyan etmiştir. Anket çalışması neticesinde SPSS programı Ki-Kare analizi sonucu olasılık değeri  $P=0,459>0,05$  olarak hesaplanmıştır ve % 95 güvenle risk değerlendirmesi ile iş kazası

geçirme durumu arasında bir bağlantı olmadığı görülmektedir. Bu çalışmada arada bir bağlantı bulunamaması risk değerlendirmesinin etkin bir şekilde yapıp yapılmadığı ile ilgili olduğunu düşündürmektedir. Doğru analizler, tespitler uzun detaylı bir araştırmadan sonra yapılmaz ve önlemler alınmaz ise risk değerlendirmesi amacına ulaşmayacaktır. Ya da alınan düzeltici önlemlerin devamlılığı, kontrolü ve risk değerlendirmesinin sürekli ve belirli aralıklarla yenilenmesi de oldukça önemlidir. Anket uygulanan işyerlerinde yapılan gözlemler, alınması gereken önlemlerin doğru bir şekilde alınmadığını ve dolayısıyla risk değerlendirmelerinin etkin olmadığını doğrulamaktadır.

**Tablo 12.** İSG Eğitimi-İş Kazası Çapraz Tablosu

İSG EĞİTİMİ	İŞ KAZASI						Toplam
	Evet		Hayır		Cevap Yok		
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	
Evet	7	16,3	34	79,1	2	4,7	43
Hayır	1	33,3	2	66,7	0	0,0	3
Toplam	8	17,4	36	78,3	2	4,3	46
Ki-kare $p=0,718>0,05$							

Anket çalışmasında kaza geçirenlerin % 87,5'i iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili tüm eğitimleri aldıklarını beyan etmişlerdir. Anket çalışması neticesinde SPSS programı Ki-Kare analizi sonucu olasılık değeri  $P=0,718>0,05$  olarak hesaplanmıştır ve program % 95 güvenle İSG eğitimleri almanın kaynakçılarının iş kazası geçirme durumları arasında bir bağlantı olmadığını göstermektedir. Bunun nedeni, belirli zaman aralıklarında sadece mevzuata uygun olması açısından dökümanite edilen bir eğitimin amacına ulaşmadığıdır. Bu işyerlerindeki kaynakçılar için de eğitimlerin gerek içerikleri gerekse süre ve eğitimi veren uzmanların yetkinliği açısından kendilerine faydalı olmadığı söylenebilir.

**Tablo 13.** Sağlık ve Güvenlik Tedbirlerini Almak-İş Kazası Çapraz Tablosu

SAĞ. GÜV. TEDBİRİ	İŞ KAZASI						Toplam
	Evet		Hayır		Cevap Yok		
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	
Evet	6	14,6	33	80,5	2	4,9	41
Hayır	2	50,0	2	50,0	0	0,0	4
Cevap yok	0	0,0	1	100,0	0	0,0	1

SAĞ. GÜV. TEDBİRİ	İŞ KAZASI						Toplam
	Evet		Hayır		Cevap Yok		
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	
Toplam	8	17,4	36	78,3	2	4,3	46
Ki-kare p=0,472>0,05							

Anket sonuçlarına göre, kaynak yaparken sağlık ve güvenlik tedbirlerini aldığını düşünen 41 kaynakçının % 15'i kaza geçirmiştir. Kaza geçiren 8 kaynakçının 6'sı tedbir aldığını düşünen kaynakçılar tarafından yaşanmıştır. Anket çalışması neticesinde SPSS programı Ki-Kare analizi sonucu olasılık değeri **P=0,472>0,05** olarak hesaplanmıştır ve % 95 güvenle sağlık ve güvenlik önlemlerinin alınması ile iş kazaları geçirme durumu arasında bir bağlantı olmadığı ortaya çıkmaktadır. Kaynakçıların kaynak yaparken sağlık ve güvenlik tedbirlerinin tam olarak ne olduğunu bilmiyor olmaları ve doğru önlemleri almamış olmaları analiz sonucunun nedenini göstermektedir. Dolayısıyla, sağlık ve güvenlik tedbirlerinin alınmış olması doğru ve etkin bir şekilde alındığını göstermemektedir ve önlemlerle iş kazaları arasında bir ilişki kurulamamasının nedeni olarak verilebilir.

**Tablo 14.** Günlük Yapılan Kaynak Süresi –İşe Bağlı Sağlık Problemleri Çapraz Tablosu

SAAT/GÜN	İŞE BAĞLI SAĞLIK PROBLEMLERİ						Toplam
	Evet		Hayır		Cevap Yok		
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	
1-2 saat	0	0,0	6	85,7	0	14,3	6
3-4 saat	0	0,0	0	0,0	5	100,0	5
5-6 saat	2	12,5	6	37,5	6	50,0	14
7-8 saat	2	11,1	9	50,0	7	38,9	18
8 saatten fazla	2	66,7	0	0,0	1	33,3	3
Toplam	6	12,0	21	42,0	19	46,0	46
Ki-kare p=0,004<0,05							

Anket sonuçlarına göre, günde 5 saat ve daha fazla kaynak yapan kaynakçıların % 17'si en az bir sağlık problemi geçirdiklerini belirtmişlerdir. Detaylı incelendiğinde yasal sınırı geçerek 8 saatten fazla kaynak yapan 3 kaynakçının 2'si işe bağlı sağlık problemleri yaşamıştır. Anket çalışması neticesinde SPSS programı Ki-Kare analizi sonucu olasılık değeri **P=0,004<0,05** olarak hesaplanmıştır ve % 95 güvenle günlük yapılan kaynak süresi ile işe bağlı sağlık problemleri arasında istatistiksel olarak bir bağlantı olduğu doğrulanmaktadır.

**Tablo 15.** Yaş–İşe Bağlı Sağlık Problemleri Çapraz Tablosu

YAŞ	İŞE BAĞLI SAĞLIK PROBLEMLERİ						Toplam
	Evet		Hayır		Cevap Yok		
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	
18-25	0	0,0	1	33,3	1	66,7	2
26-35	1	5,0	8	40,0	9	55,0	18
36-46	3	16,7	9	50,0	6	33,3	18
47 ve sonrası	2	22,2	3	33,3	3	44,4	8
Toplam	6	12,0	21	42,0	19	46,0	46
Ki-kare $p=0,813>0,05$							

Anket çalışması neticesinde SPSS programı Ki-Kare analizi sonucu olasılık değeri **P=0,813>0,05** olarak hesaplanmıştır ve % 95 güvenle yaş ile işe bağlı sağlık problemi geçirme arasında istatistiksel bir bağlantı olmadığı hesaplanmıştır. Kaynakçılara yapılan bu ankete göre, en çok sağlık problemi yaşayan çalışanlar 36-46 yaş arası gurubundakilerdir. 2012 SGK verilerine göre de, en çok meslek hastalığına yakalananların 35-39 (85 kişi) ve 40-44 (91 kişi) yaş gurupları arasındaki çalışanlar olduğu görülmektedir. Sonuçlar SGK istatistikleri ile paralellik göstermektedir.

**Tablo 16.** KKD Kullanımı–İşe Bağlı Sağlık Problemleri Çapraz Tablosu

KKD KULLANIMI	İŞE BAĞLI SAĞLIK PROBLEMLERİ						Toplam
	Evet		Hayır		Cevap Yok		
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	
Evet	5	12,2	20	48,8	16	39,0	41
Hayır	1	20,0	1	20,0	3	60,0	5
Toplam	6	13,0	21	45,7	19	41,3	46
Ki-kare $p=0,474>0,05$							

Anket sonuçlarına göre, KKD kullanan 41 kaynakçıdan 5'i işe bağlı sağlık sorunları yaşadıklarını belirtmiştir. Sağlık problemi geçiren 1 kaynakçı da KKD kullanmadığını beyan etmiştir. Anket çalışması neticesinde SPSS programı Ki-Kare analizi sonucu olasılık değeri **P=0,474>0,05** olarak hesaplanmıştır ve % 95 güvenle kaynakçıların KKD kullanımları ile sağlık sorunları yaşama arasında istatistiksel olarak bir bağlantı olmadığı ortaya çıkmaktadır. İşveren tarafından çalışanlara büyük bir oranda KKD sağlanmış ve çalışanlar da kullanmış olsalar bile KKD'nin ne kadar etkili bir koruma sağladığının incelenmesi gereklidir. Örneğin,

ziyaret edilen işyerlerinin büyük çoğunluğunda CE belgesi olmayan ve güvenilirliğinden şüpheye düşülen ve ucuz diye satın alınan KKD'lerin çalışanlara dağıtıldığı tespit edilmiştir. Ayrıca kullanılan KKD'lerin kişiye özel ve konforlu olmadıkları ve kaynakçılara sıkıntı yarattığı ve korumakta yetersiz kaldığı gözlemlenmiştir. KKD'lerin çalışıldığı sürece sürekli olarak kaynakçılar tarafından kullanılıp kullanılmadığının denetlenmediği ve KKD ile ilgili verilen eğitimlerin de içeriklerinin yetersiz olduğu gözlemlenmiştir. Bu çalışmada KKD kullanımını ile işe bağlı sağlık problemleri arasında bağlantı kurulamamasının nedenleri bu şekilde açıklanabilir.

**Tablo 17.** Sağlık Taraması–İşe Bağlı Sağlık Problemleri Çapraz Tablosu

SAĞLIK TARAMASI	İŞE BAĞLI SAĞLIK PROBLEMLERİ						Toplam
	Evet		Hayır		Cevap Yok		
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	
Evet	6	14,0	21	48,8	16	37,2	43
Hayır	0	0,0	0	0,0	3	100,0	3
Toplam	6	13,0	21	45,7	19	41,3	46
Ki-kare $p=0,102>0,05$							

Anket sonuçlarına göre, sağlık taramasından geçirilen 43 kaynakçıdan 6'sının sağlık problemleri yaşadıkları görülmektedir. Bu sonuca göre, sağlık taraması önleyici bir unsur olarak görünmemektedir. Aynı zamanda çalışanlar düzenli olarak sağlık taramasından geçirilse bile gerekli önlemler alınmadığı takdirde sağlık sorunları yaşayabilmektedirler. Anket çalışması neticesinde SPSS programı Ki-Kare analizi sonucu olasılık değeri **P=0,102>0,05** olarak hesaplanmıştır ve % 95 güvenle kaynakçıların sağlık taramalarından geçirilmeleri ile işe bağlı sağlık problemi geçirmeleri arasında istatistiksel bir bağlantı bulunamamıştır.



**Tablo 18.** Günlük Yapılan Kaynak Saati-Eğitim Durumu-İş Kazası İlişki Tablosu

İŞ KAZASI			EĞİTİM					Toplam
			İlkokul	Ortaokul	Lise	Meslek lis.	Yüksekok.	
Evet	SAAT/GÜN	1-2 saat	1	0	0	0	0	1
		7-8 saat	2	2	0	2	0	6
		8 saatten fazla	1	0	0	0	0	1
	Toplam		4	2	0	2	0	8
Hayır	SAAT/GÜN	1-2 saat	2	1	2	0	0	5
		3-4 saat	1	1	2	0	0	4
		5-6 saat	5	2	2	3	1	13
		7-8 saat	6	1	4	1	0	12
		8 saatten fazla	1	0	0	1	0	2
	Toplam		15	5	10	5	1	36
Cevap yok	SAAT/GÜN	3-4 saat	0	0	1	0	0	1
		5-6 saat	1	0	0	0	0	1
	Toplam		1	0	1	0	0	2
Toplam	SAAT/GÜN	1-2 saat	3	1	2	0	0	6
		3-4 saat	1	1	3	0	0	5
		5-6 saat	6	2	2	3	1	14
		7-8 saat	8	3	4	3	0	18
		8 saatten fazla	2	0	0	1	0	3
	Toplam		20	7	11	7	1	46

Tablo 18'e göre, günde 7-8 saat ve üzeri kaynak yapan ilkökul mezunu kaynakçıların iş kazası geçirme oranları aynı süre çalışan diğer eğitim düzeyindeki kaynakçılara göre biraz daha fazladır. Günde 5-6 saat ve daha fazla kaynak yapan ve hiç kaza geçirmemiş meslek lisesi mezunu kaynakçı sayısı da tüm kaynakçılar arasında %11'lik bir orana sahiptir. Tek bir faktörü ele alarak iş kazalarının nedenlerini saptamak doğru değildir. Farklı faktörler aynı anda incelendiğinde iş kazalarının nedenleri daha iyi anlaşılmaktadır. Bu tablodan da eğitim düzeyi ya da günlük yapılan kaynak süresinin tek başına bir faktör olamayacağı sonucu çıkarılabilir.

**Tablo 19.** Günlük Yapılan Kaynak Saati-Kaynakçılık Süresi-İş Kazası İlişki Tablosu

İŞ KAZASI			KAYNAKÇILIK SÜRESİ				Toplam
			0-5 yıl	6-15 yıl	16-25 yıl	25+ yıl	
Evet	SAAT/GÜN	1-2 saat	1	0	0	0	1
		7-8 saat	0	6	0	0	6
		8 saatten fazla	0	0	0	1	1
	Toplam		1	6	0	1	8
Hayır	SAAT/GÜN	1-2 saat	2	2	0	1	5
		3-4 saat	1	2	0	1	4
		5-6 saat	1	7	4	1	13
		7-8 saat	1	7	3	1	12
		8 saatten fazla	0	1	1	0	2
	Toplam		5	19	8	4	36
Cevap yok	SAAT/GÜN	3-4 saat	0	1	1	0	2
	Total		0	1	1	0	2
Toplam	SAAT/GÜN	1-2 saat	3	2	0	1	6
		3-4 saat	1	3	1	1	6
		5-6 saat	1	7	4	1	13
		7-8 saat	1	13	3	1	18
		8 saatten fazla	0	1	1	1	3
	Toplam		6	26	9	5	46

Anket çalışması neticesinde SPSS programı Ki-Kare analizi sonucu olasılık değeri  $P=0,790>0,05$  olarak hesaplanmıştır ve % 95 güvenle kaynakçılarının kaynakçılık yaptığı süre (yıl olarak) ile iş kazaları arasında istatistiksel olarak bir bağlantı olmadığı ortaya çıkmaktadır. Kaynakçılarının gün içinde yaptıkları kaynak süresi (saat) ile birlikte değerlendirildiğinde, yıl olarak yaptıkları kaynakçılık süresi iş kazalarına neden olabilecek faktörler arasında görülebilir. Tablo 19 incelendiğinde, uzun yıllar kaynakçılık yapmış kaynakçılarının kaza geçirme oranları 0-5 yıl arasında kaynakçılık yapmış kaynakçılarının kaza oranlarından azdır. Bir işte uzun yıllar çalışmak, tecrübe olarak işin yürütümünde faydalıdır. Fakat burada tek başına kaynakçılık süresinin (yıl) iş kazası nedenlerinin önemli bir faktörü olarak belirlenmesi doğru değildir.

**Tablo 20.** Sağlık ve Güvenlik Tedbirleri-Mesleki Eğitim ve İş Kazası İlişki Tablosu

İŞ KAZASI			SAĞ. VE GÜV. TEDBİRLERİ			Toplam
			Evet	Hayır	Cevap yok	
Evet	MESLEKİ EĞİTİM	Evet	6	1	0	7
		Hayır	0	1	0	1
	Toplam		6	2	0	8
Hayır	MESLEKİ EĞİTİM	Evet	26	2	1	29
		Hayır	7	0	0	7
	Toplam		33	2	1	36
Cevap yok	MESLEKİ EĞİTİM	Evet	2	0	0	2
	Toplam		2	0	0	2
Toplam	MESLEKİ EĞİTİM	Evet	34	3	1	38
		Hayır	7	1	0	8
	Toplam		41	4	1	46

Tablo 20’den çıkarılabilecek önemli sonuç bir kaynakçının, mesleki eğitim almış olsa bile sağlık ve güvenlik tedbirlerini uygulamadığı takdirde iş kazası geçirme oranının yüksek olduğudur.

**Tablo 21.** KKD Kullanımı-KKD Eğitimi ve İş Kazası İlişki Tablosu

İŞ KAZASI			KKD EĞİTİMİ		Toplam
			Evet	Hayır	
Evet	KKD KULLANIMI	Evet	6	0	6
		Hayır	2	0	2
	Toplam		8	0	8
Hayır	KKD KULLANIMI	Evet	33	0	33
		Hayır	0	3	3
	Toplam		33	3	36
Cevap yok	KKD KULLANIMI	Evet	2	0	2
	Toplam		2	0	2
Toplam	KKD KULLANIMI	Evet	41	0	41
		Hayır	2	3	5
	Toplam		43	3	46

Tablo 21’e göre, KKD eğitimi alıp KKD kullanan fakat iş kazası geçiren kaynakçılar toplam kaynakçıların % 13’üdür. KKD eğitimi almak ve KKD kullanmak aynı anda sağlanmış olsa bile iş kazalarını önlemede tek bir faktör değildir. Çünkü hem eğitimin etkin olduğundan hem

KKD kullanımının doğru bir şekilde yapılıp yapılmadığından emin olunmalı ve diğer dış faktörler de göz önünde bulundurulmalıdır.

**Tablo 22.** Sigara Kullanımı-Kaynakçılık Süresi ve İşe Bağlı Sağlık Problemleri İlişki Tablosu

SİGARA KULLANIMI			İŞE BAĞLI SAĞLIK PROBLEMLERİ			Toplam
			Evete	Hayır	Cevap yok	
Evet	KAYNAKÇILIK SÜRESİ	0-5 yıl	0	1	1	2
		6-15 yıl	3	5	5	13
		16-25 yıl	1	1	2	4
		25+ yıl	0	1	1	2
	Toplam		4	8	9	21
Hayır	KAYNAKÇILIK SÜRESİ	0-5 yıl	0	2	1	3
		6-15 yıl	1	4	5	10
		16-25 yıl	0	2	2	4
		25+ yıl	0	2	0	2
	Toplam		1	10	8	19
Bıraktım	KAYNAKÇILIK SÜRESİ	0-5 yıl	0	1	1	2
		6-15 yıl	0	2	1	3
		25+ yıl	1	0	0	1
	Toplam		1	3	2	6
Toplam	KAYNAKÇILIK SÜRESİ	0-5 yıl	0	4	3	7
		6-15 yıl	4	11	11	26
		16-25 yıl	1	3	4	8
		25+ yıl	1	3	1	5
	Toplam		6	21	19	46

6-15 yıl arasında kaynakçılık yapmış kaynakçılardan sigara kullanan ve sağlık problemi yaşayan 3 çalışan vardır. Fakat, 25 yıl ve üzeri kaynakçılık yapıp uzun yıllar sigara kullandığı halde sağlık sorunları yaşamayan kaynakçılar da vardır. Dolayısıyla sigara kullanımının ya da kaynakçılık süresinin (yıl olarak) tek başına işe bağlı sağlık sorunlarının nedeni olarak gösterilmesi doğru değildir.

**Tablo 23.** Sigara Kullanımı-Günlük Yapılan Kaynakçılık Süresi ve İşe Bağlı Sağlık Problemleri İlişki Tablosu

SİGARA KULLANIMI			İŞE BAĞLI SAĞLIK PROBLEMLERİ			Toplam
			Evet	Hayır	Cevap yok	
Evet	SAAT/GÜN	1-2 saat	0	2	0	2
		3-4 saat	0	0	2	2
		5-6 saat	2	0	2	4
		7-8 saat	2	6	4	12
		8 saatten fazla	0	0	1	1
	Toplam			4	8	9
Hayır	SAAT/GÜN	1-2 saat	0	4	0	4
		3-4 saat	0	0	2	2
		5-6 saat	0	5	4	9
		7-8 saat	0	1	3	4
		8 saatten fazla	1	0	0	1
	Toplam			1	10	9
Bıraktım	SAAT/GÜN	3-4 saat	0	0	1	1
		5-6 saat	0	1	0	1
		7-8 saat	0	2	0	2
		8 saatten fazla	1	0	0	1
	Toplam			1	3	1
Toplam	SAAT/GÜN	1-2 saat	0	6	0	6
		3-4 saat	0	0	5	5
		5-6 saat	2	6	6	14
		7-8 saat	2	9	7	18
		8 saatten fazla	2	0	1	3
	Toplam			6	21	19

Tablo 23'e göre, günde 8 saatten fazla kaynak işi yapan fakat sigara içmeyen kaynakçılarda da sağlık problemleri görülmektedir. Sigara bu durumda tek başına bir neden değil fakat artırıcı bir faktör olarak görülebilir. Yine bu durumda günlük yapılan kaynak süresi önemli olsa da işe bağlı sağlık problemlerinin kesin nedenlerine ulaşabilmek için kaynakçıların ne tür kaynaklar yaptığı, hangi metalleri kullandığı ve maruziyet durumları gibi birçok faktörün birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir.

**Tablo 24.** KKD Kullanımı-Günlük Yapılan Kaynakçılık Süresi ve İşe Bağlı Sağlık Problemleri İlişki Tablosu

İŞE BAĞLI SAĞLIK PROBLEMLERİ			KKD KULLANIMI		Toplam
			Evet	Hayır	
Evet	SAAT/GÜN	5-6 saat	2	0	2
		7-8 saat	1	1	2
		8 saatten fazla	2	0	2
	Toplam		5	1	6
Hayır	SAAT/GÜN	1-2 saat	6	0	6
		5-6 saat	6	0	6
		7-8 saat	8	1	9
	Toplam		20	1	21
Cevap yok	SAAT/GÜN	3-4 saat	5	0	5
		5-6 saat	6	0	6
		7-8 saat	4	3	7
		8 saatten fazla	1	0	1
	Toplam		16	3	19
Toplam	SAAT/GÜN	1-2 saat	6	0	6
		3-4 saat	5	0	5
		5-6 saat	14	0	14
		7-8 saat	13	5	18
		8 saatten fazla	3	0	3
	Toplam		41	5	46

Tablo 24 incelendiğinde, günde 7-8 saat çalışan kaynakçılardan KKD kullanan ve işe bağlı sağlık sorunları yaşamış olan 8 kaynakçı vardır. Tek başına çalışanın günde 7-8 saat kaynak yapmasına rağmen sırf KKD kullandığı için sağlık problemleri yaşamayacağını söylemek doğru değildir. Ayrıca sağlık problemleri geçirip geçirmedikleri ile ilgili soruya cevap vermeyen 19 kişinin oranı toplam ankete katılanların % 41'idir ve bu oranın yüksek olması yorumları değiştirebilmektedir.

## TARTIŞMA

Bu tez çalışmasında kaynak işlerinde iş kazası ve işe bağlı sağlık problemlerine neden olan faktörler ve KKD kullanımının bu faktörlere etkileri araştırılmıştır. Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde yapılan tez çalışmasına benzer çalışmaların ortak ve farklı sonuçları karşılaştırılarak aşağıda değerlendirmelerde bulunulmuştur.

2012 yılı SGK istatistiklerine bakıldığında 6924 çalışanın en çok 11:00-11:59 saatleri arasında iş kazası geçirdiği görülmektedir. Çalışanların dinlenme molalarına çıkmaya yakın en çok iş kazası geçirdikleri bunun nedeninin de işi bitirip ara verme düşüncesiyle hızlı hareket etmelerinden kaynaklandığı söylenebilir. Bu tez çalışmasında ise iş kazalarının genellikle hafta içi akşama doğru meydana geldiği ve SGK verileriyle farklılıklar gösterdiği görülmektedir. İşyerlerinin fiziksel özelliklerinin ve vardiya zamanlarının farklı olması sonuçların farklılığında etkili olabilmektedir. Aynı zamanda SGK istatistiklerinde tüm sektörlerdeki çalışan sayıları esas alındığından sadece kaynakçıların geçirmiş olduğu iş kazaları verilerine ulaşılamamaktadır.

2006 yılında İzgi A. [2] tarafından kaynak endüstrisinde çalışanların genel profili ve iş kazaları üzerine yapılan bir araştırmada iş tecrübesi ve çalışma yılı fazla olan çalışanların daha az iş kazalarına maruz kaldığı tespit edilmiştir. Kullanılan cihaz, alet ve makinelerin yıllar geçtikçe daha iyi tanınmasının bunda büyük etken olduğu belirtilmiştir. Bu araştırma sonuçlarında ise kaynakçıların günlük yaptıkları kaynak süresinin iş kazası ve sağlık problemleri geçirmede önemli bir unsur olarak belirlenmesine rağmen uzun yıllar kaynakçılık yapmanın iş kazalarını önleme üzerinde bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. İş tecrübesi iş kazalarını önlemede önemli bir etken olarak görülse de dikkat dağılması, ekipman arızaları

gibi anlık faktörler de bu tez çalışmasının yapıldığı işyerlerinde olduğu gibi iş kazalarının nedenlerini değiştirebilmektedir.

2005 yılında Eskişehir-Bozüyük Bölgesi'nde Açıkalın C. [43] tarafından yapılan bir araştırmaya göre, kişisel koruyucu donanımların temin edilmemesi ya da kullanılmamasının iş kazalarının nedenleri olup olmadığı sorgulanmış ve kişisel koruyucu donanımların çalışanlar tarafından düzenli olarak kullanılmasının iş kazalarını önlediği belirlenmiştir. Bu tez çalışmasında, aksine kaynakçıların kişisel koruyucu donanım kullanmalarının iş kazalarını ya da işe bağlı sağlık problemlerini önlemede etkili olmadığı sonucuna varılmıştır. Bunun nedeni, çalışma yapılan işyerlerinde KKD'lerin belirlenen standartlarda olmaması ve çalışanların da KKD'leri kullanırken dikkat edilmesi gereken kurallara uymamalarıdır.

Açıkalın C. [43] tarafından Eskişehir-Bozüyük Bölgesi'nde yapılan araştırmada elde edilen verilerde, en çok iş kazası geçiren çalışanların % 72'sinin ilkokul mezunu olduğu ve istatistiksel olarak da eğitim düzeyinin iş kazalarını önlemede etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Bu araştırmada ise kaynakçıların büyük bir çoğunluğunun ilkokul mezunu olmasına rağmen istatistiksel olarak cevaplara bakıldığında eğitim seviyesinin yüksek olmasının iş kazalarını önleme üzerinde bir etkisinin olmadığı sonucu ortaya çıkmaktadır ( $P=0,778>0,05$  ve % 95 güvenle). Çalışmadaki meslek lisesi mezunu kaynakçıların da iş kazası geçirmiş olmalarının bu sonuca neden olabileceği düşünülmektedir.

2001 yılında Tan O. ve İş Sever H. [44] tarafından yapılan 'İş Kazalarının Oluştuktan Sonraki Maliyetlerinin Analizi' adlı çalışmasında, evli çalışanların bekarlara oranla daha fazla iş kazası geçirdiği üzerinde durulmaktadır. Bunun nedenleri çalışanların evlilik hayatı veya ailevi sorunların, ailedeki bazı sağlık sorunları yaşanmasının, maddi problemlerin çalışanlarda dikkat azalması meydana getirmiş olabileceği olarak düşünülmüştür. Bu tez çalışmasında ise kaynakçıların medeni durumları ile iş kazası geçirmeleri arasında bir bağlantı olmadığı görülmektedir.

Bu tez çalışmasında en çok iş kazasına uğrayan kaynakçıların 26-35 arası yaş grubunda olduğu belirlenmiştir. 2012 SGK verilerinde ise, en çok iş kazasına uğrayanların 25-29 (16.185 kişi) ve 30-34 (16.308 kişi) yaş gurupları arasındaki çalışanlar olduğu verilmekte ve SGK sonuçları anket sonuçları ile paralellik göstermektedir. Yaş gurupları incelendiğinde daha yaşlı çalışanların daha az kaza geçirdikleri sonucu ortaya çıksa da böyle bir veri bu tez çalışmasında istatistiksel olarak elde edilememiştir. Aynı zamanda, Ilıcak Ş'nin [45] çevre-işyeri koşulları ile ilgili yaptığı araştırmaya göre, daha yaşlı çalışanların geçirdiği iş



kazalarının sayısı ve şiddetinin gençlere göre daha fazla olduğu görülmüştür ve bunun nedeni, yaş ilerledikçe fiziksel güç ve reflekslerdeki kayıp olarak yorumlanmıştır.

Bu tez çalışmasında, uzun yıllar kaynakçılık yapmış kaynakçılar arasında sağlık problemi yaşayanlara bakıldığında KKD kullananların sayısının büyük çoğunlukta olduğu görülmektedir. Bu kişilerin büyük çoğunluğunun aynı zamanda uzun yıllar sigara içtikleri ya da uzun yıllar içtikten sonra bıraktıkları belirlenmiştir. Dolayısıyla meslek hastalıkları ve işe bağlı sağlık problemleri araştırması çok yönlü bir araştırma olup etki eden tüm faktörlerin uzmanlar tarafından belirlenip koruma önlemlerinin de etkili bir şekilde alınması gerekmektedir. Dolayısıyla, ne sigara kullanımının ne de KKD kullanımının tek başına engelleyici bir faktör olduğunu düşünmek bu çalışmada doğru bir çıkarım değildir.

Bu tez çalışması sonuçlarında, işe bağlı sağlık problemi yaşayan 6 kaynakçının 5'i en azı sekiz yıl olmak üzere uzun yıllar sigara kullandıklarını ve ciddi düzeyde akciğer rahatsızlıklarına yakalandıklarını belirtmişlerdir. Konuyla ilgili olarak Tunç, Ö., Aygün, R., ve Köktürk, N., tarafından 2003 yılında yapılan Tüberküloz ve Toraks araştırmasında [46], sigara kullanımının kronik bronşit riskini 3,2 oranında artırdığı ortaya konmuş, kaynakçılığın bu oranı 2,8 kat artırdığı saptanmıştır. Kaynak dumanına maruziyet sonucu solunan metal toz ve dumanlarının etkisini artırması ve olumsuz etkilerini çabuklaştırması sonucu akciğerleri zayıflatmasından dolayı sigaranın akciğer rahatsızlıkları ile arasındaki bağlantısı bilimsel çalışmalarla da doğrulanmaktadır.

Bu anket çalışmasında kayıp veri sayısının olması ve bunun sonuçları negatif yönde etkilemesi, birbirini destekleyen sorulara bir kısım kaynakçıların tutarsız cevaplar vermesi veya hiç cevap vermemesi, iş kazası ve sağlık problemi geçirdiğini ifade eden kaynakçıların bir kısmının kaza ve hastalıklarla ilgili diğer sorulara cevap vermemeleri gibi nedenlerden dolayı tespit edilemeyen sonuçlar da mevcuttur.

Uluslararası mevzuatta Avrupa İş Sağlığı ve Güvenliği Ajansı'nın (EU OSHA) yayınlamış olduğu 1910.252 numaralı 'Welding, Cutting, Brazing' başlıklı Genel Gereklikler Standardı, kaynak işlerine yönelik özel olarak hazırlanmış bir standarttır. Standart, yangını önleme ve yangından korunma yöntemleri, kişisel korunma yöntemleri, sağlığın korunması, havalandırma, endüstriyel uygulamalar gibi konularda spesifik öneriler sunmaktadır. Ulusal mevzuatta ise sadece kaynak işlerine yönelik olarak hazırlanmış böyle bir standart, yönetmelik ya da rehber bulunmamaktadır. Aynı zamanda 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'nun uygulamasına yönelik olarak çıkarılan yönetmeliklerde genel ifadeler yer almaktadır. Bu da kaynak işlerinde özellikle düzenlenmesi gereken havalandırma

sistemleri, radyasyon tehlikesine karşı paravan uygulamaları gibi özel konularda iş güvenliği profesyonellerinin doğru kaynaklardan yardım alamamalarına neden olmaktadır. Dolayısıyla, ülkemizde de sektörel bazda rehber ya da standartların hazırlanarak yayınlanması, özellikle yönetmeliklerde bu standart ya da rehberlere atıfta bulunulması ve bunların uygulamada zorunlu hale getirilmesi oldukça önemlidir.

2 Temmuz 2013 tarihli ve 28695 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanarak yürürlüğe giren Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik, teknik tedbirlere dayalı toplu korunma, iş organizasyonu veya çalışma yöntemleri ile sağlanamadığı durumlarda kullanılacak kişisel koruyucu donanımların özellikleri, temini, kullanımı ve diğer hususlarla ilgili usul ve esaslarını belirlemektedir. Ancak, Yönetmelik incelendiğinde risk esaslı olarak hangi standartta KKD’lerin seçilmesi gerektiği ve bu KKD’ler seçilirken teknik hangi özelliklerin dikkate alınması gerektiği konularında bilgiler ya da yönlendirmeler bulunmamaktadır. İSG profesyonellerinin çalışanlarına hangi tipteki KKD’leri almaları ya da almamaları gerektiği konusunda risk bazlı KKD rehberleri hazırlanarak yayınlanmalıdır. Bu rehberlerde, TS EN ISO 11611 Kaynak ve İlgili İşlemlerde Kullanılan Koruyucu Giysiler, TS EN 12477 Kaynakçılar İçin Koruyucu Eldivenler, TS 6860 EN 175 Personel Koruyucuları-Kaynak ve Benzeri İşlemler Sırasında Gözü ve Yüzü Koruma Teçhizatı gibi mevcut standartlara atıflar yapılmasının KKD seçiminde yönlendirici olarak faydalı olacağı düşünülmektedir.

## SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Ankara 1. Sincan Organize Sanayi Bölgesi'ndeki 16 işyerinde 46 kaynakçıya uygulanan iş kazaları ve işe bağlı sağlık problemleri araştırması anketinden elde edilen sonuçlar yorumlanmış, iş kazası ve sağlık problemlerine neden olabilen faktörler değerlendirilmiş ve alınması gereken önlemler aşağıda belirtilmiştir:

1. Yasal sınırı geçerek 7,5 saatten fazla kaynak yapan 3 kaynakçının 2'si ciddi sağlık sorunları yaşamışlardır. Bu çalışmada günlük yapılan kaynak süresi ile sağlık problemleri arasında istatistiksel olarak bir bağlantı olduğu doğrulanmıştır (**P=0,004<0,05 ve % 95 güvenle**). Benzer şekilde iş kazası geçiren kaynakçıların % 75'i günde 7-8 saat boyunca kaynak yaptığını belirtmişlerdir. Bu çalışmada günlük yapılan kaynak süresi ile iş kazası arasında bir bağlantı olduğu doğrulanmıştır (**P=0,012<0,05 ve % 95 güvenle**).

Bu tez çalışmasında aynı zamanda iş kazalarının genellikle hafta içi akşama doğru meydana geldiği belirlenmiştir. Yorgunluk, iş bitirme stresi, evine gitme isteği gibi psikolojik faktörlerin dikkat kaybına neden olarak iş kazaları ve sağlık problemlerini arttırıcı rolü olduğu söylenebilir. İş kazası ve işe bağlı sağlık problemleri sayılarını azaltmak için:

- Kaynakçılar yasal maksimum çalışma süreleri olan günde 7,5 saatlik süreden fazla kaynak yapmamalıdır.
- Çalışanın dikkati dağıldığı zamanlarda ve mesai bitimine doğru kısa molalar verilmeli ve çalışanın sosyalleşmesi için motive ve moral sağlayıcı uygulamalar yapılmalıdır.

- İşveren tarafından, sorunları olan çalışanlara psikolojik destek sağlamanın da faydalı olabileceği düşünülmektedir.
- İş sağlığı ve güvenliği ile ilgili eğitimler uzmanlar tarafından gerektiğinde ve düzenli aralıklarla çalışanlara verilmelidir.

2. Anket sonuçlarında risk değerlendirmesi yapılması ile çalışanların iş kazası geçirmesi arasında bir bağlantı bulunamamıştır. Bu çalışmada risk değerlendirmesi yapmanın kazaları önlediği yönünde bir veriyi vermemesi anket uygulanan işyerlerinde risk değerlendirmesinin doğru yapıp yapılmadığı ile ilgilidir. Risk değerlendirmesinin etkin bir şekilde yapıp amacına ulaşabilmesi için dikkat edilmesi gereken bazı hususlar vardır:

- Risk değerlendirmesi, mevcut veya muhtemel tehlike kaynakları ile riskler konusunda bilgi sahibi tecrübeli bir ekip tarafından yapılmalıdır.
- Uzman bir ekip tarafından tespit edilmiş risklerin hangi sıklıkta oluşabileceği ile bu risklerden kimlerin, nelerin, ne şekilde ve hangi şiddette zarar görebileceği belirlenmelidir.
- Alınan düzeltici önlemlerin devamlılığı, kontrolü ve risk değerlendirmesi değişen şartlara uygun olarak belirli aralıklarla ve gerektiğinde yenilenmelidir.
- Çalışanlar işyerinde karşılaşılabilecek sağlık ve güvenlik riskleri ile düzeltici ve önleyici tedbirler hakkında bilgilendirilmelidir.

3. Çalışma sonuçlarına göre çalışanların gürültü, toz, kaynak dumanı ve gazlardan etkilendiği ve çalıştıkları ortamda bu etkenlerin rahatsız edici olduğu gözlenmiştir. Aydınlatmanın da çoğunlukla yetersiz olduğu tespit edilmiştir. İşyerlerinde termal konfor şartlarının çalışanları rahatsız etmeyecek, çalışanların fiziksel ve psikolojik durumlarını olumsuz etkilemeyecek şekilde olması esastır. Dolayısıyla:

- Çalışanların bu ortamda maruz kaldığı risklerin belirlenmesine yönelik gerekli ortam ölçümleri, kontrolleri, inceleme ve araştırmaların yapılması ve gerekli önlemlerin alınması işveren tarafından sağlanmalıdır.

4. Anket sonuçlarına göre, iş kazası türleri incelendiğinde kaynakçıların en çok yaşadıkları kaza çeşitlerinden biri elektrik çarpmasıdır. Kaynakçıların büyük çoğunluğunun elektrik ark kaynağı kullanıyor olmaları bu tehlikenin kaynağını oluşturmaktadır. Elektrik tehlikelerinden korunmak için:

- Kaynak makinesi ve ekipmanların bakım ve tamir işlemleri yalnızca deneyimli ve yetkili kişiler tarafından gerçekleştirilmelidir.
- Tüm elektrikle çalışan ekipman ve iş parçaları topraklanmalıdır. Çalışma alanı, elektriksel bağlantılar ve ekipmanların yaş/ nemli olmamasına dikkat edilmelidir.
- Elektriksel bağlantıların temiz, sıkı olması ve kablo ve bağlantıların iyi durumda olması sağlanmalıdır.
- Ekipmanlarla temas uygun bir koruyucu donanım kullanmadan yapılmamalıdır.

5. Anket sonuçlarına göre, kaynakçıların en çok çelik ve demir metallerinin kaynaklarını yaptıkları belirlenmiştir. Bununla ilgili olarak işe bağlı sağlık sorunları yaşayan kaynakçılar incelendiğinde akciğer rahatsızlıkları geçiren kaynakçıların en çok kullandıkları metal, demir ve çeliktir. Dolayısıyla:

- Demir ve çelik kaynağı yapan kaynakçıların kromun kanserojen etkisi göz önünde bulundurularak bilinçli işyeri hekimleri tarafından düzenli sağlık taramalarından geçirilmeleri gerekmektedir.
- Ölçüm ve analizler yapıp ortamdaki gaz çeşitleri ve miktarları belirlenmeli ve gerekli önlemler alınarak ortamdaki gaz konsantrasyonlarının çalışan sağlığı açısından risk teşkil etmeyecek değerlere indirilmesi gerekmektedir.
- Gerektiğinde çalışanlar farklı iş pozisyonlarına alınarak etkenle maruziyetleri kesilmelidir.
- Ortamdaki gazların çeşidine ve konsantrasyonlarına göre kullanılması gereken KKD'lere uzman kişilerce karar verilmelidir.

6. Araştırma sonuçlarına göre, kaynakçıların tamamına yakını kaynak yaparken kişisel koruyucu donanımları kullandıklarını ifade etmişlerdir. Fakat, KKD kullanan kaynakçılar incelendiğinde aynı zamanda sıcak parça sıçramasından kaynaklı yanıklar, gözlerde yanma ve akciğer rahatsızlıkları gibi sağlık problemlerinden de şikayet etmişlerdir. Sonuç olarak çalışanlar KKD kullanımının bilincinde olsalar da ortada yanlış uygulamalar olduğu görülmektedir. Bu yüzden çalışanların KKD'lerden istenilen verimi alabilmeleri için işveren tarafından:

- TSE standartlarına uygun KKD'ler temin edilmelidir.
- Uygun ürünün kişiye özel olarak belirlenip çalışanlara verilmesi gereklidir.

- KKD'lerin nasıl takılıp-çıkarılacağı, temizleneceği, saklanacağı konularında uygulamalı eğitim ve bilgilendirmeler yapılarak, gerektiğinde belirli aralıklarla KKD'lerin yenisi ile değiştirilmesi sağlanmalıdır.

Kaynak sırasında;

- Göz ve yüzün korunması için filtreli camları olan kenarları kapalı, başlık tipi göz ve yüz siperlik özellikli KKD'ler kullanılmalıdır.
- Vücudun açık kısımları için deri eldiven, kaynakçı kıyafeti ve solunum bölgesinin korunması için de ortamdaki oksijen miktarına göre maske veya temiz hava beslemeli başlıklı sistemler kullanılmalıdır.
- Aynı zamanda kaynak yapılan yere göre emniyet kemeri, baret gibi diğer KKD'lerin kullanılması da gerekebilir.

7. Anket sonuçlarında kaynakçıların tamamına yakını iş sağlığı ve güvenli eğitimlerini aldıklarını ve kaynak yaparken öğrendikleri bilgileri uyguladıklarını ifade etmişlerdir. Fakat istatistiksel analiz sonucunda iş sağlığı ve güvenliği eğitimleri almanın iş kazalarını önleme üzerinde bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Bunun nedeni, çalışanlara verilen eğitimlerin sadece mevzuata uygun olması açısından belirli zaman aralıklarında işveren tarafından dökümanite edilmiş olması, dolayısıyla içerik ve süre olarak eğitimlerin çalışanlara yetersiz gelmesidir. Çalışanlara verilmesi gereken İSG eğitimlerinin amacına ulaşabilmesi için:

- İSG eğitimleri, İSG profesyonelleri ya da bu alanda deneyimli kişiler tarafından çalışanlara belirli zaman aralıklarında verilmelidir.
- İşverenin İSG eğitimlerini önemsemesi ve uygulamada da çalışanlarına bunu hissettirebilmesi çalışanların bu eğitimleri ciddiye almaları açısından oldukça önemlidir.
- Eğitimler, değişen ve ortaya çıkan yeni risklere uygun olarak yenilenmeli ve gerektiğinde de düzenli aralıklarla tekrarlanmalıdır. Eğitim içerikleri yine işin gereklerine göre belirlenmeli ve çalışanlara yeterli gelmelidir.
- Bu eğitim özellikle işe başlamadan önce, çalışma yeri veya iş değişikliğinde, iş ekipmanının değişmesi halinde veya yeni teknoloji uygulanması halinde verilir.

8. Araştırma sonuçlarında kaynakçıların eğitim seviyelerinin yüksek olmasının iş kazalarını önleme üzerinde bir etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır. Nedeni ise erken

yaşlarda alınan eğitimin içeriğinin, eğitim seviyesinden çok daha önemli olduğudur. Bununla ilgili olarak:

- İlkokul, ortaokul ve meslek liselerinde zorunlu İSG derslerinin verilmesi, genç yaşlarda İSG kültürünün çocuklara kazandırılmasını sağlayabilir.
- Aynı zamanda meslek lisesinde İSG derslerinin kaynakçılık eğitimi ile ilişkilendirilip öğrencilere verilmesi daha bilinçli ve tecrübeli kaynakçılar yetiştirilmesini sağlayabilir.

**9.** Anket sonuçlarına göre, akciğerlerinde bir rahatsızlık geçirdiğini ifade eden bir kaynakçı işe geri döndüğünü fakat psikolojik sorunlar yaşadığını ve henüz tam olarak iyileşemediği için işini zorlanarak yaptığını ifade etmiştir. Yine sağlık problemi yaşayan birkaç kaynakçı rahatsızlıkları sürerken işlerine devam ettiklerini ve çok zorlandıklarını beyan etmişlerdir. Böyle durumlarda çalışanın daha fazla zarar görmemesini sağlamak, işine olan ilgi ve konsantrasyonunu artırmak ve iş veriminin yükselmesini sağlamak için:

- İş kazası ve sağlık problemleri geçiren çalışanlar işe döndüklerinde mutlaka işe yönelik rehabilitasyona tabi tutulmalı, gerektiğinde psikolojik tedavi uygulanmalıdır.
- Ayrıca, işe giriş ve periyodik olarak tekrarlanması gereken sağlık gözetimleri aksatılmadan belirli aralıklarla tekrarlanmalıdır.
- O işte çalışmasına engel veya ek risk yaratacak sağlık problemi olan çalışanlar daha uygun işlerde çalıştırılmalı ve bu konuda bilgilendirilmelidirler.

**10.** Kaynakçıların sigara kullanımının, kaynak dumanına maruziyet sonucu solunan metal toz ve dumanlarının etkisini artırması ve olumsuz etkilerini çabuklaştırması sonucu akciğerleri zayıflatmasından dolayı akciğer rahatsızlıkları ile arasındaki bağlantısı bilimsel çalışmalarda da doğrulanmaktadır. Çalışanların sigara alışkanlıklarını değiştirmelerine çalışmak, etkili bir yöntem olmasına rağmen çalışanların kişisel kararlarından ve sigaranın bağımlılık etkisinden dolayı çoğu kez uygulanabilir olmamaktadır. Bunun yerine kaynakçının ortamdaki toz, duman ve gazlarla ilgili maruziyeti en aza indirilmelidir. Bunu sağlayabilmek için:

- Kaynak esnasında kaynakçının solunum bölgesine herhangi bir duman maruziyeti olmaması için genel havalandırmanın yanında taşınabilir lokal havalandırma ekipmanı da kullanılmalıdır.

- Ortam ölçümleri düzenli olarak yapılarak ortamın partikül konsantrasyonlarının düşük düzeyde olması için teknik önlemler alınmalıdır.
- Çalışanların sigara kullanma alışkanlıklarını değiştirebilmek için psikolojik destek sağlamak faydalı olabilir.
- Kaynakçılara kişisel hijyen eğitimleri verilmeli ve işyeri ortamı hijyen şartları devamlı kontrol edilmelidir.
- Kaynakçılara işin gereklerine göre yeterli koruma düzeyi sağlayan kişisel koruyucu donanımlar verilmeli ve kullanmaları sağlanmalıdır.

**11.** Anket sonuçlarına göre, İSG Kanunu'nu duymadıklarını ya da içeriği hakkında bilgilerinin olmadığını beyan eden kaynakçı oranı % 72'dir. Bu oranlardan İSG Kanunu hakkında büyük çoğunluğun işveren tarafından henüz bilgilendirilmediği, dolayısıyla çalışanların haklarından ve yükümlülüklerinden haberdar olmadıkları ortaya çıkmaktadır. Çalışanların kanuni haklarını, ödev ve sorumluluklarını biliyor olmaları onları yaptıkları işin ciddiyetini anlamaya yönlendirmekte ve onlara kanuni açıdan güvende olduklarını hissettirmektedir. Çalışanların İSG Kanunu hakkında bilgi sahibi olmalarını sağlayabilmek için:

- İşverenlerin ve İSG profesyonellerinin Kanun hakkında Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü tarafından yapılan eğitim seminerleri, bilgilendirme toplantıları ve medya gibi iletişim araçları vasıtasıyla bilgilendirilmelerinin devam etmesi gerekmektedir.
- Aynı zamanda Bakanlık tarafından denetim ve teftiş uygulamalarının düzenli olarak yapılmasının devam etmesi de önemlidir.

Bu çalışma neticesinde elde edilen sonuçlar ve öneriler bir özet doküman haline getirilmiştir. Çalışma yapılan işyerlerine geri dönüşler yapılarak araştırmadan elde edilen sonuçlar böylece kendileriyle paylaşılmış ve mevcut durumları, eksiklikler ve alınması gereken önlemler ile ilgili işyerlerine bilgilendirmeler yapılmıştır.

Anket araştırmasının sonucunda kaynakçılık işlerinde iş kazası ve işe bağlı sağlık problemlerine neden olan faktörler tek tek ve birlikte incelenmiş, istatistiksel analizleri yapılarak yorum ve değerlendirmelerde bulunulmuştur. Bu çevresel ve teknik araştırma



sonucunda anlaşılması gereken en önemli hususun, tek bir faktörün değil birçok faktörün bir araya gelmesi iş kazası ve işe bağlı sağlık problemlerinin nedenlerini oluşturduğudur. Faktörler tek tek incelendiğinde elde edilen sonuçlar kaza nedenlerini anlamaya yönlendirmektedir. Fakat birçok farklı faktör bir arada düşünüldüğünde ancak iş kazaları ve işe bağlı sağlık problemlerinin kök nedenlerine daha kolay inilebilmektedir.

## KAYNAKLAR

- [1] Odabaşı S., 06.09.2010, Makine Mühendisliği Paylaşım ve İletişim Forumu
- [2] İzgi A., Kaynak Endüstrisinde Çalışanların Genel Profili ve İş Kazaları Üzerine Bir İnceleme
- [3] Tekelioğlu , M., “İş Kazalar“, *Mühendis ve Makine* , 35(419): 19 -22 (1994)
- [4] Tan, O., Yıldız Teknik Üniversitesi, 2008, *Kaynaklı İmalatta Çalışma Ortamını ve Çalışanın Sağlığını Etkileyen Tehlikeler ve Önlemleri*
- [5] [www.marmaralazer.com.tr](http://www.marmaralazer.com.tr)
- [6] [http://www.degemak.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=51&Itemid=71](http://www.degemak.com/index.php?option=com_content&view=article&id=51&Itemid=71)
- [7] <http://www.isguvenligirehberi.com/haber/99-kaynak-islerinde-is-sagligi-ve-guvenligi.html>
- [8] Ladou J. Occupational & Environmental Medicine, 4th edition, Table 27-6, Potential Hazards of Welding Process
- [9] 6331 sayılı *İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu*, Madde 5.
- [10] Akçam Ö., *Türkiye’de Kaynaklı Üretim Denetimsiz bir Alan*, Mühendis ve Makine Dergisi, Cilt 48, Sayı 573 [www.forum.makinemuhendisligi.net](http://www.forum.makinemuhendisligi.net)
- [11] Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, Meslek Hastalıkları ve İş ile İlgili Hastalıklar ve Tanı Rehberi
- [12] Kahraman, F., Sever, K., Karadeniz, S. 2003. ‘Kaynaklı İmalatta İnsan Sağlığı’ TMMOB MMO Mühendis ve Makine Dergisi, s.520
- [13] Yurtsever, E., Özdemir, G. 2009 ‘Kaynak Tekniği Uygulamalarında İş Güvenliği’ TMMOB MMO Mühendis ve Makine Dergisi, Cilt:50 sayı:592.
- [14] İSGİP, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İSGGM, KOBİ’ler için İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Rehberi: Risk Değerlendirmesi, İSG Performans İzleme ve Sağlık Tehlikeleri-Metal Sektörü
- [15] Ladou J. Occupational & Environmental Medicine, 4th edition, Table 27-7, Kaynakçılıkta Metal Yüzey Kaplama ve Kirlilikleri
- [16] Cantürk H., Nurdağ H. İ., Yılmaz F., *Kaynak İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği*, Yıldız Teknik Üniversitesi
- [17] Yılmaz, G., “Kaynak Atölyelerinde Çalışanların Etkilendiği Riskler”, *Çalışma Ortamı Dergisi*, Eylül-Ekim:4-6(2000).
- [18] CDC Home Centers for Disease Control and Prevention, <http://www.cdc.gov/niosh/npg/npgd0504.html>

- [19] Yılmaz G., *Kaynaklı İmalat Atölyelerinde Sağlık ve Güvenlik Önlemleri*, Risk Mühendislik Eğitim Danışmanlık A.Ş.
- [20] 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).
- [21] Radiation, American Welding Society, Safety and Health, Fact Sheet No:2, March 1997
- [22] ‘İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği İle İlgili Genel Bilgiler, 30’, Çalışma Ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı - İşçi Sağlığı Daire Başkanlığı, Ankara, 17-21 (1993).
- [23] Tuna, H., ‘İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği El Kitabı, 2’, *Dosya Yayıncılık*, Selüloz-İş Sendikası Eğitim Yayınları (1991).
- [24] Andre, G., ‘Noise From Ultrasonic Welding Machines: Risk And Prevention’, *Applied Acoustics*, 25: 49 – 66 (1988).
- [25] Akbulut, T., ‘Uygulamalı İşçi Sağlığı’, *Eser Matbaası*, Samsun, 34-35 (1986).
- [26] Schifsky, M., ‘Protect your most valuable asset - Yourself’, *Welding Journal*, 83(9): 30-31 (2004).
- [27] Electrical hazards, American Welding Society, Safety and health, Fact sheet no:5, March 1997
- [28] Osha Welding Safety, Ronald P. Nielsen, Newyork, 1994
- [29] HSE, May, 2012, INDG297 (rev1), *Safety in gas welding, cutting and similar processes*
- [30] Malzeme Güvenlik Bilgi Formu, Habaş Sınai ve Tıbbi Gazlar İstihsal Endüstrisi A.Ş.
- [31] Origin, Material Safety Data Sheet, Issue 6, 2010, Commercial Propane,
- [32] <http://www.isgdosya.com/kaynak-islerinde-is-sagligi-ve-guvenligi-konu-ozeti/>
- [33] [http://www.enesgaz.com.tr/index.php?site=&sayfa=Argon\\_Bilgisi](http://www.enesgaz.com.tr/index.php?site=&sayfa=Argon_Bilgisi)
- [34] TS EN 1089-3;2011 Taşınabilir gaz tüpleri-Gaz tüplerinin tanıtılması (LPG hariç) bölüm 3: Renk kodlaması
- [35] Welding Hazards AFSCME Fact Sheet Health and Safety, [www.afscme.org](http://www.afscme.org)
- [36] <http://www.is-sagligi-veguvenligi.com/makaleler/endustriyel-uygulamalarda-is-sagligi-ve-guvenligi/175-kaynak-islerinde-is-sagligi-ve-guvenligi.html>
- [37] Mechanical Hazards, American Welding Society, Safety and Health Fact Sheet No.8 september 1995
- [38] Tripping and Falling, American Welding Society, Safety and Health, Fact Sheet No:9, September 1995
- [39] Health and Safety Executive, INDG390(rev2) , *Choosing a Welding Set?*

- [40] İzmir Demir Çelik Sanayi A.Ş., *Kapalı Alanda Çalışanların Korunması (I), İSG Bülten No: 13*
- [41] Smith, S. ‘Determining Sample Size: How to Ensure You Get the Correct Sample <http://www.qualtrics.com/blog/determining-sample-size/>.
- [42] Analitik Bilgi Yönetimi Çözümleri (Türkiye). IBM SPSS Statistics ile İstatistiksel Analizler. Ankara; 2012.
- [43] Açıklın, C., Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 2005, İ.İ.B.F, *Eskişehir-Bozüyük Bölgesindeki Seramik Sektöründe İş Kazaları ve Kişisel Koruyucu Malzeme Kullanımının Kazalar Üzerindeki Etkisi*
- [44] Tan O. ve İş Sever H. (2001) “İş Kazalarının Oluştuktan Sonraki Maliyetlerinin Analizi”, İş Sağlığı İş Güvenliği Kongresi Bildiriler Kitabı, TMMOB, Makine Mühendisleri Odası Yayın No:E/2001/263.
- [45] Ilıcak Ş. (1988) “Çevre-İşyeri Koşulları ve Ergonomik Yaklaşımlar”, 1. Ulusal Ergonomi Kongresi, İstanbul Teknik Üniversitesi ve MPM, Ankara.
- [46] Tunç, Ö., Aygün, R., Köktürk, N., “Şeker Fabrikası Kaynakçılarında Solunum Sistemine Ait Klinik Bulgular ve Akciğer Fonksiyon Testler’’, *Tüberküloz ve Toraks* , 51(3): 271 – 276 (2003).

## ŞEKİL LİSTESİ

- Şekil 1. Elektrik Ark Kaynak Makinesi (sayfa 4)
- Şekil 2. Kaynak Elemanları (sayfa 4)
- Şekil 3. Toz Altı Ark Kaynak Metodu (sayfa 5)
- Şekil 4. Şaloma Örneği (sayfa 6)
- Şekil 5. Lokal Havalandırma Örneği (sayfa 13)
- Şekil 6. Kaynak Esnasında Açığa Çıkan Işımlar (sayfa 14)
- Şekil 7. Ayarlanmış Tezgah Yüksekliği (sayfa 27)
- Şekil 8. Kaynakçıların Yaş Aralıkları ve Dağılımları (sayfa 34)
- Şekil 9. Kaynakçıların Eğitim Durumları Dağılımı (sayfa 35)
- Şekil 10. Kaynakçıların Medeni Durumları Dağılımı (sayfa 35)
- Şekil 11. Kaynakçıların Sigara Kullanma Durumu (sayfa 36)
- Şekil 12. Kaynakçıların Kaynakçılık Yapma Sürelerinin Dağılımları (sayfa 36)
- Şekil 13. Kaynakçıların Mesleki Eğitime Sahip Olup Olmadıkları Bilgisi (sayfa 37)
- Şekil 14. Kaynakçıların Günlük Yaptıkları Kaynak Süresi (sayfa 37)
- Şekil 15. Kaynakçıların 6331 Sayılı İSG Kanunu Hakkındaki Bilgileri (sayfa 38)
- Şekil 16. Kaynakçıların Yaptıkları Kaynak Türleri (sayfa 39)
- Şekil 17. Kaynakçıların Kaynak Yaptıkları Metal Çeşitleri (sayfa 39)
- Şekil 18. Kaynakçıların Sağlık ve Güvenlik Tedbirleri Hakkındaki Bilgileri ve Uygulamaları Durumu (sayfa 40)
- Şekil 19. Kaynakçılara İSG Eğitimi Verilip Verilmeme Durumu (sayfa 41)
- Şekil 20. İş Yerinde Risk Değerlendirmesi Uygulaması Durumu (sayfa 41)
- Şekil 21. Kaynakçıların Sağlık Taramasından Geçirilme Durumları (sayfa 42)
- Şekil 22. Kaynakçıların KKD ile İlgili Cevapları (sayfa 42)
- Şekil 23. Kaynakçıların KKD Eğitim Durumları (sayfa 43)
- Şekil 24. Kaynakçıların KKD'lerin Gerekliliği Hakkındaki Düşünceleri (sayfa 43)
- Şekil 25. Kaynakçıların Kullandıkları KKD Türleri (sayfa 44)
- Şekil 26. Kaynakçıların Çevresel Faktörlerden Etkilenme Oranları (sayfa 44)
- Şekil 27. Kaynakçı Olarak Çalışmakta İken İş Kazası Geçirme Oranları (sayfa 45)
- Şekil 28. Kaynakçıların Geçirdikleri İş Kazalarının Türleri (sayfa 46)
- Şekil 29. Kaynakçıların Geçirdikleri İş Kazalarının Olası Nedenleri (sayfa 46)

Şekil 30. İş kazası Geçirme Zamanları (sayfa 47)

Şekil 31. Kaynakçıların İşe Bağlı Sağlık Problemi Geçirme Durumları (sayfa 47)

Şekil 32. Kaynakçıların İşe Bağlı Yaşadıkları Sağlık Problemleri (sayfa 48)

Şekil 33. İşe Bağlı Yaşadıkları Sağlık Problemlerinin Olası Nedenleri (sayfa 48)

## TABLO LİSTESİ

- Tablo 1. Kaynak İşlemlerinin Potansiyel Zararları (sayfa 7)
- Tablo 2. Kaynak İşlemlerinde Oluşan Hava Kirlilikleri (sayfa 8)
- Tablo 3. Metal Yüzey Kaplama Maddesi ve Kirlilikleri (sayfa 9)
- Tablo 4. Yapılan İşin Ağırlığına Göre Olması Gereken Sıcaklık Değerleri (sayfa 16)
- Tablo 5. Gürültü Seviyesinin Etkileri (sayfa 18)
- Tablo 6. Filtreli Kaynak Maskesi Camı Numaraları (sayfa 29)
- Tablo 7. Medeni Hal-İş Kazası Çapraz Tablosu (sayfa 50)
- Tablo 8. Eğitim Durumu-İş Kazası Çapraz Tablosu (sayfa 50)
- Tablo 9. Yaş-İş Kazası Çapraz Tablosu (sayfa 51)
- Tablo 10. Günlük Yapılan Kaynak Süresi-İş Kazası Çapraz Tablosu (sayfa 52)
- Tablo 11. Risk Değerlendirmesi-İş Kazası Çapraz Tablosu (sayfa 52)
- Tablo 12. İSG Eğitim-İş Kazası Çapraz Tablosu (sayfa 53)
- Tablo 13. Sağlık ve Güvenlik Tedbirlerini Almak-İş Kazası Çapraz Tablosu (sayfa 53)
- Tablo 14. Günlük Yapılan Kaynak Süresi –İşe Bağlı Sağlık Problemleri Çapraz Tablosu (sayfa 54)
- Tablo 15. Yaş– İşe Bağlı Sağlık Problemleri Çapraz Tablosu (sayfa 55)
- Tablo 16. KKD Kullanımı– İşe Bağlı Sağlık Problemleri Çapraz Tablosu (sayfa 55)
- Tablo 17. Sağlık Taraması– İşe Bağlı Sağlık Problemleri Çapraz Tablosu (sayfa 56)
- Tablo 18. Günlük Yapılan Kaynak Saati-Eğitim Durumu–İş Kazası İlişki Tablosu (sayfa 57)
- Tablo 19. Günlük Yapılan Kaynak Saati-Kaynakçılık Süresi–İş Kazası İlişki Tablosu (s. 58)
- Tablo 20. Sağ. ve Güv. Tedbirleri-Mesleki Eğitim ve İş Kazası İlişki Tablosu (sayfa 59)
- Tablo 21. KKD Kullanımı-KKD Eğitimi ve İş Kazası İlişki Tablosu (sayfa 59)
- Tablo 22. Sigara Kullanımı-Kaynakçılık Süresi ve İşe Bağlı Sağlık Problemleri İlişki Tablosu (sayfa 60)
- Tablo 23. Sigara Kullanımı-Günlük Yapılan Kaynakçılık Süresi ve İşe Bağlı Sağlık Problemleri İlişki Tablosu (sayfa 61)
- Tablo 24. KKD Kullanımı-Günlük Yapılan Kaynakçılık Süresi ve İşe Bağlı Sağlık Problemleri İlişki Tablosu (sayfa 62)

## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Özlem KAYMAZ

Doğum Yeri : Ankara

Doğum Tarihi : 28.10.1985

Yabancı Dili : İngilizce

### Eğitim Durumu

Lise : Çankaya Milli Piyango Anadolu Lisesi (2004)

Lisans : Orta Doğu Teknik Üniversitesi Mühendislik - Mimarlık Fakültesi,  
Kimya Mühendisliği Bölümü (2009)

Yüksek Lisans : Orta Doğu Teknik Üniversitesi-Fen Bilimleri Enstitüsü-İş Sağlığı ve  
Güvenliği Bölümü (2013-Halen)

### Çalıştığı Kurum/Kurumlar

- Drogan İlaçları A.Ş \_Kalite Güvence Bölümü (2009 – 2010)
- T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü  
(2010 -Halen )

### İletişim Bilgileri

E-mail: [oilik@csgb.gov.tr](mailto:oilik@csgb.gov.tr)

Tel: 0312 257 16 90



## EKLER

### EK-1 Anket Soruları

1. Yaş aralığınız:  
18-25      26-35      36-46      47 ve sonrası
2. Eğitim durumunuz:  
 Okula gitmemiş       İlkokul       Ortaokul       Lise  
 Meslek Lisesi      Yüksekokul
3. Medeni haliniz:  
Evli      Bekar
4. Sigara kullanıyor musunuz?  
 Evet, Kaç yıldır kullanıyorsunuz? .....yıl  
 Hayır  
 Bıraktım, Ne kadar süre kullandınız? .....
5. Alkol kullanır mısınız?  
Hayır      Nadiren      Ara sıra      Sık sık      Sürekli
6. Ne kadar süredir kaynakçılık yapıyorsunuz? .....
7. İşinizle ilgili mesleki eğitim aldınız mı?  
 Evet      Hayır
8. Günde kaç saat kaynak işi yapıyorsunuz?  
1-2 saat      3-4 saat      5-6 saat      7-8 saat      8 saatten fazla
9. Hangi kaynak çeşidini kullanıyorsunuz? Birden fazla işaretleyebilirsiniz.  
Elektrik ark kaynağı (örtülü)      Oksi-hidrojen gaz kaynağı  
Tozaltı ark kaynağı      TIG (gazaltı, Tungsten)  
MIG (gazaltı, metal soygaz)      Oksi-asetilen gaz kaynağı  
MAG (gazaltı, Argon, Karbondioksit)      Oksi-LPG  
Oksi-hidrojen gaz kaynağı      Oksi-doğalgaz  
Lazer ışın kaynağı      Nokta/Punta  
Diğer .....(belirtiniz)
10. Hangi metallerin kaynak/kesme işlerini yapıyorsunuz?  
Çelik      Bakır      Krom      Demir      Alüminyum      Çinko      Nikel      Diğer
11. Kaynak yaparken alınması gereken sağlık ve güvenlik tedbirlerinin neler olduğunu biliyor musunuz?  
 Evet      Hayır
12. Kaynak yaparken alınması gereken sağlık ve güvenlik tedbirlerini alıyor musunuz?  
 Evet      Hayır
13. Alınması gereken önlemler ve uyulması gereken güvenlik kuralları ile ilgili eğitim aldınız mı?  
 Evet      Hayır

14. Düzenli olarak sağlık taramasından geçiriliyor musunuz?  
 Evet  Hayır
15. Firmanızda risk değerlendirmesi yapılıyor mu?  
 Evet  Hayır
16. 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'ndan haberdar mısınız?  
 Evet, içeriğini ve yasal sorumluluklarımı biliyorum  
 Hayır, ne olduğunu bilmiyorum  
 Duydum, fakat içeriği hakkında bir bilgim yok.
17. İş yerinizden kullanmanız için kişisel koruyucu donanım (baret, maske, siper, iş ayakkabısı, eldiven...) veriliyor mu?  
 Evet  Hayır
18. Kaynak yaparken kişisel koruyucu donanım (baret, maske, eldiven...) kullanıyor musunuz?  
 Evet  Hayır
19. Hayır ise, Kaynak yaparken neden kişisel koruyucu donanım kullanmıyorsunuz?  
 İşveren satın almıyor  
 Rahat ve hızlı hareket edemiyorum  
 Vücutuma uygun değil  
 İşe yaramıyor  
 Gerek görmüyorum
20. Kaynak yaparken kişisel koruyucu donanım kullanmanız gerektiğine inanıyor musunuz?  
 Evet  Hayır
21. Kişisel koruyucu donanımları nasıl kullanmanız gerektiği ile ilgili eğitim aldınız mı?  
 Evet  Hayır
22. Aşağıdaki koruyucu donanımlardan hangilerini kullanıyorsunuz? Birden fazla işaretleyebilirsiniz.  
 Baret  Yarım yüz gaz maskesi  Tam yüz gaz maskesi  Toz maskesi  Eldiven  
 Kaynakçı elbisesi  Kaynakçı gözlüğü  Yüz siperi  Kulak tıkacı  
 Emniyet kemeri  Koruyucu ayakkabı
23. Çalıştığınız işyeri ortamındaki çevresel faktörlerden nasıl etkileniyorsunuz?  
Gürültü:  Rahatsız oluyorum  Rahatsız olmuyorum  
Sıcaklık:  Rahatsız oluyorum  Rahatsız olmuyorum  
Kaynak duman/gazları/toz :  Rahatsız oluyorum  Rahatsız olmuyorum  
Radyasyon:  Rahatsız oluyorum  Rahatsız olmuyorum  
Titreşim:  Rahatsız oluyorum  Rahatsız olmuyorum  
Aydınlatma:  Yeterli  Yetersiz

24. Kaynak yaparken herhangi bir kaza geçirdiniz mi?

- Evet  Hayır

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

25. Evet ise, ne tür bir iş kazası geçirdiniz? Birden fazla işaretleyebilirsiniz.

- Sıcak parça sıçraması sonucu yanık  
 Kaynak gazlarından etkilenme/boğulma  
 Yüksekten düşme  
 Elektrik çarpması  
 Metal parçalar/yüzeyle sonucı kesikler  
 Uzun kaybı  
 Başka bölüm/birimde çıkan iş kazası sonucu etkilenme/yaralanma  
 Diğer ..... (Açıklayınız)

26. İş kazasını ne zaman geçirdiniz?

1.  Hafta sonu  Hafta içi  
2.  Sabah saatleri  Öğlen saatleri  Akşam saatleri  Gece vardiyasında

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

- İkaz ve uyarılara uymama  
 Eğitim eksikliği  
 İş yoğunluğu  
 Kişisel koruyucu donanım kullanmama  
 İşyeri dışında başka problemlerim vardı  
 Fazla çalışma, mesai yapmaktan dolayı yorgundum, (devam)  
 Eski, arızalı veya işe uygun olmayan ekipman, makine vb. kullanıyordum  
 Kaynakçılık mesleğimi sevmiyorum/işe uygun olmadığımı düşünüyorum  
 Diğer ekipmanların/kimyasalların olduğu tehlikeli bir alanda çalışıyorum  
 Dalgındım  
 Hastaydım/rahatsızdım  
 İşyeri düzensizliği  
 Bilmiyorum  
 Diğer.....(Açıklayınız)

28. Geçirdiğiniz iş kazası vücudunuzda nasıl bir hasar bıraktı?

.....(Açıklayınız)

29. Kaynakçılık işindeyken herhangi bir sağlık problemi yaşadınız mı?

- Evet  Hayır

**(Bu bölümü kaynakçı olarak çalışmakta iken herhangi bir sağlık problemi yaşayan kaynakçılar dolduracaktır)**

30. Kaynakçılık mesleğini yapmadan önce de aynı rahatsızlığınız var mıydı?

- Evet  Hayır

31. Ne tür bir rahatsızlığa yakalandınız?

- İşitme kaybı  
 Gözlerde ağrı/yanık etkileri  
 Akciğer rahatsızlıkları .....(Belirtiniz)  
(örneğin. metal buharı ateşi, akciğer kanseri, bronşit, astım...)  
 Bel, boyun, omurga rahatsızlıkları  
 Psikolojik rahatsızlıklar  
 Diğer .....(Açıklayınız)

32. Hangi neden veya nedenlerden dolayı sağlık problemine yakalandığınızı düşünüyorsunuz? Birden fazla işaretleyebilirsiniz.

- İkaz ve uyarılara uymama  
 Eğitim eksikliği  
 Kişisel koruyucu donanım kullanmama  
 Devamlı fazla çalışma, mesai yapıyorum  
 Eski, arızalı veya işe uygun olmayan ekipman, makine vb. kullanıyorum  
 Diğer ekipmanların/kimyasalların olduğu tehlikeli bir alanda çalışıyorum  
 Bilmiyorum  
 Diğer.....(Açıklayınız)

33. Rahatsızlığınız şuan ne durumda?

- Tedavi oldum iyileştim  
 Tedavi oldum fakat hala etkisi sürüyor  
 Hiç tedavi olmadım

34. 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  
 Verimli olarak çalışmadım  
 Aile hayatımı etkiledi  
 Maddi kayba uğradım  
 Psikolojim bozuldu  
 Diğer