



T.C.

HİTİT ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI

**ORTA ÖLÇEKLİ BİR ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİNİN
KAYNAKLI İMALAT İŞLERİNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ
ANALİZİ**

Yüksek Lisans Tezi

Büşra GÜNAYDIN

Çorum - 2022

**ORTA ÖLÇEKLİ BİR ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİNİN
KAYNAKLI İMALAT İŞLERİNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ
ANALİZİ**

Büşra GÜNAYDIN

**Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
İş Sağlığı Ve Güvenliği Anabilim Dalı**

Yüksek Lisans Tezi

TEZ DANIŞMANI

Doç. Dr. Kubilay KARACIF

Çorum 2022

Büşra GÜNEYDİN tarafından hazırlanan “Orta Ölçekli Bir Organize Sanayi Bölgesinin Kaynaklı İmalat İşlerinde İş Sağlığı Ve Güvenliği Analizi” adlı tez çalışması 27/01/2022 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından oy birliği ile Hitit Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü İş Sağlığı Ve Güvenliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Ahmet DURGUTLU

.....

Doç. Dr. Kubilay KARACİF (Danışman)

.....

Prof. Dr. Abdurrahman ASAN

.....

Hitit Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yönetim Kurulunun/....../..... tarih ve sayılı kararı ile Büşra GÜNEYDİN’in İş Sağlığı Ve Güvenliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans derecesi alması onanmıştır.

(İmza)

Prof. Dr. Muhammed Asif Yoldaş
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını beyan ederim.

(İmza)

Büşra GÜNAYDIN

ORTA ÖLÇEKLİ BİR ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİNİN KAYNAKLI İMALAT İŞLERİNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANALİZİ

Büşra GÜNAYDIN

ORCID: 0000-0002-4549-9744

HİTİT ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

Yüksek Lisans Tezi

Şubat 2022

ÖZET

Kaynak, ülkemizde ve dünya çapında gelişen sanayileşme ile tüketimi artan metal eşya ve araç gereçlerin üretimi, tamiri, parçalanması, birleştirilmesi vs. aşamalarında sıklıkla başvurulan bir imalat yöntemidir. Kullanımı bu kadar çok tercih edilen bir imalat işlemi gerçekleştiren çok sayıda çalışan bulunmaktadır. İnsan faktörünün etkili olduğu her yerde olduğu gibi kaynaklı imalat yapılan yerlerde de çeşitli iş kazaları ve meslek hastalıkları ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle kaynaklı imalat sektöründe iş sağlığı ve güvenliği konusunun incelenmesi ve iş kazaları ve meslek hastalıklarını ortadan kaldıracak veya azaltacak önlemlerin belirlenmesi gerekmektedir. Bu çalışmada, kaynaklı imalat işlerinde meydana gelen iş kazaları ve meslek hastalıklarına neden olan faktörlerin neler olduğunu ve bunlara karşı alınabilecek önlemleri tespit etmek amaçlanmıştır. Çalışanların yaş, eğitim, tecrübe, medeni durum gibi genel demografik özelliklerini, geçirdikleri iş kazaları ve meslek hastalıkları durumlarını, bunların türlerini ve nedenlerini, bunlardan nasıl etkilendiklerini, iş kazaları ve meslek hastalıklarını önlemek için gerekli iş güvenliği bilgilerine sahip olma ve uygulama durumlarını belirlemek için kaynaklı imalat işlerinin de yapıldığı orta ölçekli bir organize sanayi bölgesinde rastgele seçilmiş olan kaynaklı imalat çalışanlarına bir anket uygulanmıştır. Tezin ilk bölümlerinde kaynak işlemleri, kaynak çeşitleri, kaynaklı imalat işlerindeki tehlikeler ve riskler, bunlara karşı alınabilecek önlemler, kullanılması gereken kişisel koruyucu donanımlar detaylı olarak anlatılmıştır. Ayrıca kaynaklı imalat işlerinde iş sağlığı ve güvenliği konusunun incelendiği çalışmalara yer verilmiştir. Anket çalışmalarında, kaynak çalışanlarına uygulanan anketin IBM SPSS İSTATİSTİK 20,0 programında analizi yapılmış ve bu analizden elde edilmiş olan veriler karşılaştırmalar yapılarak yorumlanmıştır. Anket sonuçlarına göre, anket uygulanan kaynak çalışanlarının yaklaşık yarısının iş kazası geçirdiği, yaklaşık üçte birinin de meslek hastalığına

yakalandığı görülmüştür. Kaynak ve iş sağlığı güvenliği eğitimi alanlarda iş kazası oranının daha düşük olduğu belirlenmiştir. Kişisel koruyucu donanımların tam olarak kullanımı istenilen seviyelerde değildir. Meslek hastalıkları olarak en çok bel-boyun fitikleri, işitme ve göz hastalıkları öne çıkmaktadır. Uzun süreli kaynak işleri ve ergonomik olmayan çalışma şartları bel ve boyun rahatsızlıklarının nedenleri olarak belirlenmiştir. Risk değerlendirmesi konusunda bilgi sahibi olan kaynak çalışanlarının oranı düşük seviyelerdedir.

Anahtar Kavramlar: Kaynak, Kaynaklı İmalat, Organize Sanayi, İş Sağlığı ve Güvenliği

Bilim Kodu: 113512



**OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY ANALYSIS IN WELDED MANUFACTURING
WORKS OF A MEDIUM SIZED ORGANIZED INDUSTRIAL ZONE**

Büşra GÜNAYDIN

ORCID:0000-0002-4549-9744

HITIT UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL

Master of Science Thesis

February 2022

ABSTRACT

Welding is the production, repair, disassembly, assembly, etc. of metal goods and tools, the consumption of which is increasing with the developing industrialization in our country and around the world. It is a manufacturing method that is frequently used in stages. There are many employees who carry out a manufacturing process, the use of which is so preferred. As in every place where the human factor is effective, various work accidents and occupational diseases occur in places where welded manufacturing is carried out. For this reason, it is necessary to examine the issue of occupational health and safety in the welded manufacturing sector and to determine the measures to eliminate or reduce work accidents and occupational diseases. In this study, it is aimed to determine the factors that cause work accidents and occupational diseases in welded manufacturing works and the measures that can be taken against them. To determine the general demographic characteristics of the employees such as age, education, experience, marital status, the status of work accidents and occupational diseases, the types and causes of these, how they are affected, the status of having and applying the necessary occupational safety information to prevent work accidents and occupational diseases. A questionnaire was applied to randomly selected welded manufacturing workers in a medium-sized organized industrial zone where manufacturing works are also carried out. In the first chapters of the thesis, welding process, welding types, hazards and risks in welded manufacturing, precautions that can be taken against them, personal protective equipment to be used are explained in detail. In addition, studies examining the issue of occupational health and safety in welded manufacturing works are included. In the survey studies, the survey applied to the resource workers was analyzed in the IBM SPSS STATS 20.0 program and the data obtained from this analysis were interpreted by making comparisons. According to the

results of the survey, it was seen that about half of the surveyed resource workers had a work accident, and about one third of them had an occupational disease. It has been determined that the occupational accident rate is lower in those who receive welding and occupational health and safety training. The full use of personal protective equipment is not at the desired level. As occupational diseases, waist-neck hernias, hearing and eye diseases are the most prominent ones. Long-term welding works and non-ergonomic working conditions were determined as the causes of low back and neck disorders. The rate of resource workers who are knowledgeable about risk assessment is at low levels.

Key Terms: Welding, Welded Manufacturing, Organized Industry, Occupational Health and Safety

Science Code: 113512



TEŐEKKÖR

Bu çalışmanın gerçekleőtirilmesinde, üç yıl boyunca değerli bilgilerini bizlerle paylaőan, kullandığı her kelimenin hayatıma kattığı önemini asla unutmayacağım saygıdeğer danışman hocam; Doç. Dr. Kubilay KARACİF'e, çalıőmam boyunca benden bir an olsun yardımlarını esirgemeyen ve hayatımın her evresinde bana destek olan annem Yüksel DURSUN'a ve çalışma süresince tüm zorlukları benimle göğüsleyen değerli meslektaőım ve hayat arkadaőım Görkem GÜNAYDIN'a sonsuz teőekkürlerimi sunarım.

Büşra GÜNAYDIN



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	vi
TEŞEKKÜR.....	viii
İÇİNDEKİLER.....	ix
TABLolar DİZİNİ.....	xiii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiv
RESİMLER DİZİNİ.....	xvii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xviii
GİRİŞ.....	1

1. BÖLÜM

KAYNAKLI İMALAT HAKKINDA GENEL BİLGİLER

1.1. Kaynağın Tanımı ve Önemi.....	2
1.2. Kaynak İşlerinin Uygulandığı Alanlar ve Kullanıldığı Sektörler.....	3
1.3. Kaynak Yöntemleri.....	4
1.3.1. Ergitmeli kaynak yöntemleri.....	5
1.3.2. Katı hal kaynak yöntemleri.....	16

2. BÖLÜM

KAYNAKLI İMALATTA İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ TEHLİKE VE RİSKLERİ

2.1. Kaynak İşleri ile İş Sağlığı ve Güvenliği İlişkisi.....	20
2.2. Kaynak İşlerinin Barındırdığı Tehlikeler.....	21
2.2.1. Elektrik tehlikesi.....	22
2.2.2. Elektromanyetik alan.....	22
2.2.3. Işınlr.....	22
2.2.4. Yangın ve patlama.....	24

2.2.5. Kaynak gazı/dumanı	26
2.2.6. Sıcak yüzeylere temas.....	30
2.2.7. Kaynak işlerinde kullanılan gazlardan kaynaklı tehlikeler	30
2.2.8. Taşlama-kesme işlemlerinde kaynaklanan tehlikeler.....	31
2.2.9. Gürültü	31
2.2.10. Kapalı ortamda çalışma.....	32
2.2.11. Yüksekte yapılan kaynak çalışmaları.....	32
2.2.12. Ergonomik zorlanmalar	33
2.2.13. Mekanik etkenler	33

3. BÖLÜM

KAYNAKLI İMALATTA İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ÖNLEMLERİ

3.1. Elektrik Tehlikelerinden Korunmak İçin Alınması Gereken Önlemler	35
3.2. Elektromanyetik Alanın Zararlı Etkilerinden Korunmak İçin Alınması Gereken Önlemler	36
3.3. Zararlı Işınlardan Korunmak İçin Alınması Gereken Önlemler	36
3.3.1. Termal radyasyondan korunma.....	37
3.4. Yangından Korunmak İçin Alınması Gereken Önlemler	38
3.5. Sıcak Yüzeylerden Meydana Gelebilecek Olan Yanıklara Karşı Korunmak İçin Alınması Gereken Önlemler.....	39
3.6. Kaynak İşlerinde Ortaya Çıkan Duman, Gaz ve Tozlardan Korunma Önlemleri.....	39
3.6.1. Genel havalandırma.....	39
3.6.2. Lokal havalandırma	40
3.6.3. Filtreleme.....	41
3.7. Gürültüden Korunmak İçin Alınması Gereken Önlemler.....	42
3.8. Kapalı Ortamda Yapılan Kaynak İşlerinde Alınması Gereken Önlemler	43
3.9. Yüksekte Yapılan Kaynak İşlerinde Alınması Gereken Önlemler.....	43

3.10. Ergonomik Maruziyete Karşı Alınan Tedbirler	44
3.11. Mekanik Etkenlere Karşı Alınması Gereken Önlemler.....	45

4. BÖLÜM

KAYNAKLI İMALATTA KULLANILAN KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMLAR

4.1. Baş Koruyucuları	48
4.1.1. Baretler	48
4.1.2. Koruyucu Başlıklar.....	49
4.2. Kulak Koruyucuları.....	49
4.2.1. Gürültü önleyici kulaklıklar.....	50
4.2.2. Kulak tıkacı.....	51
4.3. Yüz ve Göz Koruyucuları	51
4.3.1. Gözlükler	51
4.3.2. Yüz siperlikleri.....	53
4.4. Solunum Sistemi Koruyucuları.....	54
4.4.1. Maskeler	54
4.5. Vücut Korunması.....	56
4.5.1. Koruyucu kaynakçı önlük ve gömlekleri	56
4.6. El ve Kol Koruyucuları.....	57
4.6.1. El koruyucuları	57
4.6.2. Kaynakçı kol koruyucuları.....	58
4.7. Ayak ve Bacak Koruyucuları.....	58
4.7.1. Kaynakçı tozlukları.....	58
4.7.2. Kaynakçı iş ayakkabıları.....	59

5. BÖLÜM

KAYNAKLI İMALATTA İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ KONUSUNDA YAPILMIŞ ÇALIŞMALAR

5.1. Kaynaklı İmalatta İş Sağlığı ve Güvenliği Konusunda Yapılmış Çalışmalar.....	60
---	----

6. BÖLÜM**ANKET ÇALIŞMASI, ANKET SONUÇLARI VE TARTIŞMA**

6.1. Katılımcıların Sosyo Demografik Özelliklerinin Değerlendirilmesi	64
6.2. Katılımcıların Kaynakçılık Mesleği ile İlgili Olan Değişkenlerinin İncelenmesi	69
6.3. Katılımcıların Geçirdikleri İş Kazalarının İncelenmesi	74
6.4. Katılımcıların İş Sağlığı ve Güvenliği ile İlgili Olan Değişkenlerinin İncelenmesi	80
6.5. Katılımcıların Geçirdikleri Meslek Hastalıklarının İncelenmesi	85
6.6. Değişkenlerin Çapraz Tablolar ile İncelenmesi	87
SONUÇLAR VE ÖNERİLER	95
KAYNAKLAR	96
EKLER	98
EK-1 Etik Kurul Onay Yazısı.....	99
EK-2 Anket Soruları	100

TABLolar DİZİNİ

Tablo	Sayfa
Tablo 2.1. Kaynak işlerinde iş kazaları.....	20
Tablo 2.2. Kaynak tekniğine göre iş kazaları	21
Tablo 2.3. Kaynak işlemlerinin potansiyel zararları.....	21
Tablo 2.4. Yapılan işin ağırlığına göre olması gereken sıcaklık değerleri.....	24
Tablo 2.5. Yanıcı gazların fiziksel özellikleri.....	26
Tablo 2.6. Kaynak dumanında yer alan metallerin sağlık üzerine etkileri.....	27
Tablo 2.7. Kaynak dumanında yer alan gazlar ve sağlık üzerine etkileri.....	29
Tablo 2.8. Kaynak işlemlerinde oluşan hava kirlilikleri.....	30
Tablo 2.9. Kaynakta oluşan gazlar, sağlığa etkileri ve eşikleri	30
Tablo 2.10. Gürültü seviyesinin etkileri.....	31
Tablo 3.1. Gürültülü alanda çalışma maruziyet sınır değerleri.....	42
Tablo 4.1. Kulaklık çeşitleri ve standartları	50
Tablo 4.2. Filtreli kaynak maskesi ve cam numaraları	52
Tablo 4.3. FFP1, FFP2 ve FFP3 sınıfı toz maskelerinin kullanım alanları.....	56
Tablo 4.4. Ürün cinsine göre eldivenlerin mekanik donanım değerleri.....	57
Tablo 6.1. Değişkenlerle iş kazası geçirme durumlarının karşılaştırılması.....	88
Tablo 6.2. Değişkenlerle iş kazası geçirme durumlarının karşılaştırılması (devamı).....	89
Tablo 6.3. Değişkenlerle meslek hastalığı geçirme durumlarının karşılaştırılması.....	90
Tablo 6.4. Değişkenlerle meslek hastalığı geçirme durumlarının karşılaştırılması (devamı)	91

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
Şekil 1.1. Ergitme ve basınç kaynağının şematik gösterimi.....	5
Şekil 1.2. Gaz ergitme kaynağı donanım şeması.....	6
Şekil 1.3. Gaz ergitme kaynağı alevleri.....	7
Şekil 1.4. Şaloma meme çeşitleri.....	7
Şekil 1.5. Örtülü elektrot ile ark kaynağı	9
Şekil 1.6. Tozaltı kaynak yöntemi.....	9
Şekil 1.7. MIG-MAG kaynak makinesi donanımları	10
Şekil 1.8. TIG kaynak donanımı blok şeması.....	11
Şekil 1.9. TIG kaynağının uygulama örnekleri.....	11
Şekil 1.10. Elektrocuruf kaynağı şematik gösterimi	13
Şekil 1.11. Plazma ark kaynağının prensibi	14
Şekil 1.12. Plazma kaynağında prensip ve dikiş formu	14
Şekil 1.13. Lazer kaynağı.....	16
Şekil 2.1. Kaynak işleminde yangın ve patlatmaya karşı güvenli bölge.....	25
Şekil 2.2. Kapalı alanda güvenli çalışma	32
Şekil 3.1. Genel havalandırma.....	40
Şekil 3.2. Kaynak işlerinde lokal havalandırma.....	40
Şekil 3.3. Lokal havalandırma çalışma pozisyonları.....	41
Şekil 3.4. Yükseklik ayarlı kaynak tezgâhı	45
Şekil 4.1. Baretlerin, çalışanların yaptığı işe ve bölümlere göre ayrımı	49
Şekil 6.1. Katılımcıların yaş aralıkları ve dağılımları.....	65
Şekil 6.2. Katılımcıların medeni durumları ve dağılımları	65
Şekil 6.3. Katılımcıların eğitim düzeyi ve dağılımları.....	66
Şekil 6.4. Katılımcıların eğitim alanları ve dağılımları.....	66
Şekil 6.5. Katılımcıların sigara kullanma durumları ve dağılımları.....	67

Şekil	Sayfa
Şekil 6.6. Katılımcıların çalıştığı iş yerlerindeki kaynak işçisi sayısı	67
Şekil 6.7. Katılımcıların kaynak işinde kaç yıl çalıştığı ve dağılımları	68
Şekil 6.8. Katılımcıların kaynak işinde kaç saat çalıştığı ve dağılımları.....	68
Şekil 6.9. Katılımcıların kullandıkları kaynak yöntemleri ve dağılımları.....	69
Şekil 6.10. Katılımcıların kaynak yaptıkları metal çeşitleri.....	70
Şekil 6.11. Katılımcıların kaynak ile ilgili mesleki eğitim durumu	70
Şekil 6.12. Katılımcıların kaynaklı imalat konusunda iş sağlığı ve güvenliği eğitimi alma durumu.....	71
Şekil 6.13. Katılımcıların iş güvenliği eğitimini aldıkları yerler ve dağılımları	71
Şekil 6.14. Katılımcılara göre iş güvenliği eğitimlerinin yeterlilik durumu ve dağılımları	72
Şekil 6.15. Katılımcılara göre iş güvenliği eğitimlerinin önem ve gereklilik durumu	72
Şekil 6.16. Katılımcıların öğrendikleri iş güvenliği bilgilerini uygulama durumu ve dağılımları	73
Şekil 6.17. Katılımcıların kaynak işi yaparken iş kazası geçirme durumu ve dağılımları.....	73
Şekil 6.18. Katılımcıların kaynak işi yaparken yaşamış oldukları iş kazalarının sayı aralığı ve dağılımları.....	74
Şekil 6.19. Katılımcıların kaynak işlerinde yaşadıkları iş kazalarının sıklığı ve dağılımları....	75
Şekil 6.20. Katılımcıların kaynak işi yaparken geçirdikleri iş kazası türleri ve dağılımları	75
Şekil 6.21. Katılımcıların kaynak işi yaparken geçirdikleri iş kazalarında zarar gören uzuvları ve dağılımları	76
Şekil 6.22. Katılımcıların iş kazası geçirme sebepleri ve dağılımları.....	77
Şekil 6.23. Katılımcıların kaynak işi yaparken geçirdikleri iş kazalarının günleri ve dağılımları.....	77
Şekil 6.24. Katılımcıların kaynak işi yaparken geçirdikleri iş kazalarının yaşandığı saatler ve dağılımları	78
Şekil 6.25. Katılımcıların kaynak işi yaparken geçirdikleri iş kazalarından ötürü iş kaybı yaşadıkları gün sayısı ve dağılımları.....	79
Şekil 6.26. Katılımcıların kaynak işi yaparken geçirdikleri iş kazalarından etkilenme durumları ve dağılımları	79

Şekil	Sayfa
Şekil 6.27. Katılımcıların KKD kullanma durumu ve dağılımları	80
Şekil 6.28. Katılımcıların kaynak işi yaparken kullandıkları KKD'ler ve dağılımları	80
Şekil 6.29. Katılımcıların KKD leri temin etme yöntemleri ve dağılımları	81
Şekil 6.30. Katılımcıların KKD kullanmama sebepleri ve dağılımları.....	81
Şekil 6.31. Katılımcılara göre iş kazaları ve meslek hastalıklarını önlemede KKD kullanımının yeterlilik durumu ve dağılımları.....	82
Şekil 6.32. Katılımcıların iş yerlerinde genel veya lokal havalandırma olup olmama durumu ve dağılımları	82
Şekil 6.33. Katılımcıların iş yerlerinde periyodik sağlık kontrolü yapılma durumu ve dağılımları.....	83
Şekil 6.34. Katılımcıların iş yerlerinde periyodik sağlık kontrolünün yapılma sıklığı ve dağılımları.....	83
Şekil 6.35. Katılımcıların risk değerlendirmesini bilip bilmeme durumları ve dağılımları	84
Şekil 6.36. Katılımcıların iş yerlerinde risk değerlendirmesi yapılma durumu ve dağılımları.....	84
Şekil 6.37. Katılımcıların kaynak işlerinden dolayı meslek hastalığı geçirme durumları ve dağılımları.....	85
Şekil 6.38. Katılımcıların kaynak işlerinden dolayı geçirdikleri meslek hastalıklarının dağılımları.....	86
Şekil 6.39. Katılımcıların kaynak işlerinden dolayı geçirdikleri meslek hastalıklarının sebepleri ve dağılımları.....	86
Şekil 6.40. Katılımcıların kaynak işlerinden dolayı geçirdikleri meslek hastalıklarının etkileri ve dağılımları.....	87

RESİMLER DİZİNİ

Resim	Sayfa
Resim 1.1. Kaynak işlerinin kullanıldığı bazı sektörler	4
Resim 1.2. Elektrik ark kaynağı.....	8
Resim 1.3. Alümina termit ray kaynağı.....	15
Resim 1.4. Elektrik direnç nokta kaynağı.....	17
Resim 1.5. Sürtünme kaynağı.....	18
Resim 3.1. Kaynak paravanı.....	36
Resim 3.2 Gürültü Dozimetresi	43
Resim 3.3. Önlem alınmadan yüksekte yapılan kaynak işi	44
Resim 4.1. Koruyucu başlık.....	49
Resim 4.2. Kaynakçı maskelerine takılabilen kulaklık	50
Resim 4.3. Kulak tıkacı	51
Resim 4.4. Kaynakçı gözlüğü	53
Resim 4.5. Kaynakçı başlığı.....	53
Resim 4.6. Kaynakçı el siperliği.....	54
Resim 4.7. Tam yüz maskesi.....	55
Resim 4.8. Çift filtreli yarım yüz maskesi.....	55
Resim 4.9. Önlükler	56
Resim 4.10. Kaynakçı eldivenleri	58
Resim 4.11. Kaynakçı kollukları- kol koruyucu.....	58
Resim 4.12. Kaynakçı tozlukları.....	59
Resim 4.13. Kaynakçı iş ayakkabısı	59

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

°C	Derece
°F	Fahrenheit
A	Amper
dB	Desibel

Kısaltmalar

MIG	Metal İnert Gaz
MAG	Metal Aktif Gaz
TIG	Tungsten İnert Gaz
PAW	Plazma Ark Kaynağı
EBW	Elektron Işın Kaynağı
İSG	İş Sağlığı ve Güvenliği
KKD	Kişisel Koruyucu Donanımlar
ITAB	Isı Tesiri Altındaki Bölge
OSHA	Occupational Safety and Health Administration

GİRİŞ

1800'lü yıllardan itibaren çalışanların imalat sırasında sağlığa zararlı birçok madde, toz, gürültü ve ışınlara maruz kaldıkları ve ilerleyen zamanlarda hastalandıkları saptanmıştır. "Yapılan araştırmalarda iş kazalarının %2'sinin önüne geçilemeyen sebeplerden, %20'sinin emniyetsiz durumlardan, %78'inin kişilerin emniyetsiz davranışlarından kaynaklandığı belirlenmiştir" (Kaymaz,2014). 1900'lü yıllardan itibaren sanayileşme yolundaki tüm ülkeler, ortaya çıkan olumsuzlukların önüne geçebilmek için, çeşitli çalışmalar yapmaya başlamışlardır. Yapılan çalışmaların başını iş sağlığı ve güvenliği konusu çekmiştir. Ülkemizde ise 2012 yılında yayınlanan 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği kanunuyla ayrıntılı ve sistematik bir yenilemeye gidilmiştir.

İmalat yöntemleri arasında kullanımına en çok başvuru alan imalat türlerinden birisi de kaynaklı imalat yöntemleridir. Kaynaklı imalat yöntemi sırasında genel olarak insanı etkileyen, iş kazalarına ve meslek hastalıklarına sebebiyet veren etkenler; bu işlem sırasında kullanılan veya ortaya çıkan tozlar, dumanlar, gazlar, ışınlar, gürültü, yangın gibi bazı kimyasal ve mekanik etkenlerdir.

Kaynak işlerinde yaşanabilecek iş kazaları ve meslek hastalıklarını önlememiz için öncelikle bu sektörü detaylı bir şekilde incelememiz ve burada olan tehlike faktörlerini belirlememiz gerekmektedir. Ancak tehlikeler tamamen belirlenebilirse bu konuda verilen eğitimler ile çalışanlarda oluşturulacak bilinç ile bu mağduriyetler engellenebilir.

Yapılan bu tez çalışmasının birinci bölümünde tehlikelerin belirlenmesi için öncelikle yapılan işin iyi bilinmesi gerektiği için kaynak işleri detaylı olarak incelendi. İkinci bölümde kaynak işlerindeki tehlike ve riskler belirlenmiş, üçüncü bölümde bu tehlike ve risklere karşı alınması gereken önlemlerden bahsedilmiştir. Dördüncü bölümde kaynaklı imalatlarda kullanılması gereken kişisel koruyucu donanımlar ele alınmıştır. Beşinci bölümde ise kaynaklı imalatta iş sağlığı ve güvenliği konusunda daha önceden yapılmış olan tez, makale ve bildirilerin özetlerine yer verilmiştir. Tezin son bölümü olan altıncı bölümde IBM SPSS İSTATİSTİK 20.0 programında analizi yapılmış olan anket çalışmasının grafiklerle desteklenmiş yorumlaması yapılarak elde edilen sonuçlar üzerinden kaynaklı imalatta yaşanabilecek olan iş kazaları ve meslek hastalıklarının en aza indirilmesi için tavsiyelerde bulunulmuştur.

1. BÖLÜM

KAYNAKLI İMALAT HAKKINDA GENEL BİLGİLER

Kaynaklı imalat sektöründe çalışanları korumak adına iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınabilmesi için öncelikli olarak sektörün iyi tanınması gerekir. Bunun için aşağıda kaynaklı imalat hakkında bilgilendirmeler yapılmıştır.

1.1. Kaynağın Tanımı ve Önemi

Kaynak işleminin birden fazla tanımı vardır. Bunlardan bazıları şunlardır.

“Kaynakçılık; sıcaklık ve basınç altında metal veya plastik parçaların birleştirilme işlemidir.”
“Kaynakçılık; metalik veya termoplastik malzemelerin ısı, basınç ya da ikisini birden kullanarak ergitme gerçekleştirilip çoğunlukla birleştirilecek malzemelere birbirine çok yakın sıcaklıkta ergiyebilen ilave bir malzeme katarak veya katmadan gerçekleştirilen birleştirme işlemine verilen addır.” “Kaynak; iki parçanın ısı ve/veya basınç etkisi altında ergiyerek bir bütünü oluşturacak şekilde birleştirilmesi işlemidir.” “Kaynak; iki veya daha fazla malzemenin ısı ve/veya basınç etkisi ile ilave bir malzeme kullanarak ya da kullanmayarak sürekli bir içyapı oluşturacak şekilde birleştirilmesi veya ana malzeme üzerinin kaplanması işlemidir” (Demiray, 2014; Ayan, 2017; Ayan, 2010).

İmalat yöntemleri arasında kaynak önemli bir yer tutmaktadır. Çoğu mühendislik yapısı birden fazla parçanın birleşiminden meydana gelmektedir. Birleştirme yöntemlerinden kalıcı bağlantı yöntemlerinin başlıcası kaynak işlemidir. Kaynak işlemi sayesinde yeni oluşmuş malzeme bir bütün gibi davranır ve sürekli bir hale gelir. Kaynaklı imalat günümüz şartlarında birleştirme yöntemleri arasında güvenilirlik, verimlilik ve maliyet açısından en çok tercih edilen yöntemdir. Kaynaklı imalat yöntemi diğer birleştirme yöntemleri ile kıyaslandığında neden bu kadar çok tercih edildiği apaçık ortaya çıkacaktır. “Kaynaklı bağlantıların tercih edilmesiyle perçinli bağlantılara oranla ağırlıktan %10 ila 30, işçilikten %20 ila %35 mertebelerinde tasarruf sağlanabilmektedir. Ayrıca kaynaklı bağlantılar ile daha yüksek dayanım ve daha iyi sızdırmazlık elde edilmektedir” (Ayan, 2010).

Kaynaklı imalatlar elde taşınabilen makineler ile yapılabilmesi sebebiyle belirli bir mekâna sıkışıp kalmayı gerektirmeyen, büyük boyutlu imalatların saha ortamında gerçekleştirilmesine olanak sağlaması yönünden de tercih sebebidir. Kaynaklı imalatları sadece birleştirme işlemlerinden ibaret görmek büyük bir hata olacaktır. Kaynak, tamir işlerinde de sıklıkla kullanılan bir yöntemdir.

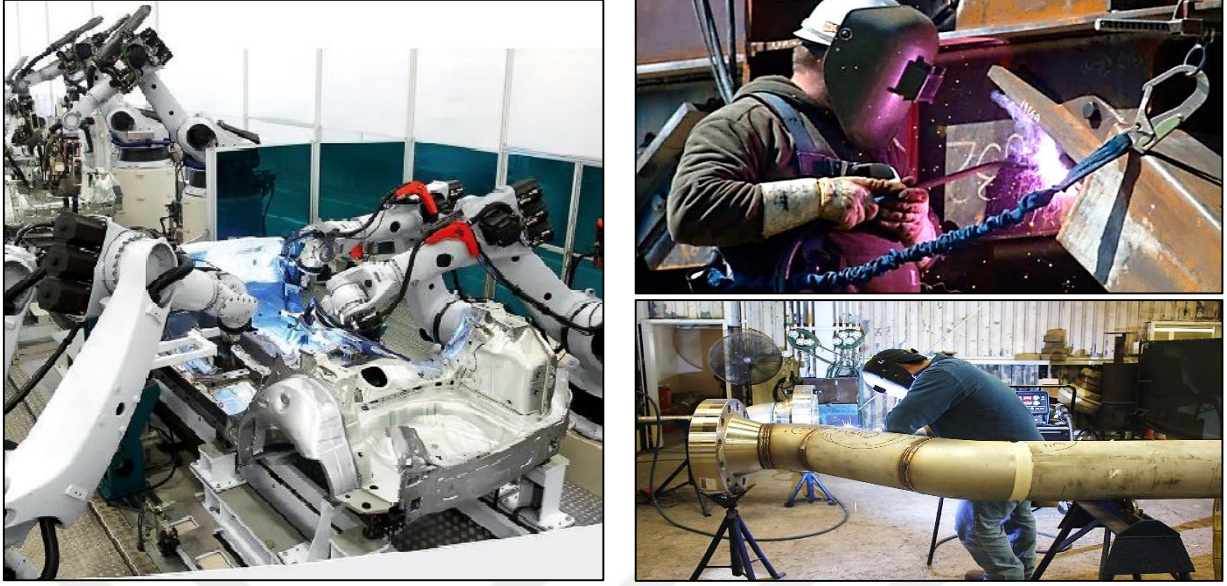
“Ülkemizde ilk kaynak denemeleri 1920’lerde İstinye ve Gölcük tersanelerinde yapılmıştır. İlk planlı çalışma ise 1937’de Devlet Demiryolları fabrikalarında bir kaynak atölyesi kurulmasıyla başlamıştır” (Ayan, 2010).

Kaynak yöntemleri kullanılacağı alana ve malzemeye göre çeşitlilik göstermektedir. Bu da üreticiye büyük bir kolaylık ve seçim imkânı sağlamakta, verimliliği artırmaktadır. Kaynak işlemleri kullanılan malzemeye göre metal kaynağı ve plastik kaynağı olarak adlandırılır. Metalik malzemeyi ısı veya basınç veya her ikisini birden kullanarak ve aynı cinsten ve ergime aralığı aynı veya yaklaşık bir malzeme katarak veya katmadan birleştirmeye "metal kaynağı" adı verilir. İki parçanın birleştirilmesinde ilave bir malzeme kullanılırsa, bu malzemeye "ilave metal" adı verilir. "Aynı veya farklı cinsten termoplastik (sertleşmeyen plastik) malzemeyi ısı ve basınç kullanarak ve aynı cinsten bir plastik ilave malzeme katarak veya katmadan birleştirmeye, "plastik malzeme kaynağı" adı verilir" (Anık, 1991).

1.2. Kaynak İşlerinin Uygulandığı Alanlar Ve Kullanıldığı Sektörler

Dünyada ve ülkemizde yapılan imalatların bir kısmında, küçük bir parçasında, tamamında ya da kullanıldığı malzemede bir parça dahi olsa kaynak işlemi görmüş bir parça bulunmaktadır. Çoğu imalatta kaynaklı parça bulunması sebebiyle kaynak işlerinin uygulandığı alanları sıralamak çok zor olacaktır. Aşağıda kaynaklı imalat işlerinin ön plana çıktığı bazı sektörler sıralanmış ve bunlar içerisinden bazıları Resim 1.1'de örneklendirilmiştir (Ayan, 2010).

- Çelik ve alüminyum konstrüksiyonlar
- Basınçlı kaplar ve ekipmanlar
- Boru hatları ve sistemleri
- Kazanlar
- Offshore yapılar
- Gemiler ve deniz taşıtları
- Karayolu taşıtları
- Demiryolları ve demiryolu taşıtları
- Uzay ve havacılık
- Enerji santralleri
- Petro-Kimya tesisleri
- Makina imalat sanayi
- Yakıt depolama tesisleri
- Diğer sektörler ve uygulamalar



Resim 1.1. Kaynak işlerinin kullanıldığı bazı sektörler (Anonim)

Çelik yapılarda kaynaklı imalatlara sıklıkla başvurulmaktadır. Bu tip yapılarda kaynak işleri sadece üretim aşamasında değil birleştirme aşamasında da çok fazla kullanılmaktadır. Otomotiv sektöründe de mukavemeti yüksek ama hafif araçlar kaynaklı birleştirme imalatı olmadan üretilemez. Kaynaklı imalatların uzay ve havacılık alanında da kendini göstermesi kaynak işleminin gelişmesinden ve teknolojik malzemelerde de kullanılabilmesi sayesinde mümkündür.

Küçük veya büyük çoğu iş makinalarında, çoğu sektörde bulunan ekipmanlarda kaynaklı birleştirme imatları bulunmaktadır. Burada verilen bilgilerden anlaşılacağı üzere; kaynak işlerinin sanayide birçok payı vardır.

1.3. Kaynak Yöntemleri

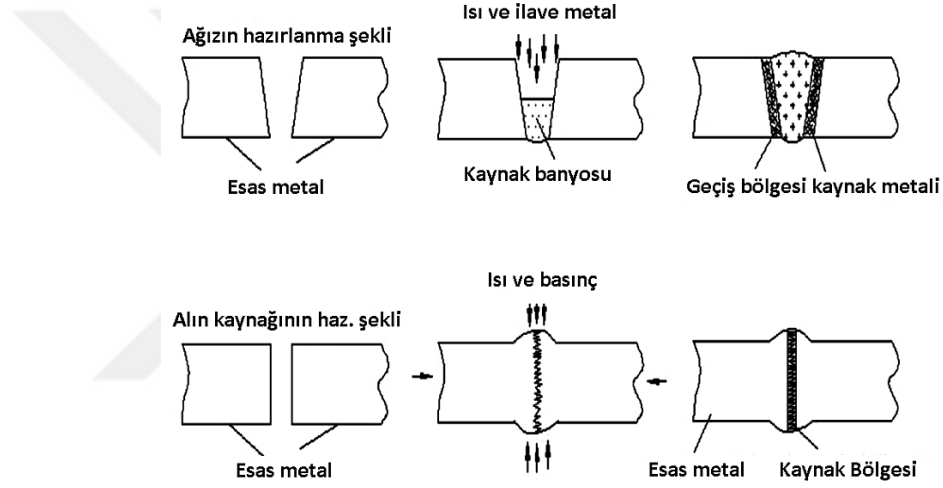
Şekil 1.1'de şematik olarak gösterilen kaynak yöntemleri kaynak yapılan malzemenin durumuna göre ergitme kaynak yöntemleri ve katı hal kaynak yöntemleri olarak iki gruba ayrılabilir.

Ergitme Kaynağı Türleri

- Gaz ergitme kaynağı
- Elektrik ark kaynağı
- Örtülü elektrot ile ark kaynağı
- Tozaltı kaynağı
- Koruyucu gazla kaynak (MIG/MAG)
- Tungsten inert gaz kaynağı (TIG)
- Elektrocuruf kaynağı
- Plazma ark kaynağı (PAW)
- Atomik hidrojen kaynağı
- Alümina termit kaynağı
- Elektron ışın kaynağı (EBW)
- Lazer kaynağı

Katı Hal Kaynağı Türleri

- Ultrasonik kaynak
- Elektrik direnç kaynağı
 - Dikiş Kaynağı
 - Alın Kaynağı
- Sürtünme kaynağı
- Difüzyon kaynağı



Şekil 1.1. Ergitme ve basınç kaynağının şematik gösterimi (Anonim)

1.3.1. Ergitmeli Kaynak Yöntemleri

Isı yardımıyla kaynak bölgesi ergitilir ve gerektiği zaman dolgu malzemesi kullanılarak mukavemet artırılır. Bu şekilde imal edilen kaynak yöntemlerinin hepsi ergitmeli kaynak yöntemleri altında toplanır.

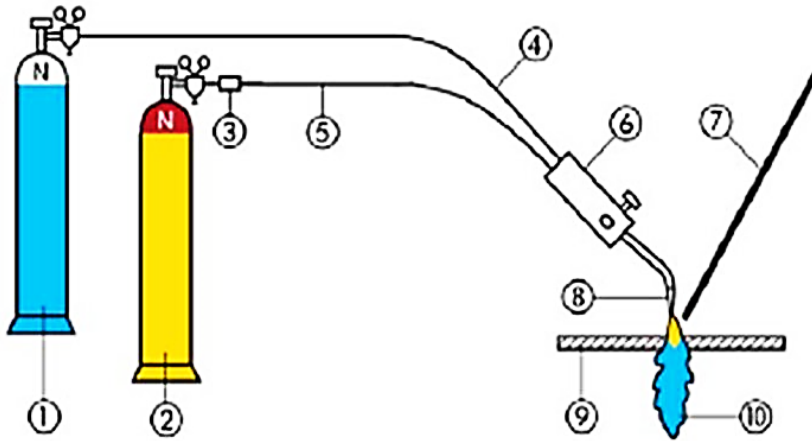
1.3.1.1. Gaz Ergitme Kaynağı

Bu yöntem yanıcı ve yakıcı gaz çifti ile yapılan oksii-asetilen kaynağı olarak da isimlendirilen bir kaynak yöntemidir. Yakıcı gaz olarak oksijen tercih edilirken yanıcı gazlarda yüksek sıcaklıklara ulaşılabilmesi sebebiyle sıklıkla asetilen ve LPG tercih edilir. Bu gazların dışında hidrojen, metan, propan, bütan, propan-bütan karışımı da kullanılabilir (Kahraman ve Gülenç, 2013).

Bu kaynak işleminde yanıcı gazın seçiminde göz önünde bulundurulacak özellikler aşağıdaki gibi açıklanabilir.

1. Isıl değeri yüksek olan yanıcı gazlar tercih edilmeli.
2. Alev kapasitesi yüksek olan gazlar tercih edilmeli.
3. Tutuşma hızı yüksek olan gazlar tercih edilmeli.
4. Kolay bulunabilen ekonomik gazlar tercih edilmeli.
5. Yanma işlemini artıksız olarak gerçekleştirebilmeli.

Günümüzde iş sağlığı ve güvenliğine verilen önemin artması ile karpit asetilen kazanlarının yerini asetilen tüpleri almıştır. Karpit asetilen kazanları patlama tehlikesi yüksek olan, fazla yer işgal eden, taşınması zor olan bir cihaz olması sebebiyle sektördeki yerini kaybetmiştir. Şekil 1.2’de görüldüğü gibi yakıcı oksijen gazı ile yanıcı asetilen gazının belirli oranlarda bir araya gelmesi ve ısı ile tepkimeye girmesi ile yanma reaksiyonu alev dönüşmektedir. Oksijen ve asetilen gazları mavi ve kırmızı hortum vasıtasıyla kaynak üflecinde birleşir, üfleç ucundaki kaynak beki vasıtası ile birleşen alev ayar yapılarak üç farklı oksitleyici, karbürleyici ve redükleyici kaynak alevleri oluşur (Ayan, 2017).

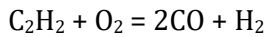


1.Oksijen tüpü 2. Asetilen tüpü 3.Geri tepme emniyet valfi 4.Oksijen hortumu
5.Asetilen hortumu 6.Kaynak üfleci 7.Kaynak teli 8.Kaynak beki 9.Parça 10.Kaynak alevi

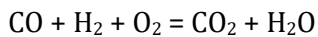
Şekil 1.2. Gaz ergitme kaynağı donanım şeması (Anonim)

Kimyasal anlamda iki çeşit yanma reaksiyonu oluşur.

1.reaksiyon: Asetilen + Oksijen = Karbon Monoksit + Hidrojen

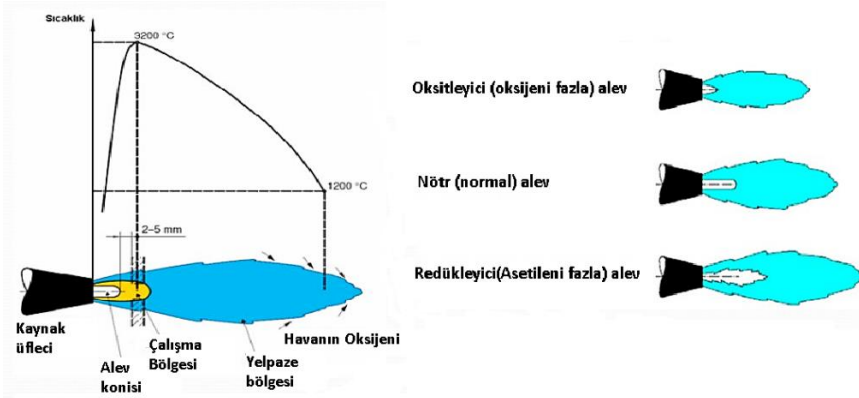


2.reaksiyon: Karbon Monoksit + Hidrojen + Oksijen = Karbon Dioksit + Su



Kaynak ile yapılan birleştirme işlemleri sıcaklığın en yüksek seviyeye ulaşması ile olur. Oksijen gazının fazla olduğu durumlar oksitleyici alev olarak adlandırılırlar. Oksijenin azalıp asetilenin

arttığı durumlar ise karbürleyici alev olarak adlandırılırlar. Bu durumda sıcaklık fazladır. Gaz ergitme kaynağı alevleri ve sıcaklık değerleri Şekil 1.3'de gösterilmiştir (Ayan, 2017).



Şekil 1.3. Gaz ergitme kaynağı alevleri

Gaz ergitme kaynak işlerinde enjektör tipinde üfleç tercih edilmektedir. 2.5 bar oksijen maksimum basınçta 0,5 bar asetilen minimum basınçta tüplerden hortum vasıtası ile üflece gelir. Karışan gaz reaksiyonu üfleç uç kısmında oluşur (Ayan, 2017).

Genellikle şalomanın ucundaüç farklı geometride meme kullanılmaktadır.

- Kaynaklı birleştirme işleri için
- Metal kesme işleri için kullanılır.
- Tavlama için kullanılan uç. (Ayan,2017)



Şekil 1.4. Şaloma meme çeşitleri

Şekil 1.4. a'da gösterilen meme ile sağdan sola kaynaklı birleştirme işlerinde ilave tel alevin önünde gitmek sureti ile maksimum 5 mm kalınlığa sahip düşük karbonlu çelik parçaların kaynağında kullanılmaktadır. Bahsedilen bu oranlar şaloma meme uç çapına göre farklılık gösterebilir. Oksi-gaz alevi ile kesme işlemi kaynak telini ertirirken kullanılan şalomanın değiştirilerek şekil 1.4. b'de gösterilen ucun takılması ile yapılır (Ayan,2017).

1.3.1.2. Elektrik Ark Kaynakları

Bütün kaynak yöntemlerinde olduğu gibi elektrik ark kaynağında da kaynak işlemini gerçekleştirmek için bazı temel elemanlara ihtiyaç vardır. Bunlar kaynak enerjisi (ark), bu enerjiyi sağlayan ve taşıyan donanım (kaynak makinesi), ilave metalden (kaynak elektrodu) oluşur. Güçlü bir elektrik akımı devresinde kısa bir boşluk oluştuğu zaman bu aralıkta sıcaklığı 3500-4000°C 'ye ulaşan bir elektrik arki oluşur. Elektrik arki kaynak elektrotu denilen metal veya karbon çubuklar arasında oluşturulur. Bazen iki metal çubuk arasında, bazen iki karbon çubuk arasında bazen de metal ile karbon çubuk arasında oluşur. Elektrotun kaynak makinesine bağlanmasıyla birlikte elektrot üzerinden 100-250 A'lık bir akım geçer. Bu geçişle katottan hızla yayılmakta olan elektronlar anodu bombardıman eder ve ark oluşur. Arkin oluşması sırasında ortaya çıkan yüksek sıcaklık ana metali ve ilave metali ergitir. Ergime işleminin gerçekleşmesi ile birlikte birleşme meydana gelir (Kaymaz, 2014; Demiray, 2014).

Bu kaynak yöntemi voltajı düşük amperi yüksek kaynak makinelerinde yapılmaktadır. Direk alternatif akımı kullanan ya da alternatif akımı doğru akıma dönüştüren türleri vardır. Elektrik ark kaynağının uygulama örneği Resim1.2'de gösterilmiştir.

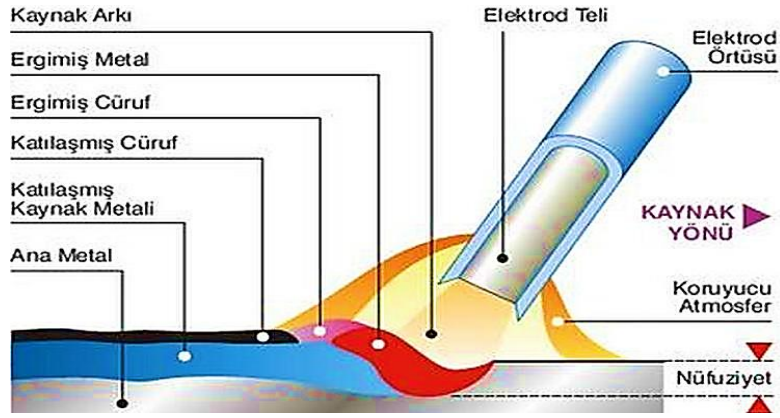


Resim 1.2. Elektrik ark kaynağı (Anonim)

1.3.1.2.1. Örtülü elektrot ile ark kaynağı yöntemi

1904 yılında İsveçli Oscar Kjellberg'in ergimiş haldeki metal üzerini örtü ile kaplamasıyla birlikte gelişen ve şuan da çok sık kullanılmakta olan bir yöntemdir. Örtülü elektrotlar Şekil 1.5'de görüldüğü gibi çekirdek ve örtüden oluşmaktadır. Elektrot ile iş parçası arasında (elektrot çekirdeğindeki metal ile iş parçası arasında) ark oluşur. Çekirdek, elektrik akımının iletilmesini sağlayan metal kısımdır. Çekirdek ısı ile ergir ve kaynak dikişini doldurur. Oluşan örtü ile ITAB (Isı tesiri altındaki bölge) bölgesinde sıcak ve soğuk çatlakların oluşumu engellenir ve istenmeyen atmosferik gazlardan korunma sağlanır (Ayan, 2017; Anık, Tülbentçi

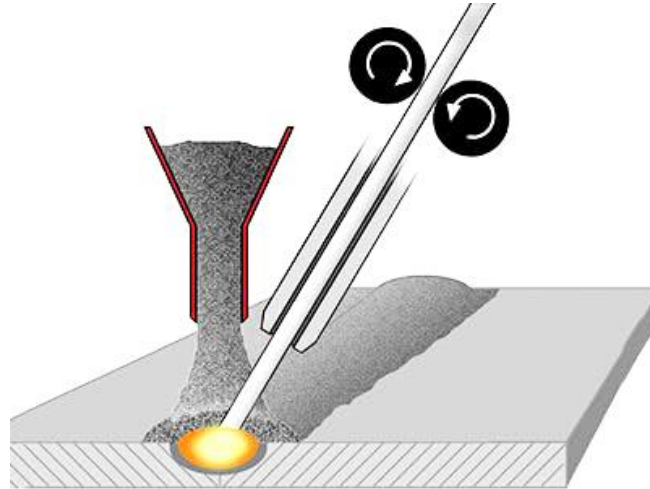
ve Kaluç, 1991; Anık, 1991; Teker ve Gençdoğan, 2020; Kahraman ve Gülenç, 2013).



şekil 1.5. rtl elektrot ile ark kaynağı

1.3.1.2.2. Tozaltı kaynak yöntemi

Burada koruma işlemi metal alaşımlı toz cüruf tabakası ile olur. şekil 1.6'dan da anlaşıldığı üzere bu kaynak yönteminde ark, bir mekanizma tarafından otomatik olarak kaynak bölgesine gönderilen çıplak tel ile iş parçası arasında kaynak bölgesine devamlı gelen toz yığını altında oluşur. Kaynak yapılan nokta üzerinde oluşan tabaka sayesinde ısı ve işığın etrafa yayılması, aynı zamanda kaynak ii oksitlenme de engellenmiş olur. Tozaltı kaynak yöntemi hem otomatik hem de güçlü bir kaynak yöntemidir (Ayan, 2017; Anık, 1991; Kahraman ve Gülenç, 2013).

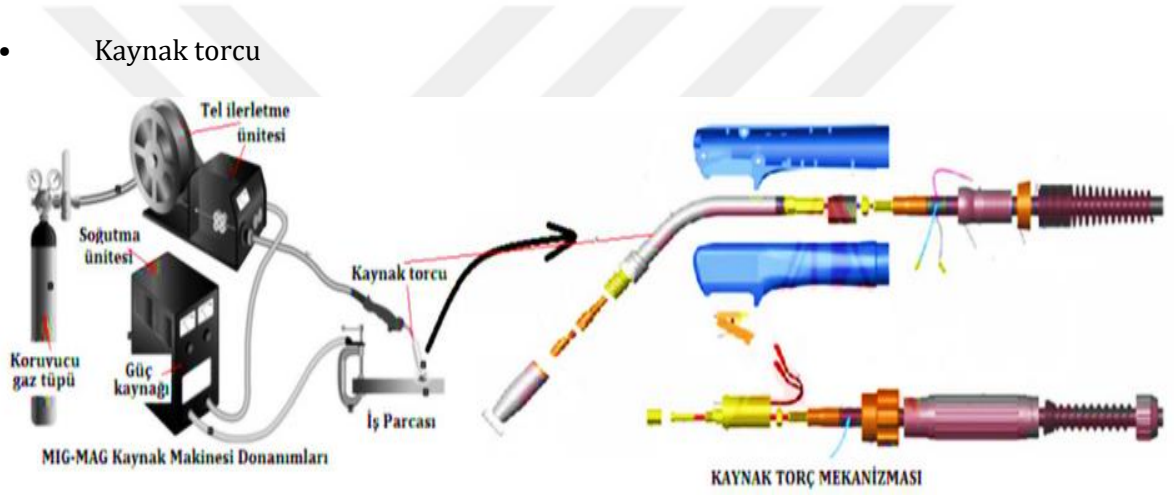


şekil 1.6. Tozaltı kaynak yöntemi

1.3.1.2.3. Gazaltı kaynağı (MIG/MAG)

Bu yöntemde koruyucu, bir gaz atmosferidir. Kaynak işlemi kaynak bölgesinin olumsuz hava şartlarından korunmasını sağlamak amacıyla koruyucu gaz atmosferi altında yapılır. Bu sebeple bu yöntem gaz altı kaynak yöntemi olarak da bilinmektedir. Kullanılan gaza göre MIG (Metal İnerit Gaz) ve MAG (Metal Aktif Gaz) olarak sınıflandırılır. Asal gazlar kullanılarak yapıldığında MIG, aktif gazlar kullanılarak yapıldığında MAG olarak adlandırılır. MIG-MAG kaynak makinesi donanımları aşağıda listelenmiş ve Şekil 1.7'de gösterilmiştir. (Ayan,2017; Kahraman ve Gülenç, 2013).

- Güç Üretici
- Koruyucu gaz tüpü
- Tel ilerletme ünitesi
- Soğutma ünitesi
- Kaynak torcu



Şekil 1.7. MIG-MAG kaynak makinesi donanımları

MIG-MAG kaynak tekniği çok geniş bir uygulama alanına sahiptir. Bu yöntem ile çok ince levhalar dahil olmamakla birlikte, her kalınlıkta demir esaslı ve demir dışı metallerin veya alaşımlarının kaynak işlemi mümkündür. Kaynak işleminin doğru yapılabilmesi için tel elektrodun alaşımı ve çapı birleştirilecek ana malzemeye göre seçilmelidir. Örtüsüz çıplak tel elektrot çapı 0.6 mm ile 6 mm aralığındadır. Türkiye’de genellikle 0,8, 1, 1,2, 1,6 mm çapları kullanılmaktadır (Güner, 2007; Ayan, 2017).

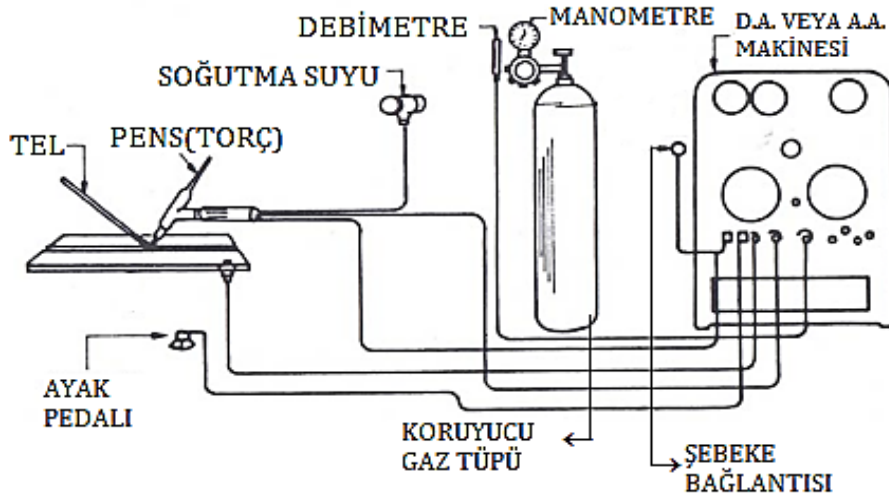
MAG ve MIG kaynak yöntemlerinin karşılaştırılması

- MAG kaynağında gaz masrafı daha azdır.
- Aynı hacimdeki tüplerde, MAG kaynağında MIG kaynağına göre üç misli daha fazla gaz taşınabilir.
- MAG kaynağında nüfuziyet oranı çok daha yüksektir.
- MAG Kaynağı daha yüksek kaynak hızına sahiptir.

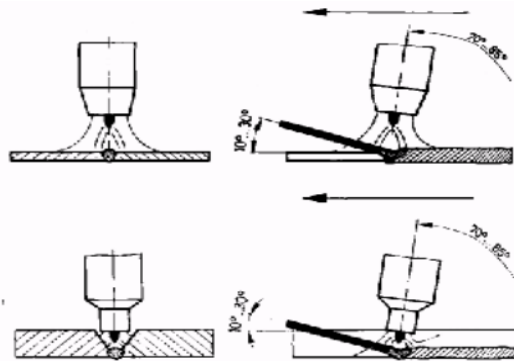
- MAG Kaynağındaki ultraviyole ışınların daha az olması sebebiyle açık renkli maske tercih edilir.

1.3.1.2.4. Tungsten inert gaz (TIG) kaynağı

ABD'de 1940-1944 yılları arasında koruyucu gaz olarak helyum gazının kullanıldığı magnezyum ve benzeri hafif metal alaşımlarının kaynağında kullanmak amacıyla geliştirilen kaynak yöntemidir. Bu kaynak yöntemi Şekil 1.8'de gösterildiği gibi elektrotu, kaynak atmosferiyle kaynak havuzunu koruma amacıyla sarf edilmeyen bir tungsten elektrot ile birlikte inert bir gaz kalkanının kullanıldığı bir ark kaynağı yöntemidir. Helyum gazının soygaz olması sebebiyle oksidasyon gibi istenmeyen haller engellenmektedir. Ayrıca TIG kaynağının uygulama örnekleri Şekil 1.9'da gösterilmiştir. Diğer kaynak yöntemlerine göre daha üstün özellikli dikişler elde edilir (Anık, 1991; Demiray, 2014; Kahraman ve Gülenç, 2013).



Şekil 1.8. TIG kaynak donanımı blok şeması (Şimşek,2004)



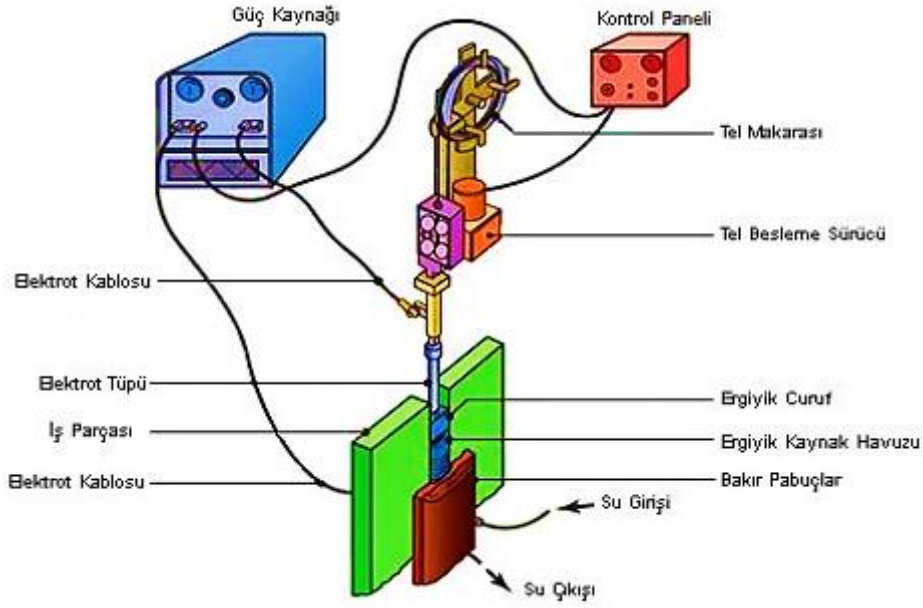
Şekil 1.9. TIG kaynağının uygulama örnekleri

TIG kaynağının bazı üstünlükleri aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Bütün metal ve alaşımları kaynatılabilir. Paslanmaz çelikler, ısıya dayanıklı çelikler, dökme demir ve çelik, alüminyum, magnezyum, bakır ve alaşımları, titanyum, nikel, molibden, niobyum, tungsten gibi.
- Bu yöntemle yapılan kaynaklarda mukavemet ve kalite bakımından mükemmel dikişler elde edilir.
- Dekapana ihtiyaç yoktur.
- Kaynak dikişleri genellikle kaynaktan sonra olduğu gibi kullanılır.
- Kaynak torcu hafiftir ve dolayısıyla rahat bir çalışma olanağı sağlar.
- Kaynak yöntemi kolayca mekanize edilebilir.

1.3.1.2.5. Elektrocuruf yöntemi ile kaynak yapma

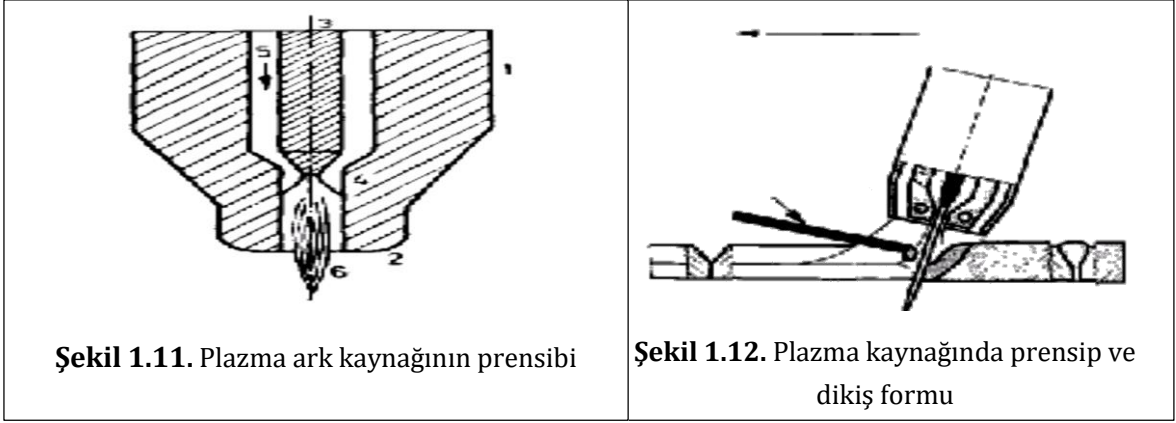
Bu yöntem pek de alışıldık olmayan ergimiş metal havuzunun oluşturulduğu, hem ark kaynağından hem de direnç kaynağından izlerin olduğu, kalın kesitli levhaların birleştirilmesinde kullanılan bir yöntemdir. Başta ark kaynağı gibi başlayıp sonra da direnç kaynağı gibi kaynak işlemi sonlandırılır. Kaynak dikişlerinin dikey doğrultuda ve plakaların da dikey tutulduğu bazen bir, bazen iki-üç, bazen de daha fazla plaka kullanılarak yapılan kaynak işlemidir. Dolgu metalinin kaynak havuzunda katılaştıran metal oluşturmasıyla plakalar arası kuvvetli bir bağlantı oluşur. Kaynak elektrotu ile taban plakası arasında olan akış ilk akımdır. Bu akım taban plakası ve elektrot arasında arkın veya dolgu telinin ısıtılması ile meydana gelir. Isı dolgu metalinin ergiyerek kaynak boşluğuna çökmesi ile kaynaklı birleştirme gerçekleşir. Aynı zamanda dolgu metali soğutulmuş bakır kalıplar ile katılaştırılır. Bu sayede kaynak metalinin dışarıya doğru akması engellenmiş olur. Elektro cüruf kaynağı yöntemi ile kaynak işlemi Şekil 1.10'da şematik olarak gösterilmektedir. Tehlikeli ve çok tehlikeli endüstrilerde levha kalınlığının 80 mm'ye kadar çıktığı yerde kullanımı yaygındır. Gemi yapımında, büyük basınçlı kaplarda, büyük makine gövdelerinin yapımında uygulanmaktadır (Ayan,2017; Kahraman ve Gülenç, 2013).



Şekil 1.10. Elektrocuruf kaynağı şematik gösterimi

1.3.1.2.6. Plazma ark kaynağı (PAW)

Plazma ark kaynağı kullanımı giderek artan ve sürekli geliştirilen vazgeçilmez bir birleştirme/kesme yöntemidir. Bu yöntem özellikle hassas işlerde kullanılmaktadır. Plazma terimi, iyonlaşmış bir gaz kütlesi anlamına gelmektedir. Bir gaz, pozitif iyonlarıyla negatif yüklü elektronlarına ayrılmaya yeterli yükseklikte bir sıcaklığa ısıtıldığında plazma oluşur. Bu ayrışmayı oluşturmak için bir enerji gerekir ve kaynaktan bu enerji arktan sağlanır. Ark sütununun merkezindeki gaz, oluşan sıcaklıklarda ayrışır ve plazmayı oluşturur. Bu gaz ark sütunundan uzağa doğru akarken nötr atomlar oluşturmak üzere yeniden birleşir ve bu sırada ortama ısı enerjisi verilir. Bir plazma ark üfleci, ucundaki küçük bir deliği bulunan meme ile bu memenin merkezindeki tungsten bir elektrottan oluşmuştur. Plazma gazı, bu iç içe geçmiş dairesel meme ile elektrod arasından geçerek hızla delikten dışarı çıkarken, daha dışta koruma gazının sağlandığı diğer gaz nozulu bulunur. İç nozuldaki gelen gaz ark tarafından ısıtılır ve genişleyerek yüksek hızla dışarı çıkar. Bu gazın debisi genelde 0.25 ila 5 l/dk arasında değişir. Bu değer üzerinde kaynak bölgesinde türbülansa sebep olabilir. Bu gaz kaynak bölgesini atmosferden korumak için yeterli değildir. Bunun için dış nozuldaki 10 ila 30 l/dk arasında debi ile koruma gazı gönderilir. Ark sütunu çan şeklindedir ve gaz koruması altında serbestçe hareket edebilir. Ark, su soğutmalı bakır bir meme tarafından sarılı ise daralır ve TIG kaynağında kullanılan tungsten arkından elde edilen sıcaklıklar 11000 oC iken, buradaki sıcaklık 20000 oC civarına yükselir. TIG, MIG-MAG kaynak yöntemlerine göre enerji yoğunluğu daha fazladır. Kullanılan metale göre derin, dar bir nüfuziyet oluşturabilir. Derinliği en fazla 12-18 mm aralığında olabilir. Plazma ark kaynak yöntemi, diğer kaynak yöntemlerine göre daha yüksek maliyetli ve daha zor bir ekipman yapısına sahiptir. Bakımı sıklıkla yapılmalıdır. Plazma ark kaynağının prensibi ve dikiş formu Şekil 1.11, Şekil 1.12’de gösterilmiştir (Anık, 1991; Kahraman ve Gülenç, 2013).

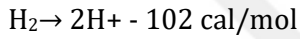


Şekil 1.11. Plazma ark kaynağının prensibi

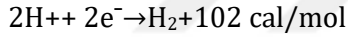
Şekil 1.12. Plazma kaynağında prensip ve dikiş formu

1.3.1.2.7. Atomik hidrojen kaynağı

Atomik hidrojen kaynağı olarak bilinen bu yöntem en eski gazaltı kaynağı uygulamasıdır. Burada ark, ergimeyen iki elektrod arasında oluşur. Koruyucu gaz olarak kullanılan H₂ gazı, ark içinde ısı olarak atomsal hale geçer.



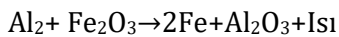
Bu enerji yüklü iyonlar malzeme yüzeyine çarptıklarında tekrar molekül haline dönerler ve aldığı ısıyı geri verirler.



Bu enerji de metali veya katkı telini eritir. Fazla gelen H₂ gazı ise koruyucu gaz görevini görür. Ark atom kaynağında, özel kaynak transformatörleri kullanılır. Elektrod olarak %99,8- 99,9 saflıkta tungsten elektrodlar kullanılır. Bu yöntemle çelikler, dökme demir, Mg dışında diğer hafif metaller, Ni ve alaşımları, Ag, Mo gibi metallerin kaynak işlemleri yapılır. Özellikle kaplama ve dolgu kaynakları için uygun bir yöntemdir. Hidrojen gazının bulunması, birleşmenin matematiksel dayanımı ile kaynağın nüfuziyet derinliğini artırır. Hidrojen aynı zamanda ark boyunu arttırarak, yanıcı olduğu için yüksek ısı enerjisi oluşturur. Bu yöntemde kaynak sıcaklığı 4000 °C yi bulur. (Ayan, 2017; Şimşek, 2004)

1.3.1.2.8. Alümina termit kaynağı

1895 yılında Goldschmidt'in bulduğu termit kaynağı günümüzde alümina termit kaynağı olarak isimlendirilir. Burada kaynak bölgesi sıvı termit çelik tozlarının kullanılmasıyla parçalar füzyon olarak birleştirilir. Bu aşamada parçaların ısınması için ekzotermik reaksiyon kullanılır (Ayan, 2017)





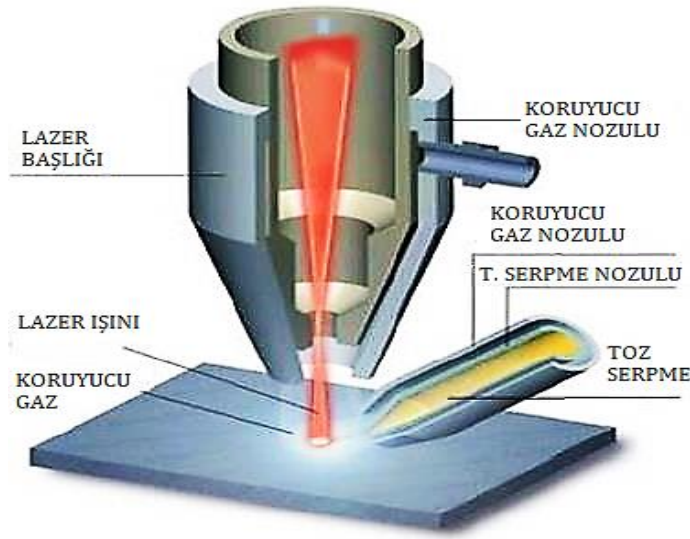
Resim 1.3. Alümina termit ray kaynağı

1.3.1.2.9. Elektron ışın kaynağı (EBW)

Elektron ışın kaynağı, yoğunlaştırılmış elektron ışınları elektron tabancasından çok yüksek hızla yönlendirilen elektronların kinetik enerjilerinden yararlanılan bir eritme esaslı kaynak yöntemidir. Bu kaynak yönteminde metalin işlem göreceği parçasını eritme amacı ile ışın demeti kullanılır. Kaynak hızı oluşması amacıyla parça hareket ettirilebilir. Bu sebeple, bir elektron ışın kaynağının elektron yayma ve hızlandırıcı birimi, ışın odaklama birimi iş parçasını tutmak amacıyla bir vakum odasında meydana gelir. Bu kaynak yönteminin geliştirilmesi ile 100 mm'den daha kalın olan malzemelere kaynak işlemi uygulanması mümkün olmuştur. Bu yöntem ilk olarak reaktör tekniği, roket ve uçak inşası gibi alanlarda kendine yer bulmuştur. Daha öncesinde yapılan kaynaklarda bu alanlarda tatmin edici sonuçlar elde edilememişken EBW yöntemi ile istenilen sonuçlar elde edilmiştir. EBW yönteminde güç yoğunluğu çoğunlukla 108 W/cm^2 değerini görür ve bu yoğunluk ile 1 m uzaklığa kadar çalışma imkânı sağlar. (Kaymaz, 2014; Kahraman ve Gülenç, 2013).

1.3.1.2.10. Lazer kaynağı

Lazer kaynağı, temassız yüksek enerjili bir ışın işlemidir. Lazer ışınları çok güçlü ışınlardır. Yoğunlaştırılan ışının iş parçasına odaklanmasını sağlamak ve onu ısıtmak amacıyla optik düzenleme kullanılarak kaynak işi gerçekleştirilir. Lazer ışınlarının birçok farklı türü olup, kaynak ve kesme işlemlerinde CO_2 lazeri ve katı hal (Nd:YAG) lazerleri kullanılmaktadır. Aynı zamanda toz haldeki malzeme de Şekil 1.13'de görüldüğü gibi lazer ışınına maruz bırakılır ve ergitilir. Isı girişi düşük olduğundan ısı etkisi ile dar bölgeye girerek hızlı soğutma oranına bağlı olarak, ince aralıklara girerek kaynaklı birleştirmeyi istenildiği gibi gerilimsiz kaliteli yapar. Yüksek ısıyla yapılan diğer kaynak türlerine bakıldığında bu yöntemde daha yüksek sertlikte ve daha ince mikroyapıya sahip bir kaynak işlemi meydana gelmiş olur. Lazer kaynağı ülkemizde çoğunlukla otomotiv sektöründe tercih edilmektedir (Anık, 1991; Kahraman ve Gülenç, 2013).



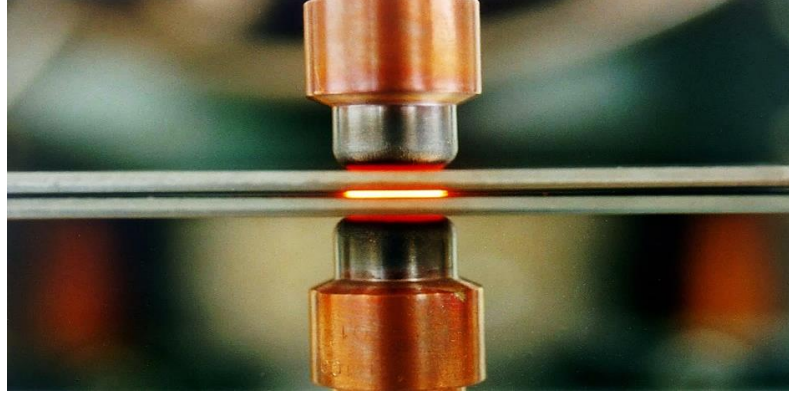
Şekil 1.13. Lazer kaynağı

1.3.2. Katı Hal Kaynak Yöntemleri

Katıhal kaynağı yöntemlerinde çoğunlukla malzemelerin ilave bir metal kullanılmadan basınç etkisi altında lokal olarak ısıtılıp birleştirilmesi ile kaynak işlemi gerçekleştirilir. Bu şekilde kullanılan kaynak yöntemlerinin hemen hemen hepsi basınç kaynağı yöntemleridir.

1.3.2.1. Elektrik Direnç Nokta Kaynağı

Direnç kaynağı, metallerin üzerinden geçen akıma karşı gösterdiği dirençle ısı üretmesi esası ile iki veya daha fazla metal yüzey arasında yapılan kaynak yöntemidir. Metalden geçen yüksek akım (1000 - 100.000 A.) nedeni ile kaynak bölgesinde küçük bir ergiyik metal havuzu oluşur. Genelde direnç kaynağı yöntemleri verimli ve az kirlilik yaratan yöntemlerdir, fakat uygulamaları sınırlı ve ekipmanları oldukça pahalıdır. İlave bir tel kullanımı yoktur. Diğer kaynak türlerinden farkı yeni bir koruyucu atmosfer oluşturmadan yapılmasıdır. Alternatif akım ile çalışır. Kullanılan bakır elektrodarda aşınma ve bozulmalar meydana gelir ve sık sık uçlar kaynak yapılacak malzemeye göre eğe ile düzeltilmelidir. Kullanılan elektrodaların soğutma suyu devir daim sistemi ile kullanılan ve hava soğutmalı olanları mevcuttur. Günümüzde otomasyon, robotik kollar ve CNC üretimleri piyasada yer almaktadır. Bu kaynak yönteminde gerekli olan alçak gerilim ve yüksek akım şiddetindeki elektrik gücü kaynak transformatörlerinin kullanımıyla elde edilir. Mekanik ve hidrolik donanımlar vasıtasıyla da basınç elde edilir. Ayrıca elektrik direnç nokta kaynağı uygulama örneği Resim 1.4'te gösterilmiştir (Ayan, 2017; Kahraman ve Gülenç, 2013).



Resim 1.4. Elektrik direnç nokta kaynağı

1.3.2.1.1. Dikiş kaynağı

Dikiş kaynağı, nokta kaynağının mekanize edilmiş otomasyon almış bir biçimidir. Elektrot kendi ekseninde dönen bakır daire biçimli iki eksen etrafında biri sağa biri sola dönmek suretiyle aradan geçen kaynaklanacak parçayı istenilen formda kaynak yapma işlemidir. Bakır dönen daire biçimli elektrodla basınç uygular, kaynaklanacak malzeme kalınlığına göre elektrodların hızı ayarlanır. Kaynak edilecek parçaya veya isteğe göre kaynak akımı sürekli veya kesik kesik uygulanabilir (Anık, 1991).

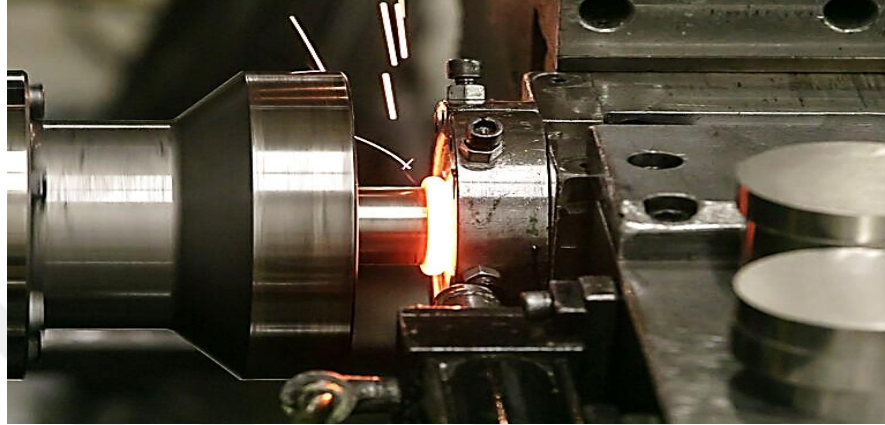
1.3.2.1.2. Yakma Alın kaynağı

Bu yöntem, en ilkel kaynak yöntemi olan demirci kaynağının modernize olmuş şeklidir. Yakma alın kaynak yöntemi, ısı, dövme ve yığma işlemlerinden oluşur. Metallerin, elektriğe karşı gösterdikleri omik (örneğin ark, omik bir tüketicidir) ve temas dirençlerinden dolayı oluşan ısı sebebiyle, yüzeylerin ergime durumuna gelmesi, daha sonra mekanik ve hidrolik sistemler yardımıyla uygulanan yığma ve dövme sonucu oluşan kaynağa yakma alın kaynağı denir. Yakma alın kaynağı (direkt yakma kaynağı), soğuk yakma kaynağı olarak da adlandırılmaktadır. (Kahraman ve Gülenç, 2013)

1.3.2.2. Sürtünme Kaynağı

Sürtünme kaynağı teknoloji ile endüstride yaygın uygulama alanı bulmuş bir kaynak tekniğidir. Sürtünme kaynağı, elektrik veya başka bir kaynaktan ısı enerjisi uygulanmadan malzeme yüzeyleri arasındaki mekanik dönme hareketinin ısı enerjisine dönüşmesi ile kaynak için gerekli ısının elde edildiği katı hal kaynak yöntemidir. Bu kaynak türü geliştirilen en uygun sürtünmeye dayalı birleştirme tekniğidir. Sabit iş parçası ile dönen iş parçasının sabit veya artan basınç altında tutulması ile yapılır. Sürtünme kaynağı uygulama örneği Resim 1.5'te gösterilmiştir. Bu kaynak yöntemi, aynı veya farklı türden olan malzemelerin

kaynaklanmasında kullanılabilmekte olan ve genellikle diğer yöntemlerin kullanılmadığı durumlarda tercih edilen bir yöntemdir. Uygulanacak olan sürtünme süresi ve basınç; malzemenin cinsine, kaynak ağızlarının hazır olma durumuna ve kaynak işlemi uygulanacak olan parçalardaki sıcaklığın dağılımına göre değişkenlik gösterir (Anık, 1991; Kahraman ve Gülenç, 2013).



Resim 1.5. Sürtünme kaynağı

1.3.2.3. Difüzyon Kaynağı

Difüzyon kaynağı; birleştirmek üzere eşleşmiş iki yüzeyin, malzemelerin ergime noktaları altındaki bir sıcaklıkta, malzemelerde tespit edilebilir plastik akmaya sebep olmayan bir basınçta, katı hal difüzyonu yoluyla malzemeler arasında metalurjik bir bağ oluşuncaya kadar, malzemelerin özelliklerini önemli ölçüde etkilemeyecek bir süre tutulmasıyla uygulanan bir katı hal kaynak yöntemidir. Difüzyon atom geçişi veya atom yayılımı-transferi olarak da bilinir, atomların çok yoğun ortamdan, az yoğun ortama doğru kendiliğinden yayılmasıdır. Difüzyon kaynak yönteminin temel parametreleri sıcaklık, süre ve basınçtır. Ayrıca birleştirilecek parçaların yüzey şartları, kaynak atmosferi ve malzeme mikroyapısı da işleme etki etmektedir (Kahraman ve Gülenç, 2013; Ayan, 2017)

Difüzyon kaynağı benzer olmayan metal ve alaşımlarında, kaynak sonrası birleşme bölgesinde kırılma metaller arası faz oluşumu nedeniyle malzemelerin dayanımlarının azalması durumunda tercih edilmektedir. Düşük sıcaklıklarda uygulanabilmesi, farklı malzemeleri birleştirebilmesi ve sağladığı diğer üstünlüklerle, alışılmış kaynak yöntemleri ile elde edilemeyecek, kıyas kabul etmeyecek üstünlükler gösteren difüzyon kaynak yöntemi, gün geçtikçe geliştirilmektedir. Bu yöntem titanyum, zirkonyum ve refrakter metal alaşımları gibi reaktif metallerin birleştirilmesinde de kullanılır. Difüzyon kaynak işlemi diğer kaynak işlemlerine nazaran oldukça yavaştır. (Ayan,2017)

1.3.2.4. Ultrasonik Kaynak

Yüksek basınç ve yüksek frekans altında titreşim yardımı ile termoplastik veya metalik ince parçaların birleştirilmesinde kullanılan katı hal kaynak yöntemidir. Bindirme biçimindeki birleştirmelerde yaygın olarak kullanılır. Titreşimler, yüksek frekanslı elektrik enerjisi ile elde edilir. Malzemelerin birleştirilmesini sağlayan bu titreşimler çeneler ile kaynak bölgesine iletilir (Kahraman ve Gülenç, 2013).

Termoplastik enjeksiyon kalıplı bileşenler için bu kaynak yöntemi, ses aralığının üzerinde mekanik titreşimleri kullanmakta olan bir yöntemdir. Bir kaynak sonotrod veya çene tarafından üretilen titreşimler, genel olarak bilindiği gibi, ortak hattaki metal ya da termoplastik malzemenin ergimesi için kullanılır (Ayan,2017).

Malzemelerin kaynaklanabilmesi kullanılan ekipmanın tasarımına, kaynak işleminin uygulanacak olduğu malzemelere, malzemelerin mekanik ve tasarımsal özelliklerine bağlıdır. Bu kaynak yönteminde kaynak işleminin süresi genellikle bir saniyeden az olacak şekilde kısadır. Bu özelliği sayesinde toplu kaynak işlemi gerektiren durumlarda ideal bir yöntem haline gelir. Otomotiv imalatındaki hafif malzemelerin, cep telefonu ekipmanlarının ve daha birçok uygulamada kullanımı mevcuttur (Ayan,2017).

2. BÖLÜM

KAYNAKLI İMALATTA İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ TEHLİKE VE RİSKLERİ

2.1. Kaynak İşleri ile İş Sağlığı ve Güvenliği İlişkisi

Büyüğünden küçüğüne tüm sanayi işletmelerinde kaynak işlemleri kullanılmaktadır. Bu yaygın kullanım da insan sağlığına olumsuz yönde etkileri olduğu bilinen kaynak işleminin doğru ve yeterli korunma yöntemleri kullanılarak yapılmasının ne denli önemli olduğunu gözler önüne sermektedir. Sadece doğru ve yeterli korunma yöntemleri yeterli olmamakla birlikte kaynak işlerinde çalışan işçilerin düzenli sağlık kontrollerinin de yapılması gerekmektedir. Kaynak işinde çalışanlar basit bir eğitim alarak çalışma hayatına girebilmektedir. Bu durum sağlık açısından bazı büyük tehlikelere yol açmaktadır. Oysaki bir meslekte iyi olabilmek o meslekteki tehlikeleri iyi biliyor olmaya dayanır. Kaynak işleri işçilerin sağlığı düşünüldüğünde Tablo 2.1'de görüldüğü gibi büyük tehlikelere yol açmaktadır. Bu sebeple kaynak işçilerinin işe başlamadan daha önce kullanacağı ekipmanı iyi tanıyıp, olası riskler ve bunlara karşı alınabilecek önlemler konusunda bilgi alması gerekmektedir. Tablo 2.2'de kaynak tekniğine göre değişen iş kazası oranları verilmiştir. Kaynak işlerindeki birçok kazayı önlem olarak bertaraf etmek mümkündür. Çünkü genelde kazalar çalışanın iş güvenliği kurallarını bilmiyor veya bilmesine rağmen dikkate almıyor oluşundan kaynaklanmaktadır. İş güvenliği kurallarına uyularak oluşturulmuş bir çalışma ortamı, kullanacağı ekipmanlara uygun iş güvenliği kurallarını bilen ve uygulayan bir işçi ile kazalar minimum seviyeye indirilebilir.

Tablo 2.1. Kaynak işlerinde iş kazaları (Turan, 2015)

KAZANIN OLUŞ NEDENİ	KAZA ORANI
Yangın ve Patlama	%3
Gözde Yaralanma	%67
*Göze Yabancı Cisim Kaçması	%32
*Kaynağın Gözü Alması	%35
Sıcak Metal Kıvılcım veya Alevin Elbisenin Altına Girerek Yanık Oluşturması	%11
Korunmamış Deri Yanığı	%9
Elbise Üzerinden Nüfus Eden Yanık	%7
Elbisenin Alev Alması	%3

Tablo 2.2. Kaynak tekniğine göre iş kazaları (Turan, 2015)

KAYNAK EKİPMANININ NİTELİĞİ	KAZA ORANI
Ark Kaynağı	%66
Gaz Metal Ark Kaynağı	%19
Gaz Tungsten Ark Kaynağı	%6
Oksijen-Gaz Kaynağı	%5
Karbon Kaynağı	%4

2.2. Kaynak İşlerinin Barındırdığı Tehlikeler

Kaynaklı imalat yapılırken karşılaşılabilecek olan tehlikeler aşağıda sıralanmıştır.

- Elektrik
- Elektromanyetik Alan
- Işınlr
- Yangın-Patlama
- Kaynak Gazı Dumanı
- Sıcak Yüzey
- Kaynak İşinde Kullanılan Gazlardan Kaynaklı Tehlikeler
- Taşlama İşleminde Kaynaklı Tehlikeler
- Çekiçleme ve Darbeli Çalışmalardan Kaynaklı Tehlikeler
- Ergonomik Zorlanmalar
- Gürültü
- Kapalı Ortamda Çalışma
- Yüksekte Yapılan Çalışmalar

Tablo 2.3. Kaynak işlemlerinin potansiyel zararları (Ayan, 2017)

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

2.2.1. Elektrik tehlikesi

Kaynak yapılırken ark gerilimi 20-30 volt, boşta çalışma voltajı 65-100-volt olduğundan dolayı makine boşta çalışırken çarpılma olayı meydana gelir. Elektrik akımı, esasında yalıtkan olan insan derisini yüksek voltajlarla geldiği zaman deler. Burada önemli olan kişinin üzerinden geçecek olan akımın zamanıdır. Uzun süreli maruziyetlerde deri üzerinde yanıklar ve yaralar oluşturur. Sinir sistemini etkileyerek kalbin çalışma ritmini bozar ve daha da ilerisinde durmasına sebep olur (Şimşek, 2004).

Elektrik tehlikesi, kaynak makinesinin bakımsızlığından, spiral taşlarının kullanımından, ekipmanların bakım ve tamiri sırasında enerjinin kesilmemesi ile ortaya çıkmaktadır. Topraklama hattının düzgün yapılmaması, eksik veya hatalı yapılması ya da hiç yapılmamış olması elektrik çarpmasına sebebiyet vermektedir.

Akım miktarları ve insan vücuduna olası etkileri şöyledir (Kaymaz, 2014):

- 5-15 mA : Kas krampları, refleks hareketler, denge kaybı, düşme kazaları
- 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

2.2.2. Elektromanyetik alan

Elektromanyetik alan; elektrik akımı bulunan kablolar ya da yüzeyler arasında ve akım geçen iletken çevresinde oluşmaktadır. Direnç kaynağı olan manyetik alanlar en güçlü olanlardır. Bu elektromanyetik alandan mümkün olabildiğince uzakta çalışılmalıdır. Direnç kaynağı ve diğer yüksek akımlı kaynak çeşitleri uygulanırken kalp pili olan kişilerin yakında bulunmaları tehlikelidir (Kahraman ve Sever ve Karadeniz, 2003).

2.2.3. Işıklar

Günlük hayatta karşılaşılan radyasyonların büyük bir kısmı güneş gibi doğal kaynaklardan gelmektedir. X Işıkları gibi radyasyonlar ise yapaydır.

Kaynak işlemi sırasında %60 kızıl ötesi ışın (infrared ışın), %30 parlak (görünen ışın), %10 morötesi ışın (ultraviyole ışın) ortaya çıkmaktadır. Kızıl ötesi ışınların gözlerde kum hissi oluşturduğu, mercek ve korneaya hasar verdiği, deride yanıklara neden olduğu bilinmektedir. Parlak görünen ışınlar ise ışık stresine, mide bulantısına ve yorgunluğa sebep olmaktadır. Morötesi ışınlar (ultraviyole ışınlar); gözlerde görüş bulanıklığına, katarakta, kornea ve iriste

hasar oluşumuna neden olurken ayrıca deri altında da su toplanmasına neden olarak ciddi yanıklara yol açmaktadır. Bu ışınların zararlı etkileri ortaya çıkan ısının dalga boyuna, yoğunluğuna ve ısınıma maruz kalınan süreye göre değişkenlik göstermektedir (Kahraman ve Sever ve Karadeniz, 2003; Teker ve Gençdoğan, 2020).

Kaynak işlerinde iki tip radyasyon oluşur.

2.2.3.1. İyonize Olmuş Radyasyon (X-Işınları)

Elektron ışın kaynağında meydana gelir ve en sık rastlanan örneğidir. Kaynak işleminin uygulandığı alanda korumaya yönelik ekipmanların bulundurulmasıyla ve kullanımıyla maruziyet minimum seviyeye indirilebilir. Ayrıca Tungsten Inert Gaz kaynağında kullanılan toryumlu tungsten elektrotta kopma ve parçalanma meydana geldiğinde ortaya çıkar. Bu parçalar radyoaktif özelliğindedir (Aksu, 2018).

2.2.3.2. İyonize Olmamış Radyasyon (Ultraviyole ışınlar, parlak görünür ve kızılötesi ışınlar)

Radyasyon enerjisinin yoğunluğu ve dalga boyu, uygulanan kaynak yöntemine, kaynak parametrelerine, elektrot ve iş parçasının bileşimine, kaynak tozları ve elektrot örtü ve özlerine ve iş parçası üstündeki kaplama veya tabakalara göre değişir. Ultraviyole ışının radyasyonu yaklaşık olarak kaynak akımının karesine bağlı olarak yükselişe geçer. Koruyucu gaz olarak argonun kullanılması ile diğer gazlara oranla daha fazla ultraviyole ışını radyasyonu ortaya çıkar (Ayan, 2017; Aksu, 2018).

Kaynak uygulamalarında ortaya çıkan iyonize olmamış radyasyona örnek verilecek olursa, lazer kaynağındaki ışınlar, elektrik ark kaynağındaki parlak, IR, UV ışıklardan bahsedilebilir. CO₂ lazer kaynağında, parlak ve UV ışınlar oluşmaktadır. Lazer kaynağında paslanmaz çelik için ölçülmüş, kabul edilebilir UV radyasyona maruziyet süresi bir dakikayı geçemez. Karbonlu çelik için bu değer ortalama iki dakikadır. Açığa çıkan mavi parlak ışıkta ise en fazla on dakika olmalıdır.

Ark kaynağında ortaya çıkan şiddetli ışık gözdeki retinaya zarar verirken, kızılötesi radyasyon gözdeki korneaya zarar verir ve bunun sonucunda gözde katarakt meydana gelebilir (Kaymaz, 2014).

Arktan saçılan görünmeyen ultraviyole ışınlarına (UV) bir dakikadan az bir süre bile maruz kalındığında fotokeratit adı verilen rahatsızlığa sebep olabilir. Hastalığın belirtileri maruz kalma durumunun üzerinden birkaç saat geçtikten sonra oluşmaya başlar. Bu belirtiler göz içinde kum veya çakıl tanesi varmış hissi veren kasıntı, görmede netliğin kaybolması, gözde sululuk, yanma ve baş ağrısıdır. Ayrıca ark ışını etraftaki malzemelerden, parlak, beyaz yüzeylerden yansiyabilir ve etraftaki diğer çalışanlara da zarar verebilir. Sürekli kaynak ve

kesme işlerinde korumasız olarak çalışanlarda ultraviyole ışınlar kalıcı körlük oluşturabilir ve deride güneş yanığına benzeyen yanıklar oluşturarak deri kanseri riskini yükseltebilir. Aynı zamanda deride kızarıklığa ve deri kanserine neden olabilmektedir. (Kaymaz, 2014)

2.2.3.3. Termal Radyasyon

Kaynak yöntemlerinin çeşitliliğinin artmasıyla paralel olarak bu alanda yapılan İSG çalışmaları artmış olmasına rağmen çoğu işletmenin geleneksel anlayıştan vazgeçmeyerek robotik çalışmaya geçmemiş olmasından ötürü radyasyon günümüzde tamamen yok sayılmayarak etkisini aza indirme yoluna gidilmiştir. Kaynak işlerinde kullanılan kaynak ve kesme ekipmanlarının kendilerinden veya ana malzemelerinin ısınması ve elektrotların ergimesi sonucunda ortam sıcaklığının artmasıyla ortaya çıkan ısının yayılmasıyla oluşur.

Yapılan işin türüne ve yılın sıcak ve soğuk dönemlerine göre olması gereken optimum sıcaklık değerleri Tablo 2.4'de görüldüğü üzere değişebilmektedir. Yaş, vücut kilosu, fiziksel uygunluğun derecesi, ısıya alışma seviyesi, metabolizma, alkol ve ilaç kullanımı, hipertansiyon gibi tıbbi koşullar kişinin sıcaklığa duyarlılığını belirleyen etkenlerdir. Düşük olması iş verimini düşürür. 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 azalmasına sebep olur. Fazla ısı ayrıca tuz ve su kaybı sebebiyle kramplara sebep olmaktadır (Ayan, 2017).

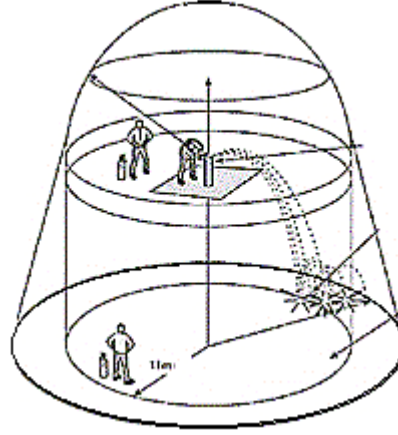
Tablo 2.4. Yapılan işin ağırlığına göre olması gereken sıcaklık değerleri (Kaymaz, 2014)

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

2.2.4. Yangın ve patlama

Kaynak işleminde elektrik arki, kaynak gazlarının kullanımı ve taşlama sırasında sıcak kıvılcımlar etrafa yayılmakta ve bu da etrafında bulunan yanıcı maddelerin tutuşmasına sebep olmaktadır. Bu yüzden yanıcı ve parlayıcı maddeler kaynak işlerinin yapıldığı alandan en az on bir metre uzaklıkta istiflenmelidir. Şekil 2.1'de de gösterildiği gibi kaynak yapılan alan için

güvenli bir bölge oluşturulmalıdır. Kaynak işlemi sırasında yangın söndürme cihazları hazır halde olmalıdır. Kaynak imalat işleri haricinde yapılan kaynak işleri için sıcak iş prosedürleri uygulanmalıdır (Turan, 2015).



Şekil 2.1. Kaynak işleminde yangın ve patlamaya karşı güvenli bölge

Bazı kimyasal reaksiyonlar sonucu yanıcı ve patlayıcı gazlar meydana gelir. Bu gazlar düzgün koşullarda depolanmazsa havaya karışarak tutuşma meydana gelir. Oksijen bakımından zengin bir atmosferde tutuşma meydana geldiğinde kolay tutuşan maddeler şiddetli bir biçimde yanmaya başlayabilir. Çevrede olabilecek yanıcı tozlar, yanıcı gazların ya da yanıcı sıvıların buldukları alanda oksijen oranına bağlı olarak kaynak işleri sırasında oluşan kıvılcımlar sebebiyle ortak patlamalar ortaya çıkabilir. Kapalı alanlarda oksijenin zengin olduğu atmosfer koşullarında meydana gelen yangınlar büyük bir yoğunlukta ve çok hızlı gelişmektedir. Kolay tutuşan gazların birçoğu havadan daha yoğundur ve kapalı alan içerisinde dibe çökecekleri için kolay tutuşan bir atmosfer meydana getirerek patlama ve yangınlara ortam hazırlarlar. Ayrıca kapalı alan içerisinde, alt patlama limitinde veya bu limiti aşan konsantrasyonlarda havada savrulan yanıcı bir tozla kolay tutuşur bir atmosfer oluşabilir. Bu konsantrasyon 5 adım veya daha az bir mesafede toz örtüsü görülebilecek bir değer olarak verilebilir (Ayan, 2017).

Patlama olayı, endüstriyel tüplerden kaynaklıdır. Tüplerin sıcak ortamlarda genleşmesi sonucu ya da üstünde elektrik arkı oluşması sırasında tüpler patlayabilir. Oksijen gazı tek başına yanıcı ve patlayıcı bir gaz olmamakla birlikte yağ ile teması sonucunda kolayca patlayabilir. Basıncı kaplar içerisindeki gazlar da herhangi bir darbe sonucunda patlayabilir. Kaynak işleminde üç tip gaz kullanılmaktadır. Bunlar yanıcı, yakıcı ve koruyucu gazlardır. Kaynak işleminde kullanılan bu gazların fiziksel özelliklerine ait bazı değerler Tablo 2.5'te verilmiştir (Ayan, 2017; Turan, 2015).

Yanıcı Gazlar: Asetilen, LPG, Hidrojen, Doğalgaz

Yakıcı Gazlar: Yakıcı olarak oksijen gazı kullanılır.

Tek Başına Kullanılabilen Koruyucu Gazlar: Argon, Helyum, Karbondioksit

Tablo 2.5. Yanıcı gazların fiziksel özellikleri (Anık, 1991)

Gazlar Özellikler	Asetilen	Hidrojen	Propan	Bütan	Hava Gazı
Isıl değeri (kcal/m³)	13600	2580	21700	28300	4200
Alev sıcak. (°C)	3120	2280	2780	2500	2000
Tutuşma hızı (cm/sn)	1350	890	450	450	705

2.2.5. Kaynak gazı/dumanı

Amerika İş Sağlığı ve Güvenliği İdaresine göre kaynak işçiliğindeki asıl toksik etki kaynağı kaynak işlemi sırasında açığa çıkan kaynak dumanıdır.

Kaynak işlemi iki metalin ergitilmesi ile olmaktadır. Metalin ergime sırasında kaynak elektrotunda var olan bazı zararlı maddeler gaz ve dumana dönüşmektedir. Bunlara maruz kalınması durumunda kaynakçı sağlık açısından kötü etkilenmektedir. Kaynak dumanı içerisindeki metaller şu şekilde sıralanabilir: Alüminyum, Antimon, Arsenik, Bakır, Berilyum, Çinko, Demir, Gümüş, Kadmiyum, Kalay, Kobalt, Krom, Kurşun, Mangan, Molibden, Nikel, Titanyum, Vanadyum Kaynak dumanında yer alan bu metallerin sağlık üzerine etkileri Tablo 2.6'da gösterilmiştir (Kaymaz, 2017; Aksu, 2014).

Bu gazlardan oluşabilecek toksik etkiler şu faktörlere bağlı olarak değişkenlik gösterebilir:

- Kaynak metodunun uygulanış biçimi
- Elektrot yapılırken kullanılan malzeme
- Kaynağın uygulandığı metalin cinsi
- Metalin üstündeki kaplamanın yapısı
- Maruz kalma süresi
- Maruz kalma şiddeti
- Kaynak işinin yapıldığı ortamdaki havalandırma kalitesi

Tablo 2.6. Kaynak dumanında yer alan metallerin sağlık üzerine etkileri (OSHA)

Metal tipi	Kaynağı	Sağlık üzerine etkisi
Al	Bazı alaşımların alüminyum bileşeni, örneğin inconel (Ni - Cr alaşımı), bakır, çinko, çelik, magnezyum, pirinç ve dolgu malzemeleri.	Solunum yollarını tahriş edici
Be	Sertleştirme ajanı bakır, magnezyum, alüminyum alaşımları ve elektrik kontaklarında bulunur.	"Metal Dumanı Ateşi". Kanserojen. Solunum borusu hasarını da içeren diğer kronik etkiler.
Cd	Cd veya kaplamalı malzemeler, çinko alaşımı içeren paslanmaz çelik.	Solunum sistemi tahrişi, boğaz ağrısı ve boğaz ağrısı, göğüs ağrısı ve nefes alma zorluğu. Kronik etkiler arasında böbrek hasarı ve amfizem bulunur. Şüpheli karsinojen.
Cr	Paslanmaz çelik ve yüksek alaşımlı malzemeler, kaynak çubukları. Kaplama malzemesi olarak da kullanılır.	Akciğer kanseri riskini artırır. Cilt tahrişine neden olabilir. Bazı formlar kanserojenlerdir (Cr ⁺⁶).
Metal tipi	Kaynağı	Sağlık üzerine etkisi
Fl	Düşük ve yüksek alaşımlı çelikler için ortak elektrot kaplama ve akış malzemesi	Akut etki gözlerde irritasyon, burun ve boğaz rahatsızlıklarıdır. Uzun süreli maruz kalma, kemik ve eklem problemlerine neden olabilir. Akciğerlerde aşırı sıvı birikimi de kronik etkiler arasındadır.
Cu	Monel, pirinç, bronz gibi alaşımlar ve ayrıca bazı kaynak çubukları.	Akut etkiler gözlerde irritasyon, burun ve boğaz rahatsızlıkları, mide bulantısı ve "Metal Dumanı Ateşi" dir.
Pb	Lehimler, pirinç ve bronz alaşımlar, çeliklerde astar / kaplama.	Sinir sistemi, böbrekler, sindirim sistemi ve zihinsel kapasiteyi etkiler. Kurşun zehirlenmesine neden olabilir.

Demir oksitleri	Tüm demir veya çelik kaynak işlemlerinde başlıca kirletici.	Sideroz - akciğerlerde biriken parçacıkların neden olduğu benign bir akciğer hastalığı. Akut belirtiler burun ve akciğer tahrişini içerir. Maruziyet kesildiğinde düzelme eğilimi gösterir.
Mn	Çoğu kaynak işlemi, özellikle yüksek alaşımlı çelikler.	“Metal Dumanı Ateşi” Kronik etkiler SSS problemlerini içerebilir.
Mo	Çelik alaşımları, demir, paslanmaz çelik, Ni alaşımları.	Akut etkiler; göz, burun ve boğaz tahrişi ve nefes darlığıdır.
Ni	Paslanmaz çelik, Inconel, Monel, Hastelloy ve diğer yüksek alaşımlı malzemeler, kaynak çubukları ve kaplama çelik.	Akut etki; gözlerde irritasyon, burun ve boğaz rahatsızlıklarıdır. Kaynak haricindeki mesleklerde kanser riskinde artış kaydedilmiştir. Ayrıca dermatit ve akciğer sorunları ile ilişkilidir.
V	Bazı çelik alaşımlar, demir, paslanmaz çelik, Ni alaşımları.	Akut etki gözler, cilt ve solunum yollarının tahrişidir. Kronik etkiler arasında bronşit, retinitis, akciğerde sıvı birikimi ve pnömöni sayılabilir.
Zn	Galvanizli ve boyalı metal	Metal Dumanı Ateşi

Bu duman ve gazlara fazla miktarda maruz kalınması sonucunda genelde mide bulantısı, baş ağrısı, baş dönmesi ve metal dumanı ateşi denilen bir hastalığa sebep olmaktadır. Zehirli maddelerin bulunması durumunda çok ciddi başka zararlar da görülmektedir. Kaynak dumanının ve gazının etkisi ile metal dumanı ateşi, akut solunum yolu enfeksiyonları, kronik bronşit ve akciğer kanseri gibi pulmoner rahatsızlıklar görülebilmektedir.

Metal dumanı ateşi; bazı metallerin veya oksitlerinin oluşturduğu dumanlara maruziyet sonucunda ortaya çıkan kısa süreli bir akut kondisyondur. Metal dumanı ateşi dumana maruz kalımdan sonraki 4-12 saat içerisinde yüksek ateş ve titreme olarak kendini belli eder. Kaynak dumanında yer alan gazlar ve sağlık üzerine etkileri Tablo 2.7’de gösterilmiştir (Aksu, 2014).

Tablo 2.7. Kaynak dumanında yer alan gazlar ve sağlık üzerine etkileri (OSHA)

Gaz tipi	Kaynağı	Sağlık üzerine etkisi
CO	Ark içeriğinde yer alır.	Kan dolaşımına kolayca absorbe olur, baş ağrısı, baş dönmesi veya kas güçsüzlüğüne neden olur. Yüksek konsantrasyonlar bilinç kaybına ve ölüme neden olabilir.
HF	Çubuk kaplamalarının ayrışması.	Gözleri ve solunum yollarını tahriş eder. Aşırı maruz kalma, akciğer, böbrek, kemik ve karaciğer hasarına neden olabilir. Kronik maruz kalma, burunda, boğazda ve bronşta kronik tahrişe neden olabilir.
NO	Ark içeriğinde yer alır.	Düşük konsantrasyonlarda göz, burun ve boğaz tahrişi. Akciğerde anormal sıvı ve yüksek konsantrasyonlarda diğer ciddi etkiler. Kronik etkiler amfizem gibi akciğer problemlerini içerir.
Oksijen Yetersizliği	Kapalı alanlarda kaynak yapılması ve gazın korunması ile hava yer değiştirmesi.	Baş dönmesi, zihinsel karışıklık, boğulma ve ölüm.
O₃	Ark içeriğinde yer alır.	Akut etkiler akciğerde sıvı ve kanama içerir. Çok düşük konsantrasyonlar (örneğin milyonda bir parça) baş ağrısı ve göz kurumasına neden olur. Kronik etkiler akciğer fonksiyonlarında önemli değişiklikler içerir.
Fosgen	Artık yağ giderme çözücülerini olan metal. (Fosgen, çözücünün reaksiyonuyla ve kaynak radyasyonu ile oluşur.)	Gözleri, burun ve solunum sistemini tahriş eder. Belirtiler gecikebilir.

Kaynak yöntemine göre oluşan kirlilikler tablo 2.8’de, kaynak işleminde ortaya çıkan gazların eşik değerleri ve sağlığa zararları ise Tablo 2.9’da verilmiştir.

Tablo 2.8. Kaynak işlemlerinde oluşan hava kirlilikleri (Ayan, 2017)

Kaynak tipi	Ana Metal	Kirlilik
Örtülü metal ark	Hafif çelik	Toz. FeO ₂ , Mn
Örtülü metal ark	Paslanmaz çelik	Cr, Ni, Mn, F
Gaz altı metal ark	Paslanmaz çelik	Cr, Ni, Mn, NO _x , O ₃
Tungsten inert	Alüminyum	O ₃ , AlO ₂
Oksijen-Gaz	Değişik	NO _x , CdO ₂ , Metal dumanı

Tablo 2.9. Kaynakta oluşan gazlar, sağlığa etkileri ve eşikleri (Teker&Gençdoğan, 2020)

Kaynakta Oluşan Gaz	Sağlığa Etkisi	Eşik (mg/m ³)
Karbondioksit	Boğulma	9000
Karbonmonoksit	Boğulma, Baş ağrısı ve dönemsi, mide de bulantı	50
Ozon	Akciğer rahatsızlıkları ve solunum yollarında tahriş	0.1
Azotdioksit	Göz ve akciğerde zarar	2
Fosgen	Solunum yolları tahrişi	0.4

2.2.6. Sıcak yüzeylere temas

Elektrik ark kaynağında sıcaklık 3500°C- 4000°C olabilmektedir. Bu sıcaklık metalin ısınmasına da sebebiyet vermektedir. Şaloma ile kesme veya ısıtma işlemleri sırasında ve oksijen kaynağı sırasında yüksek alev ve ısı ortaya çıkmaktadır. Meydana gelen bu yüksek ark ve aleve temas ya da ısıtılan, kaynatılan metal parçalara temas durumunda ciddi yanıklar ortaya çıkmaktadır (Turan, 2015).

2.2.7. Kaynak işlerinde kullanılan gazlardan kaynaklı tehlikeler

Kaynak işlerinde çoğunlukla; oksijen, asetilen, LPG ve koruyucu gazlar kullanılmaktadır. Bu gazlar silindirik tüpler içerisinde basınçlı olarak saklanmaktadır. Herhangi bir sebep ile tüp üzerindeki ventilin (vana) kırılması durumunda içindeki basınçlı gaz hızla boşalmakta bu da roket etkisine sebep olmaktadır. Şaloma ile uygulanan kesme ve ısıtma işleri sırasında gaz basıncının düzgün ayarlanmaması veya yüzeyi yağlı bir malzemenin kesimi sırasında alev geri tepme olayları ortaya çıkmaktadır. Ayrıca aşırı ısınma sebebi ile tüpün içindeki gazın genleşmesi ile birlikte tüp patlamaları olmaktadır. Yanıcı gazlar, yangın ve patlamalara sebep olurken oksijen ile yağın teması ile yangın oluşumuna sebep olmaktadır (Şimşek, 2014).

2.2.8. Taşlama-kesme işlemlerinden kaynaklanan tehlikeler

Metal parçaların kesilmesi, taşlanması ya da kaynak işlemi sonrasında kaynak uygulanmış yüzeylerin düzeltilmesi sırasında spiral taşı kullanılmaktadır. Taşlama ve kesme işlemleri esnasında aşındırılan yüzeylerden kalkan parçaların fırlaması sonucunda yüksek oranda göz yaralanmalarına neden olmaktadır. Fırlayan sıcak parçacıklar yangınlara sebebiyet vermektedir. Kesme ve taşlama sırasında taşın sıkışması durumunda taş patlamasına sebep olmaktadır. Taş patlaması ciddi yaralanmalara hatta ölümlere sebep olmaktadır. Taşlama ve kesme işlemlerinde kullanılan ekipmanlarda hasarlı kablo ve ara uzatmaların kullanılması, elektrik fişi takılı iken ekipman ile herhangi bir işlem yapılması sırasında elektrik çarpması meydana gelebilir (Turan, 2015; Kahraman, Sever ve Karadeniz, 2003).

2.2.9. Gürültü

İnsan kulağının duyabileceği ses şiddetinin en azı 0 dB (işitme eşiği), kulağa zarar vermeden duyabileceği en fazla ses şiddeti ise 140 dB (acı eşiği) 'dir. İnsan kulağı tarafından işitilebilir olan frekans aralığı 20-20000 hertz aralığıdır (Sezginer, 2014).

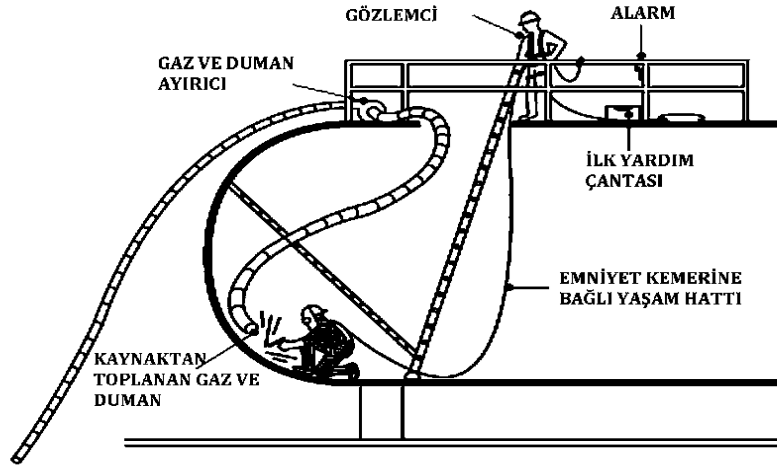
Kaynak yöntemlerine göre değişkenlik gösteren gürültü örtülü elektrod ile ark kaynağında 80-89 dB, MIG-MAG kaynağında 85-102 dB değerlerini geçebilmektedir. Kaynak yöntemleri içerisinde en gürültülü kaynak yöntemleri ark kaynağı ve plazma ark kaynak yöntemleridir. Ayrıca EAK ve PAW da gürültü seviyesi yüksek olan kaynak yöntemleridir. Bu seviyelerdeki gürültüler önlem alınmadığında kaynak çalışanlarında geçici sağırlığa ve Tablo 2.10'da da görüldüğü gibi gürültü seviyesine göre değişkenlik gösteren bazı hasarlara sebep olabilmektedir (Tekere ve Gençdoğan, 2020).

Tablo 2.10. Gürültü seviyesinin etkileri (Ayan,2017)

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.

2.2.10. Kapalı ortamda çalışma

Kapalı alanlar küçük ve içine girip çıkmak bakımından zor olması sebebiyle buralarda normal kaynak tehlikeleri daha büyük boyutlardadır. Kapalı alanlarda yapılan kaynak işlemlerinde oluşan gazlardan dolayı boğulmalar meydana gelmektedir. Boğulmalar kapalı alanlarda ölümün en yaygın nedenleri arasındadır. Bu yüzden bir emniyetli çalışma sistemi belirlenmeli bu sisteme her zaman uyulmalıdır. Kaynak yapılacak kapalı alana giriş öncesi kapalı alanda bulunması muhtemel kirletici gazlar ve oksijen seviyesi ölçülmeli ve oksijen seviyesinin %19,5 - %23,5 arasında olduğundan emin olunmalıdır. Kaynak imalatı yapılacak kapalı çalışma ortamında, Oksi Asetilen ya da Oksijen LPG'li imalatlarda gaz bulunduran tüpler mutlaka kapalı alan dışarısında kalmalı, gaz kaçaıklarına karşı mutlaka tedbir alınmalı ve kazalara karşı bu ortamlarda sık sık gaz ölçümü yapılmalıdır. Kapalı alanda yapılan kaynak işlerinde Şekil 2.2'de görüldüğü gibi içeride oluşan kirli gazlar dışarı atılıp içeriye temiz hava verilerek ortamdaki havanın sirkülasyonu sağlanmalıdır (Turan, 2015; Kaymaz, 2014; Ayan, 2017).



Şekil 2.2. Kapalı alanda güvenli çalışma (Anonim)

2.2.11. Yüksekte yapılan kaynak çalışmaları

Kaynak işi gerektiren silo, tank, kazan vb. İmalatlarda yüksekte çalışmak gerekebilir. Bu çalışmalarda çoğunlukla yüksekte düşmeyi önleyen sistemlerin kurulmaması, sağlam malzeme ile düzgün kurulmamış olması, yüksekte çalışma ekipmanlarının kullanılmaması ve dikkatsizlik ile iş kazaları meydana gelmektedir (Ayan, 2017).

2.2.12. Ergonomik zorlanmalar

Kaynakçılar uygun olmayan ortamda ve uygun olmayan ekipmanlar ile uzun süre çalışma yaptıklarında sıklıkla karşılaştıkları ergonomik problemler kas iskelet, bel, boyun, omurga bel fitiği gibi rahatsızlıklardır. Ağır işlerde tekrarlayıcı zorlanmalardan doğan incinmeler, uygunsuz çalışma sonucu kas iskelet sistemi rahatsızlıkları, ağır metal parçaların kaldırılması esnasında yorucu fiziksel iş yüklenmesi, kas gerginliği ve ellerde zorlanma gibi rahatsızlıklar ortaya çıkabilir. Kaynak işlerinde ortaya çıkabilecek ergonomik tehlikeler şunlardır (Ayan, 2017; Kaymaz, 2014):

- Ağır malzemelerin kaldırılması ve taşınması,
- Ağır fiziksel aktivite,
- Uzun süre pozisyon değiştirmeden çalışma,
- Kalça sabitken üst gövdeyi döndürerek yapılan çalışma,
- Titreşime maruziyet,
- Uygunsuz postürde çalışma

2.2.13. Mekanik etkenler

Metal ile çalışma yapılan diğer sektörlerde olduğu gibi kaynak işinde de kullanılan mekanik ekipmanlar bazen gerekli tedbirler alınmadığında tehlike teşkil edebilir. Bu mekanik ekipmanları doğru bir şekilde ve gerekli kişisel koruyucu teçhizatlarla kullanmak çalışan güvenliği açısından çok önemlidir. Dikkat edilmediğinde yaralanma, sıçrama, kesik gibi uzuvlara zarar veren durumlar ortaya çıkabilir. Kaynaklı imalatlarda iş gereği kullanımı zorunlu olan mekanik ekipmanların kablolarının eskimiş, hasar görmüş olması elektrik çarpmalarına yol açabilir (Kahraman, Sever ve Karadeniz, 2003; Ayan, 2017).

3. BÖLÜM

KAYNAKLI İMALATTA İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ÖNLEMLERİ

Bahsi geçen tehlikeler ve ortaya çıkarabileceği risklere karşı alınacak önlemler için her zaman öncelikli olarak yapılacak olan tehlikenin kaynağında yok edilmesidir. Sonrasında ise toplu koruma yöntemleri tercih edilmelidir ve en son kişisel koruyucu donanımların kullanımı tehlike ve risklere karşı önlem olarak görülmelidir.

Kaynak işlemleri yapılmadan önce mühendislik hesaplamaları, onay için gerekli testler, kaynağın yapılması ve kontrol edilmesi gibi çalışmaların tümünün bir bütün halinde düşünülerek önlemlerin belirlenmesi gerekmektedir. Önlemleri belirlerken bizlere rehberlik etmesi açısından 6331 sayılı İSG kanunundan yararlanılmalıdır. Aşağıda bu kanunun belirli bir kısmına yer verilmiştir.

İşverenin genel yükümlülüğü

MADDE 4 – (1) İşveren, çalışanların işle ilgili sağlık ve güvenliğini sağlamakla yükümlü olup bu çerçevede;

- a) Mesleki risklerin önlenmesi, eğitim ve bilgi verilmesi dâhil her türlü tedbirin alınması, organizasyonun yapılması, gerekli araç ve gereçlerin sağlanması, sağlık ve güvenlik tedbirlerinin değişen şartlara uygun hale getirilmesi ve mevcut durumun iyileştirilmesi için çalışmalar yapar.
- b) İşyerinde alınan iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerine uyulup uyulmadığını izler, denetler ve uygunsuzlukların giderilmesini sağlar.
- c) Risk değerlendirmesi yapar veya yaptırır.
- ç) Çalışana görev verirken, çalışanın sağlık ve güvenlik yönünden işe uygunluğunu göz önüne alır.
- d) Yeterli bilgi ve talimat verilenler dışındaki çalışanların hayati ve özel tehlike bulunan yerlere girmemesi için gerekli tedbirleri alır.

(2) İşyeri dışındaki uzman kişi ve kuruluşlardan hizmet alınması, işverenin sorumluluklarını ortadan kaldırmaz.

(3) Çalışanların iş sağlığı ve güvenliği alanındaki yükümlülükleri, işverenin sorumluluklarını etkilemez.

(4) İşveren, iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerinin maliyetini çalışanlara yansıtamaz.

Risklerden korunma ilkeleri

MADDE 5 – (1) İşverenin yükümlülüklerinin yerine getirilmesinde aşağıdaki ilkeler göz önünde bulundurulur:

- a) Risklerden kaçınmak.
- b) Kaçınılması mümkün olmayan riskleri analiz etmek.
- c) Risklerle kaynağında mücadele etmek.

- ç) İşin kişilere uygun hale getirilmesi için işyerlerinin tasarımı ile iş ekipmanı, çalışma şekli ve üretim metotlarının seçiminde özen göstermek, özellikle tekdüze çalışma ve üretim temposunun sağlık ve güvenliğe olumsuz etkilerini önlemek, önlenemiyor ise en aza indirmek.
- d) Teknik gelişmelere uyum sağlamak.
- e) Tehlikeli olanı, tehlikesiz veya daha az tehlikeli olanla değiştirmek.
- f) Teknoloji, iş organizasyonu, çalışma şartları, sosyal ilişkiler ve çalışma ortamı ile ilgili faktörlerin etkilerini kapsayan tutarlı ve genel bir önleme politikası geliştirmek.
- g) Toplu korunma tedbirlerine, kişisel korunma tedbirlerine göre öncelik vermek.
- ğ) Çalışanlara uygun talimatlar vermek.

3.1. Elektrik Tehlikelerinden Korunmak İçin Alınması Gereken Önlemler

Uygulanan kaynak çeşidine göre elektrik tehlikesine karşı alınabilecek önlemler değişkenlik gösterse de genel olarak alınması gereken tedbirler şu şekilde özetlenebilir (Ayan, 2017; Kaymaz, 2014; Turan, 2015):

- İnvvertör kaynak makineleri tercih edilmelidir.
- Makinelerin kurulumunda, çalıştırılmasında ve bakımında kullanım talimatları dikkate alınmalıdır. Makinelere her yıl düzenli olarak yetkili kişilerce bakım yapılmalı ve raporlanmalıdır.
- Bakım yapılırken makinelerin kabloları kesinlikle prizden çekilmiş olmalıdır.
- Boşta çalışma gerilimleri kontrol edilmelidir.
- Çalışma ortamının ve makinelerin yaş veya nemli olmamasına dikkat edilmelidir. Böyle ortamlarda çalışma gerekliliği varsa DC kaynak makineleri kullanılmalıdır.
- Alçak gerilime dayanıklı kuru ve izole edilmiş olan eldiven ve koruyucu elbiseler giyilmelidir. Kapalı ve nemli yerlerde yapılan kaynaklarda kaynak çalışanının metallere temasını önleyecek lastik veya tahta tabanlıklar kullanılmalıdır. Kauçuk tabanlı ayakkabılar kullanılmalıdır.
- Yalıtımlı pensler kullanılmalı ve kontrolü yapılmış olmalıdır.
- Kapalı ortamda yapılan kaynak işlerinde buna uygun eğitim almış kaynakçı çalıştırılmalı ve yanında bir adet gözetmen ve seyyar havalandırma bulundurulmalı.
- Vücutta elektrik çarpmalarına karşı en hassas yer koltuk altları olduğundan elektrik aksamaları buralara yakın tutulmamalıdır. Elektrot pensleri tahta bir masada veya askıda tutulmalıdır.
- Makineler kullanılmadığı zamanlarda muhakkak kapalı ve kabloları prizden çıkarılmış olmalıdır.
- Elektrik ile çalışan tüm ekipmanların topraklama sisteminin yapılmış olması gerekmektedir
- Kaynak makinası çalıştığı sırada elektrik ileten parçalar ile temas olmamalıdır.

3.2. Elektromanyetik Alanın Zararlı Etkilerinden Korunmak İçin Alınması Gereken Önlemler

Elektromanyetik alanın zararlı etkilerden korunmak için aşağıda bahsi geçen önlemler dikkate alınmalıdır (Turan, 2015; Kahraman, Sever ve Karadeniz, 2003).

- Kaynakçının vücudunun torç ve kablolar arasında kalmamasına özen gösterilmelidir.
- Kablolar çalışanın vücuduna dolanmamalı ve mümkün olduğu kadar uzağında bulundurulmalıdır.
- Kalp pili kullanan kişiler elektromanyetik alandan etkileneceği için kaynak alanına yaklaşmamalıdır.

3.3. Zararlı Işınlardan Korunmak İçin Alınması Gereken Önlemler

Kaynak işi yapılırken; kaynakçı ile kaynak makinesi arasında yeterli mesafe olmalıdır. Radyasyonu önlemek adına paravanlar kullanılmalıdır. Duvar ve demir paravanlar X ve γ ışınları için kullanılırken plastik paravanlar β ışınları için kâğıt türü paravanlar ise E ışınları için kullanılır. Ayrıca çevrede bulunan kişilerin korunması adına da paravan veya yanmaz perdeler kullanılmalıdır. Paravan renkleri yeşil, turuncu veya sarı renk olmalıdır. Resim 3.1'de kaynak imalatı sırasında kullanılan paravan örneği gösterilmiştir (Kaymaz, 2014).



Resim 3.1. Kaynak paravanı (Anonim)

Gözlerin ve yüzün korunması adına kişisel koruyucu donanımlar kullanılmalı; bunlar arasından otomatik kararan maskeler, yanmaz ergonomik eldiven ve iş elbiseleri, yanmaz kol boyun ve ayak tozlukları, dispole maskeler tercih edilmelidir. Gözlük ve maskeler seçilirken kaynak cinsi ve akım şiddeti göz önünde bulundurularak sıcaklığa dayanıklı, kolay temizlenebilen ergonomik olanlar tercih edilmelidir. Uygun eldiven ve elbiseler giyilerek vücudun açıkta kalan yerleri de kapatılmalıdır. Çalışma ortamında bulunan diğer çalışanların da kaynak ışınlarından etkilenmesini önlemek amacıyla kaynak yapılan ortam uygun malzemelerle ayrılmalıdır ve kaynak işi yapmayacak olanların buraya girişi engellenmelidir.

Radyasyon tehlikelerine karşı korunma yöntemlerinde, vücut dışında bulunan radyasyon kaynaklarından alınan radyasyon dozlarının, temel radyasyon korunması standartlarıyla öngörülen sınırlar içinde tutulmaları için uzaklık, zaman ve zırhlanma olmak üzere üç fiziksel korunma yönteminden yararlanır (Şimşek, 2004)

1. Zaman Kuralı: Radyoaktif madde veya radyasyon yayan cihazların yanında gerekenden fazla kalmamak.
2. Mesafe Kuralı: Radyoaktif madde veya radyasyon yayan cihazlarla çalışırken mümkün olduğunca uzakta durmak.
3. Zırhlanma Kuralı: Radyoaktif madde veya radyasyon yayan cihazlarla çalışırken araya bir zırh maddesi koymak.

Radyasyona maruziyet miktarı dozimetre ile ölçülmektedir. Ölçüm sonuçları normal değerlerden daha yüksek ise o kişiler devamlı sağlık gözetiminde olmalı ve gerekirse işten uzaklaştırılmalıdır.

3.3.1. Termal radyasyondan korunma

Sıcak ortamlarda çalışırken vücudun aşırı derecede ısınması ile 'ısı stresi' oluşur. Terleme ile kaybedilen sıvının telafi edilmemesi sonucu oluşabilir. Sonucu ölüme kadar gidebilir. Vücut ısısının kontrollü olması sağlanmalı buna uygun önlemler alınmalıdır. Kaynak işi yapılırken tuz ve su kaybını aza indirici ve sindirimi kolay yiyecek ve içecekler tercih edilmelidir. Isı kaynağı genel veya lokal havalandırma sistemlerinin olduğu ayrı bir bölmede tutulmalıdır. Ayrıca ısıya karşı koruyucu iş elbiseleri tercih edilmelidir. Vardiya sistemi uygulanarak çalışanların ısıya maruziyeti en aza indirilmelidir.

Vücut ısısı 37 °C -38 °C aralığında olmalıdır. Isı stresi dediğimiz durum bu sıcaklık aralığının üzerine çıktığında olur ve ciddi sonuçlar doğurabilir. Bu tarz bir durumda sıcaktan etkilenen kişi serin bir ortama alınmalı kıyafetleri gevşetilmeli, kaybedilen sıvıyı telafi için sıvı tüketimi sağlanmalı ve tıbbi yardıma başvurulmalıdır (Ayan, 2017).

3.4. Yangından Korunmak İçin Alınması Gereken Önlemler

Kaynak işlemi sırasında arktan sıçrayan 1200-1600°C'lere varan sıcaklıkta sıçrantılar yangına sebebiyet verebilir. Bu sebeple kaynak işlemi yapılırken yakınında yanıcı, parlayıcı ve patlayıcı maddelerin olmamasına özen gösterilmelidir. Uzaklaştırılmıyorsa metal örtülerle veya yanmayan başka maddelerle üzerinin kapatılması gerekir. Kabloların ve elektrikli bağlantıların ısıya dayanıklı, hasar görmemiş, sağlam olduğundan emin olunmalı. Herhangi bir şüphe varsa yenisi ile değişimi yapılmalı.

Kaynak yapılan çalışma ortamlarında gerekli bir durumda yeterli olabilecek miktarda ve bakımı yapılmış yangın söndürücü bulundurulmalıdır.

Magnezyum ve diğer yanabilen alaşımlar kaynak alanından uzak tutulmalıdır. İçerisinde daha önceden ateşle teması sonucunda patlamaya veya yangına sebebiyet verecek sıvıların ve gazların bulunduğu boş kapların kaynak işlemi yapılmadan önce tamamen boşaltılıp temizlendiğinden emin olunmalıdır. Oksijenin kullanıldığı durumlarda patlamaya sebebiyet vereceği için oksijenin gaz yağı veya makine yağı ile temasının önüne geçilmelidir. Oksijen tüpleri ve asetilen tüpleri birlikte depolanmamalıdır

Tüm tank ve tüpler uygun ve bakımı uzman kişilerce yapılmış regülatörlere sahip olmalıdır. Tüpler taşınma ve bakım sırasında sürüklenmemeli, yuvarlanmamalı uygun taşıma koşullarında taşınmalıdır. Aşırı soğuk ya da güneş alan yerlerde depolanmamalıdır. Ateş bulunan yerlerin yakınında ve yanıcı maddelerle birlikte depolanmamalıdır. Tüpler saklanırken dik durumda bir zincirle düşmesini engelleyecek şekilde konulmalıdır. Gaz sızıntısı olduğundan şüphe edilen tüpler kullanılmamalı, açık havada yakınına ikaz işaretleri konularak saklanmalıdır. Tüpler içerisindeki gazın rengine göre boyanmalıdır: Asetilen-Sarı, Oksijen-Mavi, Hidrojen-Kırmızı, Azot-Yeşil Tüp renkleri yönetmeliklerde belirtilen renklerde olmalıdır. Yani asetilen gazı sarı, oksijen gazı mavi, hidrojen gazı kırmızı ve azot gazı yeşil renkli tüplerde olmalıdır. Farklı tüpler arası mesafe en az 6 m olmalıdır (Kaymaz, 2014; Kahraman, Sever ve Karadeniz, 2003).

Tüplerin ventilleri kaynak işlemi bittiğinde sızdırmaz şekilde kapanmalı ve basınç düşürme manometresi de gevşetilmelidir. Ventiller açılıp kapanırken herhangi bir alet kullanılmamalı el ile yapılmalıdır. Tüplerin geri tepme ventilleri, emniyet valfleri düzenli olarak kontrol edilmelidir.

Asetilen tüp valfleri bir turdan daha fazla açılmamalıdır. Boş tüplerin içinden artık gaz sızıntısı yaşanmasını önlemek için valfler kapalı pozisyonda olmalı ve tüp koruyucu başlıkları takılı pozisyonda olmalıdır.

3.5. Sıcak Yüzeylerden Meydana Gelebilecek Olan Yanıklara Karşı Korunmak İçin Alınması Gereken Önlemler

Kollarda eldiven ve kolluk olmadan kollar çıplak haldeyken çalışılmamalıdır. Kaynakçının önlüğü, elbisesi, kolları, eldiveni yanıcı olmayan malzemelerden yapılmış ve temiz olmalıdır. Sıçramalara karşı kaynak çalışanı pantolonunun paçasını ayakkabısının üzerine sarkıtmalı, ayakkabının boğaz kısmı içeri herhangi bir madde girmeyi önleyecek şekilde sıkı olmalıdır. Kaynak yapılan malzemeler sıcaklığını belirli bir süre koruyacağı için ikaz işareti konulmalı ve uygun tedbirler alınmalıdır. Kaynak dikişlerinin kontrolü yapılırken test malzemesinin sıcaklığı yeterli düşüklükte olmalıdır (Kahraman, Sever ve Karadeniz, 2003).

3.6. Kaynak İşlerinde Ortaya Çıkan Duman, Gaz ve Tozlardan Korunma Önlemleri

Ortamda bulunan havanın negatif yönlerini sonlandırmak adına bunların bulunulan yerin havasına karışması önlenmelidir. Bu sebeple ortamdaki havayı temizlemek için; yapılan işin niteliğine, işyerinin özelliğine ve ekipmanların yapısına bakılarak lokal veya genel havalandırma sistemleri kullanılmalıdır. Duman, gaz ve tozların yani ortamdaki kirleticilerin eşik değerlerinin altına düşürülmesi amacıyla kurulan havalandırma sistemlerinin çalışma ortamına ve çalışmanın amacına uygun seçilmesi gerekmektedir.

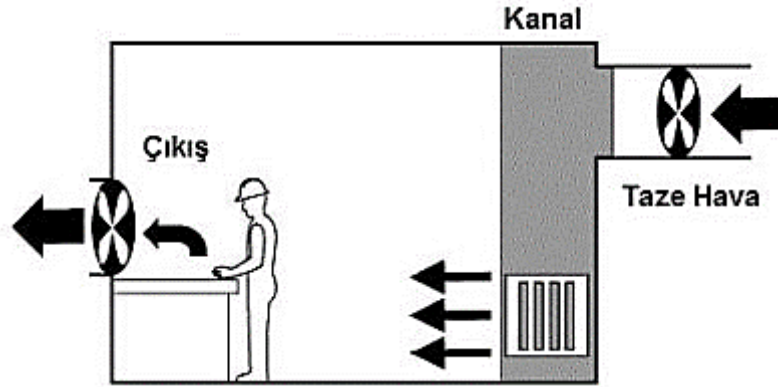
Normal olarak kapalı yerlerde her bir kaynakçı için 100 m³ lük bir hacim dikkate alınmalıdır. Kapalı yerlerde yapılan kaynak ve kesme işlemlerinde sağlığa zararlı gaz, duman ve buharlardan korunmak için genellikle suni havalandırma yapılır. Kaynak atölyelerinde hava, saatte 10 ila 12 defa değiştirilmelidir. Özellikle elektrik ark kaynağında meydana gelen gaz, buhar ve duman aspiratörler vasıtasıyla dışarı atılmalıdır. Bu aspiratörlerin dakikada 15 ila 25 m³ hava emmesi gerekir (Şimşek, 2004).

3.6.1. Genel havalandırma

Şekil 3.1’de de görüldüğü üzere kaynak işinin yapıldığı sırada temiz havanın çalışma ortamına dağılarak kirli hava ile sirkülasyonu sağlaması ve kirli havanın ters tarafta bulunan emme ağızlarından çekilmesiyle ortamdaki kirli hava yönetmeliklerde belirtilen alt değerlere düşürülür (Ayan, 2017).

- Kaynak işleri mümkün olduğunca açık havada yapılmalıdır.
- Kaynak imalatının yapıldığı yerlerde temiz hava akımını kesmeyecek tedbirler alınmalıdır.
- Seyyar veya sabit genel havalandırmanın yetmediği koşullarda ise lokal havalandırma ile destek sağlanmalıdır.
- Kaynak imalatı yapılan bölüm diğer bölümlerden ayrılmalıdır.

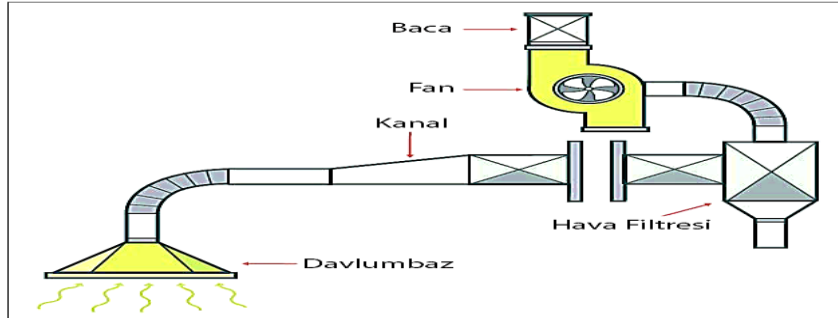
İş hijyeni ölçüm raporlarından çıkan sonuçlar yeterli temiz hava olmadığını gösteriyorsa ek havalandırma sistemleri eklenmelidir.



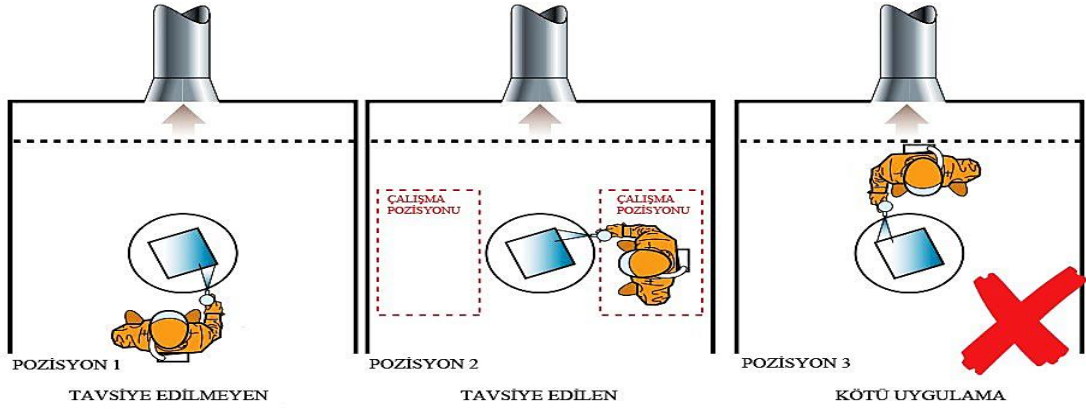
Şekil 3.1 Genel havalandırma

3.6.2. Lokal havalandırma

Kirletici değerlerinin genel havalandırma sistemi ile eşik değerleri altına düşürülemediği yerlerde Şekil 3.2 ve Şekil 3.3'de görüldüğü gibi lokal yapıda emiş sisteminin ağzının işlem görülen noktaya daha yakın mesafede bulunduğu lokal havalandırma sistemi kullanılmalıdır. Bu sistem ile temiz hava akımı yeterli düzeye çıkarak kirletici değerleri eşik değerin altına düşmüş olacaktır.



Şekil 3.2. Kaynak İşlerinde lokal havalandırma (Anonim)



Şekil 3.3. Lokal havalandırma çalışma pozisyonları (Anonim)

3.6.3. Filtreleme

Metal işleme, kesme ve kaynak imalatı sırasında etrafa dağılan partiküller 0,005 ile 100 mikron aralığında olmaktadır. Bu partiküllerin filtre cihazları ile arındırılmasıyla ortamın havası temizlenir. Kapalı alanda yapılan kaynak imatları daha yüksek risk taşımaktadır. Buralarda kaynak dumanı lokal sistemlerle çalışanın solunum yollarına gelmeden önce uzaklaştırılmış olmalıdır. Ayrıca ortama düzenli olarak temiz hava verilmelidir. Kaynak yapılacak metallerde temizleme işlemi gerekiyorsa bu su bazlı temizleyiciler ile açık alanda yapılmalıdır. Temizleme işleminin ardından metal bir süre daha havalandırılmalı hemen kaynak yapılmamalıdır. Havalandırma sistemlerinin yetersiz olduğu durumlarda uygun solunum maskeleri kullanılmalıdır. Ortamdaki oksijen miktarı %18 değerinin altına düşmemelidir. Kaynak dumanlarına karşı etkili bir korunma sağlanması için aşağıdaki yöntemler uygulanmalıdır (Şimşek, 2004).

- 1) Basit bir korunmada kaynakçının başını, dumanların geliş yerine göre ters yöne döndürerek çalışması oldukça sık uygulanan olaylardan biridir. Böylece kaynakçı dumanlara maruz kalmayacaktır. Şayet mümkünse kaynakçı kendi pozisyonunu dumanlara maruz kalmayacak şekilde ayarlamalıdır. Bu durum genellikle açık havada uygulanır. Kapalı ortamlarda ise aspiratörlerle atölyenin havası değiştirilir. Bu basit bir yöntemdir ve yeterli değildir.
- 2) Dumanın kaynağında yok edilmesi; Hava arıtma ünitesi ve havalandırma ünitesi gibi sistemlerin kullanılması ile oluşan duman ve gaz ortama yayılmadan yok edilir.
- 3) Sağlıklı Teneffüs: Zehirli metallerin kaynak yapılması halinde veya uygun olmayan bir yerde çalışılması durumunda, şartlara bağlı olarak sağlıklı teneffüs için maskeler kullanılır.

3.7. Gürültüden Korunmak İçin Alınması Gereken Önlemler

Gürültüyü tamamen yok etmek çoğu zaman mümkün olmadığından gürültünün vereceği zararı en aza indirmek için önlemler alınmalıdır. Bu önlemlerden bazıları şunlardır:

- Yapılan işin mümkünse daha düşük ses çıkaran başka bir iş ekipmanı ile yapılması,
- Çalışma ortamının gürültüyü aza indirgeyecek şekilde ayarlanması,
- İş malzemesi ve kişisel koruyucu donanımların kullanımı hakkında çalışanlara eğitim verilmesi.
- Teknik açıdan alınabilecek önlemler:
- Gürültünün hava yoluyla dağılmasını engellemek adına yapılan perdeleme, gürültü emici örtüler vb,
- Çalışanların vardiya sistemi ile çalışarak gürültüye maruziyet sürelerini azaltılması,
- Yalıtımlı yapı elemanları kullanılarak gürültünün diğer çalışanlara dağılmasını engellenmesi.

Gürültüye maruziyetin yukarıda bahsedilen yollarla engellenemediği durumlarda; işyeri ortamındaki sesin 80 dB(A) ve üzerindeki değerlerde olduğunda çalışanlara uygun kulak koruyucu donanımlar verilmeli. Ancak ses düzeyi 85 dB'i aştığında verilen kulak koruyucu donanımların kullanımı zorunlu tutulmalıdır, Tablo 3.1'de maruziyet sınır değerleri verilmiştir. Gürültü seviyesi Resim 3.2 de gösterilen gürültü dozimetresi ile ölçülür (Şimşek, 2004).

Tablo 3.1. Gürültülü alanda çalışma maruziyet sınır değerleri (Sezginer, 2014)

MARUZİYET SEVİYELERİ	GÜNLÜK 8 SAAT MARUZİYET	ZİRVE MARUZİYET
En Düşük Maruziyet Seviyesi (İşyerinde Bulundurma Zorunluluğu)	80 dbA	135 dbC
En Yüksek Maruziyet Seviyesi (Kulaklık Korumanın Takılma Zorunluluğu)	85 dbA	137 dbC
Maruziyet Limit Seviyesi	87 dbA	140 dbC

Çalışanlara düzenli olarak işitme testi yapılmalı, test sonucu sınır düzeyde çıkanlar işten belirli bir süre veya uzun süreli uzaklaştırılmalıdır.



Resim 3.2. Gürültü dozimetresi

3.8. Kapalı Ortamda Yapılan Kaynak İşlerinde Alınması Gereken Önlemler

Kaynak yapılacak kapalı alana giriş öncesi kapalı alanda bulunması muhtemel kirletici gazların ve oksijenin ölçümü yapılmalıdır. Kapalı çalışma yapılan alanlarda çalışan kaynak çalışanlarının maruz kalacakları toz ortalama insan boyu göz önüne alınarak MRE sürekli toz toplayıcıyla veya kişisel toz toplama cihazı ile ölçülmelidir. Oksijen seviyesi %19,5-%23,5 aralığında olmalıdır. Kaynak imalatı gerçekleştirilecek kapalı alanlarda kullanılacak çeşitli gazların bulunduğu tüpler kesinlikle kapalı alan dışında bulundurulmalı, tehlike oluşumunu engellemek için gaz kaçaklarına karşı tedbir alınmalı ve sık sık bu alanlarda gaz ölçümü yapılarak oksijen oranı kontrol altında tutulmalıdır. İçerideki pis havanın sürekli sirkülasyonu sağlanmalıdır. Kapalı ortamlarda yapılan çalışmalarda kaynak makinesi doğru akım kaynak makinesi olmalıdır. Boşta çalışma gerilimi 48 V'den düşük olmalıdır. Kapalı ortamlarda çalışma yapılmadan önce bir iş güvenliği uzmanına ve işyeri hekimine başvurulmalı risk değerlendirilmesi yapılarak bir acil durum planı oluşturulmalıdır. Böyle ortamlarda çalışan kaynakçılara kapalı ortamda çalışma eğitimleri aldırılmalıdır (Kazymaz, 2014; Ayan, 2017).

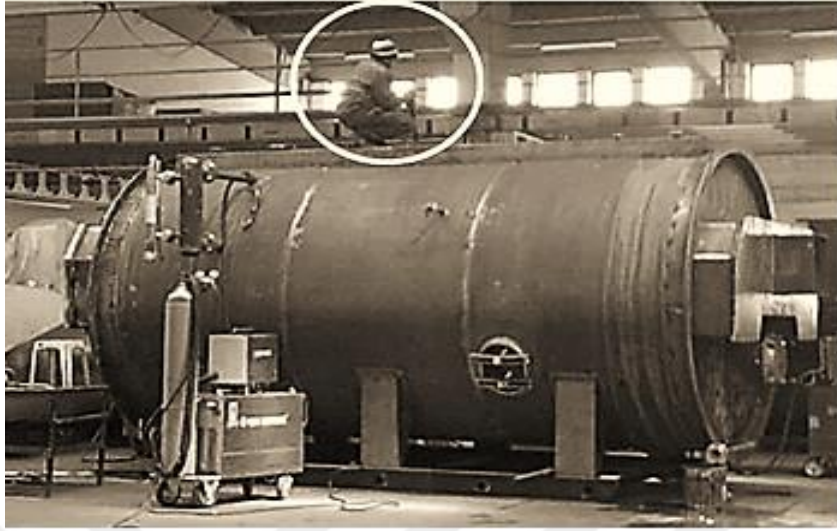
Toz oluşan tüm kapalı alan işyerlerinde solunabilir toz ve kuvars yoğunluğu tespiti yapılabilir. Solunabilir kuvars oranı %5'ten az ise birinci ölçmeyi takip eden toz ölçümlerinde kuvars yoğunluğunun tespiti zorunlu değildir (Ayan,2017).

Kapalı ortamlarda yapılan çalışmalarda mutlaka yazılı izin alınmalı ve kaynakçının yanında bir refakatçi bulundurulmalıdır.

3.9. Yüksekte Yapılan Kaynak İşlerinde Alınması Gereken Önlemler

Yapılan kaynak imalatına göre seçilmiş yüksekte düşmeyi önleyici iskele, çalışma platformları veya kişinin emniyet kemerini bağlayabileceği ankraj noktaları veya yaşam hatları

oluşturulmalıdır. Aşağıda Resim 3.3'te önlem alınmadan yüksekte yapılan bir çalışmaya ait görüntü yer almaktadır.



Resim 3.3. Önlem alınmadan yüksekte yapılan kaynak işi (Anonim)

3.10. Ergonomik Maruziyete Karşı Alınan Tedbirler

Kaynak yapılacak olan bölgede kaynak işine başlanmadan önce bir ön kontrol yapıldığında çoğu ekipman ve ortam kişisel ergonomik koşullara göre ayarlanabilir.

Kas iskelet sistemine binen yükler ile ilgili dikkat edilmesi gereken hususlar şunlardır (Ayan, 2017):

- Taşınacak olan malzemelerin ağırlığı 25 kg üzerinde ise ihtiyaca uygun, bakım onarımları yapılmış ekipmanlar ile taşınma saplanmalıdır. El ile taşınmamalıdır.
- Çalışanlar 25 kg'nin altındaki yükleri herhangi bir sağlık problemi yoksa taşınmaya uygun bir malzeme ve kısa süreli bir taşıma işlemi ise taşıma yapabilir.
- 25 kg'nin altındaki yükler taşınırken malzeme taşınması bel ve göbük hizasında, ağırlık merkezi tam ortada olacak şekilde taşınmalıdır.
- Çalışma alanının tasarımı ve çalışma pozisyonunun ergonomik açıdan risk oluşturmaması için dikkat edilmesi gereken hususlar şunlardır:
- Kaynak yapılacak malzeme, kaynak tezgâhı kaynakçının çalışma seviyesine uygun olarak ayarlanmalıdır. Kaynak tezgâhı Şekil 3.4'de olduğu gibi ayarlanabilir olmalıdır.
- Kaynakçıların çalışma ortamları 2 m² olduğundan kaynakçı düzenli çalışmalı, dağınıklığa izin vermemeli, işin çeşidine göre çalışma alanı belirlenmelidir.
- Kaynak yapılan yer çalışanın rahat hareket edebileceği ve çalışma pozisyonunu değiştirebileceği şekilde olmalıdır.



Şekil 3.4. Yükseklik ayarlı kaynak tezgahı (Anonim)

3.11. Mekanik Etkenlere Karşı Alınması Gereken Önlemler

Bahsedilen mekanik etkenler malzeme devrilmesi, düşme riskleridir. Bunlardan korunmak için malzemelerin taşınırken, istiflenirken, bakım, onarımları yapılırken güvenlik tedbirlerinin alınması çok önemlidir. Güvenlik önlemi olarak malzemelerin birbirine bağlanması, sabit bir konuma getirilmesi düşünülebilir. Aşağıda alınması gereken önlemler açıklanmıştır (Ayan, 2017; Kahraman, Sever ve Karadeniz, 2003):

- Kullanılan ekipmanların güvenli olduğundan emin olunmalı, hiçbir amacı dışında kullanılmayacak şekilde kullanım kılavuzuna uygun kullanılmalıdır.
- Kaynak işi yapılırken çapak veya artıkların zarar vermemesi amacıyla kişisel koruyucu donanımlardan kişiye uygun olan tam yüz siperliği, iş eldiveni ve yanmaz iş kıyafetleri tercih edilmelidir.
- Çalışma bölgesinin 2 m² olarak belirlenmesi ve düzenli, toplu bir bölge olması önemlidir.
- Kaynak yapılacak alan kayıp düşmeyi engelleme açısından temiz ve düzenli olmalıdır.
- İskeleler, platformlar gibi etraftaki çalışanların üzerine düşerek zarar verebilecek olan aletler güvenlik önlemleri alınarak kullanılmalıdır.
- Saçlar uzun ve açık olmamalı uygun kişisel koruyucu donanımla toplanmış olmalıdır. Bol ve sarkan uzun gelen kıyafetler ile iş makinesine takılabilecek olan yüzük kolye, küpe gibi takılar çalışma sırasında kullanılmamalıdır.
- Hareketli iş makinelerine dikkat edilmelidir.

4. BÖLÜM

KAYNAKLI İMALATTA KULLANILAN KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMLAR

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. (Kaymaz,2014)

Kaynak işlerinin yapıldığı çalışma ortamlarında tehlikelerin yerinde veya değiştirme yoluyla veya toplu koruma yöntemleri ile önlemediği durumlarda kişisel koruyucu donanımlar kullanılarak önlenmeye çalışılır. KKD kullanımı tehlikeleri yok etmez sadece tehlikeden gelecek zararı en aza indirir. KKD'nin kullanımında Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmeliğin dikkate alınması, ihtiyacın belirlenmesi, ihtiyaca ve standartlara uygun olanın seçimi, kullanacak çalışanın onayı ve seçilen KKD'nin kullanımı ile ilgili eğitimi gibi hususlar önemlidir.

Kişisel koruyucu donanımlar seçilirken aşağıdaki hususlara dikkat edilir:

- Kişisel koruyucu donanımlar işe ve kullanacak olan çalışanın ergonomik yapısına uygun olmalıdır. Aksi takdirde kişisel koruyucu donanım bir risk faktörüne dönüşür.
- CE İşareti olmayan kişisel koruyucu donanımlar güvenilir değildir, bu yüzden bu işaretin olmadığı kişisel koruyucu donanımlar kullanılmamalıdır.
- Çalışanlar kişisel koruyucu donanımlar hakkında yani hani KKD'nin nerede ve nasıl kullanılması gerektiği ile ilgili eğitim almalıdırlar.

KKD'de TSEN kodlarına ve CE işaretine yönelik yayınlanan yönetmeliklerde KKD'ler, üç guruba ayrılmıştır (Sezginer, 2014).

Kategori 0: Kişisel Koruyucu Donanım Yönetmeliği kapsamı dışında olan kişisel koruyucu donanımlardır.

Kategori 1: Kullanıcının kendisinin değerlendirebileceği kabul edilen, tedrici olarak ortaya çıkan ve zamanında fark edilebilir derecede düşük düzeydeki risklere karşı koruma sağlayan basit yapıdaki KKD'lerdir.

Kategori 2 (Orta Riskler): Kategori 1 ve kategori 3'ün dışında kalan tüm KKD'ler, kategori 2 olarak sınıflandırılır; özellikle yaralanmalarda onaylanmış kurumların bunları sertifikalandırmasına ihtiyaç duyulur.

Kategori 3: Ani olarak ortaya çıkan tehlikeler karşısında kullanıcının zamanında fark edemeyeceği düşüncesinden hareketle, tasarımcı tarafından üretilen, hayati tehlike oluşturan, sağlığa ciddi şekilde, geriye dönüşü olmayan derecede zarar veren risklere karşı koruma sağlayan karmaşık yapıdaki kişisel koruyucu donanımlardır. Kategori 3 içinde sayılan kişisel koruyucular, çalışanları ortam riskleri ve tehlikelerine, iş kazaları ve meslek hastalıklarına karşı korumak üzere çalışanlara işveren tarafından verilmesi zorunlu olan malzemelerdir.

Kişisel koruyucu donanımlar işveren tarafından temin edilmeli, kullanımı, bakımı ve saklanması kullanım kılavuzuna uygun olarak yapılmalı ve kullanılacak kişi tarafından işe başlamadan önce kontrol edilmeli sağlam ve temiz olduğundan emin olunmalıdır. Aşağıda Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelikten alınmış olan bir kısım verilmiştir.

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

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

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

2) İşyerinde var olan koşullara uygun olur.

3) Kullananın ergonomik gereksinimlerine ve sağlık durumuna uygun olur.

4) Gerekli ayarlamalar yapıldığında kullanana tam uyar.

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

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

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

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

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

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

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

g) İşveren, kişisel koruyucu donanımların kullanımı konusunda uygulamalı olarak eğitim verilmesini sağlar.

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

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

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

Kişisel koruyucu donanımlar şu şekilde sınıflandırılabilir:

1. Baş Koruyucuları
2. Kulak Koruyucuları
3. Yüz ve göz koruyucuları
4. Solunum sistemi koruyucuları
5. El kol ve vücut korunması
6. Ayak ve bacak koruyucuları

4.1. Baş Koruyucuları

Baş koruyucuları çalışanın üzerine bir cisim düşme riskinin olduğu durumlarda veya yüksekte çalışma yapıldığında gereklidir. Çalışanların ve çalışma ortamında bulunan ziyaretçilerin başlarını; çarpma, düşme, elektrik vb. risklerden, saçlarını çalışan makinelere kaptırmalarından korumak amacıyla kullanılan kişisel koruyucu donanımlardır. Kullanılan baş koruyucular için bazı standartlar vardır. Bunlar (Sezginer, 2014):

EN 812:1997 A1+ 2001 Endüstride minimal risklere karşı kullanılan başlıkları kapsayan normdur.

EN 397:1995 Avrupa'dan tedarik edilen Endüstriyel Güvenlik Baretlerinin, farklı yönlerinin Avrupa standartlarına göre resmileştirildiği kurallardır.

4.1.1. Baretler

Düşme, çarpma vb. mekanik tehlikelerin olduğu çalışma ortamlarında plastik ve esnek yapıda olması sebebiyle kullanılan koruyucu donanımlardır. İşin türüne göre plastik baret, yüksekte çalışma dağcı bareti, elektrikçi izole baretleri, alüminyum baretler olmak üzere farklı ve ihtiyaca uygun çeşitleri vardır.

Kaynak işlerinde özel olarak kullanılacak ya da kullanmayı gerektirecek bir baret çeşidi yoktur. Ancak yüksekte çalışma yapıldığında, elektrikli ortamda yapılan kaynak işlerinde,

radyasyon maruziyeti durumlarında, metal parça veya kızgın cüruf sıçrama riski olan ortamlarda kaynak çalışanı muhakkak çalışma koşuluna uygun olan koruyucu bareti kullanmalıdır. Aşağıda Şekil 4.1'de baretlerin çalışanların yaptığı işe ve bölümlere göre renk ayrımını veren görüntü verilmiştir.

 Beyaz Üst Düzey Yönetici Mühendis ve Ziyaretçiler	 Mavi Bakım- Onarım Gurubu
 Sarı İşçiler	 Turuncu Ustabaşı
 Kırmızı İş Güvenliği Uzmanı Yangınla Mücadele Kalite Kontrol	 Yeşil İş Yeri Hekimi Sağlık Personeli

Şekil 4.1. Baretlerin, çalışanların yaptığı işe ve bölümlere göre ayrımı (Ayan, 2017)

4.1.2. Koruyucu başlıklar

Kaynak işinde kullanımı önemli olan ve Resim 4.1'de bir çeşidi gösterilmiş olan; işçilerin saçlarının çalışma sırasında makinelere kaptırılmasını, ayrıca ortamdaki kirleticilerden korunmasını önlemek amacıyla kullanılan koruyucu başlıklardır (Ayan, 2017).



Resim 4.1. Koruyucu başlık

4.2. Kulak Koruyucuları

Kulak koruyucuları gürültünün çalışanlarda fiziksel ve psikolojik etkilerini engellemek amacıyla işe ve çalışanın ergonomik yapısına uygun olarak seçilmesiyle kullanılmalıdır. Kulak koruyucu takılırken ve çıkarılırken sessiz ortamlarda bulunulmalıdır. Kulak koruyucuları kullanılmaya başlandığında alışkanlık kazanılana kadar ilk gün yarım saat ve takip eden günlerde kullanım süresini yarımsar saat arttırarak kullanılmalıdır. Kulak koruyucularının gürültü düzeyi en düşük maruziyet etkin değeri olan 80 dB'i aştığında işçilerin kullanımına

hazır halde bulundurulma, gürültü düzeyi en yüksek maruziyet etkin değeri olan 85 dB'e ulaştığında ya da bu değerleri aştığında kullanılma zorunluluğu vardır. Kulak tıkaçları ve kulaklıklar Tablo 4.1'de de görüldüğü gibi EN 352 standardına uygun olmalıdır (Sezginer, 2014).

Tablo 4.1. Kulaklık çeşitleri ve standartları

Standartlar	Kulaklık Tipleri
EN 352/1	Baş Bantlı Kulaklık
EN 352/2	Kulak Tıkacı
EN 352/3	Barete Monte Kulaklık
EN 352/4	Elektronik Baş Bantlı Kulaklık
EN 352/6	Elektriksel İletişim Tertibatı Olan Kulaklık
EN 458	Kulak Koruma Ekipmanlarının Bakımı, Alınması Gereken Önlemler, Kullanımı ve Seçimi Üzerine Tavsiyeler İçeren Rehber

4.2.1. Gürültü önleyici kulaklıklar

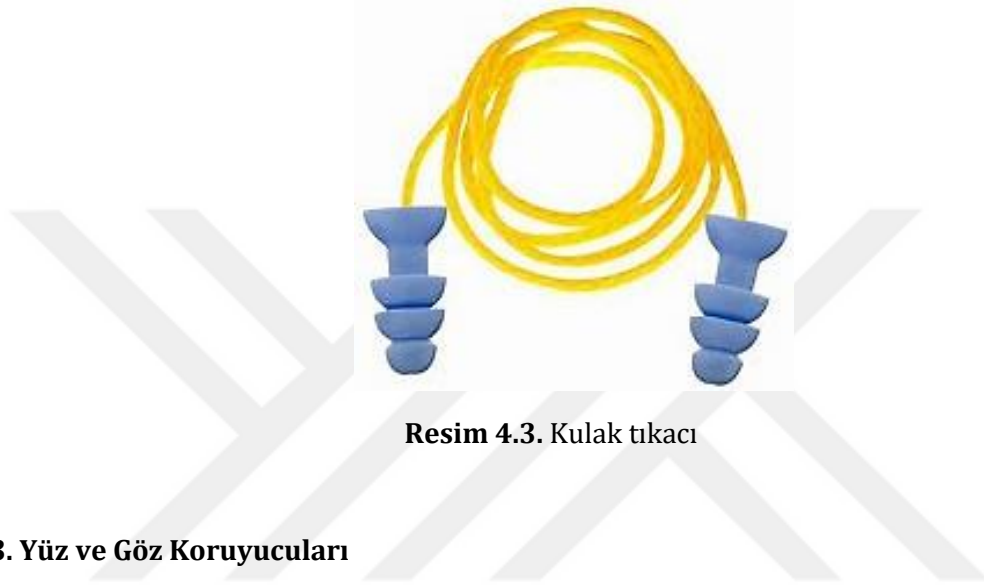
Bir baş bandı ve iki tarafına yerleştirilmiş iki adet kulak kapakçıklarından meydana gelmiş, ayarlanabilen, gürültünün şiddetini azaltan kulak koruyucularıdır. Paslanmaz yaylı çelikten yapılan veya kırılmaya dayanıklı plastikten yapılan baş bandının ve kapakçıkların üzeri başı ve kulağı rahatsız etmeyecek şekilde yumuşak malzemeden yapılmış ped yastıklar ile kaplanmıştır. Bu tip kulaklıkların baş bantlı, ense bantlı ve barete monteli olmak üzere üç çeşidi vardır. Kaynakçı maskelerine takılabilen kulaklık modeli Resim 4.2'de gösterilmiştir. Kaynak işine özel bir kulaklık tipi bulunmamakla birlikte yapılan işin türüne göre kulaklık seçimi yapılabilir.



Resim 4.2. Kaynakçı maskelerine takılabilen kulaklık

4.2.2. Kulak tıkacı

Kulak kanalını kapatarak sesi azaltmayı amaçlayan kulak koruyucularıdır. Resim 4.3’de gösterilen ve çeşitliliği çok fazla olan bu model kulak koruyucusunu hem çok hafiftir hem de kullanımı çok kolaydır. Kordonlu ve kordonsuz olmak üzere iki çeşidi vardır. Sanayide çok fazla tercih edilirler. Süngerden veya silikon kauçuktan yapılırlar. Kişiyeye özel olmalıdır. Temizliğine dikkat edilmelidir.



Resim 4.3. Kulak tıkacı

4.3. Yüz ve Göz Koruyucuları

Yüz ve göz koruyucuları çalışanı ortamdaki zararlı ve tehlikeli maddelerin yüze ve göze zarar vermesini engelleyecek biçimde ve ergonomik olarak tasarlanmış olmalıdırlar (Sezginer, 2014).

Gözlük: 45 m/s’ye kadar darbelere-UV ve IR radyasyonlarına, ışık parlamasına (solar) ve uçan parçacıklara karşı koruma sağlar.

Gogul: Toz, toprak ve sıvı damlacıkları, radyasyon (UV, IR), gaz ve buhar, ergimiş metal ve sıcak katı maddelere karşı koruma sağlar.

Yüz vizörü: Ergimiş metaller, sıcak katı malzemeler ve kısa devre elektrik arkları, radyasyon (UV, IR), uçuşan katı ve sıvı damlacıklara karşı koruma sağlar.

Kaynak işlerinde yüz ve göz koruyucularının taşınması gereken bazı standartlar vardır. Bunlar: TS EN 166, TS EN175 ve TS EN 379’dur.

Yüzün ve gözün birlikte korunması için siperlik ve gözlüğü birlikte kullanmak gerekebilir.

4.3.1. Gözlükler

Eskiden lensleri şeffaf veya renkli camlardan yapılmış olan gözlüklerdeki camın kırılma riskine karşı günümüzde gözlüklerde camdan çok daha dayanıklı polikarbonat malzemeden üretilen lensler tercih edilmektedir. Kaynak işlemi sırasında metal sıçramalarından, toz partiküllerinden ve ışıklardan korunmak için kenarları kapalı cam gözlükler, başlık tipi yüz ve göz siperlikleri kullanılmalıdır. Siperlikteki camların geçirgenliği oluşan ışının yoğunluğuna göre değişkenlik göstermektedir. Kullanılacak olan camların numaraları yapılacak olan kaynak işinin özelliğine göre seçilmelidir. Tablo 4.2’de yapılan kaynak işlemine uygun olan gözlük camı numaraları verilmiştir (Ayan, 2017).

Tablo 4.2. Filtreli kaynak maskesi camı numaraları (Kaymaz, 2014)

Kaynak işlemi	Gözlük No
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

Günümüzde ark ışığına maruziyet durumunda kendiliğinden kararın özel kaynak camları vardır. Kararma süresinin kısa olması gözün zararlı ışıklardan etkilenmesini de azaltacaktır. Ancak kızılötesi ve morötesi ışınlar kaynak işlemi sonrasında da etkili olduğu için korumanın sürekliliğinin olması önemlidir.

- a) Kaynakçı Gözlükleri: Gözün kenarına tam oturan kaynak ışıklarına karşı koruyuculuğu olan filtreli camların kullanıldığı gözlük tipidir. Işık ve kıvılcımlardan meydana gelecek olan göz kamaşmasını engellemek için en ideal koruyucu gözlüktür. Resim 4.4’de kaynakçı gözlüğü gösterilmiştir.



Resim 4.4. Kaynakçı gözlüğü (Anonim)

Kaynak imalatında en çok kullanılan kaynakçı gözlüğü olmasına rağmen yapılan işin çeşidine göre şu tip gözlükler de kullanılabilir:

- b) İş Güvenliği Gözlüğü: Tam veya yarı esnek siperlikli, çarpmalara ve radyasyona karşı koruyucu gözlüklerdir.
- c) Koruyucu Gözlük (Goggles): Esnek yapılı, havalandırması olan; çarpmaya sıçramalara ve tozlara karşı koruyucu gözlüklerdir.
- d) Talaş – Yonga Gözlüğü: Göz ve çevresini kıvılcım, tozlar ve sıçramalardan göz kenarına tamamen oturarak koruyan gözlüklerdir.

4.3.2. Yüz siperlikleri

Kaynak vb. işlerde yüzü darbelere, sıçramalara ve diğer tehlikeli etmenlere karşı koruyan, takılarak veya el ile tutularak kullanılan kişisel koruyucu donanımlardır. EN 175 Standardına uygun siperlikler kullanılmalıdır. Siperlikler başa veya barete takılan ve el ile tutulan siperlikler olmak üzere ikiye ayrılır (Sezginer, 2014).

- a) Kaynakçı Başlığı: Cam kısmı sabit veya kaldırılıp indirilebilen şekilde olan (Resim 4.5), kaynak ışınlarından korunma amacı ile kullanılan baş maskeleridir.



Resim 4.5. Kaynakçı başlığı (Anonim)

b) Kaynakçı El Siperlikleri: Kaynak işlerinde kullanılan, diğerlerinden farklı olarak Resim 4.6'da da görüldüğü gibi el ile tutulan yalıtkan ve yanıcı olmayan sapları bulunan el maskeleridir.



Resim 4.6. Kaynakçı el siperliği (Anonim)

4.4. Solunum Sistemi Koruyucuları

Aspirasyon sistemlerinin yeterli olmadığı durumlarda solunum sistemi koruyucuları kullanılmalıdır. Solunum sistemi koruyucuları; toz maskeleri, filtreli gaz maskeleri, hava beslemeli maskeler olarak üç grupta değerlendirilebilir.

En doğru solunum sisteminin koruyucusu diğer kişisel koruyucu donanımlarda olduğu gibi kaynak işinin türüne ve kişinin ergonomik yapısına bağlı olarak seçilir. Ayrıca kaynak işlemi sırasında ortaya çıkan toz, gaz ve dumanın cinsine ve ortamdaki oksijen miktarına göre de seçim yapılmalıdır. Oksijen oranı %19,5 değerinden düşük olduğunda temiz hava beslemeli koruyucular seçilmelidir. Kişisel koruyucu donanımlar bizi bir yere kadar koruyabilirler bu yüzden zehirli gaz ve dumanın maruziyet sınır değerlerini biliyor olmamız gerekmektedir. Filtrelerin kullanım ömrü üretildiği tarihten itibaren 5 yıldır (Sezginer, 2014).

4.4.1. Maskeler

4.4.1.1. Tam Yüz Maskesi

Konuşmayı ve duymayı engellemeyip tehlikeli gazlara karşı koruma sağlar. Nefes alma ve nefes verme ventilleri vardır. Panoramik olması sayesinde geniş bir görüş açısı sağlar. Kırılmaya dayanıklıdır. Oksijen oranının %16'dan az olduğu yerlerde özel hortumlarla kullanılırken; oksijen oranının normal değerinde olduğu halde gözleri rahatsız edici gazların ve tozların olduğu yerlerde vidalı filtrelerle kullanımı sağlanır (Resim 4.7) (Şimşek, 2014).



Resim 4.7. Tam yüz maskesi (Anonim)

4.4.1.2. Yarım Yüz Gaz Maskesi

Tehlikeli gazlara karşı sadece solunum yollarının korunduğu maske tipidir. Resim 4.8' de görüldüğü gibi iki yanında nefes alma ve verme ventilleri vardır. Gaz ve toz filtresi takılarak kullanılabilceği gibi hava şebekesine bağlanan fleks tipi hortumlarla da kullanımı mümkündür. Avrupa standardı numarası EN 140' dır (Ayan, 2017; Sezginer, 2014).



Resim 4.8. Çift filtreli yarım yüz maskesi

4.4.1.3. Endüstriyel Toz Maskeleri

Yeni Avrupa normlarına göre EN-149'a göre FFP.2 sınıfındaki toz maskeleri, toksik ve aerosollü ortamlarda, örnek: Kaynak, demir çelik, asbest, kurşun ve çinko oksit bulunan iş yerlerinde çalışanların korunması için kullanılması gereken maskelerdir. Aşağıda Tablo 4.3'te FFP1, FFP2 ve FFP3 sınıfı toz maskelerinin kullanım alanları verilmiştir (Şimşek, 2004).

Tablo 4.3. FFP1, FFP2 ve FFP3 sınıfı toz maskelerinin kullanım alanları (Ayan, 2017)

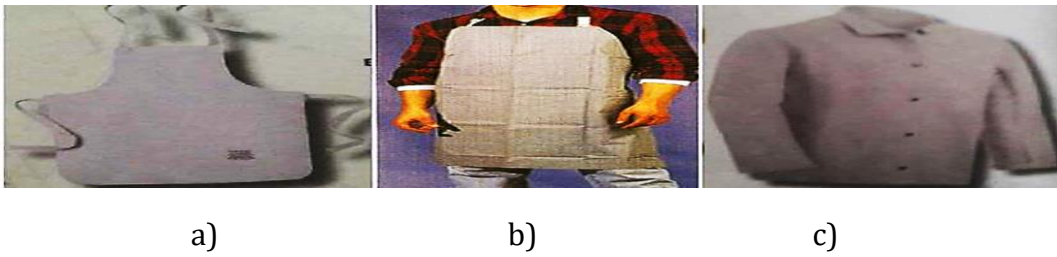
	FFP1 SINIFI	FFP2 SINIFI	FFP3 SINIFI
KULLANIM ALANLARI	<ul style="list-style-type: none">• Kauçuk ve plastik• Boya üretimi• İnşaat• Laboratuvar• Taş ocakları ve madenler• Mühendislik hizmetleri• Zirai kimyasallar• Tarım	<ul style="list-style-type: none">• Demir ve çelik dökümhaneleri• İlaç sanayi• İnşaatlar, konstrüksiyon• Tarım• Ana metallerin üretimi• Gemi yapımı/tamiri• Seramik üretimi• Tuğla ve refraktör malzeme üretimi• Gıda sanayi (paketleme gibi)• Toz ve kimyasalların üretilmesi ve kullanılması• Laboratuvar• Marangozhaneler	<ul style="list-style-type: none">• Akü ve pil üretimi• İlaç sanayi• İnşaatlar, konstrüksiyon• Kaynak ve lehim uygulamaları• Kimyasal işlemler• Gemi yapımı/tamiri• Demir ve çelik dökümhaneleri

4.5. Vücut Korunması

Kaynak işyerlerinde, sıcak metal parçalarının veya kıvılcımların sıçraması durumunda korunmak amacıyla önlük, yelek, yağmurluk, emniyet kemeri ve tulum gibi koruyucular kullanılmaktadır.

4.5.1. Koruyucu kaynakçı önlük ve gömlekleri

Döküm, kaynak, sıcak demir işleri ve kimyasal maddeler ile yapılan çalışmalarda kullanılan ve Resim 4.9'da görülen koruyucu önlüklerin ve gömleğin Avrupa standardı numarası EN 11611 dir (Ayan, 2017).



Resim 4.9. Önlükler, a) Deri kaynakçı önlüğü, b) Kimyasallardan koruyucu önlük, c) Kaynakçı gömleği

4.6. El ve Kol Koruyucuları

Kaynakçıların açıkta kalan el kol gibi vücut kısımlarını radyasyon ve sıcak metal sıçramaları gibi tehlikelerden korumaları için bu durumlara özel kişisel koruyucu donanım seçmeleri gerekmektedir. Kaynakçılar genellikle deri eldiven, kolluk, önlük tercih ederler.

4.6.1 El koruyucuları

Kaynak işinde kullanılan el koruyucuları ateşe dayanıklı olmasından ötürü deri malzemeden üretilirler. Kaynakçıların baş parmağı ile işaret parmağı arasında ek olan veya bu kısmı dikişsiz olan eldivenleri tercih etmeleri gerekir. Ayrıca eldivenin dikişlerinin herhangi bir ateş sıçrama durumu düşünülerek gizli dikilmesi gerekir. Tablo 4.4'de ürün cinsine göre eldiven seçiminde yardımcı olacak değerler verilmiştir (Ayan, 2017; Şimşek, 2004).

Tablo 4.4. Ürün cinsine göre eldivenlerin mekanik donanım değerleri

	Resistans	Kevlar [®]	Dyneema [®]	Latex	Nitril	PVC
Aşınma	★★	★★★	★★★	★★	★★★	★★
Kesilme	★★★	★★★	★★★	★★	★★	★★
Yırtılma	★★★	★★★	★★★	★★★	★★	★★
Dalinme	—	—	—	★★	★★★	★★
Çekiş	★★★	★★★	★★★	★★	★★★	—
Sünme	★	★	★	★★★	★	—
Sıcak	★★★	—	—	★★	★★★	★
Soğuk	★★★	—	—	★★★	—	★
UV/ozon	—	—	★★	★	★★★	★★★

★★★ Çok İyi ★★ İyi ★ Orta — Tavsiye Edilmez

4.6.1.1. Kaynakçı Eldivenleri

Elektrodlarla ark kaynağı, oksijen kaynağı ve gazaltı kaynakları gibi kaynak işleri ile puntalama işlerinde elleri ısı ve kıvılcımlardan korumak amacıyla kullanılırlar (Resim 4.10) (Ayan, 2017).



Resim 4.10. Kaynakçı eldivenleri

4.6.2. Kaynakçı kol koruyucuları

Kaynak işlerinde kullanılan kol koruyucuları kolları alev, ısı, sıçrama, radyasyon risklerine karşı korumaktadırlar. Kol içerisine herhangi bir madde girmesini önleyici şekilde, çoğunlukla kurşunlu deri, kauçuk deri gibi malzemelerden üretilirler. Zararlı ışınlardan koruma amacıyla yapılmış olanlar deri malzemedir üretilir. Aşırı sıcaktan korumak amacı ile yapılmış olanlar ise alüminize kaplı cam elyaftan üretilmiştir. Resim 4.11’de Kaynakçıların kullandıkları kolluklar ve kol koruyucuları gösterilmiştir.



Resim 4.11. Kaynakçı kollukları - kol koruyucu (Anonim)

4.7. Ayak ve Bacak Koruyucuları

Kaynak işindeki malum riskler göz önüne alınarak bu risklerden korunmak amacıyla kullanılan işin türüne göre farklı özelliklere sahip kişisel koruyucu donanımlardır.

4.7.1. Kaynakçı tozlukları

Ayakkabı üzerine giyilen ateşe ve kıvılcımlara karşı koruma amacıyla Resim 4.12’de görüldüğü gibi diz kapağına kadar uzanan, yanmaz malzemedir üretilen tozluklardır. Kolay çıkarılabilir

olmalıdır. Ayakkabı içerisine artık maddelerin, kıvılcımların girmesini önleyici etki yaparlar. Avrupa standart numarası EN 11611'dir (Ayan, 2017).



Resim 4.12. Kaynakçı tozlukları (Anonim)

4.7.2. Kaynakçı İş Ayakkabıları

Kaynak işinde var olan metal sıçrama tehlikesine karşı emniyet ayakkabısı kullanılır. Bu ayakkabıların; ağır çalışma koşullarına uygun, çelik burunlu, çıkarılması kolay, su geçirmez, tabanı kauçuktan ve bağcıkları da yanmaz maddeden üretilmiş olmalıdır (Resim 4.13).



Resim 4.13. Kaynakçı iş ayakkabısı (Anonim)

5. BÖLÜM

KAYNAKLI İMALATTA İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ KONUSUNDA YAPILMIŞ ÇALIŞMALAR

5.1. Kaynaklı İmalatta İş Sağlığı ve Güvenliği Konusunda Yapılmış Çalışmalar

Kaynaklı imalatlar ülkemizde ve dünyada çok yaygın olması sebebiyle istihdam alanı geniş bir sektördür. Çalışan sayısının çokluğu sebebi ile iş sağlığı ve güvenliği açısından ele alınması gerekmiştir. Kaynak sektörünün gelişmesi ile kaynaklı imalatlarda ortaya çıkan tehlikeler de artmıştır. Bu tehlikelerin önüne geçmek ya da en aza indirmek için yerli ve yabancı çok fazla araştırma yapılmış ve bu araştırmalar sonucunda bazı tavsiyelerde bulunulmuştur. Bu bölümde kaynak sektöründe iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili yapılmış olan bazı çalışmalar verilmiştir.

Teker ve Gençdoğan yaptıkları çalışmada Türkiye’de kaynakçılık mesleğinde meydana gelen iş kazaları ve güvenlik önlemlerini incelemişlerdir. Bu çalışma 2015-2018 yılları arasında, sadece kaynakçılık disiplinini değil kaynakçılık ile bağlantısı olan diğer iş kollarını da içine alarak iş kazalarını inceleyen ve sonrasında iş kazalarının önüne geçmek için çözüm önerileri sunan bir çalışmadır. Yapılan çalışmada iş kazalarının %44'lük oranda kişisel koruyucu donanım kullanılmamasına, %37'lik oranda dikkat eksikliğine ve %17'lik oranla yetersiz güvenlik önlemlerine bağlı olduğu görülmüştür. Çalışmanın sonunda kaynak işlerinden solunum yollarının, gözün, derinin ve kulağın olumsuz etkilenmesinden bahsedilerek bunlar için alınması gereken önlemlerden, kullanılması gereken kişisel koruyucu donanımlardan bahsedilmiştir. Kazaların önüne geçebilmek için ilk olarak yapılması gerekenin İSG eğitimlerine verilen önemin artırılması gerektiği belirtilmiştir (Teker ve Gençdoğan, 2020).

Ayan, yüksek lisans tezi olan çalışmasında kaynaklı imalatta çalışma ortamını ve çalışan sağlığını etkileyen tehlike ve önlemleri incelemiştir. Bu çalışmada öncelikle kaynaklı imalatlarda iş sağlığı ve güvenliği detaylı olarak ele alınmıştır. İş sağlığı ve güvenliği incelenmeden önce kaynak işlemi detaylı olarak ele alınmış kaynak işlemi tanıtıldıktan sonra bu sektördeki tehlikelerden bunlar için alınması gereken önlemlerden ve bu sektörde çalışanların kullanması gereken kişisel koruyucu donanımlardan bahsedilmiştir. Çalışmanın bir bölümünde Denizli ve Afyonkarahisar’da faaliyet göstermekte olan 7 çelik konstrüksiyon kaynaklı imalat atölyesinde risk değerlendirme prosedür raporu ve iş hijyen (ortam) ölçüm deneyi ve araştırmaları yapılmıştır. Bu çalışmada risklerin farkına varılması ve risklerin düzeyinin belirlemesi amacıyla Fine- Kinney metodu kullanılmıştır. Çalışma sonucunda risk değerlendirmesi yapılan firmalardan ikisinin günlük gürültü maruziyet düzeyi (LEX, 8 saat) (dB(A) re.20 µPa) en düşük maruziyet eylem değeri 80 dBA'yı geçmediği, diğer dördünün ise günlük gürültü maruziyet düzeyi (LEX, 8 saat) (dB(A) re.20 µPa) en düşük maruziyet eylem değeri 85 dBA' geçtiği görülmüştür. Toz maruziyetleri ölçüm değerlerine bakıldığında

işletmelerin Tozla Mücadele Yönetmeliği ile karşılaştırıldığında ölçüm sonuçlarının sınır değerlerin altında kaldığı anlaşılmıştır. Kimyasal madde ölçümlerinin de sınır değerler altında kaldığı belirlenmiştir. Bu sonuçlar değerlendirmeye alındığında çalışanların mesleki yeterlilik sertifikasına sahip olması gerektiği, çalışanlara makinelerin tanıtıldığı eğitimlerin verilmesi ayrıca makinelerin görünen kısımlarına güvenli kullanma talimatlarının asılması gerektiği, İSG ile ilgili bilinçlenmenin gerekliliği vurgulanmıştır (Ayan, 2017).

Kaymaz, uzmanlık tezi olan çalışmasında kaynak işlerinde iş kazası ve işe bağlı sağlık problemlerine neden olan faktörler ve KKD kullanımının bu faktörlere etkileri üzerine çevresel ve teknik araştırmaları incelemiştir. Kaynak işlerinde yaşanan iş kazalarının ve buna bağlı yaşanan sağlık problemlerinin; çalışanların demografik özelliklerine ve diğer değişkenlere bağlı olup olmadığı Ankara Sincan 1. Organize Sanayi Bölgesi'ndeki işletmelerde yapılmış olan anket ile belirlenmeye çalışılmıştır. Anket çalışmasının sonuçlarını yorumlamadan önce konu ile ilgili fikir sahibi olunması açısından kaynak tekniklerinin, kaynak işlerindeki iş sağlığı ve güvenliği açısından bakıldığında tehlikelerin ve bunlara karşı alınabilecek önlemlerin ve kaynak işlerinde kullanılması gereken önlemlerin anlatıldığı bölümler oluşturulmuştur. Tez çalışmasının son kısmında IBM SPSS İstatistik 20.0 programında analiz edilmiş olan anket çalışmasının sonuçları grafiklerle ve çapraz tablolar ile yorumlanmıştır. Anket verilerinden elde edilen sonuçlara göre en çok kaynak dumanı ve gazından etkilenildiği ortaya çıkmıştır. Kaynak çalışanlarında en çok görülen rahatsızlıkların akciğer hastalıkları, yanıklar ve bel/boyun bölgelerindeki omurga rahatsızlıkları olduğu belirtilmiştir. En çok yaşanan iş kazalarının ise sıcak parça çarpması, elektrik çarpması ve kaynak gazı etkilenmesi olduğu görülmüştür. Ayrıca değişkenlerden günlük yapılan kaynak süresinin kaynak işlerinde iş kazası ve işe bağlı sağlık sorunları ile bir bağlantısı olduğu saptanmıştır (Kaymaz, 2014).

Şimşek, yüksek lisans tezi olan çalışmasında kaynaklı imalatlarda iş güvenliğini incelemiştir. Çalışmada hem iş sağlığı ve güvenliği hem de kaynak teknikleri ayrı ayrı ve detaylı olarak incelenmiştir. Sonrasında kaynaklı imalatlar ve iş güvenliği ortak paydada buluşturulmuş ve kaynaklı imalatlardaki tehlikeler, bunlardan korunma yolları, kullanılması gereken kişisel koruyucu donanımlar açıklanmıştır. Kaynaklı imalatlardaki tehlikeler anlatılırken tehlikeler çoğu çalışmanın aksine genel olarak değerlendirilmeyip kaynak tekniklerini tek tek ele alarak incelenmiştir. Böylelikle hangi kaynak tekniğinde hangi tehlike ile karşı karşıya olunduğu anlaşılmıştır. Çalışmanın sonuç kısmında değerlendirmelerde bulunulurken SSK'dan alınmış olan istatistiksel bilgiler ortaya konulmuş ve bunlar üzerinden yorumlarda bulunulmuştur. İş sağlığı ve güvenliği anlamında firmaların ekonomik açıdan zarara girmemek adına tehlikelere karşı önlem alan çalışmalarda bulunmadığı ancak asıl ekonomik zararın iş kazası olması durumunda olduğu belirtilmiştir. Ayrıca sonuç kısmında güzel bir örnek olarak Mercedes-Benz Türk A.Ş.'nin tehlikelere karşı önlemler ve kişisel koruyucu donanımlar için yaptığı harcamadan bahsedilmiştir. Şirketin yaptığı bu harcama sonucunda daha önce 103 olan yıllık

iş kazası sayısının 1'e düştüğü belirtilerek savunulan düşüncenin ne kadar doğru olduğu gösterilmiştir (Şimşek, 2004).

Turan tarafından yapılan bir çalışmada, kaynak işlerinde iş güvenliğini incelemiştir. Bu çalışmada öncelikle SSK'dan elde edilmiş olan 2008-2012 yılları arasındaki iş kazası sayısı ve kaynak işi yaparken yaşanan iş kazası sayısı kıyaslanmıştır. Bu kıyaslamada kaynak işi yaparken yaşanan iş kazaları küçük bir orana tekabül etmiştir ve gerçekçi bulunmamıştır. Daha sonra genel olarak kaynak işlerindeki tehlikelerden bunlara karşı alınması gereken önlemlerden bahsedilmiştir. Çalışmanın sonunda kaynak işlerinde iş kazaları ve meslek hastalıklarına karşı korunmak adına öncelikle risk değerlendirmesi yapılarak bu değerlendirmeye uygun önlemler alınması ve kişisel koruyucu donanımların daha fazla yaygınlaşması gerektiği sonucuna varılmıştır (Turan, 2015).

Karadağ yaptığı bir çalışmada kaynak işlerinde iş sağlığı ve güvenliğini ele almıştır. Bu çalışmada öncelikle kaynak işlerinin çoğunlukla metal işleme gerektiren işyerlerinde orta ve büyük ölçekli tüm işyerlerinde kullanıldığından bahsedilmiştir. Hemen hemen her sektörde karşımıza çıkan bu kaynak işinin iş sağlığı ve güvenliği açısından tehlikeleri ele alınmıştır. Çalışmanın başlarında kısaca kaynak yöntemlerine değinilmiştir. Hemen ardından tehlikelerden ve korunma yollarından bahsedilmiş ve bu bölümde meslek hastalıkları da ele alınmıştır. Kaynak işlerinde maruz kalınan riskler madde madde listelenmiştir. En sonunda işe giriş muayeneleri ve periyodik kontroller hakkında bilgi verilmiştir (Karadağ, 2001).

Cömert ve arkadaşları çalışmalarında kaynak işçilerinde pnömokonyoz gelişimi yönünden risk faktörlerinin değerlendirilmesini ele almışlardır. Bu çalışmada kaynak dumanına maruziyet sonucu ortaya çıkan solunum yollarında ve akciğerde oluşturduğu hastalıklar incelenmiştir. Ayrıca bu hastalıkların diğer risk faktörleri ilişkisi değerlendirilmiştir. Çalışmada inceleme yapılacak kişiler Sağlık Bakanlığı Ankara Meslek Hastalıkları Hastanesi Göğüs Hastalıkları Polikliniğine 2012 yılının ocak ve haziran ayları arasında periyodik muayene için başvuran kaynak çalışanları arasından seçilmiştir. İnceleme 44 tane kaynak işçisine 9 soruluk bir anket uygulanarak yapılmıştır. Değerlendirmeye alınan kaynakçıların yaşı, çalışma süresi, günlük çalışma süresi, kullandığı kaynak tekniği, KKD kullanımı, Çalıştığı yerdeki havalandırma sistemlerinin durumu, sigara kullanıp kullanmadığı, kronik hastalığı ve akciğer hastalığı olup olmadığı, sürekli kullandığı bir ilaç olup olmadığı ve semptomatoloji sorgulanmıştır. Elde edilen rakamsal veriler MS Excel programına kaydedilerek rakamsal parametrelerin ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanmıştır. Çalışmanın sonucunda meslek hastalıklarının gerekli önlemler alındığında tamamen önlenemez olduğundan, meslek hastalıklarını önlemenin tedavi etmekten daha ekonomik bir yol olduğundan bahsedilmiştir. Önlem çalışmalarında ilk adımın eğitim ve bilinçlenmenin artması olduğu vurgulanmıştır (Cömert, Yılmaz, Erden Gebeşoğlu, Tutkun, Keskinliç ve Soydal, 2014).

Kahraman ve arkadaşları çalışmalarında kaynaklı imalatta insan sağlığını incelemişlerdir. Yayınlanan bu bildiride kaynaklı imalatta insanın sağlığını etkileyen tehlikeler; kaynak akımı

üreteçleri, kaynağın gerçekleşmesinde kullanılan ısı kaynakları, kaynakta oluşan hava kirliliği, ışınlar, yanıcı ve patlayıcı gazların etkileri ve mekanik etkenler olarak altı sınıfa ayrılmış ve incelenmiştir. Bahsedilen bu etkenlerden korunma yolları da maddeler halinde anlatılmıştır. Bildiri sonucunda işverenlerin ve işçilerin her ne kadar yasalarla koruma altına alınmış olsalar dahi iş sağlığı güvenliği konusunda eğitilmelerinin ve bilinçlendirilmelerinin önemi vurgulanmıştır (Kahraman, Sever ve Karadeniz, 2003)



6. BÖLÜM

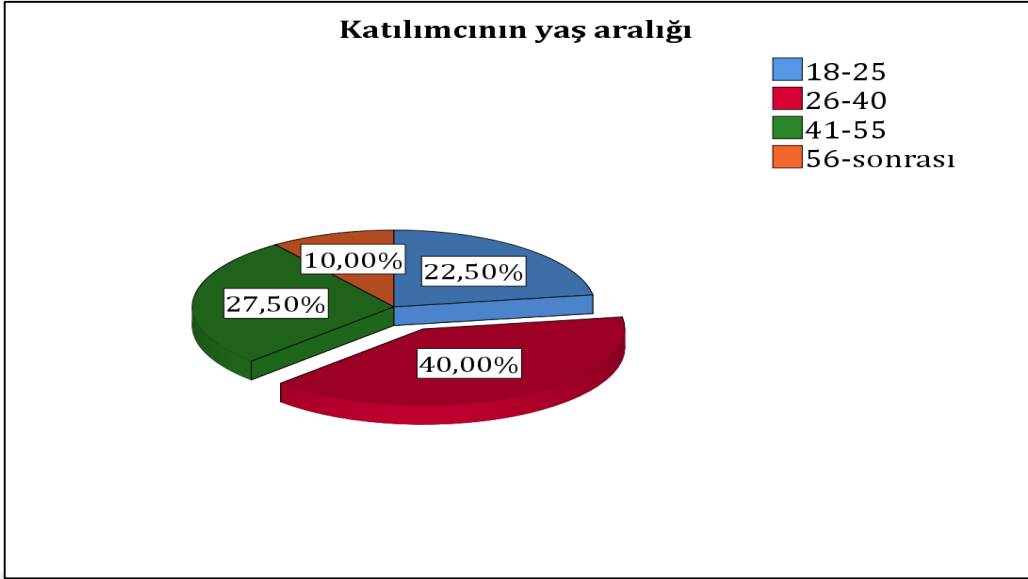
ANKET ÇALIŞMASI, ANKET SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Bu araştırmada kaynaklı imalatlarda meydana gelen iş kazaları ve meslek hastalıklarını etkileyen faktörlerin nasıl ortaya çıktığını ve neler olduğunu belirleyebilmek adına orta ölçekli büyüklükte olan bir Organize Sanayi Bölgesi'nde çalışan 40 kaynak çalışanı ile bir anket yapılmıştır. Anketin yapıldığı organize sanayi bölgesi, karma bir organize sanayi bölgesidir. Bölgede makine, ziraat aletleri, gıda, plastik ürünler, medikal ürünler, orman ürünleri, kimya sanayi, seramik, mermer, ısı yalıtım, prefabrike yapı elemanları, döküm, oto yan sanayi, tekstil, mobilya ve metal sanayi gibi tesisler yer almaktadır. Anket; çalışan işçilerin yaşı, eğitimi, alışkanlıkları, tecrübesi, iş yoğunluğu gibi genel demografik özelliklerini ve kaynakçılık mesleği ile ilgili geçmişini, iş sağlığı ve güvenliğine karşı bakış açılarını değerlendiren, daha önce bu konuda yapılmış olan anket çalışmaları da incelenerek oluşturulmuş 40 adet sorudan meydana gelmektedir. Yapılan anketin asıl amacı kaynaklı imalatlarda yaşanan iş kazaları ve meslek hastalıklarını tetikleyen etkenleri bularak kaynaklı imalatlarda yaşanan iş kazaları ve meslek hastalıklarını en aza indirmek adına neler yapılabileceğini incelemektir.

Anket çalışmasından elde edilen verilerin analizi IBM SPSS İstatistik 20.0 programında yapılmıştır. Bu program ile anket sorularında ele alınan değişkenler ile iş kazaları ve meslek hastalıkları arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığı incelenmiştir. Analiz yapılırken öncelikle değişkenlerin frekans analiz analizleri yapılmış bu analizler üzerinde çalışanların demografik özellikleri ve kaynakçılık mesleğine ilişkin özellikleri hakkında bir bilgi sahibi olunmuştur. Ayrıca çapraz tablolarla Ki-Kare testi yapılarak iş kazası ve meslek hastalıklarını etkileyen değişkenler ve bunlar arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığı analiz edilmiştir. 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 (Kaymaz, 2014).

6.1. Katılımcıların Sosyo Demografik Özelliklerinin Değerlendirilmesi

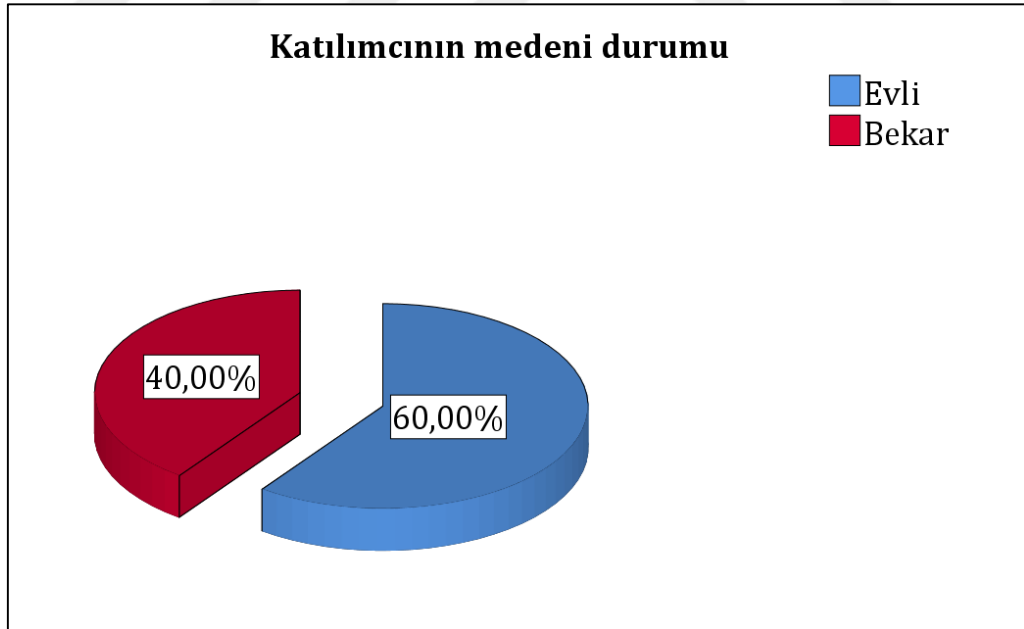
Katılımcılara yaş aralıkları sorulmuş ve dağılımları Şekil 6.1'de gösterilmiştir.



Şekil 6.1. Katılımcıların yaş aralıkları ve dağılımları

Çalışmaya katılanların yaş aralıkları incelendiğinde %22,5' inin 18-25, %40' ının 26-40, %27,50' sinin 41-55 ve %10' unun 56 yaş üzeri olduğu gözlenmiştir. Kaynak çalışanlarının en çok %40 oranı ile 26-40 yaş aralığında olduğu belirlenmiştir.

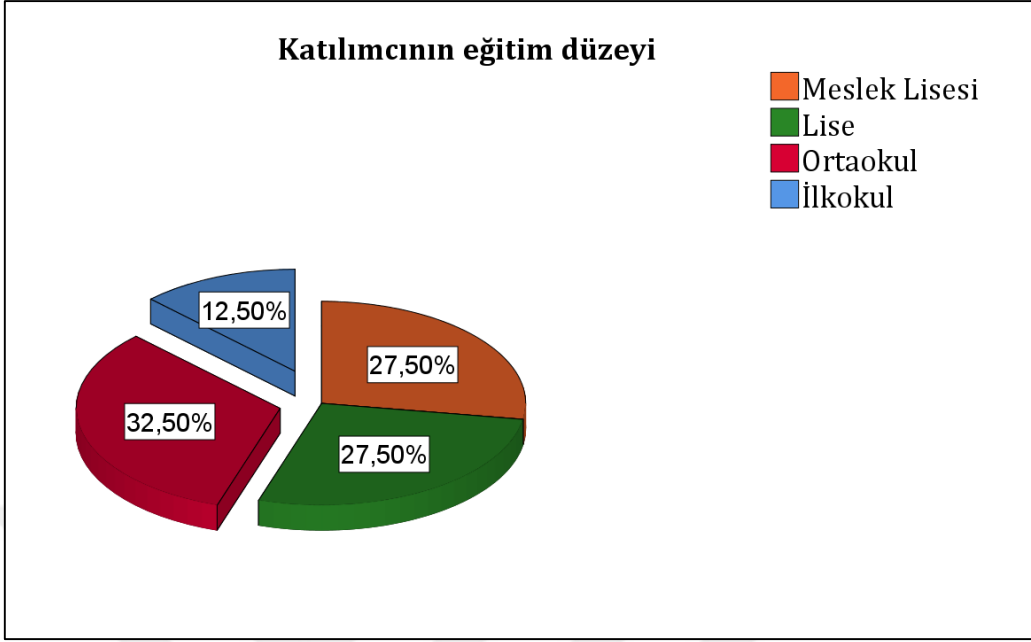
Katılımcılara medeni durumları sorulmuş ve dağılımları Şekil 6.2'de verilmiştir.



Şekil 6.2. Katılımcıların medeni durumları ve dağılımları

Katılımcıların medeni durumları incelendiğinde, %60'lık oranla çoğunluğun evli olduğu görülmektedir.

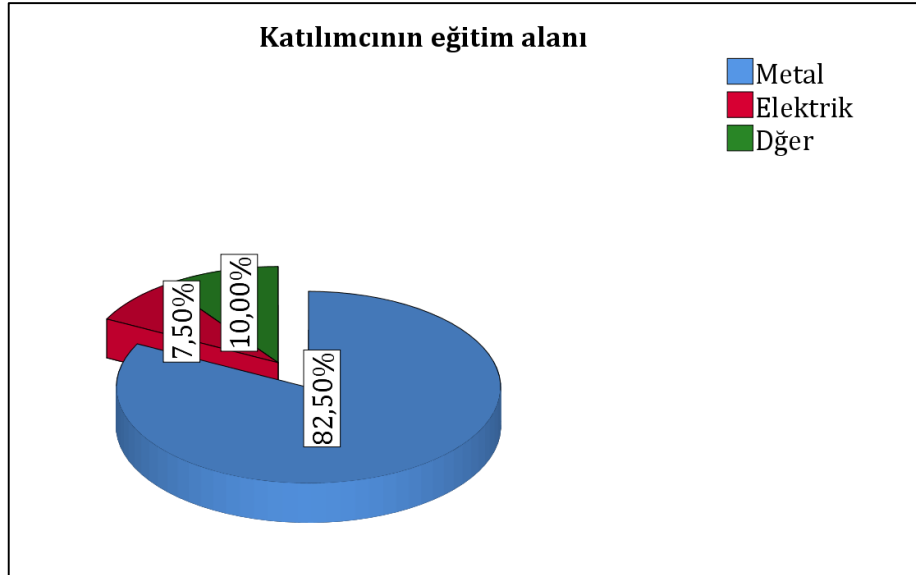
Katılımcılara eğitim düzeyleri sorulmuş ve dağılımları Şekil 6.3'de verilmiştir.



Şekil 6.3. Katılımcıların eğitim düzeyi ve dağılımları

Katılımcıların eğitim düzeyleri incelendiğinde %32,50 ile çoğunluğu ortaokul mezunlarının oluşturduğu, %27,50 oranla ise lise ve meslek lisesi mezunlarının eşit oranda oldukları görülmüştür.

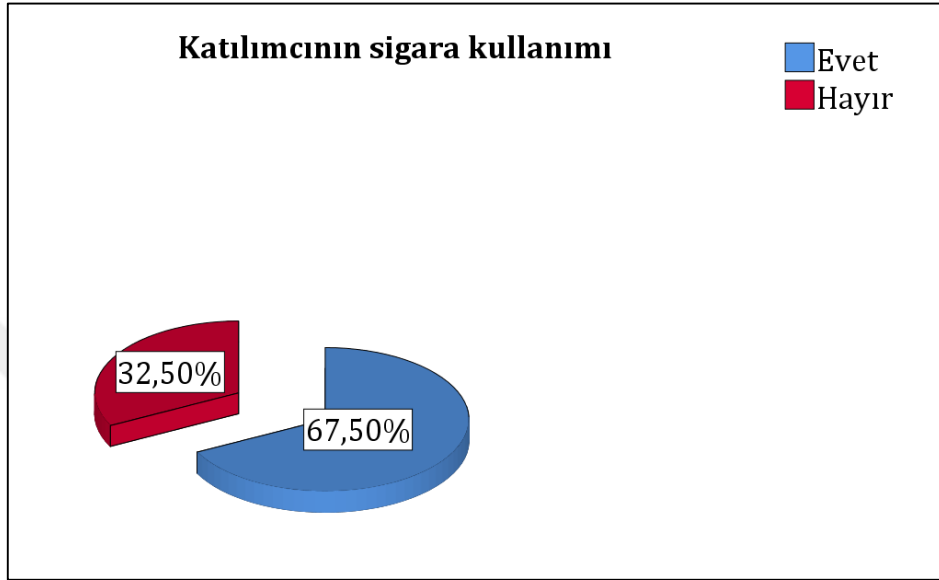
Katılımcılara eğitim alanları sorulmuş ve dağılımları Şekil 6.4'de verilmiştir.



Şekil 6.4. Katılımcıların eğitim alanları ve dağılımları

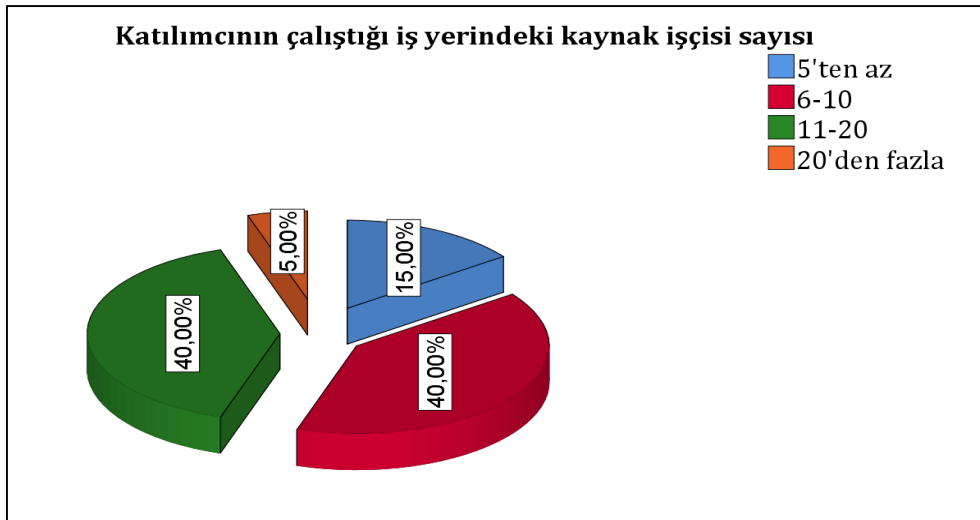
Katılımcıların eğitim alanları incelendiğinde, büyük bir çoğunluğun %82,50'lik oranla metal alanında eğitim aldığı belirlenmiştir. Eğitim düzeyleri incelendiğinde sadece ankete katılanların sadece %27'sinin meslek lisesi mezunu olduğu belirlenmiştir. Bu da demek oluyor ki geriye kalan kısım metal eğitimi olarak belirttikleri eğitimi mesleki kurslar veya işe giriş öncesi eğitimlerde almışlardır.

Katılımcılara sigara kullanıp kullanmadıkları sorulmuş ve dağılımları Şekil 6.5'de verilmiştir.



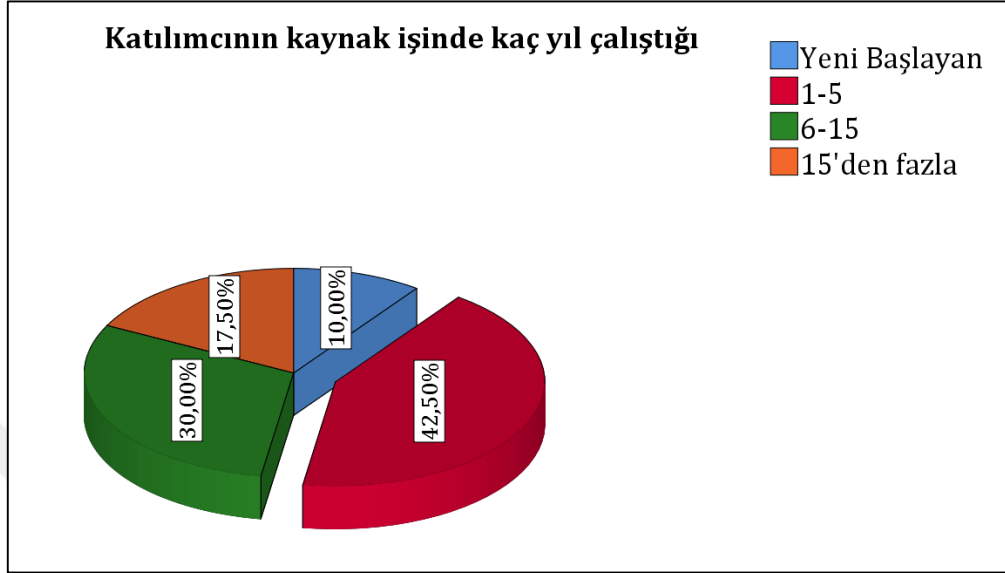
Şekil 6.5. Katılımcıların sigara kullanma durumları ve dağılımları

Katılımcıların büyük çoğunluğunun %67,50 oranıyla sigara kullandığı gözlenmiştir. Katılımcılara çalıştığı işyerindeki kaynak işçisi sayısı sorulmuş ve dağılımları Şekil 6.6'da verilmiştir.



Şekil 6.6. Katılımcıların çalıştığı işyerlerindeki kaynak işçisi sayısı

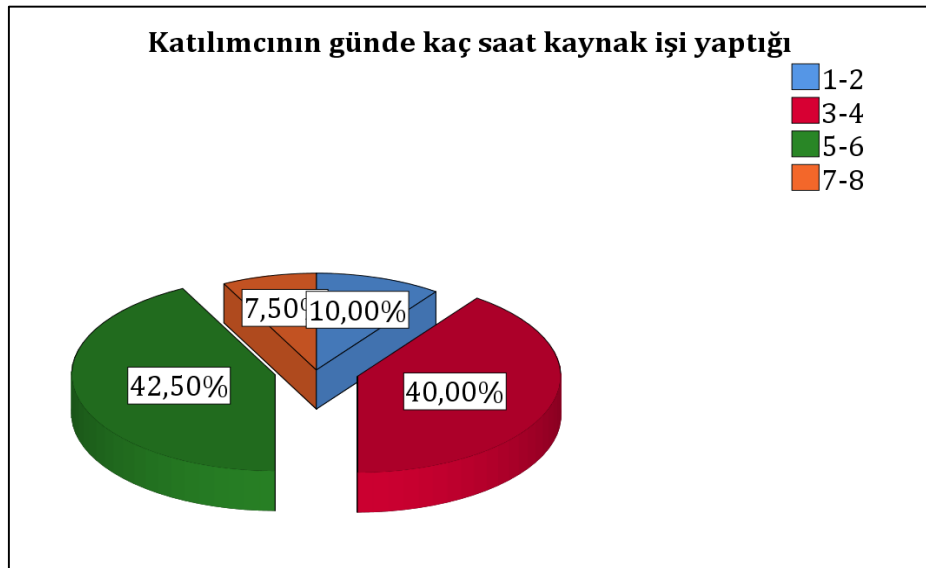
Katılımcıların %40'ının çalıştığı iş yerindeki kaynak işçisi sayısının 6-10 arasında olduğu, diğer %40'ının ise çalıştığı iş yerindeki kaynak işçisi sayısının 11-20 aralığında olduğu saptanmıştır. Katılımcıya kaynak işinde kaç yıldır çalıştığı sorulmuş ve dağılımları Şekil 6.7'de verilmiştir.



Şekil 6.7. Katılımcıların kaynak işinde kaç yıl çalıştığı ve dağılımları

Katılımcıların çoğunluğu olan %42,50' sinin 1-5 yıldır kaynak işinde çalıştığı, %30'unun ise 6-15 yıl aralığında kaynak işlerinde çalıştığı gözlenmiştir. Yeni başlayan kaynakçı oranı %10 ile en az değere sahipken, en tecrübeli sayılan 15 yıldan fazladır kaynakçılık işi yapan kaynak çalışanın %17,5 değerindedir.

Katılımcıya günde kaç saat kaynak işi yaptığı sorulmuş ve dağılımları Şekil 6.8'de verilmiştir.

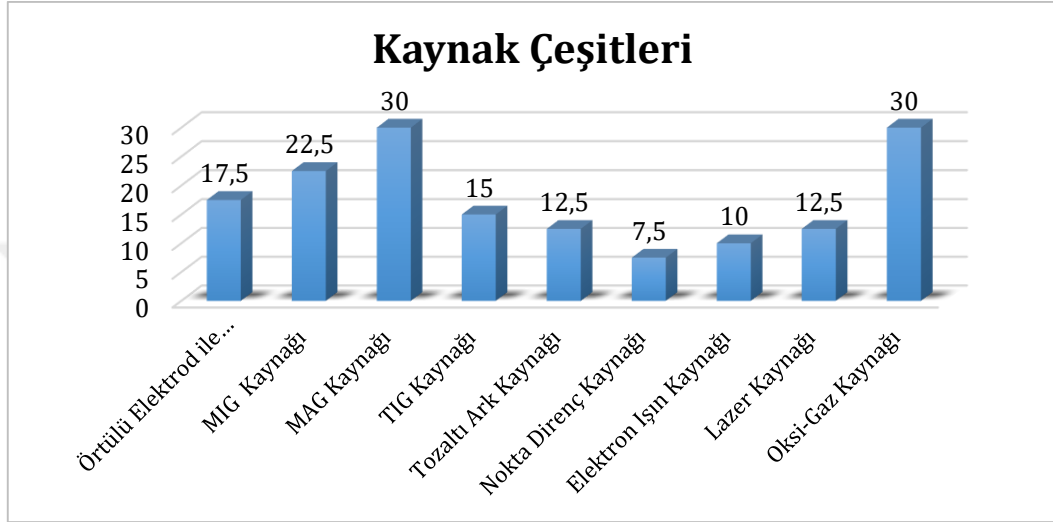


Şekil 6.8. Katılımcıların kaynak işinde kaç saat çalıştığı ve dağılımları

Katılımcıların %42,50' sinin günde 5-6 saat, %40'ının ise 3-4 saat kaynak işi yaptığı görülmektedir. 7-8 Saat kaynak işi yapan kaynakçının oranı %7,5 ile en az olan gruptur.

6.2. Katılımcıların Kaynakçılık Mesleği İle İlgili Olan Değişkenlerinin İncelenmesi

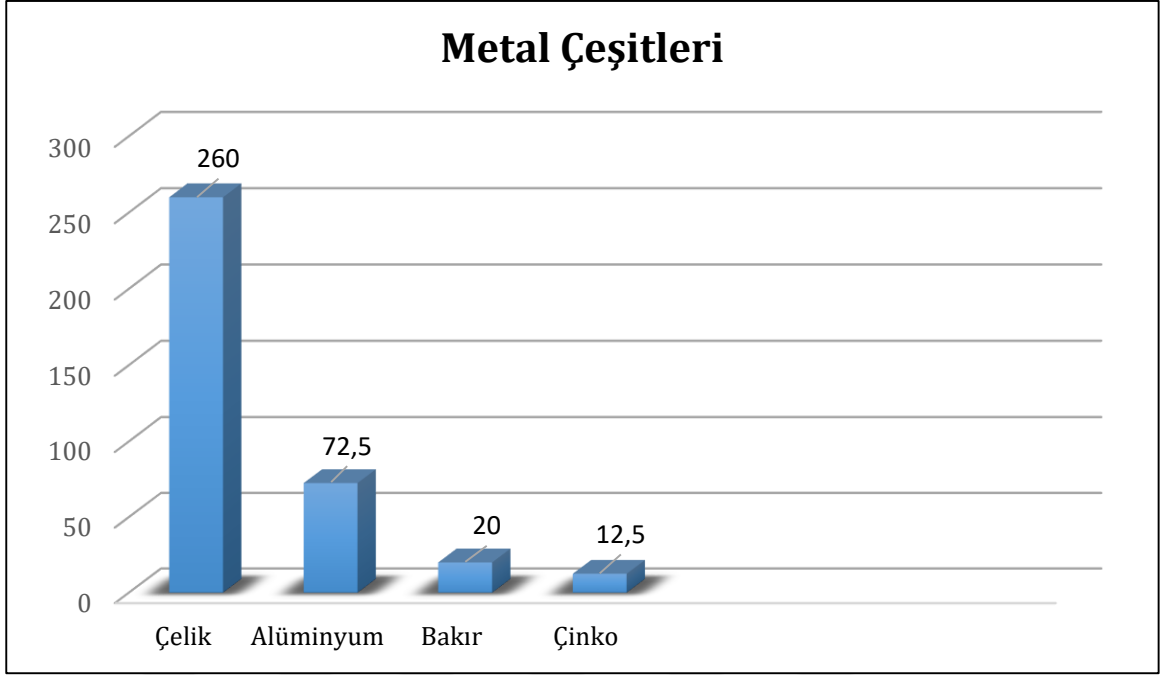
Katılımcılara hangi tür kaynak yöntemini kullandıkları sorulmuştur ve dağılımları Şekil 6.19'da verilmiştir.



Şekil 6.9. Katılımcıların kullandıkları kaynak yöntemleri ve dağılımları

Çalışmaya katılan kaynak çalışanlarının %30'unun MAG kaynağı ve yine %30' unun Oksi-Gaz kaynağı, %22,50' sinin MIG kaynağı kullandığı görülmektedir. Şekil 6.10'dan görüldüğü üzere en çok tercih edilen kaynak yöntemleri MAG Kaynağı ve Oksi-Gaz Kaynağı olmuştur. Kaynakçıların bazıları birden fazla kaynak yöntemi kullanmaktadır.

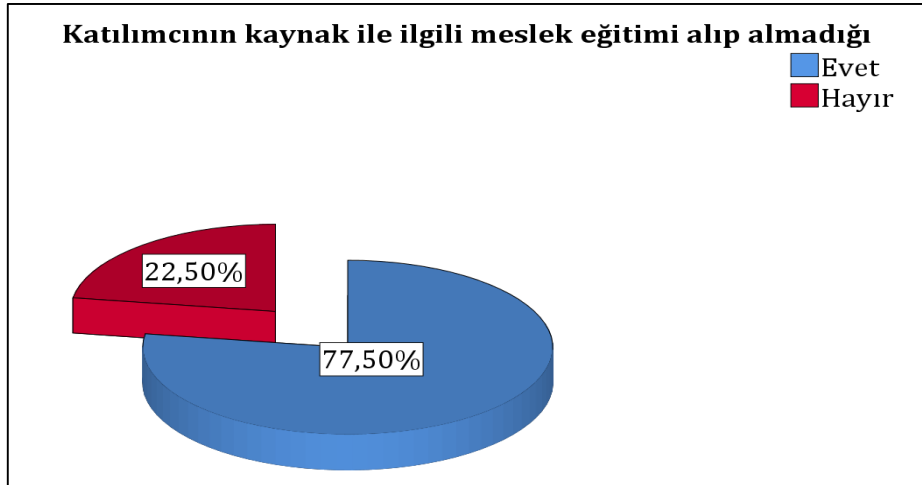
Katılımcılara kaynak işi yaparken hangi metalleri kullandıkları sorulmuş ve dağılımları Şekil 6.10'da verilmiştir.



Şekil 6.10. Katılımcıların kaynak yaptıkları metal çeşitleri

Katılımcıların bazıları birden fazla metal kullanmakta olduğu için değerler toplamı %100'ü aşmaktadır. Bu sonuçlara göre kaynak çalışanlarının büyük çoğunluğunun çelik kaydattığı görülmektedir.

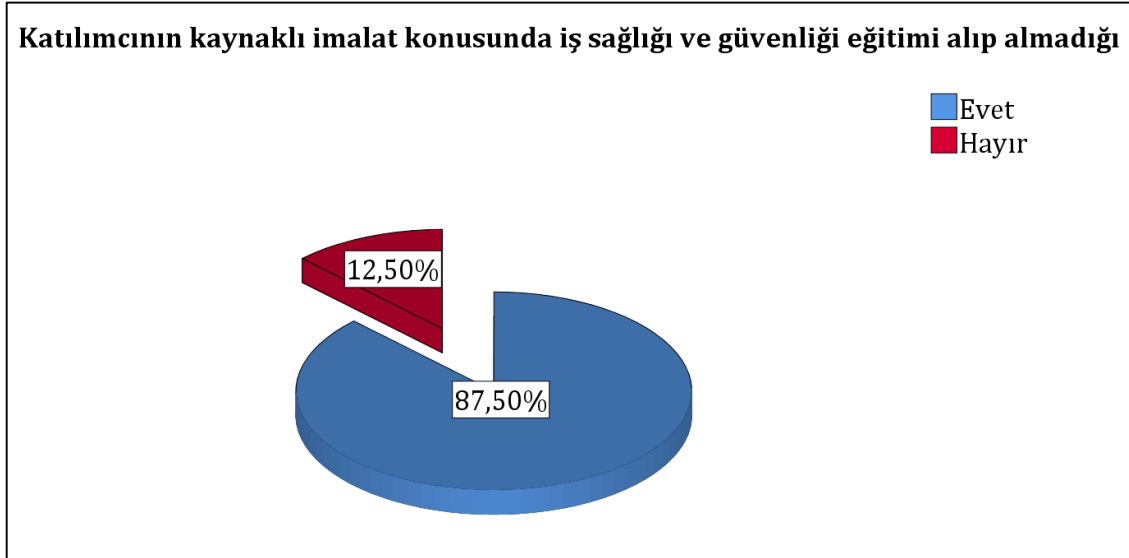
Katılımcılara kaynak ile ilgili meslek eğitimi alıp almadıkları sorulmuş ve dağılımları Şekil 6.11'de verilmiştir.



Şekil 6.11. Katılımcıların kaynak ile ilgili mesleki eğitim durum

Çalışmaya katılanların, kaynak ile ilgili mesleki eğitim alma durumları incelendiğinde, %77,50' sinin kaynak ile ilgili mesleki eğitim aldığı görülmüştür.

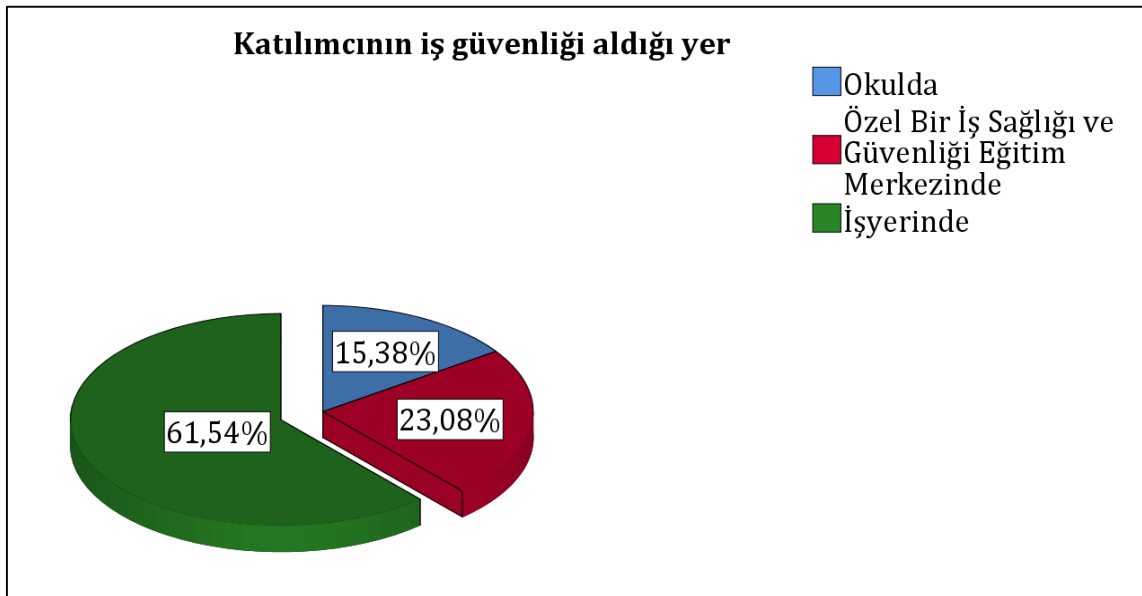
Katılımcılara kaynaklı imalat konusunda iş sağlığı ve güvenliği eğitimi alıp almadığı sorulmuş ve dağılımları Şekil 6.12’de verilmiştir.



Şekil 6.12. Katılımcıların kaynaklı imalat konusunda iş sağlığı ve güvenliği eğitimi alma durumu

Çalışmaya katılan kaynakçılarının %87,50’ sinin kaynaklı imalat konusunda İSG eğitimi aldığı görülmüştür.

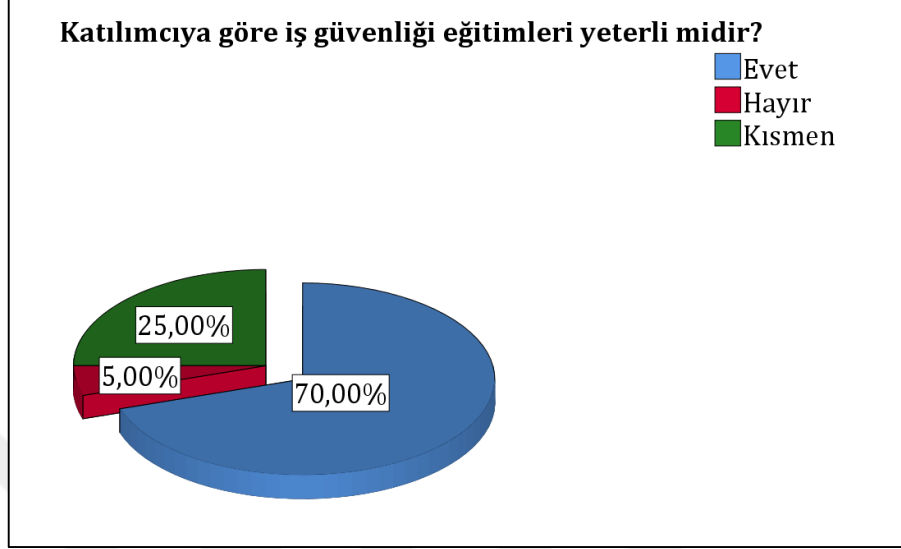
Katılımcılara iş güvenliği eğitimini nerede aldıkları sorulmuş ve dağılımları Şekil 6.13’de verilmiştir.



Şekil 6.13. Katılımcıların iş güvenliği eğitimini aldıkları yerler ve dağılımları

Katılımcıların %61,54' ünün bu eğitimi iş yerinde aldığı gözlenmiştir.

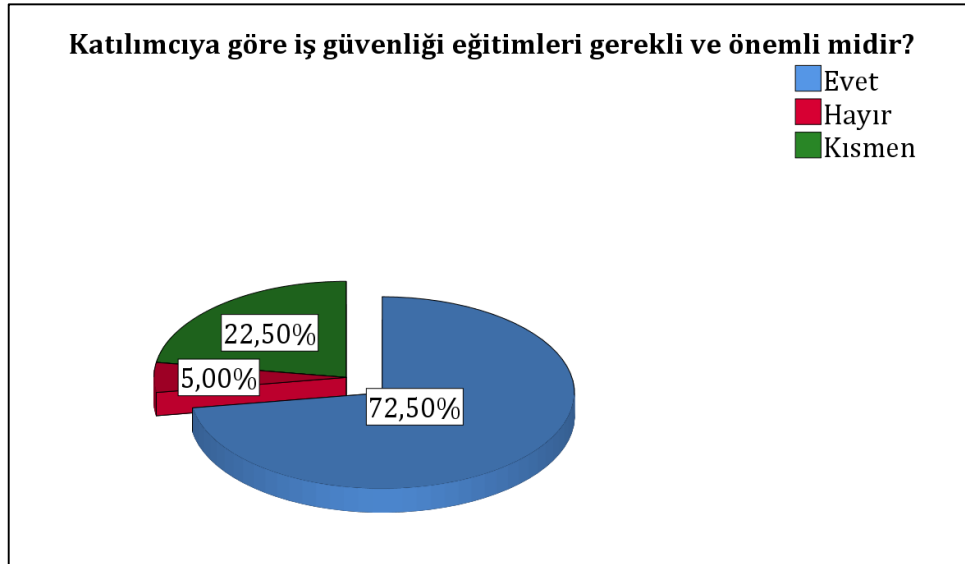
Katılımcılara iş güvenliği eğitimlerini yeterli bulup bulmadıkları sorulmuş ve dağılımları Şekil 6.14'de verilmiştir.



Şekil 6.14. Katılımcılara göre iş güvenliği eğitimlerinin yeterlilik durumu ve dağılımları

Çalışmaya katılan katılımcıların büyük bir çoğunluğu olan %70' inin İSG eğitimlerini yeterli bulduğu %5'lik bir azınlığın ise yetersiz bulduğu belirlenmiştir.

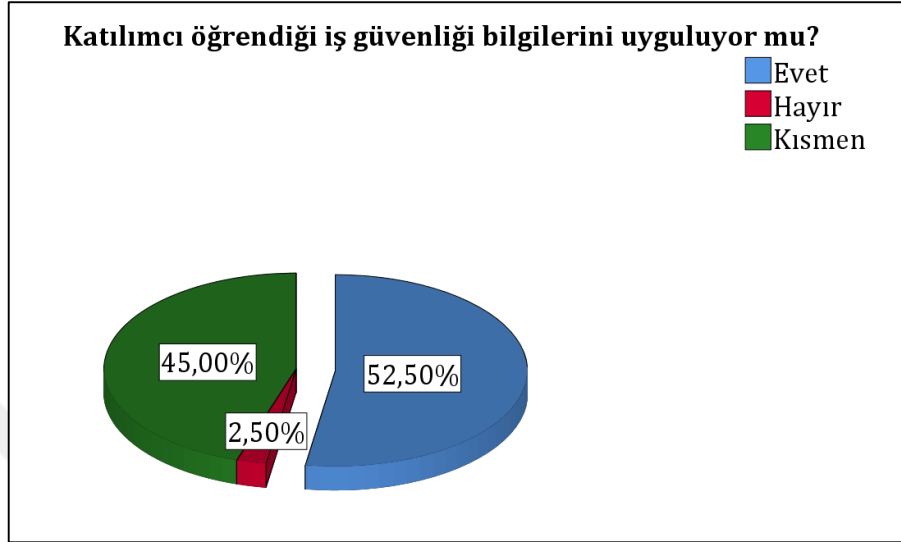
Katılımcılara iş güvenliği eğitimlerini gerekli ve önemli bulup bulmadıkları sorulmuş ve dağılımları Şekil 6.15'de verilmiştir.



Şekil 6.15. Katılımcılara göre iş güvenliği eğitimlerinin önem ve gereklilik durumu

Çalışmaya katılan kaynak çalışanlarının %72,50' sini İSG eğitimlerini gerekli ve önemli bulurken, %5'lik bir azınlık da önemsiz ve gereksiz bulduğunu belirtmiştir.

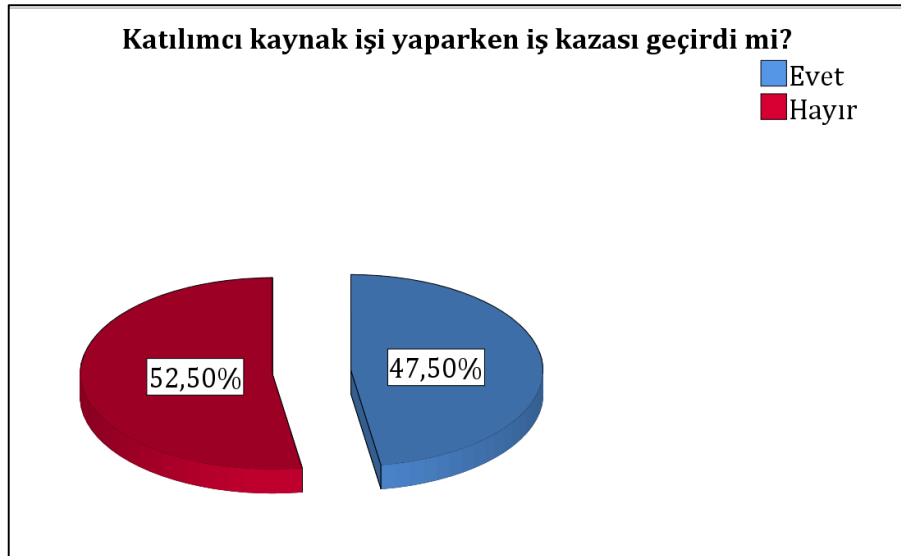
Katılımcılara eğitimini aldıkları iş güvenliği bilgilerini uygulayıp uygulamadıkları sorulmuş ve dağılımları Şekil 6.16'da verilmiştir.



Şekil 6.16. Katılımcıların öğrendikleri iş güvenliği bilgilerini uygulama durumu ve dağılımları

Çalışmaya katılan kaynak çalışanlarının %52,50' sinin İSG bilgilerini uyguladıkları, %45'inin ise kısmen uyguladıkları belirlenmiştir.

Katılımcılara kaynak işi yaparken iş kazası geçirip geçirmedikleri sorulmuş ve dağılımları Şekil 6.17'de verilmiştir.

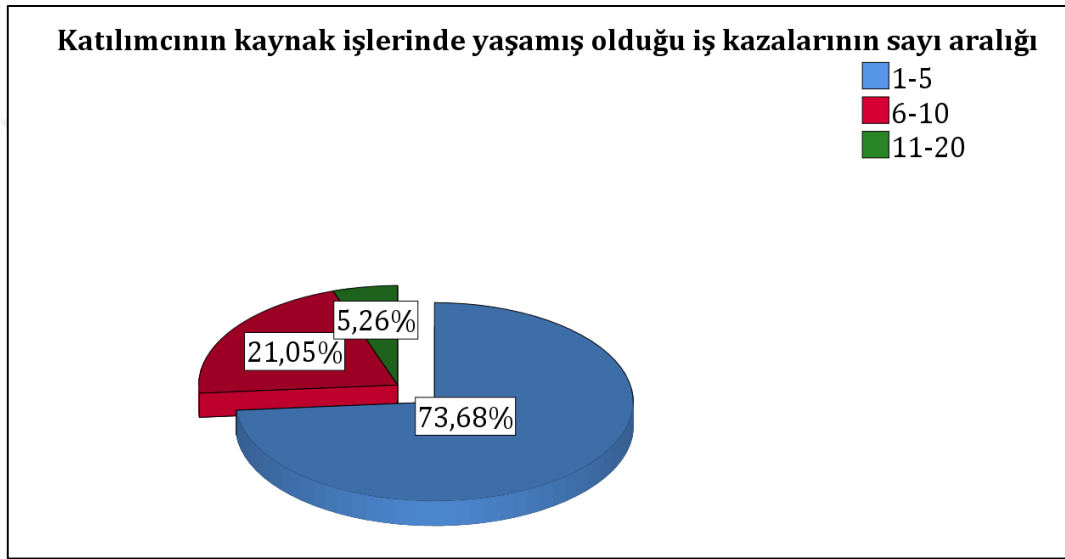


Şekil 6.17. Katılımcıların kaynak işi yaparken iş kazası geçirme durumu ve dağılımları

Çalışmaya katılanların kaynak işi yaparken kaza geçirme durumları incelendiğinde, %47,50' sinin kaza geçirdiği, iş kazası geçirenlerin ve geçirmeyenlerin neredeyse eşit oranda olduğu görülmüştür.

6.3. Katılımcıların Geçirdikleri İş Kazalarının İncelenmesi

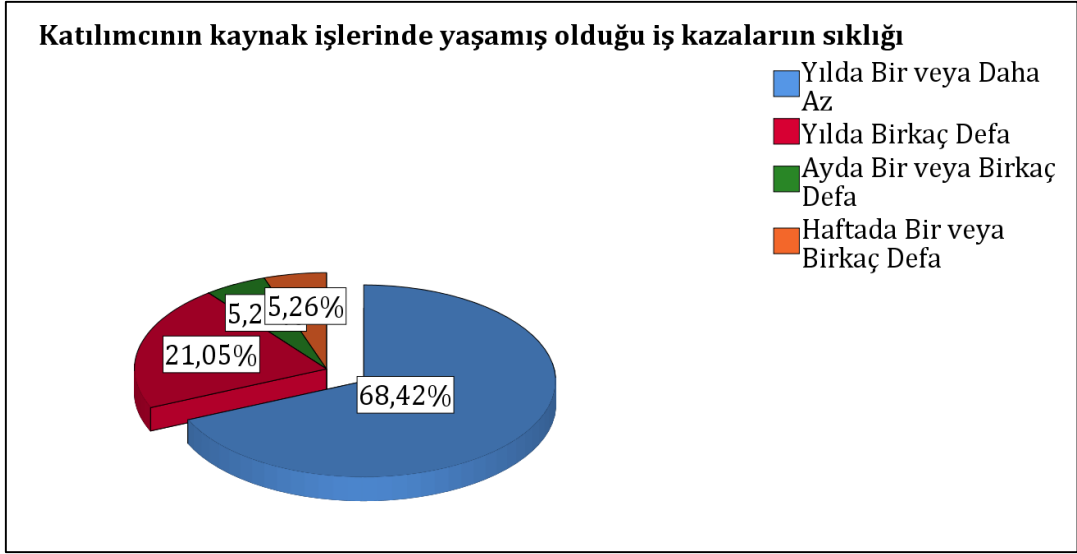
Katılımcılara kaynak işlerinde yaşamış oldukları iş kazalarının sayı aralığı sorulmuş ve dağılımları 6.18'de verilmiştir.



Şekil 6.18. Katılımcıların kaynak işi yaparken yaşamış oldukları iş kazalarının sayı aralığı ve dağılımları

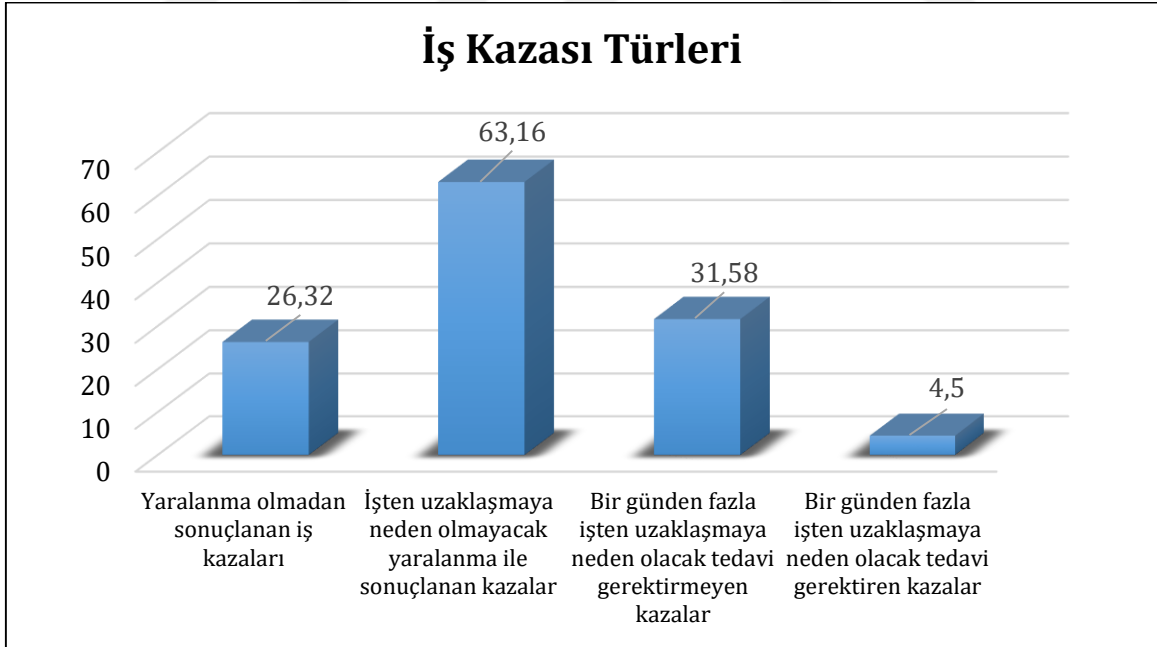
Çalışmaya katılan ve kaynak işi yaparken iş kazası geçiren kaynak çalışanlarının %73,68' sinin iş yerinde 1-5 aralığında iş kazası geçirdiği saptanmıştır.

Katılımcılara kaynak işlerinde geçirdikleri iş kazalarının sıklığı sorulmuş ve dağılımları Şekil 6.19'da verilmiştir.



Şekil 6.19. Katılımcıların kaynak işlerinde yaşadıkları iş kazalarının sıklığı ve dağılımları

Çalışmaya katılan ve kaynak işi yaparken iş kazası geçiren kaynak çalışanlarının %68,42' sinin yılda bir veya daha az iş kazası geçirdiğini söylediği gözlenmiştir. Ayda bir veya birkaç defa ve haftada bir veya birkaç defa iş kazası geçirme oranlarının düşük olduğu görülmüştür. Katılımcılara ne tür iş kazaları geçirdiği sorulmuş ve dağılımları Şekil 6.20'de verilmiştir.

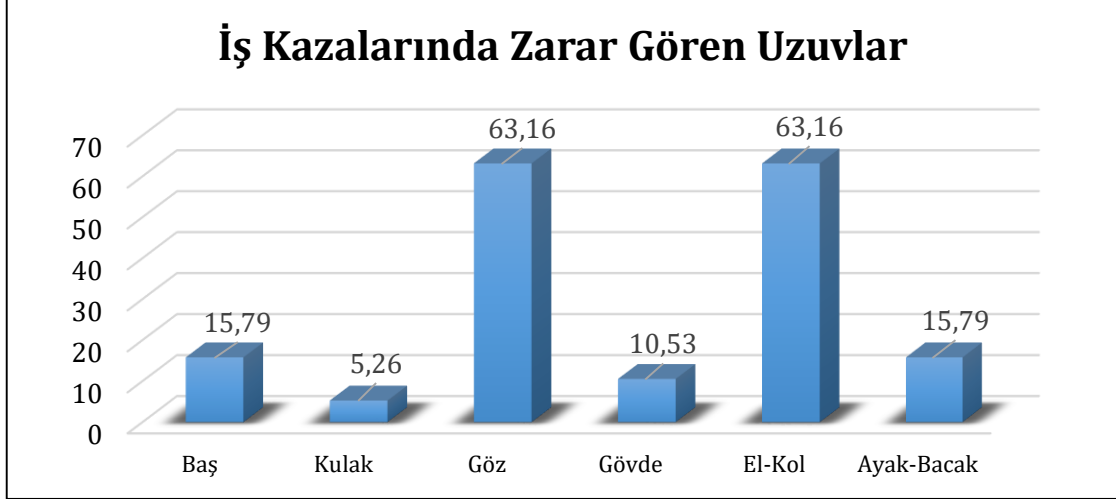


Şekil 6.20. Katılımcıların kaynak işi yaparken geçirdikleri iş kazası türleri ve dağılımları

Çalışmaya katılan ve kaynak işi yaparken iş kazası geçirenlerin çoğunluğunun %63,19 oranıyla işten uzaklaşmaya neden olmayacak yaralanma ile sonuçlanan kazalar geçirdiği, %4,5 oranıyla

azınlığın da bir günden fazla işten uzaklaşmaya neden olacak tedavi gerektiren kazalar geçirdiği saptanmıştır. Birden fazla cevap veren katılımcılar olduğu için toplam %100'ü geçmektedir.

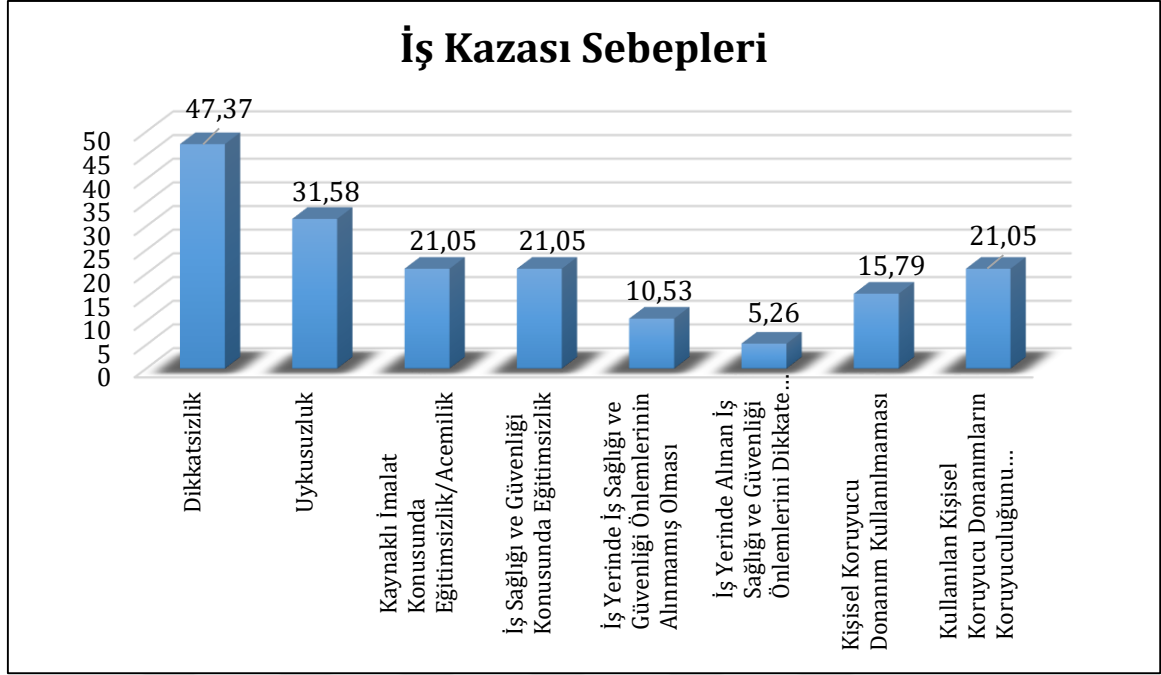
Katılımcılara kaynak işi yaparken geçirdikleri iş kazalarında hangi uzuvlarının zarar gördüğü sorulmuş ve dağılımları Şekil 6.21'de verilmiştir.



Şekil 6.21. Katılımcıların kaynak işi yaparken geçirdikleri iş kazalarında zarar gören uzuvları ve dağılımları

Çalışmaya katılan ve kaynak işi yaparken iş kazası geçirenler arasında %63,16 oranıyla gözünden ve %63,16 oranıyla el ve kollarından zarar gördüğü; en az zarar gören uzuvlarının ise kulak olduğu görülmüştür. Katılımcıların bazılarında birden fazla uzuv zarar gördüğü için toplam %100'ü geçmektedir.

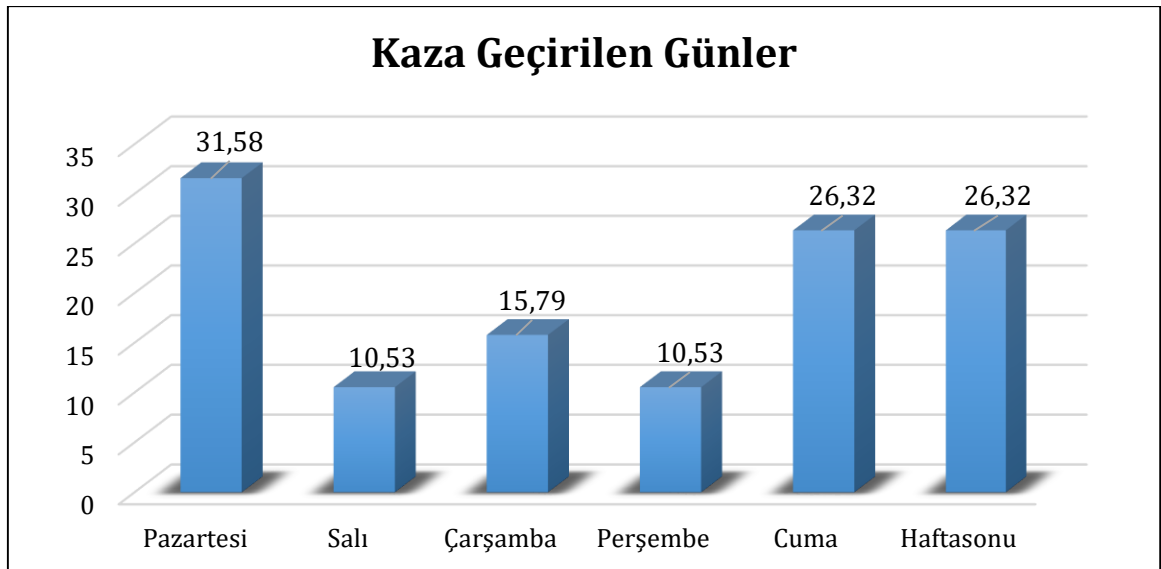
Katılımcılara geçirdikleri iş kazalarının sebeplerinin neler olduğu sorulmuş ve dağılımları Şekil 6.22'de verilmiştir.



Şekil 6.22. Katılımcıların iş kazası geçirme sebepleri ve dağılımları

Çalışmaya katılan ve kaynak işi yaparken iş kazası geçirenlerin %47,37' sinin kaza geçirme sebebini dikkatsizlik olarak düşündüğü belirlenmiştir.

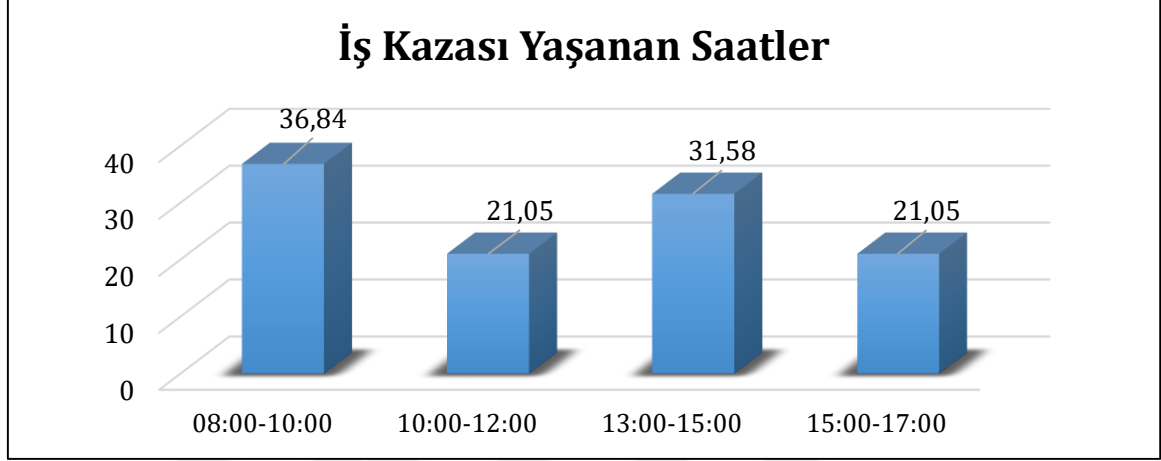
Katılımcılara kaynak işi yaparken geçirdikleri iş kazalarını haftanın hangi gününde yaşadıkları sorulmuş ve dağılımları Şekil 6.23'de verilmiştir.



Şekil 6.23. Katılımcıların kaynak işi yaparken geçirdikleri iş kazalarının günleri ve dağılımları

Çalışmaya katılan ve kaynak işi yaparken iş kazası geçirenlerin %31,58' inin iş kazalarının genellikle pazartesi günü yaşandığını %26,32'sinin Cuma ve %26,32'sinin de hafta sonu yaşadığı görülmüştür.

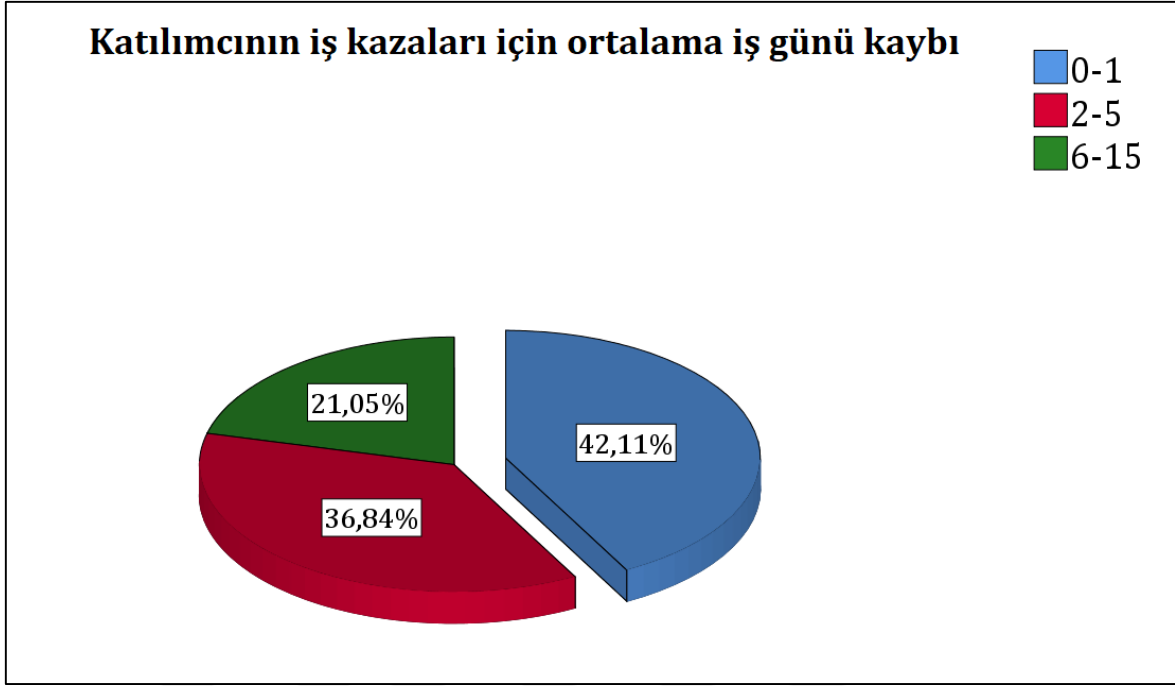
Katılımcılara kaynak işi yaparken geçirdikleri iş kazalarını günün hangi saatinde yaşadıkları sorulmuş ve dağılımları Şekil 6.24'de verilmiştir.



Şekil 6.24. Katılımcıların kaynak işi yaparken geçirdikleri iş kazalarının yaşandığı saatler ve dağılımları

Çalışmaya katılan ve kaynak işi yaparken iş kazası geçirenlerin %36,84' ünün iş kazalarını sabah 08:00-10:00 saatleri arasında %31,58'inin ise öğlen 13:00-15:00 arasında gerçekleştiği belirlenmiştir.

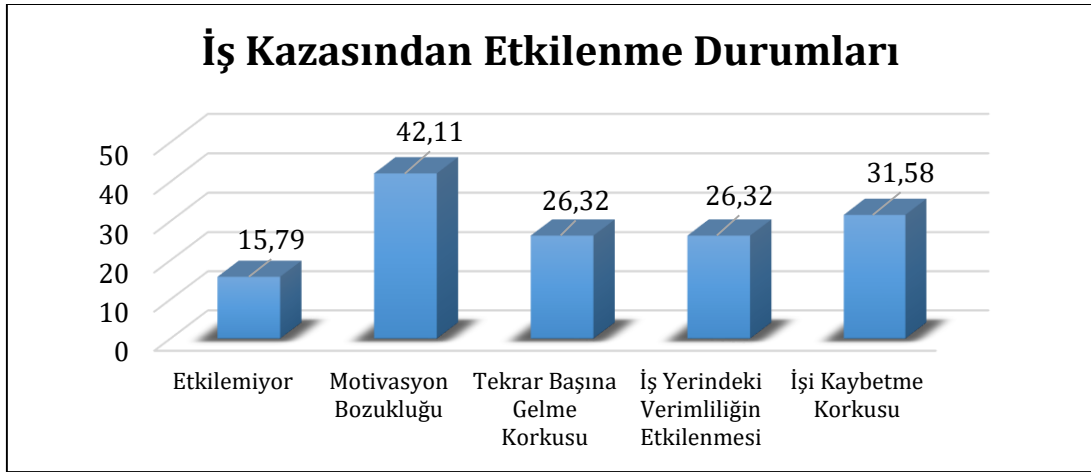
Katılımcılara kaynak işi yaparken geçirdikleri iş kazaları sebebiyle kaç iş günü kaybı yaşadıkları sorulmuş ve dağılımları Şekil 6.25'de verilmiştir.



Şekil 6.25. Katılımcıların kaynak işi yaparken geçirdikleri iş kazalarından ötürü iş kaybı yaşadıkları gün sayısı ve dağılımları

Çalışmaya katılan ve kaynak işi yaparken iş kazası geçirenlerin %42,11' inin iş kazası sonrası 0-1 gün iş kaybı yaşadığı saptanmıştır.

Katılımcılara iş kazalarından nasıl etkilendikleri sorulmuş ve dağılımları Şekil 6.26'da verilmiştir.

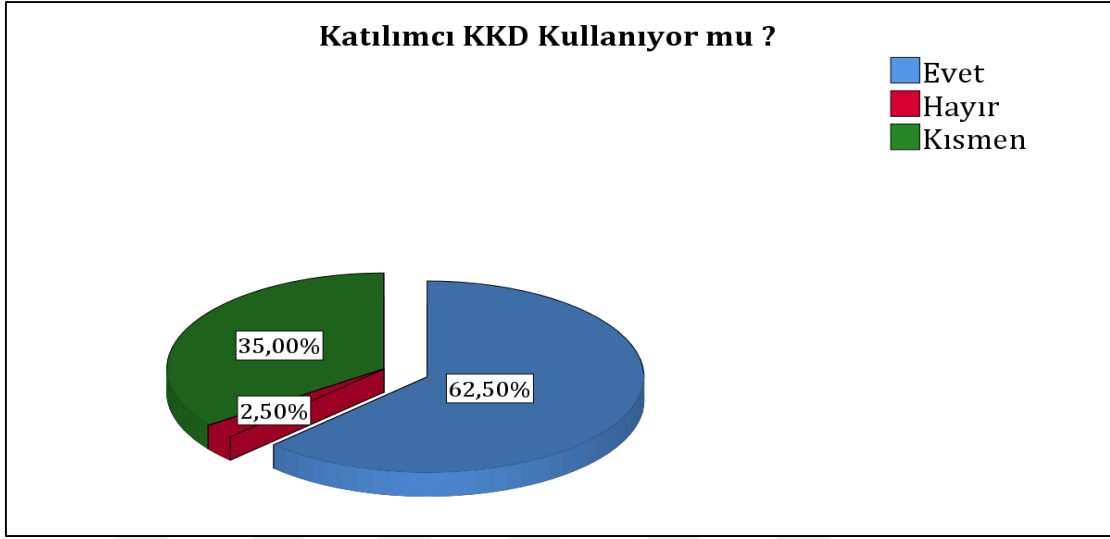


Şekil 6.26. Katılımcıların kaynak işi yaparken geçirdikleri iş kazalarından etkilenme durumları ve dağılımları

Çalışmaya katılan ve kaynak işi yaparken iş kazası geçirenlerin %42,11' inin motivasyonunu etkilediği, %31,58'inin işi kaybetme korkusu yaşadığı gözlenmiştir.

6.4. Katılımcıların İş Sağlığı ve Güvenliği Değişkenlerinin İncelenmesi

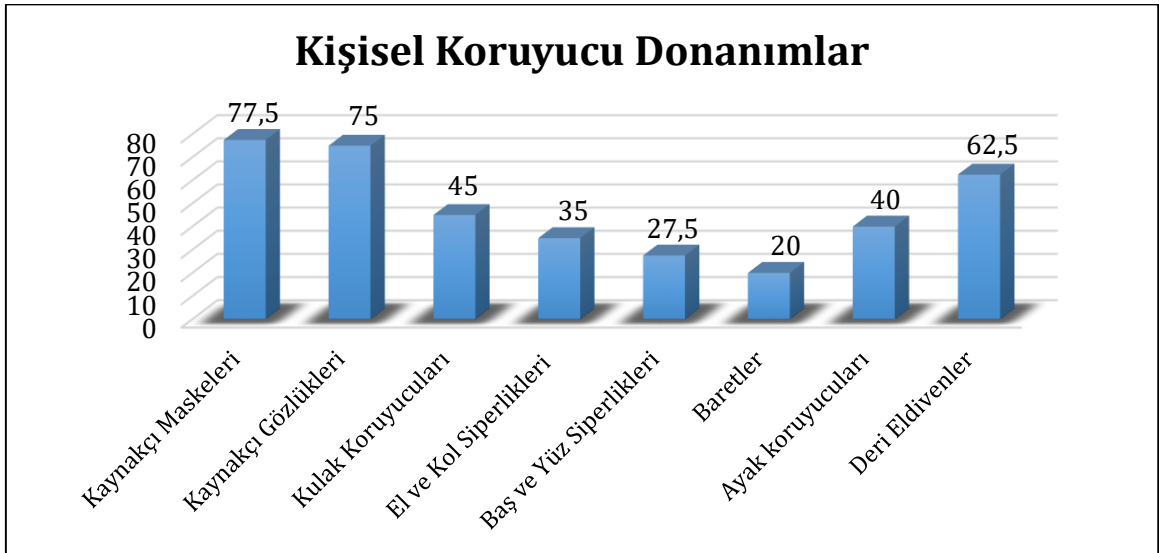
Katılımcılara KKD kullanıp kullanmadıkları sorulmuş ve dağılımları Şekil 6.27’de verilmiştir.



Şekil 6.27. Katılımcıların KKD kullanma durumu ve dağılımları

Çalışmaya katılan katılımcıların %67,50’ sinin KKD kullandığı, %2,50’sinin KKD kullanmadığı görülmüştür.

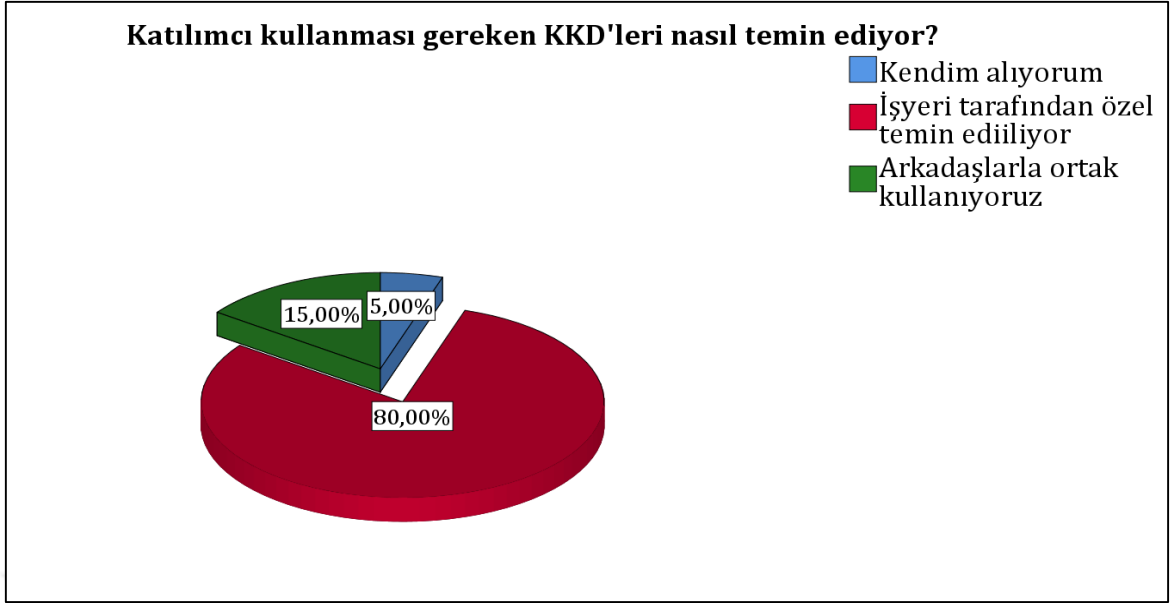
Katılımcılara hangi KKD’leri kullandıkları sorulmuş ve dağılımları Şekil 6.28’de verilmiştir.



Şekil 6.28. Katılımcıların kaynak işi yaparken kullandıkları KKD’ler ve dağılımları

Çalışmaya katılan kaynakçıların %77,5’ inin KKD olarak kaynakçı maskesi kullandığı, %75’ inin kaynakçı gözlüğü kullandığı, %62,5’ inin deri eldiven kullandığı saptanmıştır.

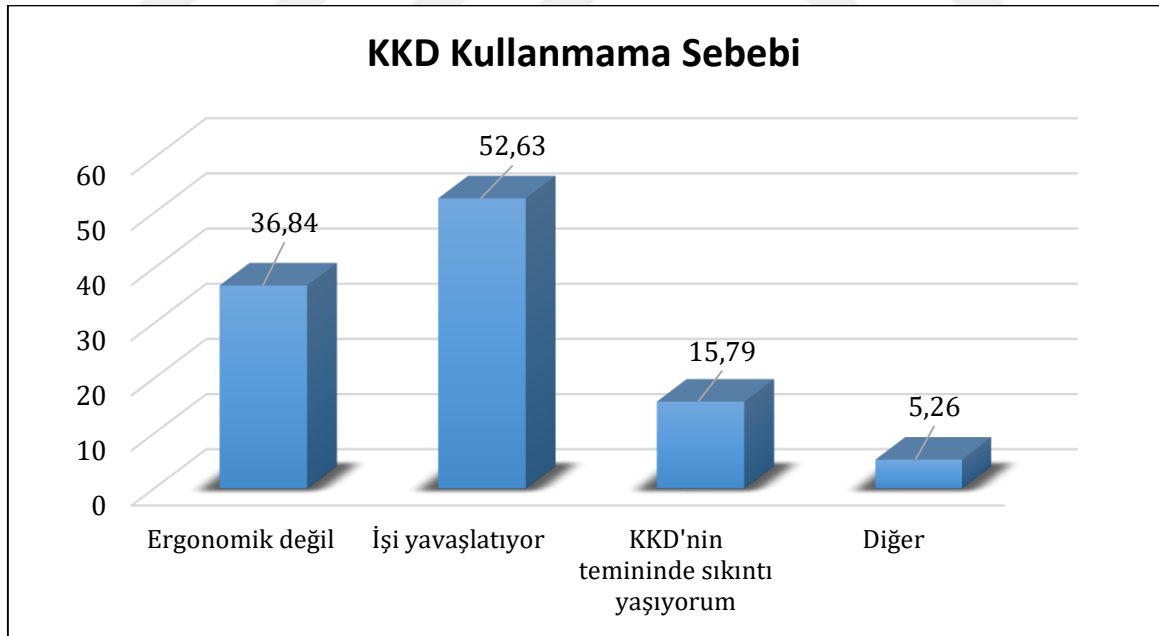
Katılımcılara KKD’leri nasıl temin ettikleri sorulmuş ve dağılımları Şekil 6.29’dadır.



Şekil 6.29. Katılımcıların KKD'leri temin etme yöntemleri ve dağılımları

Çalışmaya katılan kaynakçılar arasından KKD'leri iş yerinden temin edenler %80 oranındadır.

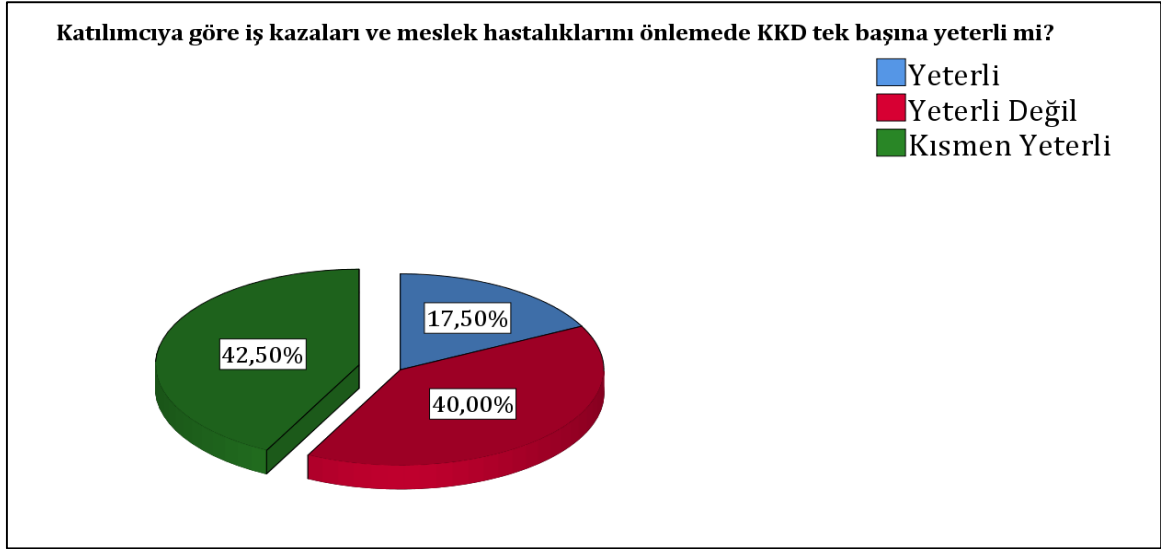
Katılımcılara KKD'yi kullanmama sebepleri sorulmuş ve dağılımları Şekil 6.30'da verilmiştir.



Şekil 6.30. Katılımcıların KKD kullanmama sebepleri ve dağılımları

Çalışmaya katılan kaynakçılarının %52,63' ünün KKD kullanmama sebebi olarak işi yavaşlattığını düşündüğü görülmüştür.

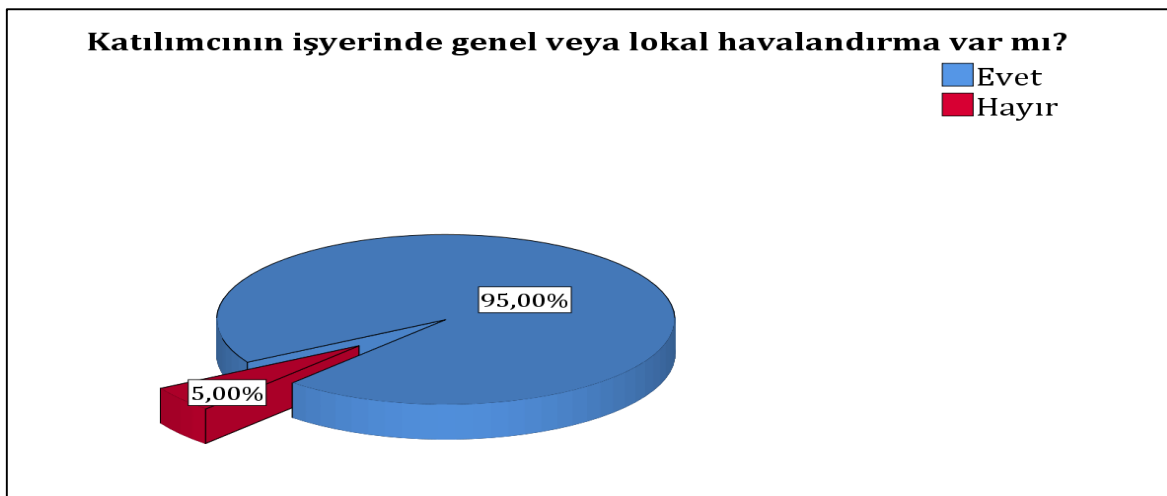
Katılımcılara iş kazaları ve meslek hastalıklarını önlemede KKD kullanımının tek başına yeterli olup olmadığı sorulmuş ve dağılımları Şekil 6.31'de verilmiştir.



Şekil 6.31. Katılımcılara göre iş kazaları ve meslek hastalıklarını önlemede KKD kullanımının yeterlilik durumu ve dağılımları

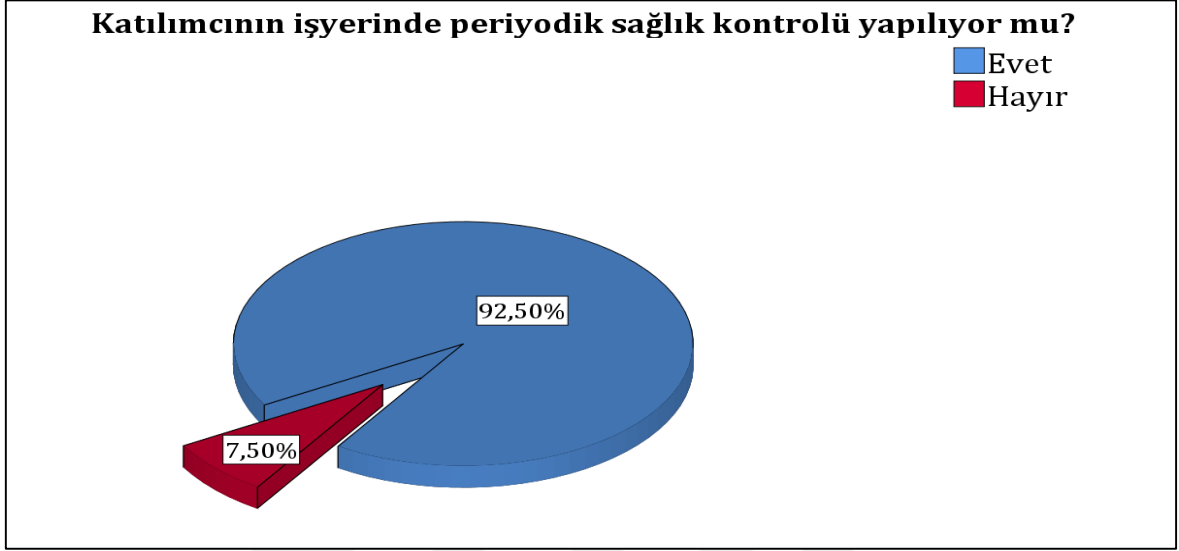
Çalışmaya katılan kaynakçılarının %42,50' sinin olası iş kazaları ve meslek hastalıklarını önlemede KKD' lerin kısmen yeterli olduğunu düşünmekte, %40' ı ise yetersiz bulmaktadır.

Katılımcılara iş yerlerinde genel veya lokal havalandırma olup olmadığı sorulmuş ve dağılımları Şekil 6.32'de verilmiştir.



Şekil 6.32. Katılımcıların iş yerlerinde genel veya lokal havalandırma olup olmama durumu ve dağılımları

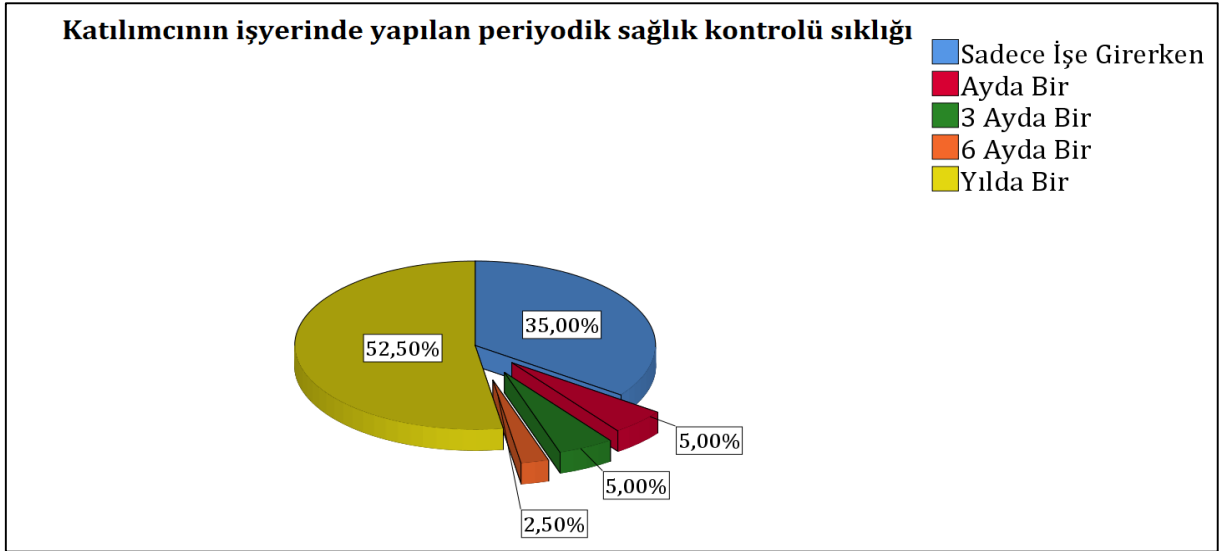
Çalışmaya katılan kaynakçılarının %95' inin iş yerinde havalandırma olduğu görülmüştür. Katılımcılara işyerlerinde sağlık kontrolü yapılıp yapılmadığı sorulmuş ve dağılımları Şekil 6.33'de verilmiştir.



Şekil 6.33. Katılımcıların iş yerlerinde periyodik sağlık kontrolü yapılma durumu ve dağılımları

Çalışmaya katılan kaynakçılarının %92,50' sinin iş yerinde periyodik sağlık kontrolünün yapıldığını belirtmiştir.

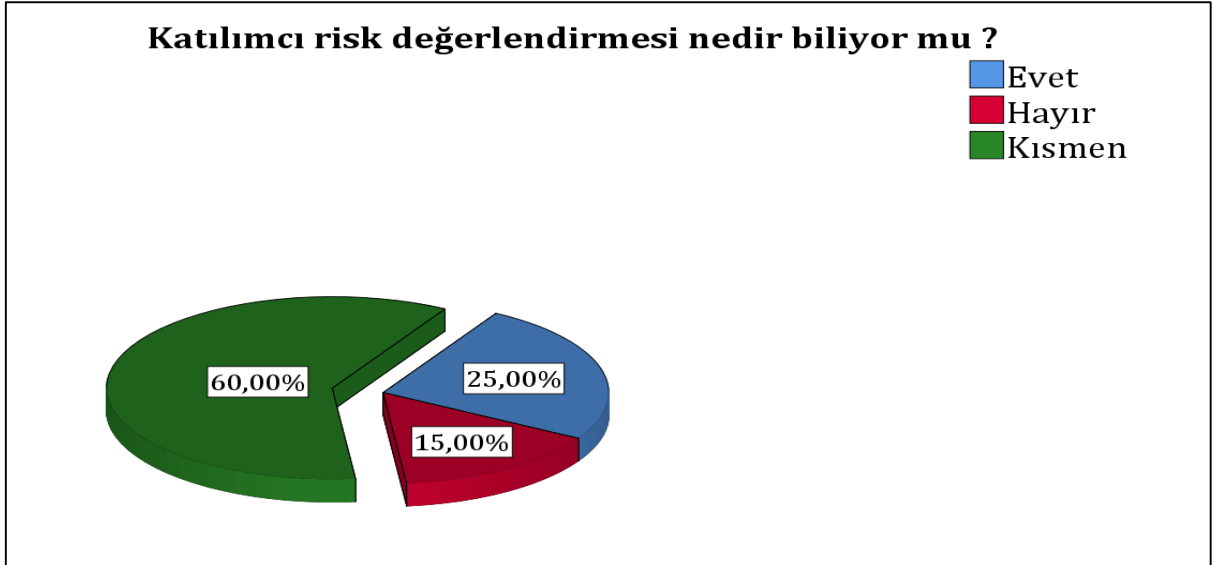
Katılımcılara iş yerlerinde yapılan periyodik kontrollerin sıklığı sorulmuş ve dağılımları Şekil 6.34'de verilmiştir.



Şekil 6.34. Katılımcıların iş yerlerinde periyodik sağlık kontrolünün yapılma sıklığı ve dağılımları

Çalışmaya katılan kaynakçılarının %52,50' sinin iş yerinde periyodik sağlık kontrollerinin yılda bir yapıldığı saptanmıştır.

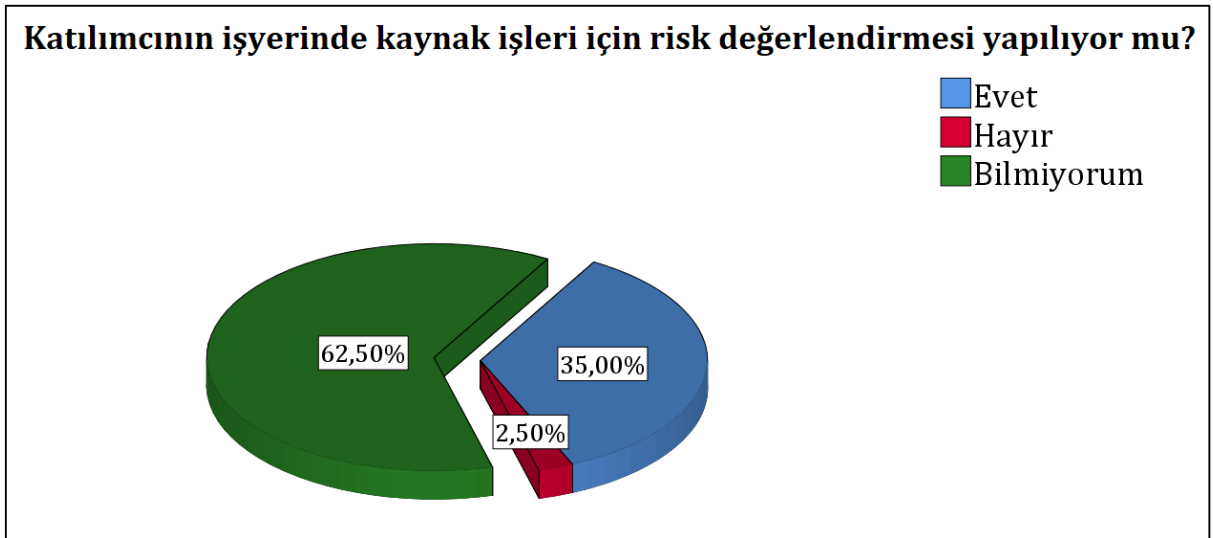
Katılımcılara risk değerlendirmesini bilip bilmedikleri sorulmuş ve dağılımları Şekil 6.35'de verilmiştir.



Şekil 6.35. Katılımcıların risk değerlendirmesini bilip bilmeme durumları ve dağılımları

Çalışmaya katılan kaynakçılarının %60'ının risk değerlendirmesi hakkında bilgisi olduğu ama tam anlamıyla bilmedikleri görülmüştür.

Katılımcılara iş yerlerinde risk değerlendirmesi yapılıp yapılmadığı sorulmuş ve dağılımları Şekil 6.36'da verilmiştir.

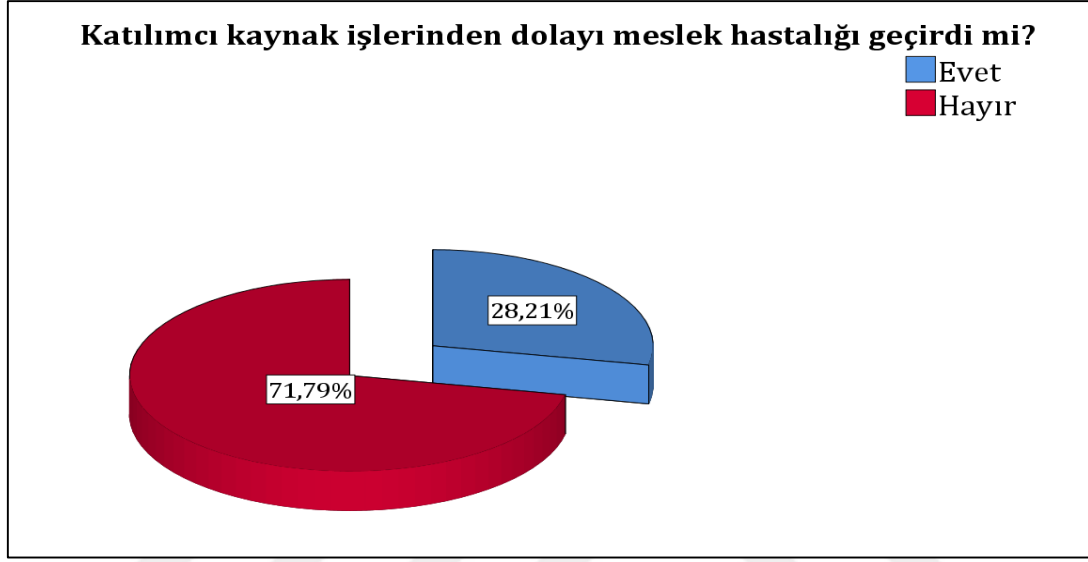


Şekil 6.36. Katılımcıların iş yerlerinde risk değerlendirmesi yapılma durumu ve dağılımları

Çalışmaya katılan kaynakçılarının %62,50'sinin işyerinde risk değerlendirmesi yapıp yapılmadığını bilmediği, %2,5'inin ise iş yerinde risk değerlendirmesi yapılmadığı görülmüştür.

6.5. Katılımcıların Geçirdikleri Meslek Hastalıklarının İncelenmesi

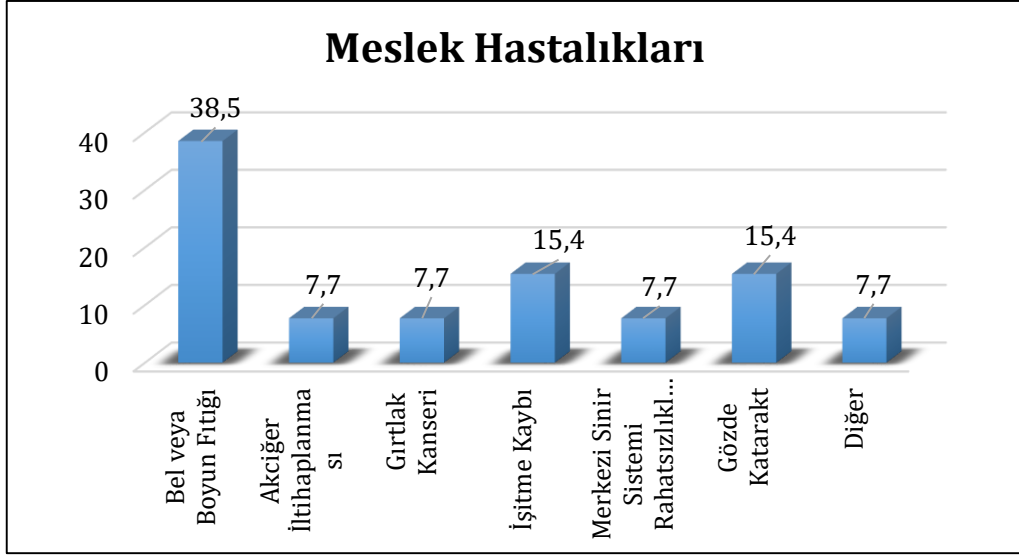
Katılımcılara kaynak işlerinden dolayı meslek hastalığı geçirip geçirmediği sorulmuş ve dağılımları Şekil 6.37'de verilmiştir.



Şekil 6.37. Katılımcıların kaynak işlerinden dolayı meslek hastalığı geçirme durumları ve dağılımları

Çalışmaya katılan kaynakçılarının %28,21' inin kaynak işlerinden dolayı meslek hastalığı geçirdiği belirlenmiştir.

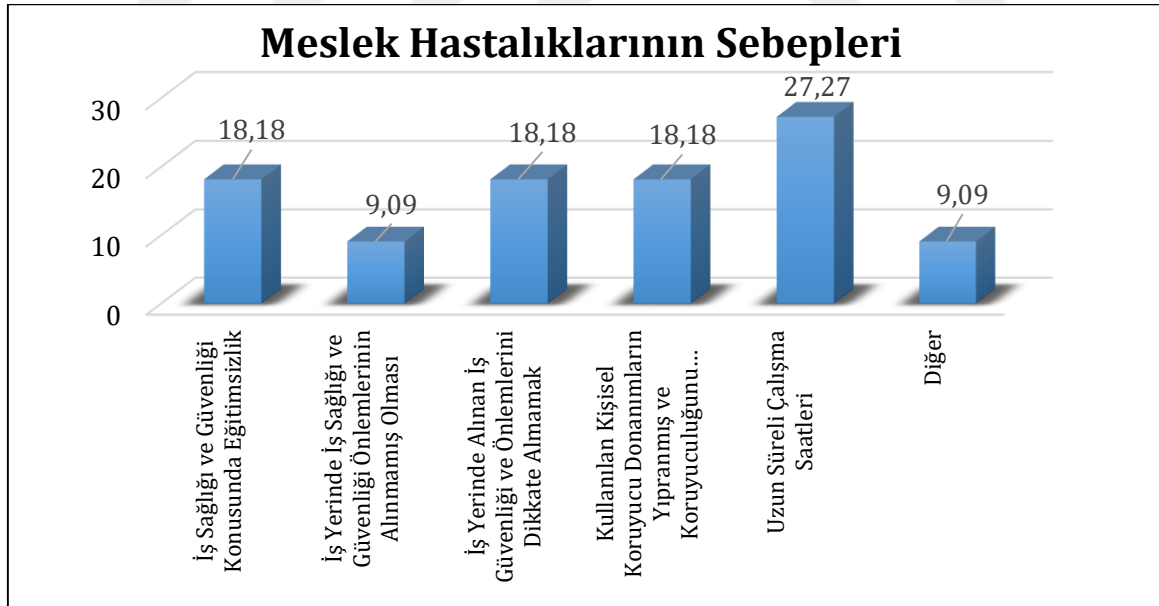
Katılımcılara kaynak işlerinden dolayı hangi meslek hastalıklarını geçirdikleri sorulmuş ve dağılımları Şekil 6.38'de verilmiştir.



Şekil 6.38. Katılımcıların kaynak işlerinden dolayı geçirdikleri meslek hastalıklarının dağılımları

Çalışmaya katılan katılımcılar arasında meslek hastalığı geçirenlerin %38,5'inin bel veya boyun fıtığı rahatsızlığı yaşadığı görülmüştür. Katılımcıların bazılarının birden fazla meslek hastalığına sahip olduğu gözlenmiştir.

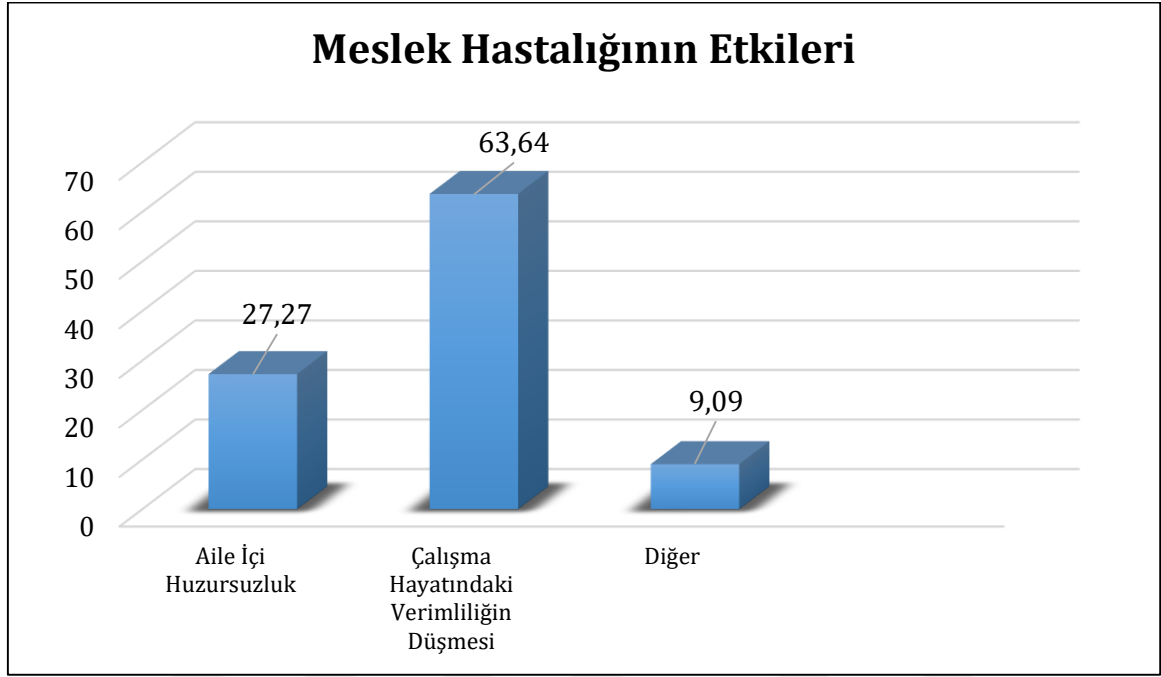
Katılımcılara kaynak işlerinden dolayı geçirmiş oldukları meslek hastalıklarının sebepleri sorulmuş ve dağılımları Şekil 6.39'da verilmiştir.



Şekil 6.39. Katılımcıların kaynak işlerinden dolayı geçirdikleri meslek hastalıklarının sebepleri ve dağılımları

Çalışmaya katılan katılımcılar arasında meslek hastalığı geçirenlerin %27,27' si geçirdiği meslek hastalığının sebebinin uzun süreli çalışma saatleri olduğunu belirttiği gözlenmiştir.

Katılımcılara kaynak işlerinden dolayı geçirmiş oldukları meslek hastalıklarının etkileri sorulmuş ve dağılımları Şekil 6.40'da verilmiştir.



Şekil 6.40. Katılımcıların kaynak işlerinden dolayı geçirdikleri meslek hastalıklarının etkileri ve dağılımları

Çalışmaya katılan katılımcılar arasında meslek hastalığı geçirenlerin %63,64' ünün çalışma hayatındaki verimliliğinin düşmesine sebep olduğu görülmüştür.

6.6. Değişkenlerin Çapraz Tablolar İle İncelenmesi

Değişkenlerin iş kazaları ve meslek hastalıkları ile ilgili olan ilişkilerinin incelenmesi için çapraz tablolar yapılarak ki-kare testi uygulanmıştır. Değişkenler ile iş kazası ve meslek hastalıklarının yaşanması arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığına bakılmıştır.

Tablo 6.1. Değişkenlerle iş kazası geçirme durumlarının karşılaştırılması

		Katılımcı kaynak işi yaparken iş kazası geçirdi mi?				Ki-Kare Testi	
		Evet		Hayır		Ki-Kare	p
		n	%	n	%		
Katılımcının yaş aralığı	18-25	3	33,33	6	66,67	*	0,042
	26-40	7	43,75	9	56,25		
	41-55	5	45,45	6	54,55		
	56-sonrası	4	100,00	0	0,00		
Katılımcının medeni durumu	Evli	15	62,50	9	37,50	5,602	0,018
	Bekar	4	25,00	12	75,00		
	İlkokul	2	40,00	3	60,00		
Katılımcının eğitim düzeyi	Ortaokul	8	61,54	5	38,46	*	0,293
	Lise	5	45,45	6	54,55		
	Meslek Lisesi	4	36,36	7	63,64		
Katılımcının eğitim alanı	Metal	15	45,45	18	54,55	*	0,257
	Elektrik	1	33,33	2	66,67		
	Diğer	3	75,00	1	25,00		
Katılımcının sigara kullanımı	Evet	11	40,74	16	59,26	f	0,185
	Hayır	8	61,54	5	38,46		
	5'ten az	1	16,67	5	83,33		
Katılımcının çalıştığı iş yerindeki kaynak işçisi sayısı	6-10	6	37,50	10	62,50	*	0,024
	11-20	11	68,75	5	31,25		
	20'den fazla	1	50,00	1	50,00		
	Yeni Başlayan	2	50,00	2	50,00		
Katılımcının kaynak işinde kaç yıl çalıştığı	1-5	7	41,18	10	58,82	*	0,221
	6-15	5	41,67	7	58,33		
	15'den fazla	5	71,43	2	28,57		
Katılımcının günde kaç saat kaynak işi yaptığı	1-2	3	75,00	1	25,00	*	0,411
	3-4	6	37,50	10	62,50		
	5-6	9	52,94	8	47,06		
	7-8	1	33,33	2	66,67		
Katılımcının kaynak ile ilgili meslek eğitimi alıp almadığı	Evet	12	38,71	19	61,29	f	0,045
	Hayır	7	77,78	2	22,22		
Katılımcının kaynaklı imalat konusunda iş sağlığı ve güvenliği eğitimi alıp almadığı	Evet	16	45,71	19	54,29	*	0,654
	Hayır	3	60,00	2	40,00		
Katılımcıya göre iş güvenliği eğitimleri yeterli midir?	Evet	17	60,71	11	39,29	*	0,016
	Hayır	0	0,00	2	100,00		
	Kısmen	2	20,00	8	80,00		
Katılımcıya göre iş güvenliği eğitimleri gerekli ve önemli midir?	Evet	15	51,72	14	48,28	*	0,732
	Hayır	1	50,00	1	50,00		
	Kısmen	3	33,33	6	66,67		
Katılımcı öğrendiği iş güvenliği bilgilerini uyguluyor mu?	Evet	13	61,90	8	38,10	*	0,024
	Hayır	1	100,00	0	0,00		
	Kısmen	5	27,78	13	72,22		

*monte carlo simülasyonu, f=fisher's exact testi, p<0,05

Yaş grupları ile kaynak işi yaparken iş kazası geçirme durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($p<0,05$). 56 yaş ve sonrası çalışanların istatistikleri incelendiğinde iş kazası geçirmeyen çalışan olmadığı en az kaza geçirme oranının ise %33,33 ile 18-25 yaş aralığında olduğu belirlenmiştir. Medeni durumlar ile kaynak işi yaparken iş kazası geçirme durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($p<0,05$). Evli olup iş kazası geçirenlerin oranı %62,50, bekar olup iş kazası geçirenlerin oranı %25 olarak belirlenmiştir. İş yerindeki kaynak işçi sayısı durumları ile kaynak işi yaparken iş kazası geçirme durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($p<0,05$). İş kazası geçirenlerin iş kazası geçirmeyenlere oranının en yüksek olduğu grubun %68,70'lik bir oranla 11-20 kişi çalışan sayısına sahip işyerlerinde çalıştığı; bu oranının en düşük olduğu grubun ise %16,67 ile 5'ten az çalışana sahip işyerlerinde çalışanların oluşturduğu görülmüştür. Kaynak ile ilgili mesleki eğitim alma durumları ile kaynak işi yaparken iş kazası geçirme durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($p<0,05$). Kaynak eğitimi alıp da iş kazası geçirenlerin oranı %38,71 iken kaynak eğitimi almayıp iş kazası geçirenlerin oranının %77,78 olduğu görülmüştür. İSG eğitiminin yeterli olma durumları ile kaynak işi yaparken iş kazası geçirme durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($p<0,05$). İSG eğitimlerini yeterli bulanların %60,71'inin iş kazası geçirdiği görülmektedir. İSG bilgilerini uygulama durumları ile kaynak işi yaparken iş kazası geçirme durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($p<0,05$). İSG bilgilerini uygulayanların %61,90'ının uygulamayanların ise %100'ünün iş kazası geçirdiği görülmektedir.

Diğer değişkenlerle kaynak işi yaparken iş kazası geçirme durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır ($p>0,05$).

Tablo 6.2. Değişkenlerle iş kazası geçirme durumlarının karşılaştırılması (devamı)

		Katılımcı kaynak işi yaparken iş kazası geçirdi mi?				Ki-Kare Testi	
		Evet		Hayır		Ki-Kare	p
		n	%	n	%		
Katılımcı KKD Kullanıyor mu ?	Evet	10	37,04	17	62,96	*	0,06
	Hayır	1	100,00	0	0,00		
	Kısmen	8	66,67	4	33,33		
Katılımcıya göre iş kazaları ve meslek hastalıklarını önlemede KKD tek başına yeterli mi?	Yeterli	4	57,14	3	42,86	*	0,451
	Yeterli	7	43,75	9	56,25		
	Değil	8	47,06	9	52,94		
	Kısmen	8	47,06	9	52,94		
Katılımcının işyerinde genel veya lokal havalandırma var mı?	Evet	19	50,00	19	50,00	f	0,488
	Hayır	0	0,00	2	100,00		

Katılımcının işyerinde periyodik sağlık kontrolü yapıyor mu?	Evet	16	43,24	21	56,76	f	0,098
	Hayır	3	100,00	0	0,00		
	Sadece İşe Girerken	7	50,00	7	50,00		
Katılımcının işyerinde yapılan periyodik sağlık kontrolü sıklığı	Ayda Bir	1	50,00	1	50,00	*	0,391
	3 Ayda Bir	1	50,00	1	50,00		
	6 Ayda Bir	1	100,00	0	0,00		
	Yılda Bir	9	42,86	12	57,14		
Katılımcı risk değerlendirmesi nedir biliyor mu ?	Evet	4	40,00	6	60,00	*	0,385
	Hayır	3	50,00	3	50,00		
	Kısmen	12	50,00	12	50,00		

*monte carlo simülasyonu, f=fisher's exact testi, p<0,05

Tablo 6.2'deki değişkenlerle kaynak işi yaparken iş kazası geçirme durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır (p>0,05)

Tablo 6.3. Değişkenlerle meslek hastalığı geçirme durumlarının karşılaştırılması

		Katılımcı kaynak işlerinden dolayı meslek hastalığı geçirdi mi?				Ki-Kare Testi	
		Evet		Hayır		Ki-Kare	p
		n	%	n	%		
Katılımcının yaş aralığı	18-25	3	33,33	6	21,43	0,161	
	26-40	2	13,33	13	46,43		
	41-55	3	27,27	8	28,57		
	56-sonrası	3	75,00	1	3,57		
Katılımcının medeni durumu	Evli	8	33,33	16	57,14	f	0,477
	Bekar	3	20,00	12	42,86		
	İlkokul	0	0,00	5	17,86		
	Ortaokul	6	46,15	7	25,00		
Katılımcının eğitim düzeyi	Lise	3	30,00	7	25,00	0,484	
	Meslek Lisesi	2	18,18	9	32,14		
	Metal	8	25,00	24	75,00		
	Ahşap	0	0,00	0	0,00		
Katılımcının eğitim alanı	Elektrik	1	33,33	2	66,67	0,223	
	Diğer	2	50,00	2	50,00		
	Diğer	2	50,00	2	50,00		
Katılımcının sigara kullanımı	Evet	7	25,93	20	74,07	f	0,709
	Hayır	4	33,33	8	66,67		
Katılımcının çalıştığı iş yerindeki kaynak işçisi sayısı	5'ten az	0	0,00	6	100,00	0,006	
	6-10	3	20,00	12	80,00		
	11-20	6	37,50	10	62,50		
	20'den fazla	2	100,00	0	0,00		
	Yeni Başlayan	1	25,00	3	75,00		
Katılımcının kaynak işinde kaç yıl çalıştığı	1-5	4	25,00	12	75,00	0,091	
	6-15	1	8,33	11	91,67		
	15'den fazla	5	71,43	2	28,57		

Katılımcının günde kaç saat kaynak işi yaptığı	1-2	1	25,00	3	75,00	0,485	
	3-4	4	26,67	11	73,33		
	5-6	5	29,41	12	70,59		
	7-8	1	33,33	2	66,67		
Katılımcının kaynak ile ilgili meslek eğitimi alıp almadığı	Evet	8	26,67	22	73,33	f	0,693
	Hayır	3	33,33	6	66,67		
Katılımcının kaynaklı imalat konusunda iş sağlığı ve güvenliği eğitimi alıp almadığı	Evet	7	20,59	27	79,41	f	0,017
	Hayır	4	80,00	1	20,00		
Katılımcıya göre iş güvenliği eğitimleri yeterli midir?	Evet	9	33,33	18	66,67	0,123	
	Hayır	1	50,00	1	50,00		
	Kısmen	1	10,00	9	90,00		
Katılımcıya göre iş güvenliği eğitimleri gerekli ve önemli midir?	Evet	8	28,57	20	71,43	0,475	
	Hayır	1	50,00	1	50,00		
	Kısmen	2	22,22	7	77,78		
Katılımcı öğrendiği iş güvenliği bilgilerini uyguluyor mu?	Evet	6	30,00	14	70,00	0,354	
	Hayır	1	100,00	0	0,00		
	Kısmen	4	22,22	14	77,78		

*monte carlo simülasyonu, f=fisher's exact testi, p<0,05

İş yerindeki kaynak işçi sayısı durumları ile kaynak işi yaparken meslek hastalığı geçirme durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır (p<0,05). En fazla meslek hastalığı geçirme durumuna sahip olan grubun %100'lük bir oran ile 20'den fazla kaynak işçisine sahip işyerlerinde çalışanlar olduğu görülmektedir. İş sağlığı ve güvenliği eğitimi alıp almama durumları ile meslek hastalığı geçirme durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır (p<0,05). İSG eğitimi alanların %20,59'unun almayanların ise %80,00'inin iş kazası geçirdikleri görülmektedir.

Diğer değişkenlerle kaynak işi yaparken meslek hastalığı geçirme durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır (p>0,05).

Tablo 6.4. Değişkenlerle meslek hastalığı geçirme durumlarının karşılaştırılması (devamı)

		Katılımcı kaynak işlerinden dolayı meslek hastalığı geçirdi mi?				Ki-Kare Testi	
		Evet		Hayır		Ki-Kare	p
		n	%	n	%		
Katılımcı KKD Kullanıyor mu?	Evet	6	22,22	21	77,78	*	0,189
	Hayır	1	100,00	0	0,00		
	Kısmen	4	36,36	7	63,64		
Katılımcıya göre iş kazaları ve meslek hastalıklarını önlemede KKD tek başına yeterli mi?	Yeterli	2	28,57	5	71,43	*	0,267
	Yeterli Değil	6	40,00	9	60,00		

	Kısmen Yeterli	3	17,65	14	82,35		
Katılımcının işyerinde genel veya lokal havalandırma var mı?	Evet	11	29,73	26	70,27	f	0,51
	Hayır	0	0,00	2	100,00		
Katılımcının işyerinde periyodik saplık kontrolü yapılıyor mu?	Evet	8	22,22	28	77,78	f	0,018
	Hayır	3	100,00	0	0,00		
Katılımcının işyerinde yapılan periyodik sağlık kontrolü sıklığı	Sadece İşe Girerken	4	30,77	9	69,23		
	Ayda Bir	1	50,00	1	50,00	*	0,291
	3 Ayda Bir	1	50,00	1	50,00		
	6 Ayda Bir	0	0,00	1	100,00		
	Yılda Bir	5	23,81	16	76,19		
Katılımcı risk değerlendirmesi nedir biliyor mu?	Evet	1	11,11	8	88,89		
	Hayır	3	50,00	3	50,00	*	0,301
	Kısmen	7	29,17	17	70,83		

*monte carlo simülasyonu, f=fisher's exact testi, $p < 0,05$

Tablo 6.4'deki değişkenlerle kaynak işi yaparken meslek hastalığı geçirme durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır ($p > 0,05$).

Kaynakçılara ait demografik özelliklerini belirlemek, iş kazaları ve meslek hastalıklarının ortaya çıkmasında hangi etkenlerin nasıl rol oynadığını görmek ve bu sonuçlara bağlı öneriler ortaya koymak amacıyla orta ölçekli bir organize sanayi bölgesinde rasgele seçilmiş 40 kaynakçı ile bir anket yapılmış ve sonuçları SPSS IBM 20.0 programı ile analiz edilmiştir. Verilen istatistiklere göre anket çalışmasına katılan kaynak çalışanlarından sadece %47,50'sinin kaynak yaparken iş kazası geçirdiği ve sadece %28,21'inin kaynakçılık mesleğine bağlı meslek hastalığı geçirdiği gözlenmiştir. Kitlenin azlığı sebebi ile elde edilen istatistikler bizi net doğruya ulaştırmayabilir. Ayrıca hem SGK'daki verilere bakıldığında hem de ankete katılan kaynak çalışanlarının iş kazası ve meslek hastalıkları oranına bakıldığında istatistiklerin gerçeği yansıtmadığı tahmin edilmektedir. Bunun altında yatan sebebin ise işi kaybetme korkusu olduğu aşikardır. Turan, 2008-2012 yılları arasında kaynak yaparken iş kazası geçirenlerin sayılarını incelemiş ve benzer bir sonuçla karşılaşarak rakamların gerçeği yansıtmadığının tahmin edilebilir olduğunu belirtmiştir (Turan, 2015)

Kaynak çalışanlarının yaş aralıkları incelendiğinde, çalışan kesimin çoğunluğunun 26-40 yaş aralığında olduğu gözlenmiştir. Muhtemelen işin yapısı ve çalışma koşulları gereği 56 yaş ve sonrası yaş aralığına sahip olanların çok az olduğu gözlenmiştir. Yaş aralıklarının iş kazası geçirme yüzdelerine bakıldığında 56 yaş ve sonrası çalışanların %100'ünün iş kazası geçirdiği görülmüştür. Bu oran bize bu kaynakçılık mesleğinde dinamik ve genç bir yapıya ihtiyaç olduğunu ilerleyen yaşlarda kaybolan dikkat, görme bozukluğu gibi durumların iş kazalarına sebebiyet verme olasılıklarının daha yüksek olduğunu göstermiştir. 56 Yaş ve sonrası çalışanlardan sonra en yüksek iş kazası geçirme oranına sahip olan yaş aralığı 41-55 yaş aralığıdır. Bu yaş aralığında kendine güvenin daha fazla olduğu bu sebeple de tehlikeler

karşısında daha cüretkar davranıldığı ve bu durumunda iş kazası ve meslek hastalıklarına zemin hazırladığı görülmüştür. En az iş kazası geçirme oranına ise 18-25 yaş aralığının %33,33 ile sahip olduğu görülmüştür. Yukarıda da bahsedildiği gibi bu oranlara bakıldığında kaynakçılık mesleği fazlasıyla dikkat gerektiren ve tehlikeli bir meslek olması sebebiyle; kaynakçılık mesleğinin genç ve dinamik yapıda, tüm odağını mesleğe verebilecek sosyal hayattaki meşguliyetleri iş yaşamını etkilemeyen kişiler tarafından seçilmesi gerekmektedir.

Kaynak çalışanlarının medeni durumları incelendiğinde, %60'ının evli olduğu gözlenmiştir. İş kazası geçirme oranlarına bakıldığında ise evli olan kaynak çalışanlarının %62,50'si, bekar olanların ise %25'i iş kazası geçirmiştir. Bu durumda iş kazası geçirme oranlarını sosyal hayatın etkilediğini söylemek mümkündür. Ailesi olan birinin sorumlulukları, ev geçindirme sıkıntıları veya ailesiyle geçirdiği vakitlerin az olması ile zihnini meşgul ederek iş yaptığı anlarda tüm dikkatini işine verememesinden kaynaklı iş kazası yaşaması muhtemel gözükmektedir.

Kaynak çalışanlarının eğitim durumları incelendiğinde ortaokul, lise ve meslek lisesi mezunlarının oranlarının birbirine yakın olduğu, ilkokul mezunlarının en az orana sahip olduğu görülmektedir. En az iş kazası geçirme oranına %36,36 ile meslek lisesi mezunlarının sahip olduğu görülmüştür. Bu oran mesleki eğitimin önemini ortaya koymaktadır. Mesleki eğitime verilen önem artırılmalı, devlet tarafından meslek lisesi teşvikleri yapılarak meslek liselerinin cazip ve tercih edilebilir hale getirilmesi sağlanmalıdır. Ayrıca işverenler de kaynak işleri ile ilgili eleman alımı yaparken meslek lisesi mezunlarına gerekli önceliği vermelidir.

Katılımcıların çalıştıkları işyerlerindeki kaynak çalışanı sayıları incelendiğinde 11-20 kişi aralığında kaynak çalışanına sahip olan işyerlerinde çalışan kaynakçıların %68,75 ile en yüksek iş kazası geçirme oranına sahip oldukları görülmüştür. 20'den fazla kaynak çalışanına sahip işyerlerinde çalışan kaynakçılar da ise bu oran %50 ile yine yüksek bir değere sahiptir. İş kazası geçirme yüzdeliği %16,67 ile en az 5'ten az kaynak çalışanına sahip işyerlerinde çalışan kaynakçılarda görülmüştür. Bu değişken meslek hastalığı açısından incelendiğinde 20'den fazla çalışana sahip işyerlerinde çalışan kaynakçıların tamamının meslek hastalığı geçirdiği, 5'ten az çalışana sahip işyerlerinde çalışan kaynakçılarda ise hiç kimsenin meslek hastalığı geçirmediği görülmüştür. Yapılan istatistiksel çalışmaya göre iş yerindeki kaynak işçisi sayısı ile kaynak işi yaparken iş kazası ve meslek hastalığı geçirme durumları arasında anlamlı bir ilişki bulunmaktadır. Bu da demek oluyor ki kaynak ortamında kalabalık olunması dikkat dağınıklığına sebep olabileceğinden iş kazalarına sebep olabilmektedir. Normalde daha çok çalışan sayısına sahip kurumsal firmalarda bu durumun tersi olmaktadır. Çünkü bu tarz firmalarda yerleşik bir iş sağlığı ve güvenliği bilinci olmakla beraber kurallara uymayanlara da işten çıkarmaya kadar varabilen yaptırımlar söz konusudur.

Ankete katılan kaynak çalışanlarının %42,5'inin çoğunluğu kapsayarak 1-5 yıl aralığında kaynak işi yaptığı, sadece %10'unun yeni başladığı ve %17,5'inin bu sektörde 15 yıldan fazladır çalıştığı gözlenmiştir. 15 Yıldan daha fazla bu sektörde çalışan kaynakçıların %71,43'ü meslek

hastalığı geçirmiştir, yani buradan da anlaşılacağı üzere kaynakçılık mesleğindeki tehlikelere uzun yıllar maruz kalınması durumunda meslek hastalıklarına yakalanma oranının daha yüksek olduğu gözlenmiştir.

Katılımcılar mesleki eğitim alma durumları ile iş kazası geçirme durumları incelendiğinde mesleki eğitim alan kaynakçıların %38,71'i, mesleki eğitim almayan kaynakçıların ise %77,78'i iş kazası geçirmiştir. Bu oranlara bakıldığında mesleki eğitim almanın önemi açığa çıkmaktadır. Bir meslekte kazaların önlenmesi isteniyorsa öncelikle bu meslek iyi tanınmalı, bu meslekle ilgili bilgi sahibi olunmalıdır. Böylece nelerin risk oluşturacağı tahmin edilerek doğru önlemler alınabilir.

Ankete katılan kaynak çalışanlarından iş güvenliği eğitimi almış olmalarına rağmen iş kazası geçirenlerin oranı %45,71, iş güvenliği eğitimi almayıp iş kazası geçirenlerin oranı ise %60'dır. Her ne kadar %45,71 de yüksek bir oran olsa da iş güvenliği eğitimi alındığında iş kazası geçirme yüzdeliğinin düştüğü görülmektedir. İSG Eğitimi alanların meslek hastalığı geçirme oranlarına bakıldığında İSG eğitimi alanların sadece %20,59'unda, almayanların ise %80'inde meslek hastalığı bulunduğu görülmüştür. Ayrıca öğrendiği iş güvenliği bilgilerini uygulayıp uygulamadıkları incelendiğinde aldıkları iş güvenliği eğitimini uygulamayanların %100'ünün iş kazası geçirdiği görülmüştür. İş güvenliği eğitimi aldıkları halde iş kazası geçirenlerin yüzdeliğinin bu kadar yüksek olması bize iş güvenliği eğitimlerinin yetersiz olduğunu, eğitimi veren iş güvenliği uzmanları ve eğitimi alanlardan tarafından bu eğitimlerin ciddiye alınmadığını, eğitimlerin bir prosedürü uygulamaktan öteye geçemediğini, alınan eğitimlerin uygulamaya dökülemediğini ve denetlenmenin yetersiz olduğunu açığa çıkarmaktadır.

Katılımcılara KKD kullanımları sorulduğunda KKD kullananların %37,04'ünün, kullanmayanların ise %100'ünün, ayrıca kısmen cevabı verenlerin de büyük bir çoğunluğu olan %66,67'sinin iş kazası geçirdiği görülmüştür. Görüldüğü üzere KKD kullanımı son çare olsa da kullanıldığında iş kazalarını önlemede payı büyüktür. Çalışanlara KKD kullanmama nedenleri sorulduğunda ergonomik olmaması, işi yavaşlatması veya KKD temininde sıkıntı yaşamış olması sebepleri öne sürülmüştür. Bu durumda yapılacak olan; kişiye özel, kullanıldığında kişiye tehlike oluşturmayacak yapıda olan, işi yavaşlatmayacak şekilde geliştirilmiş olan KKD'lerin işveren tarafından temin edilmesidir. Ayrıca KKD kullanımı işveren tarafından desteklenmeli, teşvik edilmelidir. İşyerlerinde işçilerin KKD kullanımı devlet tarafından gerekli kurumlarca düzenli olarak denetlenmelidir. İşçilere KKD kullanımı bir zorunluluk olarak dayatılmaktan ziyade KKD kullanılmasının neden gerekli olduğu, ne gibi tehlikelere karşı koruyuculuk sağladığı verilecek olan eğitimlerle anlatılmalıdır. Tehlikelere karşı önlem alınırken başvurulacak son yöntemin KKD kullanımı olduğu unutulmamalıdır.

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Orta ölçekli karma bir organize sanayi bölgesinde kaynaklı imalat işlerinde iş sağlığı ve güvenliği analizinin yapıldığı bu çalışmada elde edilen genel sonuçlar ve öneriler aşağıda verilmektedir.

- Kaynak ile ilgili mesleki eğitim almış olan çalışanlarda iş kazası ve meslek hastalığı oranı daha düşük seviyelerdedir. Bu nedenle mesleki eğitime, hem devlet hem de işverenler gereken önemi vermelidir.
- Hem genel hem de kaynak ile ilgili iş sağlığı ve güvenliği eğitimi alanlarda iş kazası ve meslek hastalığı oranı daha azdır. Çalışanların yaklaşık yarısı aldıkları iş güvenliği eğitimini uygulamamakta veya kısmen uygulamaktadır. İş sağlığı ve güvenliği için işverende ve çalışanlarda güvenlik bilincinin ve kültürünün oluşması çok önemlidir. Bu nedenle çalışanlara iyi bir iş güvenliği eğitimi verilmelidir.
- Çalışanlarda kişisel koruyucu donanımların tam olarak kullanım oranı istenilen seviyelerde değildir. Bu donanımları kullanmama nedeni olarak işi yavaşlatması ve ergonomik olmaması belirtilmiştir. Bu konuda gerekli eğitimler ve denetimler yapılmalıdır.
- İş kazalarının hafta başı ve hafta sonunda daha çok olduğu belirlenmiştir. Bunu önlemek için, bu duruma dikkat çekerek motivasyon ve adaptasyon eksikliği giderilmelidir.
- Çalışanlarda en çok görülen meslek hastalıkları bel-boyun fitiği, işitme ve göz rahatsızlıkları olarak belirlenmiştir. Bel ve boyun fitiğinin en önemli nedeni olarak uzun süreli kaynak işleri belirtilmiştir. Ergonomik olmayan çalışma koşulları da bu meslek hastalığında etkilidir. Buna göre çalışma süreleri uygun şekilde düzenlenmeli, ergonomik iyileştirmeler yapılmalıdır. İşitme ve göz rahatsızlıkları da kişisel koruyucu donanımların tam olarak kullanılmamasının bir sonucudur.
- Çalışanların önemli bir oranı periyodik sağlık kontrollerinin sadece işe girerken veya yılda bir defa yapıldığını belirtmiştir. Meslek hastalıklarının tespitinde ve erken müdahalede periyodik sağlık kontrolleri çok önemlidir. Bu nedenle daha sık aralıklarda yapılmalıdır.
- İş sağlığı ve güvenliği çalışmalarında ve mevzuatta önemli bir yeri olan risk değerlendirme konusunda çalışanların bilgi düzeyinin oldukça düşük olduğu görülmektedir. Bu konuda gerekli eğitimler verilmeli, çalışanların risk değerlendirme faaliyetlerine katılımı sağlanmalıdır.

KAYNAKLAR

6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, 2012.

Anık, S. ve Tülbentçi, K. (1983). *Kaynak Teknolojisi III*, İstanbul: Gedik Eğitim Vakfı Kaynak Teknolojisi Eğitim Araştırma ve Muayene Enstitüsü.

Anık, S. (1991). *Kaynak Tekniği El Kitabı*, İstanbul: Gedik Eğitim Vakfı Kaynak Teknolojisi Eğitim Araştırma ve Muayene Enstitüsü.

Ayan, İ. B. (2010). *Kaynaklı İmalat Yapan İşletmelerde Uluslararası Sertifikasyon Sistemleri*, (Yüksek Lisans Tezi), İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi İşletme Anabilim Dalı Üretim Yönetimi ve Endüstri İşletmeciliği Programı.

Ayan, O. (2017). *Kaynaklı İmalatta Çalışma Ortamını ve Çalışan Sağlığını Etkileyen Tehlike ve Önlemleri*, (Yüksek Lisans Tezi), İzmir: İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Aydın, F., Çidem, Ç. ve Kahya, E. (2018). Kabin Üretimi Yapan Bir İşletmenin Kaynak Atölyesinde İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi. *Ergonomi*, 1[3] 137 – 147.

Cömert, M. A., Yılmaz, H., Erden Gebeşoğlu, B., Tutkun, E., Keskinkılı, B. ve Soydal, T. (2014). Kaynak İşçilerinde Pnömoz gelişimi yönünden risk faktörlerinin değerlendirilmesi. *Ankara Med J.* 14[1] 11-14.

Demiray, E. (2014). *Kaynaklı İmalatta Proses Öncesi Sonlu Elemanlar Yöntemi ile Analizler ve Deneysel Doğrulama*, (Yüksek Lisans Tezi), Balıkesir: Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Makine Mühendisliği Anabilim Dalı.

Güner, M. (2007). *MAG Kaynağında Elektrod Tipinin (Çıplak Tel-Özlu Tel) Kaynak Dikişi Özelliklerine Etkisinin İncelenmesi*, (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

İldeniz, A. (2018). *Kaynak İşçilerinde Mesleki Maruziyete Bağlı Olası Toksik Etkilerin Değerlendirilmesi*, (Doktora Tezi), Ankara: Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Farmasötik Toksikoloji Programı.

Kahraman, F., Sever, K., Karadeniz, S. (2003). Kaynaklı İmalatta İnsan Sağlığı. Adana: II. İş Sağlığı ve Güvenliği Kongresi

Kahraman, N., Gülenç, B. (2013), *Modern Kaynak Teknolojisi*, Ankara: Epa-Mat Yayıncılık.

Karadağ, K. (2001). Kaynak İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği. *Türk Tabipleri Birliği Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi*, 2[8] 27-32.

Kaymaz, Ö. (2014). *Kaynak İşlerinde İş Kazası ve İşe Bağlı Sağlık Problemlerine Neden Olan Faktörler ve KKD Kullanımının Bu Faktörlere Etkileri Üzerine Çevresel ve Teknik Araştırma*, (İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi/Araştırma), Ankara: T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü.

Kişisel Koruyucu Donanım Yönetmeliği, 2019.

Özat, K. (2015). *Çelik Konstrüksiyon İmalatı Yapan Bir İşyerinde Çalışanların Maruz Kaldığı Risklerin Tespiti ve Alınması Gereken Önlemlerin Belirlenmesi*, (İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi), Ankara: T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü.

Sezginer, S. (2014). Kişisel Koruyucu Donanımların Doğru Seçimi, Doğru Kullanılması ve Kişisel Koruyucu Malzemelerin Taşınması Gereken Özellikleri. *Mühendis ve Makina*, 55[655], 57-69.

Şimşek, H.Ö. (2004). *Kaynaklı İmalatlarda İş Güvenliği*, (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul: Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Metal Eğitimi Anabilim Dalı.

Taşyürek, M. (2007). KKD Ya Da En Son Çare. *TTB Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi*, 8[30] 38-47.

Taşyürek, M. (2007). Kişisel Koruyucu Donanımlar. *TTB Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi*, 8[29] 18-26.

Teker, T. ve Gençdoğan, D. (2020). Türkiye’de Kaynakçılık Mesleğinde Meydana Gelen İş Kazaları ve Güvenlik Önlemleri. *Adıyaman Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 12[7] 34-44.

Turan, A. (2015). *Kaynak İşlerinde İş Güvenliği*. Kaynak Kongresi IX. Ulusal Kongre Ve Sergisi Bildiriler Kitabı. Ankara.



EKLER



EK-1. Etik kurul onay yazısı



T.C.
HİTİT ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

Sayı : 2021-203

02/07/2021

Konu: Başvuru Değerlendirme Sonucu

Sayın Dr. Öğr. Üyesi Kubilay KARACİF

Etik Kurulumuza yapmış olduğunuz başvurunuzla ilgili kurul kararımız ve ilgili bilgiler aşağıda yer almaktadır.

Bilgilerinize rica ederim.

Prof. Dr. Mehmet KUTLU
Başkan

Başvuru Numarası	2021-64
Sorumlu Araştırmacı	Dr. Öğr. Üyesi Kubilay KARACİF
Araştırma Başlığı	Orta Ölçekli Bir Organize Sanayi Bölgesinin Kaynaklı İmalat İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Analizi
Toplantı Tarihi	28.06.2021
Karar Numarası	2021-73

- Araştırma başvurunuz etik açıdan uygun bulunmuştur.
- Araştırmaya Kurum İzni/İzinleri alındıktan sonra başlanması uygun bulunmuştur.
- Başvurunun, ekte belirtilen düzeltmelerin yapılması halinde tekrar değerlendirilmesine karar verilmiştir.
- Araştırma projesi etik açıdan uygun olmadığından başvurunun reddine karar verilmiştir.

EK-2. Anket soruları

ANKET SORULARI

1. Yaş aralığınız:
18-25 26-40 41-55 56-sonrası
2. Medeni durumunuz:
Evli Bekar
3. Eğitim düzeyiniz:
İlkokul Ortaokul Lise Meslek Lisesi Meslek Yüksekokulu Fakülte
4. Eğitim alanınız:
Metal
Ahşap
Elektrik
Diğer
5. Sigara kullanıyor musunuz?
Evet Hayır
6. İşyerinizde kaynak işlerinde toplam kaç kişi çalışıyor?
5'ten az 6-10 11-20 20'den fazla
7. Kaç yıldır kaynak işinde çalışıyorsunuz?
Yeni başlayan 1-5 6-15 15'den fazla
8. Günde kaç saat kaynak işi yapıyorsunuz?
1-2 3-4 5-6 7-8
9. Hangi kaynak yöntemini kullanıyorsunuz?
Örtülü Elektrik Ark Kaynağı
MIG Kaynağı
MAG Kaynağı
TIG Kaynağı
Toz Altı Ark Kaynağı
Nokta Direnç Kaynağı
Elektron Işın Kaynağı
Lazer Kaynağı
Oksi-Gaz Kaynağı
10. Hangi metallerin kaynak işlemlerini yapıyorsunuz?
Çelik
Alüminyum
Krom
Bakır

- Çinko
 Demir
 Nikel
11. Kaynak ile ilgili mesleki eğitim aldınız mı?
 Evet Hayır
12. Kaynaklı imalat konusunda iş güvenliği eğitimi aldınız mı?
 Evet Hayır
13. İş güvenliği eğitiminizi nerede aldınız?
 Okulda
 Özel Bir İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitim Merkezinde
 İşyerinde
14. Size verilen iş güvenliği eğitimlerini yeterli buluyor musunuz?
 Evet Hayır Kısmen
15. Sizce iş güvenliği eğitimleri gerekli ve önemli midir?
 Evet Hayır Kısmen
16. Öğrendiğiniz iş güvenliği bilgilerini uyguluyor musunuz?
 Evet Hayır Kısmen
17. Kaynak işleri yaparken iş kazası geçirdiniz mi?
 Evet Hayır
(Bu soruya cevap "Hayır" ise 18 ve 26. soru dahil olmak üzere bu aralıktaki sorular dikkate alınmayacaktır.)
18. Kaynak işlerinde yaşamış olduğunuz iş kazalarının sayısı aralığı nedir?
 1-5 6-10 11-20 20'den fazla
19. Kaynak işlerinde yaşamış olduğunuz iş kazalarının sıklığı nedir?
 Yılda Bir veya Daha Az
 Yılda Birkaç Defa
 Ayda Bir veya Birkaç Defa
 Haftada Bir veya Birkaç Defa
 Günde Bir veya Birkaç Defa
20. Ne tür iş kazaları geçirdiniz?
 Yaralanma olmadan sonuçlanan iş kazaları
 İşten uzaklaşmaya neden olmayacak yaralanma ile sonuçlanan kazalar
 Bir günden fazla işten uzaklaşmaya neden olacak tedavi gerektirmeyen kazalar
 Bir günden fazla işten uzaklaşmaya neden olacak tedavi gerektiren kazalar
 Sürekli iş göremezliğe neden olan kazalar
21. İş kazalarında hangi uzuvlarınız zarar gördü?

- Baş
- Kulak
- Göz
- Gövde
- El - Kol
- Ayak - Bacak

22. Geçirdiğiniz iş kazasının sebebi sizce ne idi?

- Dikkatsizlik
- Uykusuzluk
- Kaynaklı İmalat Konusunda Eğitimsizlik/Acemilik
- İş Sağlığı ve Güvenliği Konusunda Eğitimsizlik
- İş Yerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Önlemlerinin Alınmamış Olması
- İş Yerinde Alınan İş Sağlığı ve Güvenliği Önlemlerini Dikkate Almamak
- Kişisel Koruyucu Donanım Kullanılmaması
- Kullanılan Kişisel Koruyucu Donanımların Yıpranmış ve Koruyuculuğunu Yitirmiş Olması
- Çalışma Arkadaşları ile Yaşanan Uyumsuzluk/Geçimsizlik

23. Yaşadığınız iş kazaları genellikle haftanın hangi gününde oldu?

- Pazartesi
- Salı
- Çarşamba
- Perşembe
- Cuma
- Haftasonu

24. Yaşadığınız iş kazaları genellikle günün hangi saat aralığında oldu?

- 08:00-10:00
- 10:00-12:00
- 13:00-15:00
- 15:00-17:00

25. Her kaza için ortalama kaç iş günü kaybınız oldu?

- 0-1
- 2-5
- 6-15
- 15-30
- 30'dan fazla

26. İş kazaları sizi nasıl etkiliyor?

- Etkilemiyor
- Motivasyon Bozukluğu
- Tekrar Başına Gelme Korkusu
- İş Yerindeki Verimliliğin Etkilenmesi
- İşi Kaybetme Korkusu
- Diğer

27. Kişisel koruyucu donanım (KKD) kullanıyor musunuz?

- Evet
- Hayır
- Kısmen

28. Hangi KKD'leri kullanıyorsunuz?

- Kaynakçı Maskeleri
- Kaynakçı Gözlükleri
- Kulak Koruyucuları
- El ve Kol Siperlikleri
- Baş ve Yüz Siperlikleri

- Baretler
- Ayak Koruyucuları
- Deri Eldiven

29. Kullanmanız gereken kişisel koruyucu donanımları nasıl temin ediyorsunuz?

- Kendim alıyorum.
- İşyeri tarafından kişiye özel temin ediliyor.
- Arkadaşlarla ortak kullanıyoruz.
- Kullanmıyorum.

30. Kişisel koruyucu donanım kullanmama sebebiniz nedir? (Kullanıyorsanız dikkate almayınız.)

- Ergonomik değil.
- İş yavaşlatıyor.
- Koruyuculuğuna inanmıyorum.
- Kişisel koruyucu donanımların temininde sıkıntı yaşıyorum.
- Diğer

31. İş kazaları ve meslek hastalıklarını önlemede sadece KKD kullanımı sizce yeterli mi?

- Yeterli
- Yeterli Değil
- Kısmen Yeterli

32. İşyerinizde genel veya lokal havalandırma var mı?

- Evet
- Hayır

33. İş yerinizde periyodik sağlık kontrolü yapıyor mu?

- Evet
- Hayır

34. İş yerinizde yapılan periyodik sağlık kontrolü aralıkları nedir?

- Sadece İşe Girerken
- Ayda Bir
- 3 Ayda Bir
- 6 Ayda Bir
- Yılda Bir

35. Risk değerlendirmesi nedir biliyor musunuz?

- Evet
- Hayır
- Kısmen

36. İşyerinizde kaynak işleri için risk değerlendirmesi yapılıyor mu?

- Evet
- Hayır
- Bilmiyorum

37. Kaynak işlerinden dolayı meslek hastalığı geçirdiniz mi?

- Evet
- Hayır

(Bu soruya cevap "Hayır" ise 38 ve 40. soru dahil olmak üzere bu aralıktaki sorular dikkate alınmayacaktır.)

38. Hangi meslek hastalığını geçirdiniz? (Birden fazla seçim yapabilirsiniz.)

- Bel veya Boyun Fıtığı
- Metal Buharı Ateşi
- Akciğer İltihaplanması
- Akciğer Kanseri
- Gırtlak Kanseri
- Kronik Solunum Problemleri
- Böbrek Yetmezliği
- İşitme Kaybı
- Merkezi Sinir Sistemi Rahatsızlıkları
- Gözde Katarakt
- Deri Kanseri
- Diğer

39. Geçirmiş olduğunuz meslek hastalığının sebebi sizce ne idi?

- İş Sağlığı ve Güvenliği Konusunda Eğitimsizlik
- İş Yerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Önlemlerinin Alınmamış Olması
- İş Yerinde Alınan İş Sağlığı ve Güvenliği Önlemlerini Dikkate Almamak
- Kişisel Koruyucu Donanım Kullanılmaması
- Kullanılan Kişisel Koruyucu Donanımların Yıpranmış ve Koruyuculuğunu Yitirmiş Olması
- Uzun Süreli Çalışma Saatleri
- Diğer

40. Meslek hastalığı sizi nasıl etkiledi?

- Aile İçi Huzursuzluk
- Çalışma Hayatındaki Verimliliğin Düşmesi
- Motivasyon Bozukluğu
- Psikolojik Travma
- Diğer