



T.C.
ÜSKÜDAR ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**KAYNAKLI İMALATTA ÇALIŞAN SAĞLIĞINI ETKİLEYEN
TEHLİKELERİN VE ALINABİLECEK ÖNLEMLERİN
İNCELENMESİ**

Enes YEŞİLYURT

**Tez Danışmanı
Dr. Öğr. Üyesi Nuri BİNGÖL**

İSTANBUL – 2020

T.C.
ÜSKÜDAR ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**KAYNAKLI İMALATTA ÇALIŞAN SAĞLIĞINI ETKİLEYEN
TEHLİKELERİN VE ALINABİLECEK ÖNLEMLERİN
İNCELENMESİ**

Enes YEŞİLYURT

Tez Danışmanı
Dr. Öğr. Üyesi Nuri BİNGÖL

1

İSTANBUL – 2020

ÖZET

KAYNAKLI İMALATTA ÇALIŞAN SAĞLIĞINI ETKİLEYEN TEHLİKELERİN VE ALINABİLECEK ÖNLEMLERİN İNCELENMESİ

Kaynak imalathanelerde kaynak işçilerine uygulanan iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili çalışmalar sonucu iş kazaları azaltılmakta ve ölümlerle sonuçlanan kazaların önüne büyük oranla geçilmektedir. Kaynaklı imalathanelerde çalışan işçiler pek çok tehlikeye ve riske maruz kalmaktadır. Bu tez çalışmasında kaynaklı imalathanelerde çalışmakta olan kaynak işçilerinin iş sağlığı ve güvenliği bakımından nelerin yapılmadığı, hangi tehlike ve risklere maruz kaldıkları konusunda bilgi vermek amacıyla hazırlanmıştır. Bu doğrultuda yarı yapılandırılmış görüşme ve FMEA risk analiz metodu ile yapılmış olan çalışma sonucunda kaynak imalathanelerinde kaynak işiyle uğraşan çalışanların maruz kalabilecekleri tehlike ve riskler meydana çıkarılmıştır. Bunun sonucunda büyük oranla eğitimin ve bilgilendirmenin önemli olduğu belli aşamalarla, taktiklerle eğitim ve bilgilendirme yapılmasının gerektiği, bilinçli bir şekilde ekipman kullanımı ile kaliteden ödün verilmemesi gerektiği, tespit edilen hataların ivedilikle giderilerek etkili önlemler alınması gerektiği genel anlamda tespit edilmiş olup iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili sorumlu kişilerin kontrol ve denetim açısından bu tür konuların takipçileri olmaları gerektiği ortaya çıkarılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kaynak, Yarı Yapılandırılmış Görüşme Yöntemi, FMEA Risk Analizi, İş Sağlığı ve Güvenliği

ABSTRACT

HAZARDS THAT AFFECT THE HEALTH OF WORKERS WORKING IN WELDED PRODUCTION AND ANALYSIS OF MEASURES TO BE TAKEN

Occupational accidents are reduced and fatal accidents are prevented to a large extent thanks to the occupational health and safety activities implemented for the welding workers at welding plants. The workers employed at welding plants are exposed to a number of hazards and risks. This paper is prepared in an attempt to give information about what the welding workers employed at welding plants fail to do in terms of occupational health and safety and what hazards and risks they are exposed. The hazards and risks to which the welding workers employed at welding plants can be exposed are revealed, based on the study conducted with a semi-structured interview and FMEA risk analysis method. Therefore, it has been concluded in general that training and information are of great importance, training and information sessions should be carried out with tactics on a regular basis, the quality should not be compromised with the informed use of equipment and the identified failures should be eliminated immediately and effective measures should be taken, and it was suggested that the persons in charge of the occupational health and safety are required to monitor and follow up the inspection and supervision procedures in this respect.

Keywords: Resource, Semi-Structured Interview Method, FMEA Risk Analysis, Occupational Health and Safety

TEŞEKÜRLER

Yüksek lisans tezime başladığımdan andan itibaren tezimi bitirdiğim ana kadar geçen zamanda bilgi ve tecrübeleriyle karanlıkta yolumun aydınlatan öneri ve fikirleri ile ufkumu açan saygıdeğer danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Nuri BİNGÖL'e hayatımın her alanında dualarıyla yanımda olan, maddi ve manevi destekleri ve hoşgörülerini hiç esirgemeyen, beni bu zamana getiren babam, annem, olan Esengül YEŞİLYURT, Celal YEŞİLYURT'a araőtırmam sırasında her zaman yanımda olan kardeşlerim Yunus Emre YEŞİLYURT, Hayrunnisa YEŞİLYURT'a kıymetli destekleriyle hayatımın önemli anlarındaki dokunuşları gibi yapmış olduğum çalışmada da dokunuşlarını eksik etmeyen Zişan TAŐĞIN'a değerli arkadaşlarıma, kaynaklarına atıfta bulunduğum tüm araőtırmacılara, teőkükürlerimi sunmayı bir borç bilirim.

BEYAN FORMU

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında zgn olduğunu, tarafımdan üretildiğini ve Üsküdar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kılavuzuna göre yazıldığını beyan ederim

.../.../2020

Enes YEŞİLYURT

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKÜRLER.....	iii
BEYAN FORMU	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
TABLolar DİZİNİ.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xi
1.GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Kaynağın Tanımı	3
2.2. Kaynak Uygulamasındaki Önemli Bilgiler	5
2.3. Kaynak Yöntemleri.....	6
2.3.1. Elektrik enerjisi uygulayarak yapılan kaynak çeşitleri	7
2.3.1.1. Elektrik ark kaynağı.....	7
2.3.1.2. Plastik kaynağı.....	8
2.3.1.3. Gazaltı kaynağı	9
2.3.1.4. Tozaltı kaynağı	12
2.3.1.5. Direnç kaynağı.....	12
2.3.2. Endüstriyel gaz kullanılmasıyla yapılan kaynak çeşitleri.....	15
2.3.2.1. Oksi-asetilen kaynağı.....	15
2.3.2.2. Oksi-gaz çeşidi kaynağı	15
2.3.3. Özel kaynak çeşitleri.....	16
2.3.3.1. Termo kaynak	16
2.3.3.2. Füzyon kaynak.....	17
2.3.3.3. Plazma kaynak	18
2.3.3.4. Ultrasonik kaynak	19
2.3.3.5. Elektron ışın kaynak	19
2.3.3.6. Lazer kaynak.....	20
2.4. Kaynaklı İmalatlarda Kullanılması Gereken Kişisel Koruyucu Donanımlar	21
2.4.1. Baş bölgesini koruyan koruyucu unsurlar	21
2.4.2. İşitme duyusunu korumaya yarayan donanımlar	23

2.4.2.1. Kulaklık	24
2.4.2.2. Kulaklık tıkacı	24
2.4.2.3. Barete monteli kulaklıklar	25
2.4.3 Yüz ve göz bölgesi koruyucu donanımları	25
2.4.3.1. Göz koruyucu donanımlar	26
2.4.3.2. Yüz koruyucuları	27
2.4.4 Solunum sistemini koruyan donanımlar	28
2.4.4.1. Toza karşı korumalı maskeler.....	28
2.4.4.2. Filtre özelliği bulunan gaza karşı korumalı maskeler.....	30
2.4.5. El, kol bölgemizi ve vücut bölgemiz koruyan donanımlar.....	32
2.4.5.1. Kaynak imalatlarında kullanılan önlük ve yelekler	32
2.4.5.2. Koruyucu tulumlar.....	32
2.4.5.3. El koruyucuları	33
2.4.5.4. Kaynakçı kol koruyucu donanımlar.....	36
2.4.6. Ayak ve bacak bölgemizi korumaya yarayan donanımlar.....	36
2.4.6.1. Ayak bölgesini koruyan donanımlar.....	37
2.4.6.2. Bacak bölgesini koruyan donanımlar	39
2.5. Kaynağın İnsan Sağlığı Üzerinde Barındırdığı Tehlikeler	40
2.5.1. Elektrik tehlikesinin oluşumu ve etkileri	41
2.5.2. Zararlı ışınların etkileri	42
2.5.3. Yangın ve patlama oluşumu ve etkileri	43
2.5.4. Kaynak gazı ve dumanı oluşumu ve etkileri.....	44
2.5.5. Sıcak yüzey teması oluşumu ve etkileri.....	47
2.5.6. Gürültü oluşumu ve etkileri	48
2.5.7. Kapalı ortamda çalışmanın çalışana etkileri	49
2.5.8. Ergonomik etkenlerin önemi	50
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	51
3.1. Çalışmanın Amacı, Önemi Ve Kapsamı.....	51
3.2. Çalışmanın Yöntemi	51
3.2.1. Yarı yapılandırılmış görüşme yöntemi	51
3.2.1.1. Araştırmanın modeli	52
3.2.1.2. Çalışma grubu	53
3.2.1.3. Veri toplama araçları	53
3.2.1.4. Verilerin toplanması	53

3.2.1.5. Verilerin çözümlenmesi.....	53
3.1.2.6. Araştırmanın geçerliliği ve güvenilirliği.....	54
3.1.2. FMEA Risk analizi yöntemi	55
3.2.2.1. FMEA Risk analizinin tanımı	55
3.2.2.2. FMEA Risk analizi süreci.....	57
3.2.2.3. FMEA Risk analizinde kullanılan ölçütler	58
4. BULGULAR.....	61
4.1. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Yöntemi İle İlgili Bulgular.....	61
4.1.1. Kaynak işi ile ilgili iş hakkında eğitim aldınız mı? Eğitim aldıysanız eğitiminin yararı var mı? Varsa aldığınız eğitimin yeterli mi? Neden? sorusuna ilişkin bulgular ..	61
4.1.2. Dinlenme süreleriniz hariç günde kaç saat iş yerinde çalışmaktasınız? Size göre çalışmakta olduğunuz süre nasıldır? sorusuna ilişkin bulgular	62
4.1.3. Kaynak ile ilgili çalışırken KKD kullanıyor musunuz? Kullanıyorsanız hangi kişisel koruyucu donanımları kullanıyorsunuz? Sizce kullanmış olduğunuz kişisel koruyucu donanım yeterli midir?’’ sorusuna ilişkin bulgular	63
4.1.4. Kaynak işi ile ilgili çalışmış olduğunuz iş yerinde çevresel olarak en çok sizi rahatsız eden durum hangisidir? Neden? sorusuna ilişkin bulgular	65
4.1.5. Kaynak işiyle uğraşırken zaman geçtikçe en çok hangi duyu organınızın zarar gördüğünü ve köreltiğini düşünüyorsunuz? sorusuna ilişkin bulgular	66
4.1.6. Kaynak işiyle uğraşırken herhangi bir tehlike anında ne yapmanız gerektiğini biliyor musunuz? sorusuna ilişkin bulgular	67
4.1.7. Kaynak işinde çalışırken kaza geçirdiyseniz size göre kaza geçirme nedeninizi hangi nedene bağlayabilirsiniz? sorusuna ilişkin bulgular	68
4.1.8. Kaynak işiyle ilgili kişisel donanım veya sağlığınızla ilgili şu şöyle olsaydı, şunu şöyle yapsak daha iyi olur dediğiniz bir nokta varmıdır? sorusuna ilişkin bulgular	69
4.2. FMEA Risk Analizi Yöntemi İle İlgili Bulgular	70
5. TARTIŞMA.....	88
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	93
KAYNAKÇA.....	103
EKLER	106
Ek 1. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	106
Ek 2. İşyeri İzin Tutanağı	107
Ek 3. İşyeri İzin Tutanağı	108
Ek 4. Özgeçmiş	109

TABLolar DİZİNİ

Sayfa

Tablo 1. Kaynak Türleri Tablosu	6
Tablo 1. Kaynak Türleri Tablosu	6
Tablo 2. Gazaltı kaynağında kullanılan koruyucu gazlar (Makinaeğitimi, 2020)	11
Tablo 3. Renklere göre baret çeşitleri gösteren tablo (Modelosgb, 2020)	22
Tablo 4. Çalışan İşçilerin Koruyucu Gözlük Seçimi (TAN, 2008).....	25
Tablo 5. Maske Seçim Çizelgesi	29
Tablo 6. Kaynak imalatında uğraşanların görebileceği zararlar (Kaymaz, 2004).....	40
Tablo 7. Kaynak İmalathanelerinde olması gereken sıcaklıklar (Kaymaz, 2014)	43
Tablo 8. Gazların Özellikleri, insan sağlığı üzerinde etkileri (Bozkurt ve Keleş, 2017) 45	
Tablo 9. Gazların Özellikleri, insan sağlığı üzerinde etkileri (Bozkurt ve Keleş, 2017) 46	
Tablo 10. Gürültü düzeyi ve sağlık etkileri arasındaki ilişki (Akyıldırım, 2015).....	49
Tablo 11. FMEA risk analizi yöntemi olasılık tablosu	58
Tablo 12. FMEA risk analizi yönteminde şiddetin etki derecelerini gösteren tablo.....	59
Tablo 13. FMEA risk analiz yöntemi fark edilebilirlik tablosu	60
Tablo 14. FMEA risk analiz yöntemi RÖS değer tablosu	60
Tablo 15. Kaynakçılarının 4.1.1. de sorulan soruya verilen yanıtları gösteren tablo.....	62
Tablo 16. Kaynakçılarının 4.1.2. de sorulan soruya verilen yanıtları gösteren tablo.....	63
Tablo 17. Kaynakçılarının 4.1.3. de sorulan soruya verilen yanıtları gösteren tablo.....	64
Tablo 18. Kaynakçılarının 4.1.4. de sorulan soruya verilen yanıtları gösteren tablo.....	65
Tablo 19. Kaynakçılarının 4.1.5. de sorulan soruya verilen yanıtları gösteren tablo.....	66
Tablo 20. Kaynakçılarının 4.1.6. de sorulan soruya verilen yanıtları gösteren tablo.....	67
Tablo 21. Kaynakçılarının 4.1.7. de sorulan soruya verilen yanıtları gösteren tablo.....	68
Tablo 22. Kaynakçılarının 4.1.8. de sorulan soruya verilen yanıtları gösteren tablo.....	69
Tablo 23. FMEA risk analizi yöntemi tablosu	70
Tablo 24. Ergonomik açıdan alınması gereken tedbirler	102

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 1. Kaynak Görünümü (belgetürk, 2020)	3
Şekil 2. Kaynak Yöntemi ile yapılan Delhi'in demir direği (Wilson, 2008)	4
Şekil 3. Elektrik Ark Kaynağı Makinesi (Bajun, 2020)	7
Şekil 4. Plastik Boru ve plastik Kaynağı Makineleri (Uçar, 2017)	8
Şekil 5. Gazaltı Kaynağı Prensibi (Makinaeğitimi, 2020).....	9
Şekil 6. Gazaltı Kaynağı Ark Dikiş Oluşumu (Makinaeğitimi, 2020)	10
Şekil 7. TİG kaynağı oluşum ve görünümü (Makinaeğitimi, 2020)	10
Şekil 8. MİG gazaltı kaynağı ile ark oluşumu MİG kaynağının (Makinaeğitimi, 2020)11	
Şekil 9. Tozaltı Kaynağının Şematik Görünümü (slideplayer, 2020)	12
Şekil 10. Direnç Kaynağı Uygulama Aşamaları (Megep, 2020).....	13
Şekil 11. Nokta Kaynağı Şekli (Hitit, 2020)	13
Şekil 12. Dikiş Kaynağı Çalışma Metodu (Zpunta, 2020)	14
Şekil 13. Alın Kaynağı Metodu Ve Aşamalarını Gösteren Görsel (Ozplas, 2020).....	14
Şekil 14. Oksi-Asitelin Kaynak Teçhizatıyla Çalışma Sistemi (Slideplayer, 2020)	15
Şekil 15. Oksi-Gaz kaynağı seti ve kullanım masası (Weldings, 2020).....	16
Şekil 16. Termo kaynak yapım aşamaları (Apmer, 2020).....	17
Şekil 17. Füzyon Kaynak yapım şekli (Hdpeborukaynak, 2020).....	17
Şekil 18. Plazma kaynağı şematik görünümü (Neleryokki, 2020)	18
Şekil 19. Ultrasonik kaynak makinesi	19
Şekil 20. Elektron ışın kaynağı şeması (Docplayer, 2020).....	20
Şekil 21. Lazer Kaynağı Şematik görünümü (İnsapedia, 2020).....	20
Şekil 22. Baretlerle ilgili görsel (Modelosgb, 2020)	22
Şekil 23. Gürültü koruyucu kulaklık (Grupisguvenligi, 2020).....	24
Şekil 24. Kulak Tıkaçları (kkd.isggm, 2020)	24
Şekil 25. Barete monteli kulaklık (istemniyet, 2020)	25
Şekil 26. Kaynak gözlüğü çeşitleri (Ayan, 2017).....	26
Şekil 27. Kararan, takılan siperlik çeşitleri (Maksimumisguvenligi, 2020).....	27
Şekil 28. Kaynakçı el siperliği (Ayan, 2017)	27
Şekil 29. Ventilli ve ventilsiz toz maskesi görselleri (Casgem, 2020)	28
Şekil 30. Yarı yüz maskesi (3m, 2020)	30
Şekil 31. Tam yüz korumalı maske (3m, 2020)	30
Şekil 32. Temiz hava beslemeli maskeler (Ayan, 2017)	31
Şekil 33. Kaynak önlük ve yelekleri (Ayan, 2020)	32
Şekil 34. Koruyucu tulumlar (Mlsekipman, 2020).....	32
Şekil 35. Kimyasal ve mikro organizmalara karşı koruyucu eldiven (Elkoruma, 2020)33	
Şekil 36. Mekanik tehlikelere karşı koruyucu eldiven (Elkoruma, 2020).....	33
Şekil 37. Isıya dayanıklı eldiven (Elkoruma, 2020)	34
Şekil 38. Soğuktan koruyan koruyucu eldiven (Elkoruma, 2020)	34
Şekil 39. Kaynakçı eldiveni (Elkoruma, 2020)	34
Şekil 40. Elektrik korumalı eldiven (Elkoruma, 2020)	35

Şekil 41. Çelik örgülü eldiven (Elkoruma, 2020).....	35
Şekil 42. Laboratuvar ve gıda ortamında kullanılan eldivenler (Elkoruma, 2020)	35
Şekil 43. Kaynakçı kol koruyucu (Uçar, 2017)	36
Şekil 44. Emniyetli ayakkabı giyeceği kısımları (İsggm, 2020)	37
Şekil 45. İletken ayakkabılar (Alser, 2020)	38
Şekil 46. Yalıtkan ayakkabılar (Alser, 2020)	38
Şekil 47. Çizmeler (Ayan, 2017)	39
Şekil 48. Kaynakçı tozluk koruması (iskoruma, 2020)	39
Şekil 49. Dalga boylarındaki ışınlar (Abdullahsivari, 2020).....	42



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

- İSG** : İş Sağlığı ve Güvenliği
KKD : Kişisel Koruyucu Donanım
CO : Karbon monoksit
TIG : Tungsten Inert Gaz Altı Kaynağı
MİG : Metal Soygaz Kaynağı
MAG : Metal Aktif Gaz Kaynağı
ABS : Akrilonitril Bütadien Stiren
dB : Desibel
PVC : Poli Vinil Clorür
ESD : Eşik Sınır Değeri
mA : Miliamper
FMEA: Hata Türü ve Etki Analizi
RÖS : Risk Öncelik Sayısı
% : Yüzde

1.GİRİŞ

İnsanoğlu, iki metali ısı uygulayarak ve sert bir cisimle vurarak birbirinden kopmayacak biçimde birleştirmeyi, en az üç bin yıl öncesinde öğrenmiştir. İnsan gücü ile metal parçaları sıcak ve soğuk çekikleme yoluyla başlayan kaynak yöntemi, usta sanatkâr adamların yerini günümüz ortamında büyük kaynak sanayi işletmeleri almıştır.

19. yüzyılın sonlarına doğru demircilerin kullandığı ısıtma ve dövme metodu ile metallerin birleştirildiği kaynak yönteminin yerini yeni nesil kaynak yöntemleri almaya başlamıştır. Bunlar elektrik ark kaynağı ve oksit-gaz kaynağı yüzyılın sonunda gelişen ilk yöntemlerdir. Kaynak imalatının sanayileşmesi daha çok 1 ve 2 dünya savaşı sonrası artan talebin karşılanması için hızla gelişmeye başlamıştır. Bu durum sonucunda bilinen yeni çıkan kaynak çeşitleri gelişmeye başlamıştır. Bu durum 20. yüzyılda lazer ışın ve elektron kaynak yönteminin bulunmasıyla çeşitlenerek devam etmiştir.

1930 yıllarında kendi ölkemizde kaynak uygulaması kullanılmaya başlanarak zamanla farklı kaynak çeşitliliğin artmasıyla gelişmiştir. Çoğu ölkenin kullanmış olduğu kaynak yöntemi bizim ölkemizde 'de kullanılmaktadır. Kaynak yöntemleri büyüklü küçüklü çoğu işletmede kullanılmaktadır. Bu yüzden yeni kaynak çeşitleri, kaynak kalitesinin ve özelliklerinin daha iyi hale getirilmeye çalışılmaktadır. Son yüzyılda kaynak imalatlı işlerde çalışan işçilerin sağlıklarına zarar veren toz, gürültü, kimyasal maddeler, zararlı ışınlar sonucun da çeşitli hastalıklar kaynak işlerinde çalışan işçilerde tespit edilmiştir. Bu tespit edilen hastalıkların en tehlikelileri kanser, solunum yolu rahatsızlıkları, cilt, sinir ve duyma kaybıdır.

İş kazalar çoğunlukla dikkatsizlik, bilinçli olmama, işi yaparken disiplinli olmama, kontrolsüz çalışma ve ayriyeten iş yerinin güvenlik önlemlerini almadan çalışma, düzensiz olma ve alet ve makinaların kullanımını tam hâkim olmadan çalışmak gibi durumlar iş kazalarına sebebiyet vermektedir. Ayriyeten yapılan işin önemsenmemesi işi yaparken meydana gelebilecek tehlikelerin önemsenmemesi iş ile ilgili yeterli bilgiye sahip olmama yeterince tecrübeye sahip olmama kaynak işini yapanın psikolojik sorunları, iş yerindeki yetki ve sorumluluk belirsizliği İSG bakımından yetersizlikler gibi etkenler iş kazalarını çoğalmasını sebep olan faktörlerdir.

Yapılan araştırmalarda iş kazalarının %2'sinin önüne geçilemeyen sebeplerden, %20'sinin emniyetsiz durumlardan ve %78'nin kişilerin davranışlarından kaynaklandığı belirlenmiştir. Meslek hastalıkları genellikle işe bağlı olarak fiziksel çevre koşulları, kimyasal maddeler, biyolojik faktörler nedeniyle ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle Metal kaynaklı imalatta çalışanların İSG açısından kişisel koruyucu kullanmaları önemlidir.

Ülkemizde kaynak imalatında çalışan personelin maruz kalabileceği tehlikeler nedeniyle kaynak imalatında çalışmanın zorluklarını ortaya çıkmıştır. Alınacak önlemler önemlidir. Ortamın risk analizinin doğru yapılması, önemlerin iyi şekilde alınması, oluşacak risklerin ortamdaki atılması veya aza indirilmesi, işçilere KKD kullanımına teşvik etmeyi, işçilere çalıştıkları alana göre dinlenme süreleri konusunda bilinçlendirmek çok önemlidir. Günümüzde kaynak ile çalışma önemli bir imalat yöntemidir. Sanayileşen her toplumun makine ve seri üretim yapıyor olması da birçok yöntemi uygulaması ile eř değerdedir. Sanayileşen her toplum üretim yapmak zorundadır. Zamanla herkes tarafından yapılmaya başlanan kaynak imalatı birçok iş kazası ve meslek hastalığını da beraberinde getirmektedir. Bilinçsizce yapılan ve sonrasında birçok tehlikeye ortam hazırlayan kaynak yöntemi önlem alınması gerektiği zamanla anlaşılmıştır.

İş sağlığı ve güvenliğinin ülkemizde kanun ve yönetmelikle desteklenişi 1936 yılında çıkan 3008 sayılı İş Yasası ile iş sağlığı ve güvenliği konusunda düzeltmeler yapılmıştır. Daha sonrasında İSG ile ilgili yasalar ve yönetmelikler çıkarılmıştır. En kapsamlı kanun 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunudur ve bu kanun 30 Haziran 2012 tarihinde çıkarılmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Kaynağın Tanımı

Kaynak kimyasal anlamda benzer ve aynı cins olan cisimleri yüksek ısı ve basınçlı ortamda atomik olarak bir birleştirme imalatıdır. Basit anlamda kaynak yüksek ısıyla iki parçanın birleştirilme işlemidir. Kaynak işlemi genellikle termoplastik ve metaller üzerinde uygulanır. Genel anlamda kaynak tamir, imalat ve onarım iş dallarında kalıcı olarak birleştirmek için bir iş yöntemi olarak kullanılmaktadır. Bu işlemi uygularken ana düşünce kaynak uygulanan parçanın dokunma bölgelerine ergime olacak kadar ısı vererek birleştirme uygulamak ya da aynı cins parçaları ham maddesi benzer ya da aynı maddeden oluşan bir dolgu malzemesi kullanarak birleştirme işlemidir.



Şekil 1. Kaynak Görünümü (belgetürk, 2020)

Kaynakçılık başlangıcı antik çağlara kadar uzanmaktadır. Ulaşılan en eski buluntular. Bronz ve demir çağında Ortadoğu ve Avrupa’da ortaya çıkmıştır.

İnsanoğlu, birbirinin üstüne binen metal cisimleri belli bir sıcaklık uygulayarak ve çekiçle sertçe vurarak 5000 yıl önce kaynak işlemine ilkel bir yöntemle başlatmıştır (Monographs, 2020). 2000 yıllarında basınçlı kaynak yöntemi kullanılarak yapılan altın kutular bulunmuştur. İlk bilinen somut Kaynak yöntemi Hindistan’ın Delhi kentinde milattan sonra 310 yıllarında inşa edilen ve 5.4 metrik ton ağırlığındaki Delhi’nin Demir direktir (wikipedia, 2020).



Şekil 2. Kaynak Yöntemi ile yapılan Delhi'in demir direği (Wilson, 2008)

1800 yıllara kadar dövme kaynak yöntemini kullananlara demirci denirdi ama 1800 yılından sonra 19. yüzyılın başlarında 1802 yılında Rus bilim adamı olan Vasily Petrov tarafından elektrik ark fenomeni keşfedilmiştir. Bununla birlikte modern kaynak biliminin gelişimi 19. yüzyılın sonlarına doğru elektrik arkları oksijen yakıt alevleri ve elektrik direnci kaynağı ile başlamıştır. 1914 yılından önce, kaynak endüstriyel bir süreç değildi ve genel olarak tamir işleri ile sınırlıydı (Monographs, 2020). I ve II dünya savaşlarında ve sonrasında kaynaklı imalatlara duyulan ihtiyaç neticesinde kaynakçılık hızlı bir şekilde gelişmiştir (Golbabaevi, 2012). 1940'lı yıllara gelindiğinde gaz tungsten ark kaynağı ve gaz korumalı metal ark kaynağı geliştirilmeye başlanmıştır.

İkinci dünya savaşının yaşanması ağır kaynaklı imalat ile uğraşan işletmelerin büyümesini sağlayarak silahlı kuvvetlerin ulaşım araçları ve hafif ve ağır silahların yapımında manuel ark kaynağı kullanılması suretiyle elde edilmiştir.

Bir deyişle son yüzyılda yaşanan savaşların kaynaklı imalata katkısı büyüktür. İkinci Dünya Savaşı sırası ve sonrası savaş şartları etkisiyle etkinliğini artıran kaynak işlemi, diğer önemli sanayi sektörlerinde de hızını arttırmıştır. Bu gelişimle farklı kaynak çeşitleri etkin ve yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır (Monographs, 2020).

Ülkemizde kaynak imalatıyla ilgili ilk kayıtlar 1920 yılında istinye ve gölcük ilçelerimizdeki tersanelerde uygulanan metal kaynak imalatı ile ilgili işlemlerdir. Nüvit OSMAY'ın Almanya'dan getirmiş olduğu jeneratör şeklindeki kaynak makinesi ve ülkemizde vermiş olduğu uygulamalı eğitimlerle, ülkemizde kaynakçılığın yaygın olarak kullanılmasına katkıları sağlamıştır. Kaynak uygulamasının tarihi gelişimleri göz önüne getirildiğinde uygulanan metot ve tekniklerin zaman içinde gelişerek farklılaştığı gözlemlenmiştir. Ülkemizde yoğunlukla kullanılan kaynak çeşitleri oksijen-asetilen gaz kaynağı, elektrik ark kaynağı, gazaltı ark kaynağı, tozaltı kaynağı, direnç nokta kaynağı, elektron ışın kaynağı, lazer ışın kaynağı şeklindedir (MYK, 2015).

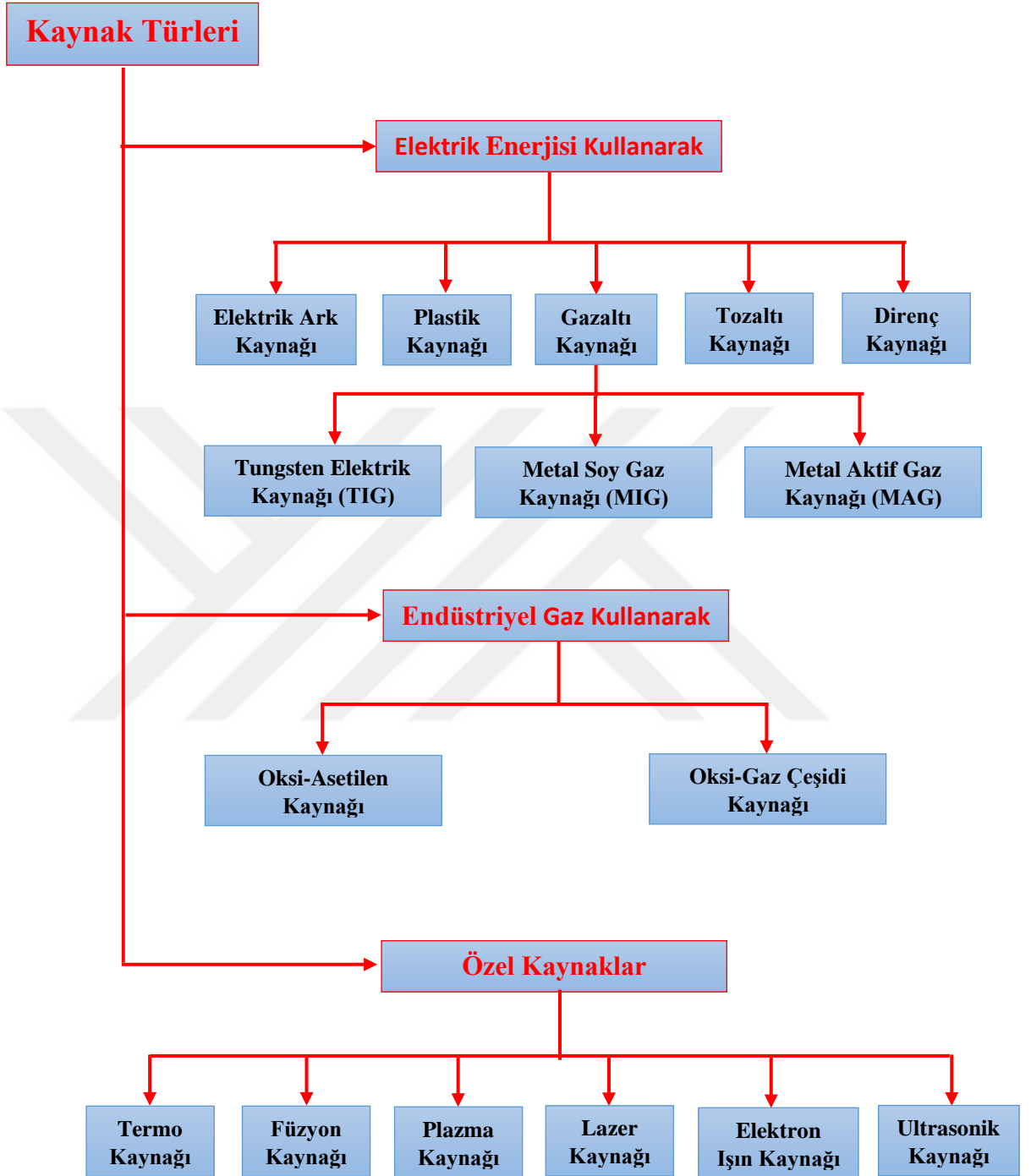
2.2. Kaynak Uygulamasındaki Önemli Bilgiler

Birleştirilmek istenilen parça ne olursa olsun metal veya plastik olsun iki parçanın birleşiminde kaynak dikişi ana kullanılan malzemenin yapısıyla benzer olmalıdır.

Kaynak imalatında kaynak işlemi uygulanacak parçanın, yapısı, yöntemi kaynak oluşumu, konstrüksiyon türü faktörlerine dikkat edilmelidir. Ergitme kaynağı yapılırken kaynak özenle yapılarak kaynak sırasında ark bölgesinin özenle güvence altına alınması gerekir. Kaynak imalatı aşamasında kaynak uygulanacak malzemenin ana malzemeye olabildiğince yakın olması gerekir. Kaynak işlemi sırasında seçilerek kaynak uygulanacak malzemenin tam ölçülerde ve estetik bakımdan uygun şekilde kaynaşmasına özen gösterilmesi gerekmektedir.

2.3. Kaynak Yöntemleri

Tablo 1. Kaynak Türleri Tablosu



2.3.1. Elektrik enerjisi uygulayarak yapılan kaynak çeşitleri

2.3.1.1. Elektrik ark kaynağı

Kaynak için kullanılan elektrot ile kaynak yapılacak parçaya bir güç kullanarak elektrik arkı oluşturarak iki parça arasında sıcaklık 35000 – 40000 dereceye kadar ulaşır. Bunun sonucunda elektrik arkı kaynağı ark iki karbon çubuk ile ya da kaynak işlemiyle birleştirme yapılacak metal, karbon veya metal çubuk arasına uygulanarak oluşturulur.

Metal ve karbon çubuklara genel anlamda ‘kaynak elektrotu’ olarak tanımlanmaktadır. Kullanılan elektrot genel olarak kaynak makinesinin artı kutbu ucuna, topraklama kablosu ise eksi kutba bağlanmak suretiyle elektroda gerilim verilir. Elektrot üzerinden geçmekte olan yüksek miktarda akım geçiş sağlayarak katot ile yayılan elektron hızlı bir şekilde anot kutup bölgesine çarpmaya başlar. Bunun sonucunda etkisiz haldeki moleküller iyonize olur ve ark oluşur. Ark çok yüksek derecelerde sıcaklık seviyesine ulaşarak ana metali ve dolgu metale uygulanarak eritir. Eriyen metal kaynak yapılan parçanın kaynak uygulanan yerine dolar, eğer kaynak yaparken karbon elektrotu kullanılacaksa metal dolgulu bir çubuk kullanılması gerekmektedir. Kullanılan dolgu metal çubuk erimesiyle kaynak yapılan bölgenin sıvı metal ile doldurulmasını sağlar (Tan, 2008). Elektrik ark kaynağı için kullanılan makineler ise yüksek gerilimi, düşük şebeke akımlarını düşük gerilim meydana gelen yüksek akımlarını çeviren araçtır.



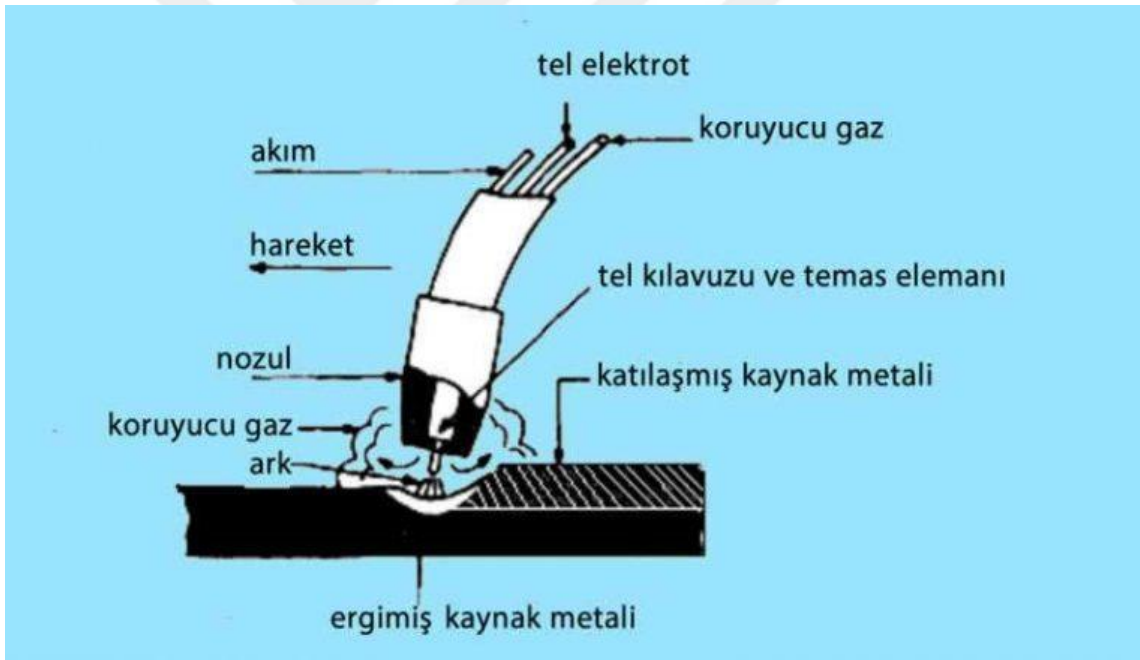
Şekil 3. Elektrik Ark Kaynağı Makinesi (Bajun, 2020)

Elektrik Ark Kaynağını doğru akım kullanarak veya alternatif akım kullanmak suretiyle yapılabilir. Günümüzde yaygın olarak kullanılan kaynak yöntemlerinden biri olan elektron ark kaynağı yöntemi ısı kaynağı olarak da kullanılmaktadır.

2.3.1.3. Gazaltı kaynağı

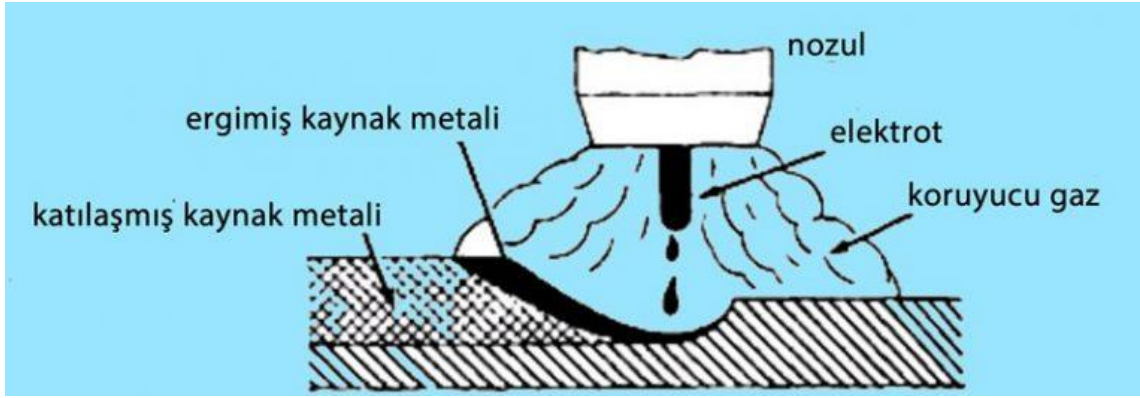
Gazaltı kaynağı aslında bir ark kaynağıdır. Kaynak arkının kaynak yapılan noktaya elektrot ile parça arasında meydana gelmektedir. Metal imalat yapılan iş yerlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Aklımıza gelebilecek yüzde 90-95 metal alışım lar bu yöntemle kaynatılabilir. Normal kullanılan metal ark kaynağından daha verimli ve ucuz bir yöntemdir.

Gazaltı kaynağı yapabilmek için gerekli olan ısı genellikle elektrikle sağlanır gazaltı kaynağı yapılırken kaynak noktasında kaynak torcu tarafından Ark, Helyum, CO, Argon veya çeşitli gazların bir araya gelerek koruyucu gaz atmosferi oluşturarak kaynak noktası korunur kaynak noktasının korunmasının sebebi atmosferden gelebilecek zararlı etkilerden korumak içindir. Kaynak noktası çeşitli gazlarla korunmazsa çok küçük bir hava girişi gazaltı kaynağı yapımında kaynak metalinde hata oluşumuna yol açmış olur.



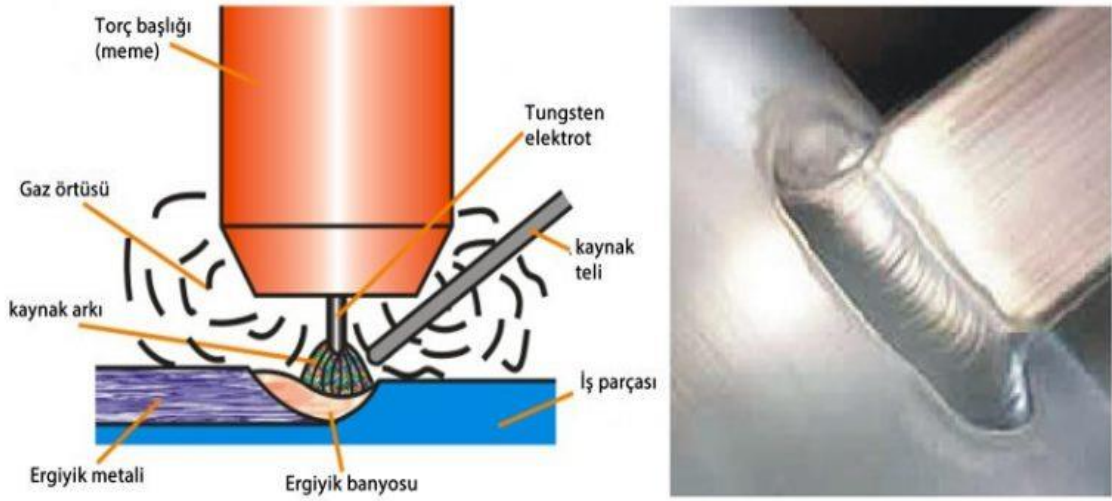
Şekil 5. Gazaltı Kaynağı Prensibi (Makinaeğitimi, 2020)

Gazların kullanılması ile birlikte dezoksidanlar mevcuttur kaynak sırasında oksidasyonu önlenmesinde katkı sunarlar. Gazaltı Kaynak yöntemi kullanılırken kaynak dikiş bölgesinde cüruf meydana gelmemektedir. Bunun sayesinde kaynak noktasında fazla bir şekilde metal birikir, kısa devre tekniği kullanılmaktadır. Bu teknikle elektrot dan kaynak parçasına damla damla damlayarak geçer elektrot ucu ergimiş bölge temasıyla kısı devre meydana gelmektedir.



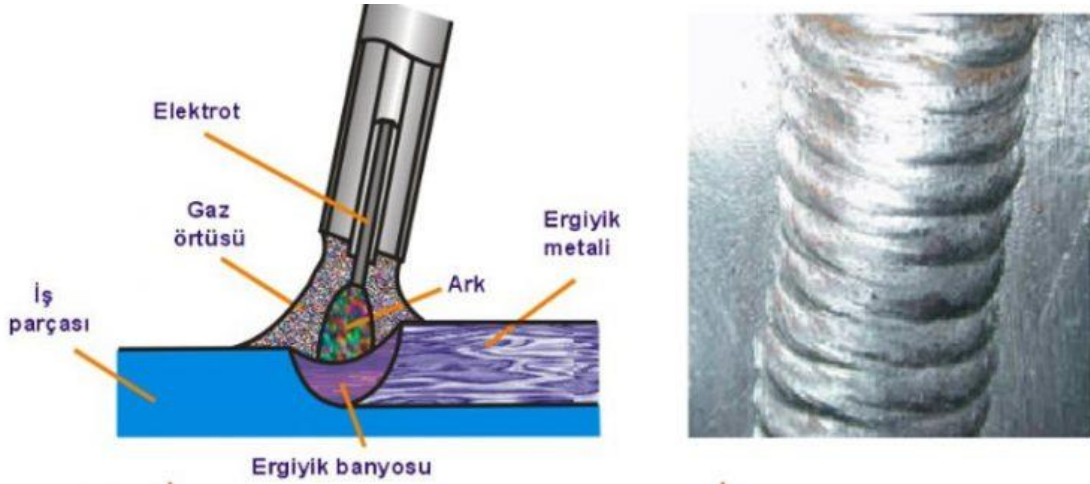
Şekil 6. Gazaltı Kaynağı Ark Dikiş Oluşumu Detaylı Görünümü (Makinaeğitimi, 2020)

Gazaltı kaynak yöntemini başlıca çeşitleri **TIG**, **MIG** ve **MAG** gazaltı kaynak çeşitleridir. TIG tekniği tungsten elektrotunun ergimesiyle oluşarak ark tarafından ısı ile meydana gelmektedir. İşlerinde en az kullanılan teknik olarak bilinmektedir otomatik olarak TIG tekniği uygulanır.



Şekil 7. TIG kaynağı oluşum ve görünümü (Makinaeğitimi, 2020)

MIG Kaynağında ise helyum, argon ve bu iki gazın karışımından oluşan gazlar kullanılarak yapılmaya çalışılan kaynak türüne ise MIG kaynağı denmektedir. MIG kaynak türü yarı otomatik şekilde yapılmaktadır.



Şekil 8. MİG gazaltı kaynağı ile ark oluşumu MİG kaynağının görüntüsü (Makinaeğitimi, 2020)

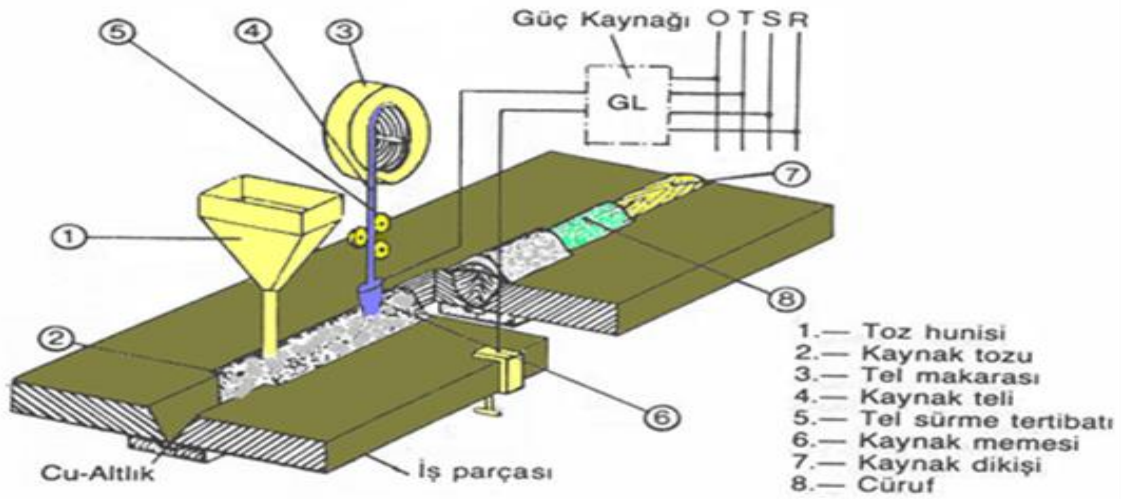
MAG kaynağında ise kullanılan gaz cinsi genel anlamda karbondioksit ise bu kaynak türü MAG kaynağıdır.

Tablo 3. Gazaltı kaynağında kullanılan koruyucu gazların tablosu (Makinaeğitimi, 2020)

Kaynatılacak gereçler	Koruyucu gaz	Açıklamalar
Alüminyum alaşımları	Argon	Doğru akım pozitif kutup, iş parçasının yüzeyini temizler
Magnezyum-Alüminyum alaşımları	%75Helyum %25Argon	Yüksek ısı elde edilir, yüzey oksitini temizler, kaynaktaki boşluk oluşturmaz.
Paslanmaz çelikler	Argon+(%1 - %5 O ₂)	Doğru akım pozitif kutupta O ₂ dikiş altı yanmayı önler. %5 O ₂ , doğru akım negatif kutupta ark sürekliliğini sağlar.
Magnezyum	Argon	Doğru akım negatif kutup ile iş parçası üzerindeki oksitleri temizler.
Oksitsiz bakır	%75Helyum %25Argon	İnce parçaların kaynağında, iyi bir sulanma, yüksek ısı ve ısıl ilerleme oluşturur.
Az karbonlu çelikler	Argon+%2 O ₂	O ₂ dikiş altı yanmayı önler ve oksiti temizler
Az karbonlu çelikler	Karbondioksit(CO ₂)	Yüksek kaynak hızı, az sıçrama, alçak akımla yüksek sağlamlık
Nikel	Argon	Sulanırma iyi, kaynak bölgesinin akışkanlığını artırır.
Monel ve bileşiği	Argon	Sulanırma iyi, kaynak bölgesinin akışkanlığını artırır.
Titanyum	Argon	Isı etki alanını azaltır. Metal geçişini yükseltir.
Silisli bronz	Argon	Çatlama hassaslığını azaltır.
Alüminyum bronz	Argon	Kaynatılan gerece çok az kaynak işlemesi. Genellikle yüzey kaynağında kullanılır.

2.3.1.4. Tozaltı kaynağı

Toz altı kaynağında ark, otomatik bir biçimde kaynak yapılacak bölgeye uygulanarak elektrot ile malzeme arasında uygulaması sonucu meydana gelir. Aynı bir bölümden kaynak yapılan bölgeye dökülen toz parçaları ile birlikte kaynak yapılmaya devam edilir. Kaynak arkı toz parçaları ile birlikte kaynak yapılmasından dolayı bu uygulanan kaynak çeşidine tozaltı kaynağı denmektedir (Yavuz ve ark., 2005).



Şekil 9. Tozaltı Kaynağının Şematik Görünümü (slideplayer, 2020)

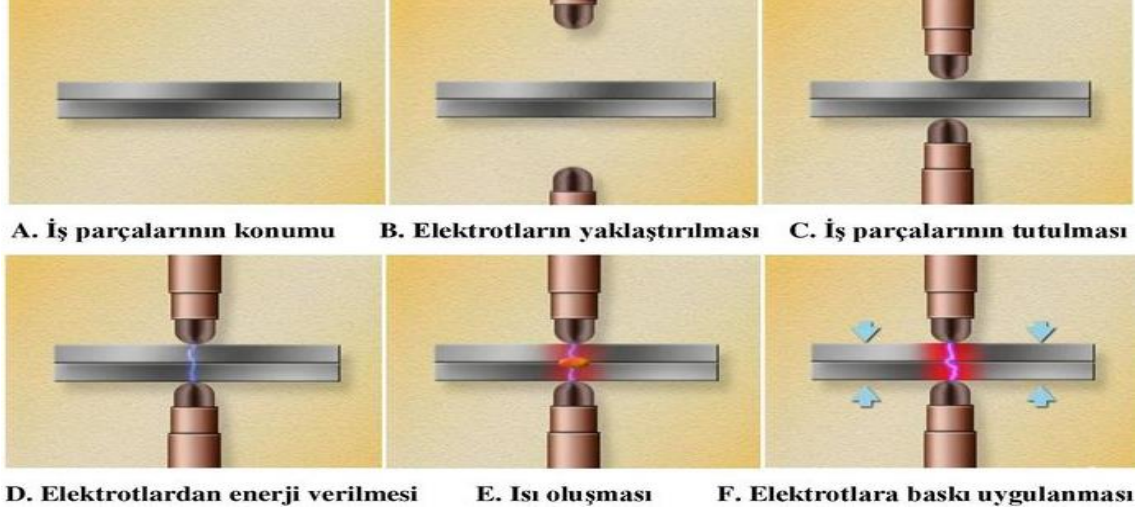
Tozaltı kaynağı otomatik uygulanan kaynak çeşididir. Tozaltı kaynağı uygulanırken ark elektrot ile kaynak uygulanan parça arasında gözle görülmeyecek bir biçimde yanmaktadır.

2.3.1.5. Direnç kaynağı

Direnç kaynağının oluşumu elektrik akımı sayesinde iletken yardımıyla iletken elektron hissedilmesiyle hissedilen elektron iletilmesine karşı direnç göstermektedir. İletkenin üzerindeki elektron direnci ile iletken içinde içerdği elektron sayısı ile doğru orantılı olarak meydana ısı enerji çıkar. Meydana çıkan ısı enerjisi, uygun materyaller kullanılarak pek malzemenin birleştirilmesinde kullanılmaktadır.

Direnç kaynağı 3 aşamada uygulanarak yapılmaktadır.

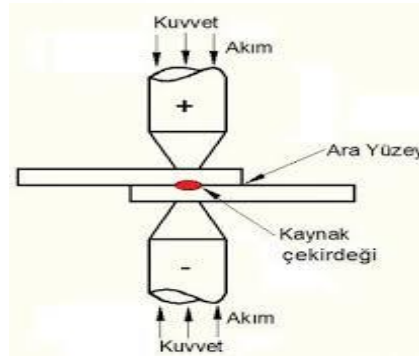
- Sıkıştırma
- Akım uygulama
- Basınç



Şekil 10. Direnç Kaynağı Uygulama Aşamaları (Megep, 2020)

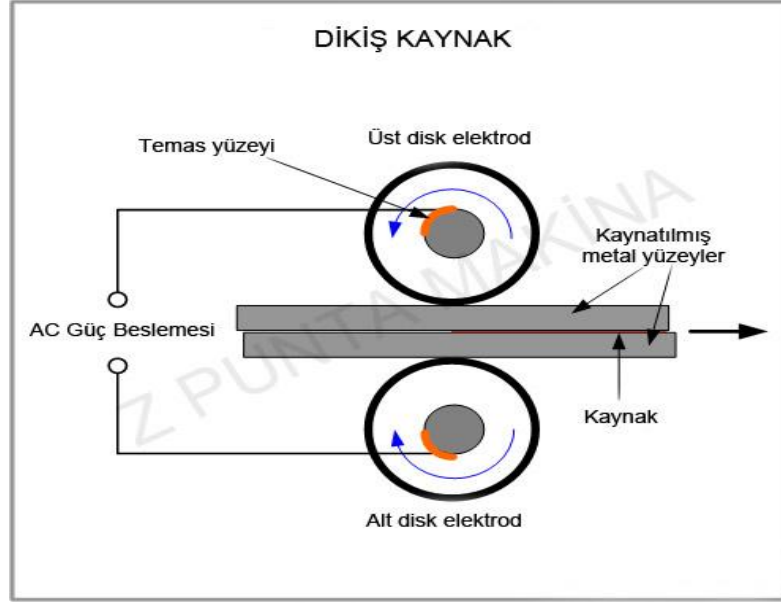
Direnç kaynağı çeşitleri 3 tanedir. Bunlar nokta kaynağı, dikiş kaynağı, alın kaynağı olmak üzere 3'e ayrılmaktadır.

Nokta kaynağı özellikle ince parçaların seri üretilmesinde kaynaklı birleştirmenin sorunsuz bir şekilde olması saç imalathanelerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Elektrotların uç kısmı nokta biçiminde olduğu için bu kaynak türüne nokta kaynağı denmektedir. Günümüz sanayisinde yaygın olarak kullanılmaktadır.



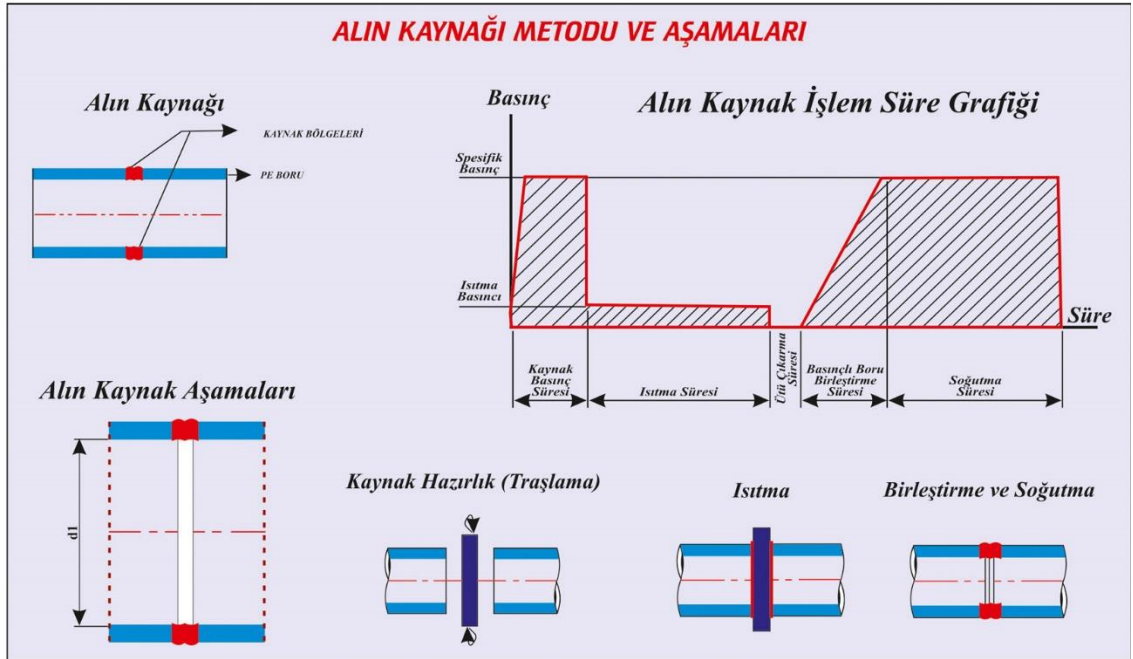
Şekil 11. Nokta Kaynağı Şekli (Hitit, 2020)

Dikiş kaynağı ise nokta kaynağında birbirini izleyen aralarda aynı ölçülere yakın boşluk bırakan birleşmelerdir. Nokta kaynak biçimi sızdırmazlık özelliği parçaya katmadığı için dikiş kaynak biçimi kullanılmaya başlamıştır. Nokta ve dikiş kaynağının çalışma şekilleri benzer olabilmesine rağmen bu kaynak çeşitlerini arasındaki en önemli farklılık elektrotların şeklinin dikiş kaynağında dairesel hareket sergiliyor olmasıdır.



Şekil 12. Dikiş Kaynağı Çalışma Metodu (Zpunta, 2020)

Alın Kaynağı yöntemi nota ve dikiş kaynağından birçok noktada farklılıklar gösterir bu nedenle direnç kaynak çeşidi farklı olarak ele alınır. Parça üzerinde aynı zaman diliminde birden fazla kaynak uygulanmasına olanak tanımaktadır.

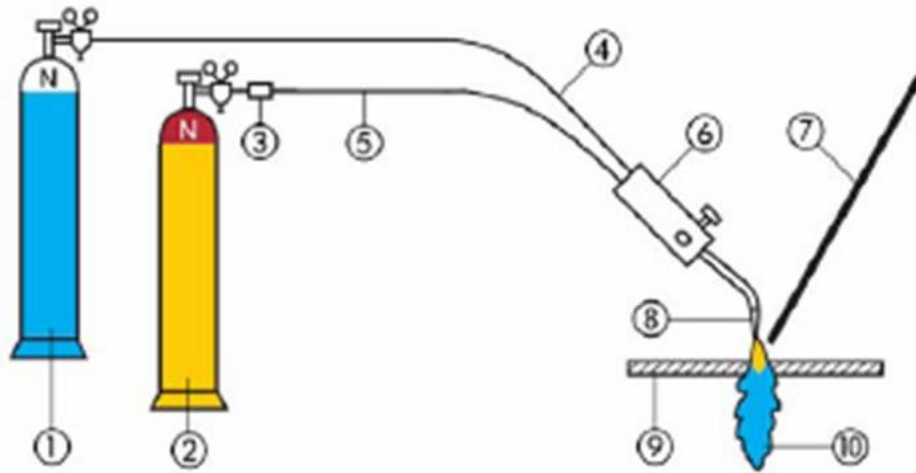


Şekil 13. Alın Kaynağı Metodu Ve Aşamalarını Gösteren Görsel (Ozplas, 2020)

2.3.2. Endüstriyel gaz kullanılmasıyla yapılan kaynak çeşitleri

2.3.2.1. Oksi-asetilen kaynağı

Oksi-Asetilen kaynak yöntemi eski bir yöntem olmasıyla birlikte çeşitli yönleri ile birlikte kullanılan kaynak çeşididir. Genellikle boru, kanal gibi işlerde kullanılmaktadır. Bu kaynak yakıcı olarak gaz olan oksijeni ve yanıcı olarak ise asetilen gazlarının karışımıyla üfleç ucunun tutuşmasıyla kaynak ateşi meydana gelir. Kaynak alevi sayesinde kaynak yapılması mümkün olur. Kaynak ateşi, elektrik Ark'ından zayıf olduğundan yapılan kaynağın kaynak soğuması uzun bir sürede tamamlanır. Bu sayede gerilme, kaynak yaparken çarpılma olayları az görülür, bu sebepten dolayı güç uygulayarak yapılan alaşımlı çelik malzemelerin kaynak yöntemi olarak oksi-asetilen kaynağı ile yapılır. Metallerin parçaların kesilmesinde kullanılmaktadır.



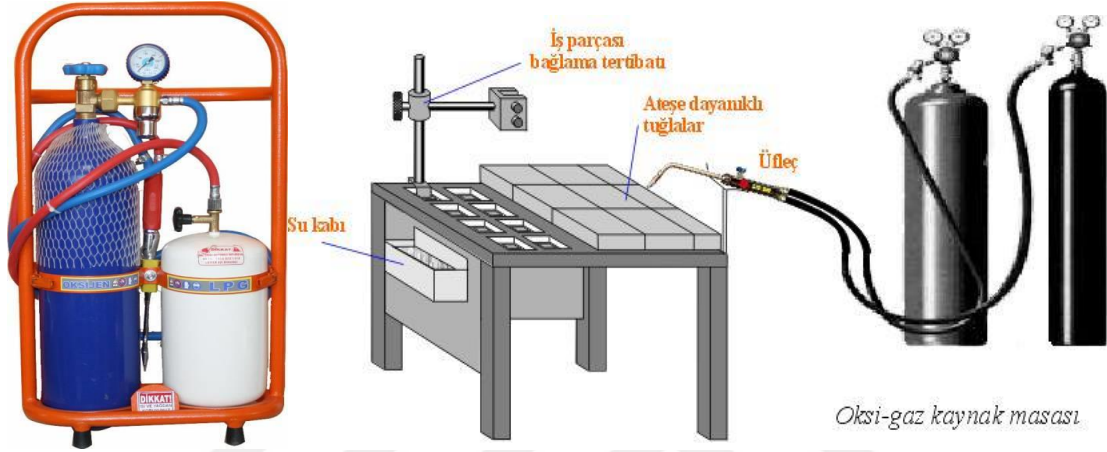
1. Oksijen tüpü; 2. Asetilen tüpü; 3. Geri tepme emniyet valfi; 4. Oksijen hortumu; 5. Asetilen hortumu; 6. Üfleç; 7. Kaynak teli; 8. Bek; 9. Parça; 10. Kaynak alevi

Şekil 14. Oksi-Asitelin Kaynak Teçhizatıyla Çalışma Sistemi (Slideplayer, 2020)

2.3.2.2. Oksi-gaz çeşidi kaynağı

İki yanıcı özelliğe sahip gazın yanması sonucu ısı uygulanan metal malzemelerin yüksek ısıya ulaşması sonucunda meydana gelen kaynak biçimidir. Bu işlem için kullanılmak istenen yanma özelliğine sahip gaz türlerine göre isimleri değişmektedir.

- Oksijen-LPG
- Oksijen-Hidrojen gaz kaynağı
- Oksijen-Asetilen gaz kaynağı
- Oksijen-Doğalgaz

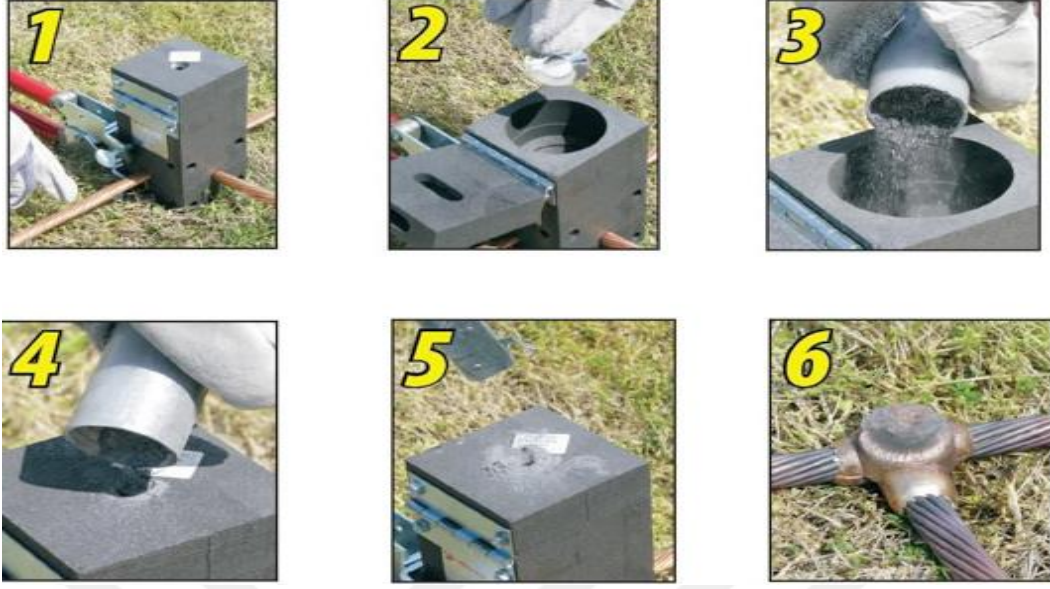


Şekil 15. Oksi-Gaz kaynağı seti ve kullanım masası (Weldings, 2020)

2.3.3. Özel kaynak çeşitleri

2.3.3.1. Termo kaynak

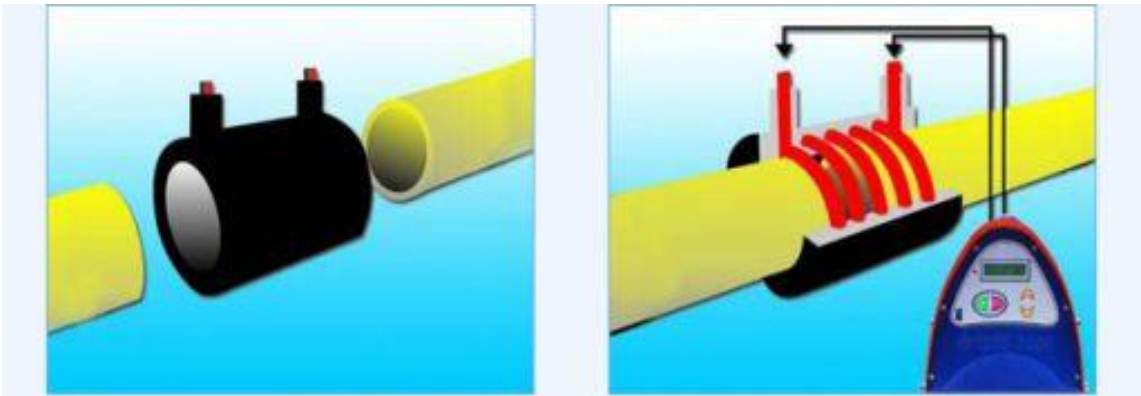
Termo kaynak işlemi genel olarak inşaat söktörün topraklama yapılması işleminde kullanılmaktadır. Topraklama işleminde toprağın altında birleştirme işlemleri yapılırken toprak altında birleştirilme istenilen parçaların birleştirilmek istenen yerleri bir kalıp içine düzgün bir şekilde yerleştirilir bu işlem yapılmadan önce ilk olarak kalıp içerisine yaklaşık 150 gram demir, barut tozu karıştırılarak uygun bir şekilde yerleştirilir bu işlem yapıldıktan sonra kalıp şeklindeki aletin açık olan bölümüne pum yerleştirilmek suretiyle 30 gram barut konularak bir tutuşturucu vasıtasıyla yakılmak suretiyle barut ateşe verilir. Pum denilen parça ısının sağlamış olduğu etkiyle kalıbın iç kısmına ulaşır ve kalıp içinde bulunan demirtozu-barut karışımında ısının etkisiyle yanmaya başlar yanma sonucunda eriyen bakırın tozu birleştirilmesi amaçlanan parçayı sağlam şekilde kaynatır. Termo kaynak işlemi çelik-çelik, bakır-çelik, alüminyum-alüminyum, bakır-bakır, alüminyum-bakır gibi metal parçalar arasında kaynak işlemi uygulanabilir. Termo kaynak işlemiyle yapılan kaynaklar dayanıklıdır.



Şekil 16. Termo kaynak yapım aşamaları (Apmer, 2020)

2.3.3.2. Füzyon kaynak

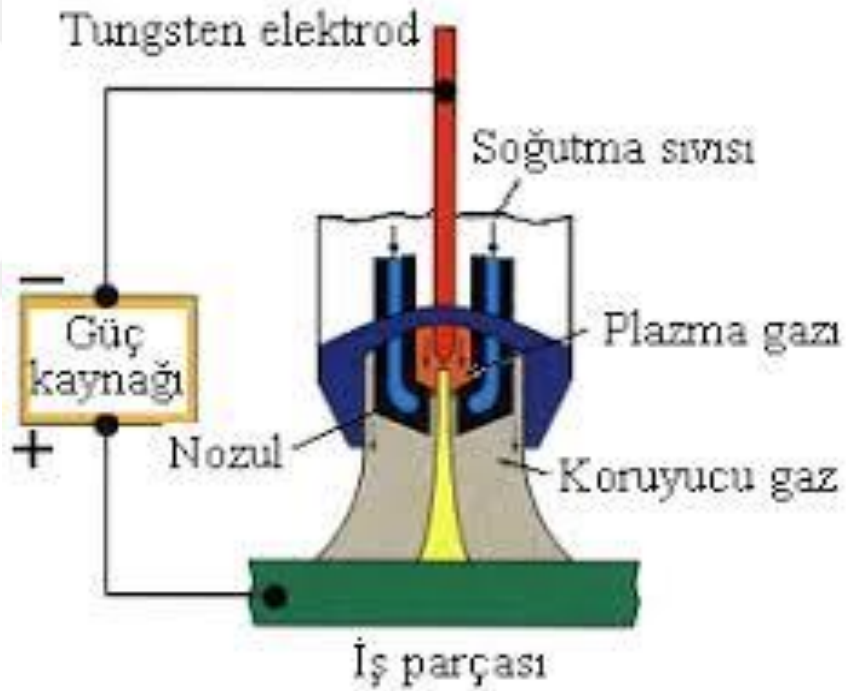
Füzyon kaynağında elektrik enerjisinin göstermiş olduğu tepki sonucunda ısınarak erime işlemi gerçekleşmesine dayanan bir kaynak yöntemidir. Füzyon kaynağının iç kısmında elektrikli füzyon parçaları yer almaktadır bu parçalar iki parçanın yahut iki borunun birbirine kaynamasını gerçekleştirir boruların veya parçanın birbirine kaynaması plastik erimesi sonucunda gerçekleşmektedir. Füzyon kaynağı kullanımı sırasında kaynak yapılacak parçanın kuru olmasına dikkat edilir çünkü ıslak parçalar arasında füzyon kaynağıyla kaynak olmaz füzyon kaynağı makinesiyle yapılmaktadır.



Şekil 17. Füzyon Kaynak yapım şekli (Hdpeborukaynak, 2020)

2.3.3.3. Plazma kaynak

Plazma kaynağı TIG yöntemine benzemektedir. TIG kaynak şeklinden farklı küçük delikleri olan iç nozülden çıkan plazma arkı hızı, enerjisi daha fazla ve güçlüdür sıcaklığı ise 30.000-40.000 derece arasındadır. Plazma kaynağı genelde 3 -10 milimetrelik parçalar kaynatılmaktadır. Plazma kaynağı yapılırken gaz olarak argon tercih edilir. TIG kaynak çeşidinde kullanılmakta olan kök kaynak gazları plazma kaynağında da kullanılmaktadır. Plazma ark kaynak yöntemi yüksek sıcaklıkta ısıtılmasıyla iyonize olur ve bu suretle elektrik iletkenliğini sayıp olan plazma gazı ile birlikte elektrik ark doğrudan tungsten ucunda bulunan bir parça sayesinde aktarıldığı bu sayede ark'ın meydana geldiği kaynak çeşididir. Plazma kaynağı çeşidi nükleer, uzay, havacılık, gemi yapımı, elektronik gibi birçok yerde kullanılmaktadır.



Şekil 18. Plazma kaynağı şematik görünümü (Neleryokki, 2020)

2.3.3.4. Ultrasonik kaynak

Ultrasonik kaynak plastik parçaların birleştirilmesi ve demir içermeyen parçaların birleştirilmesinde en hızlı ve maliyet açısından ekonomik bir yöntemdir. Zararlı madde az içeren bir yapıya da sahiptir. Yüksek frekanslar sonucu ses dalgaları meydana gelmesi suretiyle ses uygulandığı bölgenin sınıması suretiyle Ultrasonik Kaynak yapılır.

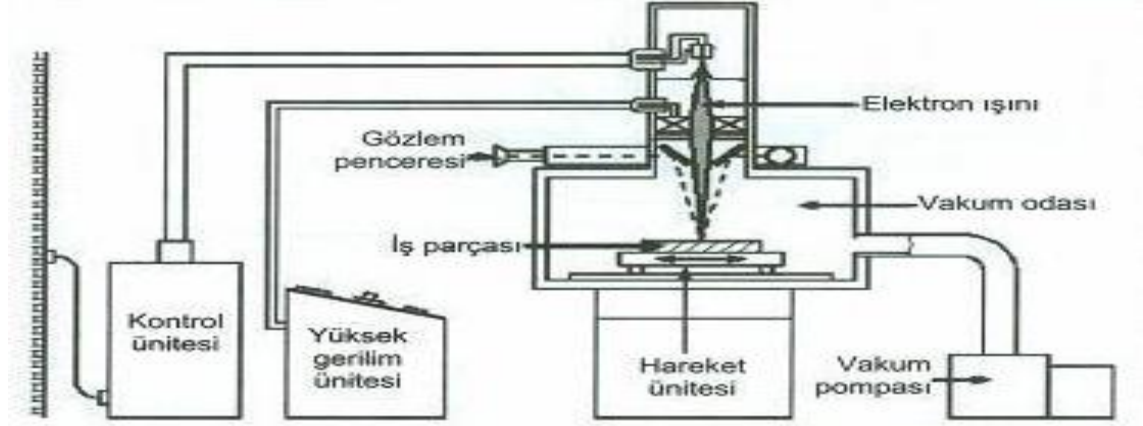


Şekil 19. Ultrasonik kaynak makinesi

2.3.3.5. Elektron ışın kaynak

Elektron ışın kaynağı elektron topluluğundan meydana gelen güç' ün metal parçaları eritmek suretiyle elektron ışın kaynağı yapılmaktadır. Elektron topluluğunda kinetik enerji kaynak işlemi uygulanacak parçanın küçük bir bölümüne uygulanmaktadır. Kaynak işlemi yüksek vakum, düşük vakum, vakum süz alanda uygulanmaktadır. Elektron ışın kaynağı yapılırken ek metal parça kullanılmaz (Çalık, 2002).

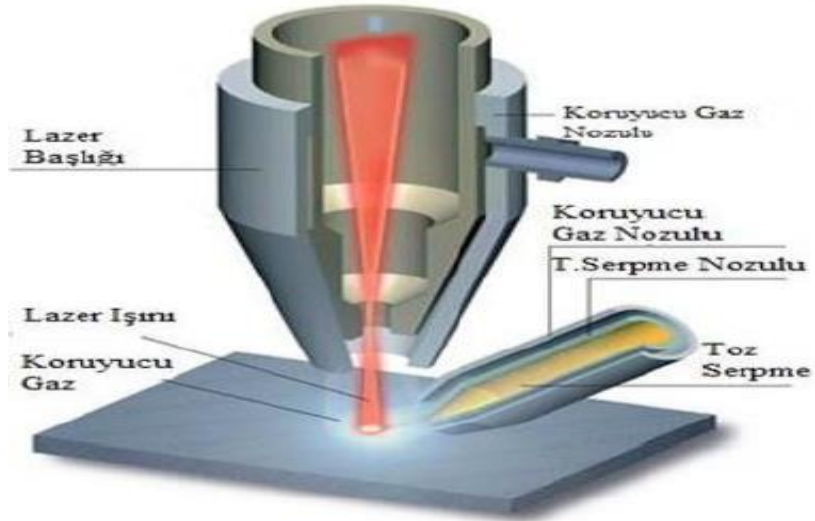
Elektron kaynak yöntemi yapılırken kaynak dikişi diğer kaynak yönteminden farklılıklar gösterir bu dikiş yöntemi kalın parçaların bir seferde kaynak yapılmasını sağlar bu kaynak yönteminde ısı girdisi diğer kaynak çeşitlerine göre daha düşüktür. Bu sayede hatasız kaynağa ulaşılmaktadır (Anık, 1991).



Şekil 20. Elektron ışın kaynağı şeması (Docplayer, 2020)

2.3.3.6. Lazer kaynak

Lazer kaynağı ile parça üzerinde işlem yapılması işlemede hızlılık, daha esnek bir yapı, işlenen parçanın kaliteli olması gibi diğer kaynak yöntemlerinden üstünlüğü vardır. Günümüz sanayi sektöründe her geçen zaman diliminde daha çok tercih edilen kaynak yöntemi haline gelmektedir (Yavuz ve Çam, 2005).



Şekil 21. Lazer Kaynağı Şematik görünümü (İnsapedia, 2020)

2.4. Kaynaklı İmalatlarda Kullanılması Gereken Kişisel Koruyucu Donanımlar

Kaynak işlerinde çalışan işçilerin meydana gelebilecek kazalardan, meslek hastalıklarından korunması için bazı kişisel koruyucu donanımlar kullanmaları gereklidir. Bu kişisel koruyucu donanımlar kullanmaları iş sağlığı ve güvenliği açısından önemlidir.

Bu donanımlar şu şekilde sıralanabilir.

1. Baş bölgesini koruyan donanımlar
2. İşitme duyusunu korumaya yarayan donanımlar
3. Yüz bölgesi ve gözümüzü korunması için kullanılan donanımlar
4. Zararlı gazdan koruyan solunumla ilgili koruyucu donanımlar
5. El, Kol bölgemizi ve vücut bölgemiz korumaya yarayan donanımlar
6. Ayak bölgemizi ve Bacak bölgemizi korumaya yarayan donanımlar

2.4.1. Baş bölgesini koruyan koruyucu unsurlar

İş yerinde çalışmakta olan işçileri başına gelebilecek vurma, düşme, çarpma çalışma ortamındaki bazı makinelere karşı saçımıza etki edebilecek tehlikelere karşı kullanılan koruyucu donanımdır. Baretler İSG açısından baretler çok önemlidir. Çalışma güvenliği ile ilgili kuralların başında baretler yer almaktadır. İnşaat sahaları, muhtelit alanlar, maden ocakları elektrik ile ilgili işler ve bu şekilde tehlikeli akla gelebilecek birçok iş kolunda vurma, düşme, çarpma, elektrik tehlikesi gibi birçok tehlikeden korumaktadır. Plastik olmasından ötürü esnek bir yapıdadır ve kullanım amaçları ve yerlerine göre çeşitleri vardır.

Kullanım yerlerine göre;

1. Plastik baretler
2. Yüksekte çalışma Dağcı Baret
3. Elektrikçi İzole baret
4. Alüminyum baretler
5. Saç koruyucu boneler, saç filtreleri ve başlıklar

Çeşitli baretlerden oluşmaktadır. Kullanım amaçlarına göre baretlerin üzerine çeşitli aksesuarlar takılabilir bunlar lamba, gözlük, yüz koruyucusu, kulak koruyucusu gibi ekipmanlardır.



Şekil 22. Baretlerle ilgili görsel (Modelosgb, 2020)

Baretlerin tasarımı ve teknik özellikleri bakımından ABS plastik maddesi veya polietilenden maddesi çeşidi kullanılması sonucu yapılmaktadır. Dış kısmı oldukça sert ve dayanıklı olma özelliği gösterir sıcak havalarda işçilerin terleme ihtimallerine karşı ter bantları mevcuttur bu bantlar kullananın isteğine göre çıkarılır ve takılmaktadır. Yağmurlu havalarda çalışmalarda işçiye kolaylık sağlasın diye yağmur kanallı tasarlanmıştır. Baret ön tarafında bulunmakta olan siperlik 4-5 santimetre arasında değişmektedir. Eğik çalışma şartlarında baştan düşmemesi için kafa kayışıyla baş bölgesine sabitlenmektedir.

Tablo 4. Renklere göre baret çeşitleri gösteren tablo (Modelosgb, 2020)

RENKLERİNE GÖRE BARET KULLANICILARI		
	BEYAZ	ÜST DÜZEY YÖNETİCİLER, MÜHENDİSLER VE ZİYARETÇİLER
	SARI	İŞÇİ PERSONEL
	KIRMIZI	YANGIN SAVUNMA PERSONELİ, KALİTE KONTROL
	TURUNCU	FORMEN, USTABAŞI
	MAVİ	BAKIM GRUBU
	YEŞİL	SAĞLIK PERSONELİ

2.4.2. İşitme duyusunu korumaya yarayan donanımlar

Kulak ile ilgili koruyucu ekipmanların amacı yapıncakları iş ile ilgili yüksek seviyede gürültüye maruz kalmamaları ve işitme sitemlerinin zarar görmemeleri içindir. Bununla birlikte gürültü birden fazla sağlık sorunu ve yaşam kalitesi üzerinde olumsuz etki gösterebilir. Kulağı koruyan ekipmanla ilgili en önemli nokta ekipmanın işin cinsine göre iyi seçilerek işin yapım aşamasın da sesiz ortamda kullanılmaya başlayıp yine sessiz ortamda kullanımına son verilmelidir. Kulak koruyucusunun sesli ortamda kullanımı olumsuz etkileri yüzünden sesli ortamda kullanılmaya başlanması tavsiye edilmez.

Yapılan bilimsel araştırmalar sonucunda çalışanların yaklaşık %25 işitme kaybı sorunuyla karşı karşıyadır. Bu sorunla ilgili 28.07.2013 tarih ve 28721 sayılı Resmî Gazete de çıkan çalışanların gürültü ile ilgili risklerden korunmaları ile ilgili yönetmelik iş yerinde işveren, riskin kaynağına inerek kontrol edilebilirliğini ve teknik süreçleri dikkate alması ile gürültüden kaynaklanan riskleri başlangıç noktasında bitirerek ya da minimum seviyeye çekmekle görevlidir. Bu risk önleyemez ise;

- Bir iş yerinde çalışanların en küçük gürültü değeri olan 80 dB'i aştığında işveren işçiler için işitme duyusunu korumaya yarayan donanımları hazır halde bulundurmakla görevlidir.
- Bir iş yerinde çalışanların en yüksek gürültü değeri olan 85 dB'i aştığında işveren işçiler için işitme duyusunu korumaya yarayan donanımları çalışanların kullanması sağlamakla ve bununla ilgili denetim yapmak ile görevlidir.

İşitme koruyucu çeşitler 3 tanedir bunlar;

- Kulaklık
- Kulak tıkacı
- Barete takılır kulaklık

2.4.2.1. Kulaklık

Yapısal olarak baş bandı benzeri bir cisimle iki uç noktasına monta edilmiş kulak koruyucu kapaktan meydana gelmektedir. Kullanımı rahat olması açısından yumuşak ve insan vücuduna rahatsız etmeyecek malzeme ile yapılmasına özen gösterilmiştir. Ped yastıklar kullanımının yanı sıra kullanan kullanıcının kafa bölgesi için ayarlama özelliği de mevcuttur (Hendem, 2007).



Şekil 23. Gürültü koruyucu kulaklık (Grupisguvenligi, 2020)

2.4.2.2. Kulaklık tıkacı

Kulak tıkacıları PVC, Silikon, Poliüretan gibi maddeler sayesinde yapılmaktadır. Kulak tıkacıları kullanımında ipe ve ipeksiz olarak kullanılabilir PVC, Silikon malzemeden meydana gelen kulak tıkacıları tekrar kullanım imkânı sağlar kullanıcılarına yıkanarak ve uzun zamanlı kullanılır.



Şekil 24. Kulak Tıkacıları (kkd.isggm, 2020)

2.4.2.3. Barete monteli kulaklıklar

Barete montajlı kulaklık gürültü, basınç çarpılması, çarpma, düşme gibi kısaca hem gürültü hem de baş koruyucu işlevi görmektedir. Fonksiyon olarak gürültü bitmesi sonucu baret yanlarında bulunan gürültü engelleyici kulaklıklar yukarı kaydırılarak sadece baş koruması olacak şekilde kullanılabilir.



Şekil 25. Barete monteli kulaklık (istemniyet, 2020)

2.4.3 Yüz ve göz bölgesi koruyucu donanımları

Çalışanların yaptıkları işin niteliğine göre göz ve yüz bölgesini zararlı ışınlar, toz, kimyasal maddeler, parça sıçraması, buhar, kıvılcım gibi zarar verebilecek etkilerden korunması için yüz ve göz koruyucu donanımlar kullanılmaktadır. Kullanılan koruyucu ekipmanlardaki gözlüklerin camları kaynak şiddeti, kaynak yapılacak malzemenin cinsi, kaynak türüne göre farklılıklar göstermektedir.

Tablo 5. Çalışan İşçilerin Koruyucu Gözlük Seçimi (TAN, 2008)

AKIM ŞİDDETİ	CAM RENGİ	CAMIN NUMARASI
15-20	Çok Açık	8
20-40	Açık	9
40-90	Açık	10
80-175	Orta	11
175-300	Orta	12
300-500	Yoğun	13
>500	Yoğun	14

2.4.3.1. Göz koruyucu donanımlar

Çalışma ortamında gözümüze etki edebilecek darbe, toz, gaz sıçramaları, ergimiş metaller, sıcak yüzeyler elektrik arkı gibi zararlı olaylara fırsat vermemek için kullanılan malzemelere göz koruyucu donanımlar denmektedir. Bu malzemelerin kullanımı İSG açısından önemlidir. Kullanılmaması görme azalması veyahut görme kaybına neden olabilmektedir. Renkli cam ve şeffaf camlı parçalardan gözlük lenslerinin yapılması yapılan işe göre dayanıklılık özelliğinin az olması ve darbelerde kırıldığı gözlemlenmiştir. Bunun sonun sonucunda daha sağlam ve daha iyi görüş imkânı sunan polikarbonat malzemedan yapılan lenslerle gözlükler kullanılmaya başlanmıştır. Gözlüklerin kullanım amaçlarına göre birçok çeşidi bulunmaktadır. Göz koruyucuları Avrupa standartları olan TS5560 EN 166 karşılamak zorundadır. Genellikle kaynak imalatında kullanılan başta gelen gözlük çeşitleri şöyledir (Uçar, 2017).

- **Atölye gözlüğü;** kıvılcım, pik, perçin, zımba, büyük metal parçalar gibi etkilere karşı tüm sanayi sektörlerinde kullanılmaktadır.
- **Toz gözlüğü;** kırılmaz camdan üretilmiş olup buharlanmaya karşı yapılmış bir gözlük eşitidir. Kırıcı işlerde kullanılmaktadır.
- **Gaz ve duman gözlüğü;** zehirli gaz, dumanlara karşı geliştirilen bir gözlük çeşididir.
- **Tam koruma gözlüğü;** tozlara, kimyasal maddelere, çapaklara karşı üretilen bir gözlük türüdür.
- **Lehimci gözlüğü;** genellikle lehim işlerinde kullanılmaktadır camı rengi yeşildir.



Şekil 26. Kaynak gözlüğü çeşitleri (Ayan, 2017)

2.4.3.2. Yüz koruyucuları

Kaynak imalatında kaynak işlemi yapılırken baş bölgesini ısıya, çapak, darbelere, zararlı ışınlar karşı koruması için tasarlanmış el tutulan, barete bon ta edilen, baş bandına takılabilen tipleri mevcuttur. Genellikle ön kısımlarında filtreli cam bulunur ve ısıya dayanıklı olmakla birlikte yapılan kaynaklarda meydana gelen zararlı ışınlar karşı koruma sağlamaktadırlar. Yüz koruyucularının kaynak filtresi Avrupa standartları olan EN 169, yüzü bölgesini koruyan donanımların ise EN 175 kullanılması zorundadır.



Şekil 27. Kararan siperlik, takılan siperlik, barete takılan siperlik çeşitleri (Maksimumisguvenligi, 2020)

El Siperlikleri ise kaynak işlemi uygulanırken kaynağın yapım aşamasında kullanılmaktadır. Baş ve baret üzerine takılarak kullanılan siperlik çeşitlerinden farkı yalıtkan ve ısıya dayanıklı saplardan yapılması ve saplardan tutularak kaynak yapılmasıdır.



Şekil 28. Kaynakçı el siperliği (Ayan, 2017)

2.4.4 Solunum sistemini koruyan donanımlar

Kaynak imalatında yapılan işin cinsine göre değişen insan vücuduna zarar veren maddeler çözücüler, metal tozlar insan vücuduna iyi gelmeyerek hastalıklara neden olabilirler kömür tozu, silis, amyant zararlı olarak bilinen akciğer rahatsızlığına sebebiyet vermektedir. Akciğer rahatsızlığına benzer hastalıkların insan vücuduna etkileri artarak rahatsız etme durumları maksimum seviyeye yükseldiğinde aspirasyon olarak bilenen sistem uygulanmalıdır. Aspirasyon sistemi uygulanmaz veyahut istenilen sonuçları karşılayamaz ise solunum yollarını koruyan donanımlar kullanılır. Solunum koruyucu donanımları üç çeşitte sınıflandırılabilir (Hendem, 2007).

- Filtre özelliği bulunan gaz maskeleri
- Toza karşı korumalı maskeler
- Hava ile beslenen maskeler

2.4.4.1. Toza karşı korumalı maskeler

Dispole toz maskeleri; Tek kullanımlık maskeler olarak bilinir selülozik malzemenen üretilmektedir. Ağız ve burun bölgesini kapatır. Dispole toz maskeleri insan vücuduna zarar verebilecek 0.2-0.5 büyüklüğündeki maddeleri solunum yoluyla almamıza engel olur. Kullanımları bir günlük iş süresi kadardır. Dispole toz maskeleri çeşitleri mevcuttur bunlar klasik, katlanabilir, ventilli, ventilsiz tipleri vardır. Toz maskeleri Avrupa standartları EN 149 göre üretilmelidir.



Şekil 29. Ventilli ve ventilsiz toz maskesi görselleri (Casgem, 2020)

Toza karşı koruma sağlayan toz maskeleri kullanılacakları yere ve kullanılacak alandaki faktörler dikkate alınarak kendi içlerinde sıraya sokulmuşlardır. ESD değeri yapılacak iş ile ilgili soluna bilecek zararlı tozun maksimum ne kadar olabileceğini ortaya koyar. Bunun sonucunda üç ana grupta toz maskeler sınıflandırılır (Hendem, 2007).

FFP1 sınıfı toz maske çeşidi; işçilerin çalıştıkları ortamda mikro organizmaların salgıladığı maddelerin içermeyen toz çeşitleri, su, buhar, yağ etkili duman çeşitlerin olduğu durumlarda ESD olarak dört katı fazla koruma sağlamaktadır.

FFP2 sınıfı toz maske çeşidi; işçilerin çalıştıkları ortamda mikro organizmaların salgıladığı maddelerin içeren toz çeşitleri, su, buhar, his, istenmeyen koku çeşitleri, yağ etkili duman gibi durumlarda ESD olarak on katı fazla koruma sağlamaktadır. FFP2 maskeleri katı ve sıvı olarak farklılık göstere bilmektedir. Bunlar katı için kullanılan maskeler FFP2S olarak sıvı için kullanılan maskeler ise FFP2L olarak adlandırılır.

FFP3 sınıfı toz maske çeşidi; işçilerin çalıştıkları ortamda mikro organizmaların salgıladığı maddelerin içeren veya içermeyen her türlü toz çeşitleri, su, buhar, his, istenmeyen koku çeşitleri, yağ etkili duman gibi durumlarda ESD olarak elli katı fazla koruma sağlamaktadır. Bu tip maskeler ise üç çeşide ayrılmaktadır. Bunlar FFP3S, FFP3L, FFP3SL olarak bilinmektedir.

Tablo 6. Maske Seçim Çizelgesi

Maske Tipi	FFP1	FFP2S	FPP2SL	FPP3S	FPP3SL
Tehlike Tipi					
Koruma Seviyeleri	4XESD	10XESD	10XESD*	50XESD*	50XESD*
Toz	X	X	X	X	X
Toz-Sis		X	X	X	X
Metal- Duman		X	X	X	X
Yağ Esaslı Zerrecikler			X		X
Çok Zehirli Tozlar				X	X

2.4.4.2. Filtre özelliği bulunan gaza karşı korumalı maskeler

Kaynak imalatlarında çalışmakta olan işlerin buldukları ortam içerisinde zararlı kimyasal içerikli maddelerin solunum yoluyla solunarak vucudumuza girmesini engellemek için üretilen filtreli maskeler ortamda bulunan gaz çeşidine göre uygun filtre seçilerek kullanılmaktadır. Filtreli gaz maskelerini üç grupta tanımlamak mümkündür.

Yarı yüz maskesi; Yumuşak bir malzemeden üretilmektedir. Ağız ve yüz bölgesini kapatır. Yarı yüz maskeleri Avrupa standartları EN 140 göre üretilmelidir.



şekil 30. Yarı yüz maskesi (3m, 2020)

Tam yüz maskesi eşidi; Yüz bölgesini tamamını kapatmaktadır. Bu durum artı olarak göz, yüz koruması da sağlamaktadır.



şekil 31. Tam yüz korumalı maske (3m, 2020)

Temiz hava ile beslenen maskeler; İş yerinde yapılan iş gereği zararlı gaz seviyesi yüksek veya oksijen seviyesi insan yaşamını etkileyecek şekildeyse temiz hava ile beslenen maskeler kullanılır temiz hava deposu yardımıyla yüz maskesi ile bağlantılı tarzda bir alettir.



Şekil 32. Temiz hava beslemeli maskeler (Ayan, 2017)

Gaz içerikli maskelerde filtrelerinin kullanımı son derece önemlidir yapılan işin cinsine ve ortamdaki maddeye göre filtre seçimi farklılık göstermektedir. Ortamdaki gazın veyahut zararlı maddenin maske kullanılırken hissedilmeye başlamadan önce ya da en geç hissedilmeye başladığında değiştirilmesi büyük önem arz etmektedir. Avrupa standartlarına göre yarım ve tam yüz buhar, gaz maskeleri EN 141 göre üretilmelidir. Aynı şekilde Avrupa standartlarına göre zerrecik korumalı gaz maskeleri EN 143 göre üretilmelidir. Filtreler kullanılacakları yer ve zararlı gaz çeşidine göre harf ve renkler vasıtasıyla sınıflandırılmıştır (Arslan ve Kaplan, 2010).

2.4.5. El, kol bölgemizi ve vücut bölgemiz koruyan donanımlar

Zararlı maddelerden el, kol, vücut bölgemizi korumak için bazı koruyucu donanımlar kullanılmaktadır. Kaynak imalatlı iş yerlerinde genellikle el, kol, vücut bölgelerini korumak için emniyet kemeri, yağmurluk, onluk, tulum, yelek gibi koruyucu donanımlar kullanılmaktadır (Uçar, 2017).

2.4.5.1. Kaynak imalatlarında kullanılan önlük ve yelekler

Dokum kaynağı, çeşitli kaynak işlerinde, ısı işlemi uygulanan parçalarda, kimyasal içerikli işlerle uğraşırken genellikle insan vücuduna zarar vermemesi için çeşitli önlük ve yelekler kullanım amaçları ve kullanılacakları yere göre seçilerek giyilir. Kaynak imalatlarında kullanılan koruyucu önlük ve yelek donanımlarının Avrupa standartları EN 11611 uygun olarak üretilmelidir.



Şekil 33. Kaynak önlük ve yelekleri (Ayan, 2020)

2.4.5.2. Koruyucu tulumlar

İş yerinde çalışan işçiler kimyasal etkilere maruz kalmaması için birçok iş dalında koruyucu tulum kullanılmaktadır. Tulumlar kol, paça, baş bölgelerinde sızdırmazlık olmasını diye fermanlı ve üzerine bant çekilmesi suretiyle genelde üretilmektedir. Bir iş günü süresi boyunca kullanıldıktan sonra kullanılmaz.



Şekil 34. Koruyucu tulumlar (Mlsekipman, 2020)

2.4.5.3. El koruyucuları

Ellerimizi çeşitli soğuk, elektriksek durumlar, mekanik içerikli cihazlardan, ellerimize zarar verecek sıcak etkilerden, zararlı mikroorganizmalardan, kimyasal etkilerden ellerimizi zarar görmemesi için kişisel koruyucu donanımlı eldivenler kullanılmaktadır (Atasay, 2015).

Kimyasal içerikli maddelere karşı koruyucu eldivenler; Kimyasal içerikli maddeler, mikro organizmalar, asitler, benzin, çözücü maddeler, alkol, yağlar benzere içerikler içeren maddelerle temas ederek çalışan işlerin el bölgelerinden vücut donanımlarının zarar görmemesi için KKD kullanması önemlidir.



Şekil 35. Kimyasal içeriklere ve mikro organizmalara karşı koruyucu eldiven (Elkoruma, 2020)

Mekanik tehlikelerin önlenmesi için koruyucu eldivenler; Fiziksel riskler olan mekanik riskler, çizilme, delinme, aşınma, kesilme gibi tehlikeler karşısında el bölgesini koruyan koruyucu el donanımları kullanılmalıdır.



Şekil 36. Mekanik tehlikelere karşı koruyucu eldiven (Elkoruma, 2020)

Sıcaktan koruyan eldivenler; ısıya dayalı döküm, sıcak demir, fırın, ocak gibi iş kollarında çalışan işçilerin el bölgelerinin zarar görmemesi için kullanılır.



Şekil 37. Isıya dayanıklı eldiven (Elkoruma, 2020)

Soğuktan koruyan eldiven; soğuk çalışma ortamlarında işi yapının el bölgesini soğuk durumlara karşı koruyan eldiven cinsidir.



Şekil 38. Soğuktan koruyan koruyucu eldiven (Elkoruma, 2020)

Kaynak işlerinde kullanılan eldiven; el bölgesine herhangi bir kaynak işlemiyle uğraşırken ısı, kıvılcım gelmesini önlemek için kullanılan eldiven çeşididir.



Şekil 39. Kaynakçı eldiveni (Elkoruma, 2020)

Elektrik çarpmalarına karşı koruyucu eldiven; elektrik üzerine çalmakta olan elektrik sebebiyle çarpmaları sonucunda koruma sağlamak için 500-90.000 volt arası koruma sağlayan kauçuk malzemedен üretilmektedir.



Şekil 40. Elektrik korumalı eldiven (Elkoruma, 2020)

Çelik örgülü eldiven; genellikle kesme işlerinde kullanılan bir eldiven çeşididir el bölgesinin kesilmemesi için kullanılan koruyucu donanımdır.



Şekil 41. Çelik örgülü eldiven (Elkoruma, 2020)

Laboratuvar ve gıda üretiminde kullanılan eldiven; laboratuvar ortamında yapılmakta olan çalışmalarda gıda ile ilgili ortamlarda olan çalışmalarda kimyasal koruma ve sağlığa uygunluk sağlamak amacıyla nitril ve latex malzemedен üretilen eldiven çeşitleridir.



Şekil 42. Laboratuvar ve gıda ortamında kullanılan eldivenler (Elkoruma, 2020)

2.4.5.4. Kaynakçı kol koruyucu donanımlar

İnsan vücudunda kol bölgesine radyasyon yanıkları, asit sıçraması, kıvılcım sıçraması, kesilme, darbe, ısı, alev gelmemesi için kullanılmaktadır. Kaynak işlerinde ise işin cinsine göre dokuma, pamuklu, kurşunlu deri, astarlı kumaş, kauçuk deri gibi çeşitli türdeki malzemelerden üretilen kol gölgesini korumaya yarayan donanımlar kullanılmaktadır. Eldivenin bitiş noktasından omuz bölgesine kadar korumaktadır.



Şekil 43. Kaynakçı kol koruyucu (Uçar, 2017)

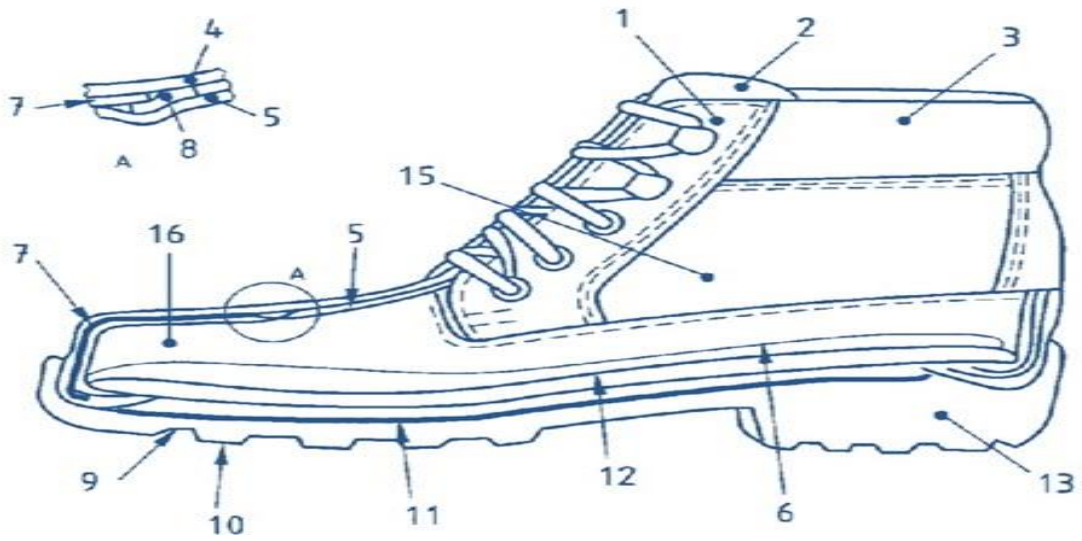
2.4.6. Ayak ve bacak bölgemizi korumaya yarayan donanımlar

Çalışma ortamında ayak ve bacak bölgemizin yapılan iş cinsi ne göre bazı tehlikelere maruz kalma olasılığı vardır. Bunlar ezilme, ağır bir cisim düşmesi, kimyasal içerikli veyahut erimiş metal parçalarının sıçrama olasılığı, delici veya kesici tehlikelere maruz kalma ihtimali, zemin bakımından tehlike içeren durumlar gibi birçok nedenden dolayı ayak ve bacak bölgemizi gelebilecek birçok tehlikeden korumak için çeşitli riskleri önleyen ayak ve bacak kişisel koruyucu donanımlar kullanırız (Tezcan, 2007). Başlıca ayak ve bacak koruyucuları şöyledir.

- Ayakkabı, bot, çizme, uzun bot, güvenli bot çeşitleri
- Bağcıkları ve kancalı anında açılan ayakkabı çeşitleri
- Parmak bölgesini koruyan ayakkabı çeşitleri
- Sıcaklığa dayanıklı ayakkabılar, botlar, çizmeler, tozluklar
- Taban bölgesinin ısıya dayanıklı olan ayakkabı çeşitleri
- Titreşime dayanıklı ayakkabılar, botlar, çizmeler, tozluklar
- Termal içerikli ayakkabılar, botlar, çizmeler, tozluklar
- Anti statik ortamlarda kullanılan ayakkabılar, botlar, çizmeler, tozluklar
- Tozluk ve tahta taban çeşitleri

2.4.6.1. Ayak bölgesini koruyan donanımlar

Çelik burunlu bot ve ayakkabı çeşitleri; Çalışma ortamında ayak bölgesine düşme, çarpma gibi durumlarda zarar görmemesi için çelik burunlu bot ve ayakkabılar kullanılmaktadır. 20 kilogramlık cisimlerin bir metre civarında yüksekliklerden düşmelerine karşı dayanıklılık durumu içeren bu koruyucu ayakkabılar Avrupa standartlarına göre EN 345'e 10 kilogramlık cisimlerin bir metre civarında yüksekliklerden düşmelerine karşı dayanıklılık durumu içeren koruyucu ayakkabılar ise Avrupa standartlarına göre EN 346 göre üretilmektedir.



Şekil 44. Emniyetli ayakkabı giyeceği kısımları (İsggm, 2020)

- | | |
|--------------------|----------------------------------|
| 1. Kapsül koruyucu | 10. Taban deseni |
| 2. Dil | 11. Nüfuziyete dirençli ek parça |
| 3. Gamba | 12. Taban astarı |
| 4. Saya | 13. Ökçü |
| 5. Ön saya astları | 14. Strobel dikişi |
| 6. Mostra | 15. Gamba |
| 7. Burun koruyucu | 16. Ön saya |
| 8. Kenar kaplama | |
| 9. Dış taban | |

İletkenlik özelliği olan ayakkabılar; insan vücudundaki statik elektriğin zararlı olabilecek iş yeri ve ortamlarda statik elektrik sonucu patlamaları önlemek için kullanılan kişisel koruyucu iletkenlik özelliği olan ayakkabıdır.



Şekil 45. İletken ayakkabılar (Alser, 2020)

Yalıtkan özelliği olan ayakkabılar; üst kısmı deriden ve alt kısmı kauçuktan üretilmektedir. Ayak bölgesinden gelebilecek elektrik çarpmalarına karşı koruma sağlamaktadır. Islanmamış, kuru bir şekilde kullanılması gerekmektedir.



Şekil 46. Yalıtkan ayakkabılar (Alser, 2020)

2.4.6.2. Bacak bölgesini koruyan donanımlar

Çizmeler; bazı işyerlerinde ayak bölgesinin ıslanmaması ve belirli seviyede istenmeyen maddelerin ayak bölgesine ulaşmaması için çamurlu, sulu, asitli ortamlarda altı plastik çizmeler kullanılmaktadır.



Şekil 47. Çizmeler (Ayan, 2017)

Kaynakçı tozluklar; Kaynak imalat hanelerinde bacak bölgesinde sıçramakta olan ateş, kıvılcımlara karşı koruyucu tozluklar kullanılmaktadır. Ayakkabı üzerine diz kapaklarına kadar olan bölgeye takılmaktadır. Genellikle kaynak imalatında diz kapak bölgesini de örten ateşe dayanıklı malzeme çeşitlerinden üretilen tozluklar kullanılmaktadır. Avrupa standartlarına göre EN 11611 göre üretilmelidir.



Şekil 48. Kaynakçı tozluk koruması (iskoruma, 2020)

2.5. Kaynağın İnsan Sağlığı Üzerinde Barındırdığı Tehlikeler

Günümüzde sanayi sektörünün gelişimini hızlı bir şekilde ilerlemesiyle kaynak imalatına talep de aynı oranda aramıştır. Bunun sonucunda kaynak imalatlı işlerin sayısı artıkça insan sağlığına zarar veren birçok risk de ortaya çıkmıştır. Bunun sonucunda ortaya çıkan tehlikeler toz, hava kirletici etkenler, kaynak dumanları, elektriksel tehlikeler, zararlı ışınlar, insan kulağına zarar veren yüksek sesler, ergonomik durumlar, yangın ve patlama olayları, zararlı gazlar gibi önde gelenleri bunlardır. Bu durumlar sonucunda meslek hastalıkları ve iş kazaklarında artışlar gözlemlenmiş olup bazı önlemler alınmaya başlanmıştır. Yerinde müdahaleler sonucunda alınana önlemlerin etkileri iyi yönde olduğu görülmüştür. Kaynaklı imalatta birçok kaynak çeşidi bulunmaktadır. Bu kaynak çeşitlerinin her birinin farklı farklı önlemleri ve zarar minimum indirme yöntemleri bulunmaktadır. İnsan sağlığına zarar veren risklere karşı alınan önlemler her işlem için uygun olmaya bilmektedir. Bu konuda önemli nokta önlem alınması gereken husus kaynak çeşidine göre farklılık göstermektedir en uygun önlem çeşidi kaynak yöntemine uygun olan önlemler alınmalıdır.

Tablo 7. Kaynak imalatında uğraşanların görebileceği zararlar (Kaymaz, 2004)

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 iritanı, astım	Ergonomik stres		Kas zorlanmaları
	NO _x	Akut akciğer hasarı			
	CO	Sistemik zehirlenme			

Kaynak işlemine başlanmadan önce kaynak çeşidi ne olursa olsun önemli mühendislik hesaplamalarına uygun, onay işleminin gerçekleşmesi için gerekli testler, kaynak işleminin gerçekleşmesi kontrolü gibi uygulamalar belirli bir düzen içerisinde yapılmalıdır. Kaynak işlerini yapanlara karşı meydana gelebilecek iş kazaları ve sağlık sorunlarına neden olan sebepler şunlardır.

2.5.1. Elektrik tehlikesinin oluşumu ve etkileri

Kaynak imalatı yapılan iş yerlerde insan vücudunun zarar verebilecek unsurlardan biride elektrik çarpmasıdır. Gerekli önlem ve tedbirler alınmazsa ölümle sonuçlanabilir. Kaynak işlerinde kaynak yapanın elektrik tehlikesi meydana gelmeden öngörmesi teknik olarak bilgisi ve tecrübesiyle doğru orantılıdır. Kaynak uygulamasında yapılan kaynak için kullanılan makinelerde akım üretilmektedir. Bunun sonucunda elektrik kazaları meydana gelmektedir. Kaynak makinelerinin üretebilecekleri en yüksek gerilim kaynak yapımı için kullanılan donanımların bozta çalışması suretiyle ürettiği gerilim sonucu oluşmaktadır. Bunun temel nedeni kaynak yapımındaki kaynak makinelerinin üretmiş oldukları gerilim 20-30 volt kaynak makinelerinin bir kaynak işlemi uygulamadan çalıştığında ise üretmiş oldukları gerilim 65-100 volt arasındadır.

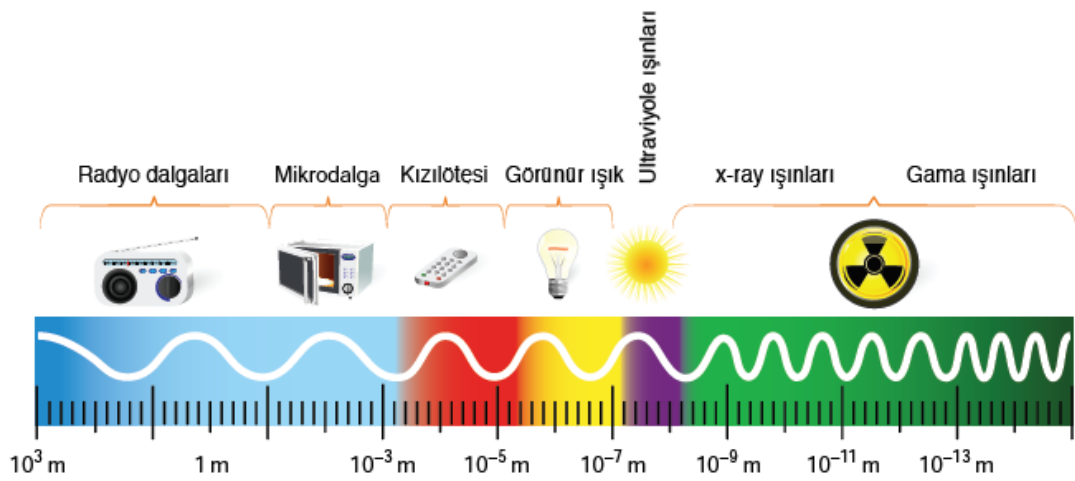
Kaynak işlerinde topraklama yapılmaması, şebekeden gelen gerilimin kaynak yaparken kaynak yapılan parçaya takılması, kaynak yapılırken topraklamanın yapılmaması gibi durumlarda elektrik çarpmaları meydana gelmektedir. Bu gibi sorunlar genellikle kaynak donanımlarında yalıt kanlık sorunlarından, kaynak işleminin uygulandığı ortamın ıslak, rutubetli, gibi olumsuz durumlar içermesi sebebiyetiyle oluşmaktadır (Turan, 2011).

Kaynak makineleri kullanılarak yapılan işlerde elektrik nedenli çarpılmalar gerilim etkisi olan parçalara aynı anda dokunulması suretiyle gerçekleşmektedir. Gerilim şiddeti artması akımın artmasına sebebiyet vermektedir. Bu sebeple elektrik çarpmalarında yaralanma veyahut ölümle sonuçlanma olasılığı da artmaktadır. Akım şiddetlerinin insan üzerindeki etkileri şu şekildedir.

- 5-15 mA: Kas tutulmaları, denge kaybı, düşme sonucu kazalar,
- 15-25 mA: Kas krampları, temasın bırakılması mümkün değil,
- 25-80 mA: Zor nefes alma, şuur kaybı,
- 80 mA-5A: Ölümle neticelenen kas krampları,
- 5A ve üzeri: Kalp durması ve yüksek derece yanıklar

2.5.2. Zararlı ışınların etkileri

Kaynak imalathanelerinde kaynak işlemi sırasında ortaya çıkan ışınların zararlı etkileri vardır. Kaynak yapımında ortaya çıkan ışın radyasyon oluşumuna sebep olmaktadır. Bunun sonucunda yanıklar, kızarıklar, göz bölgesinde katarak, yorgunluk gibi olaylar meydana gelmektedir. Kaynak imalathanelerinde kaynak esnasında oluşan ark yayılımının %15 ışın şeklindedir. Işınlar zararlı insan vücudunda maruz kaldıktan hemen sonrada görülebilir belli bir süre geçtikten sonrada ortaya çıkabilmektedir (Karadağ, 2001).



Şekil 49. Dalga boylarındaki ışınlar (Abdullahsivari, 2020)

Kaynak imalathanelerinde kaynak işlemi sırasında ışınlar %15 bölümünün içinden yüzdelik olarak %60 kızıl ötesi, %30 parlak, %10 mor ötesi olmak üzere insan vücuduna etki etmektedir. İnsan vücuduna zararlı etkileri birden bir den fazladır. Parlak seviyedeki ışınlar ise etkileri şöyledir. Yorgunluk, mide bulantısı, ışık stresi gibi etkileri vardır. Mor ötesi ışınların etkisi ise göz bölgesinde bozukluklar, katarak, kornea, iris bölgelerinde hazarlar ve deri bölgesinde su toplama gibi sorunlara neden olmaktadır. Kızılötesi ışın ise gözde kum hissi, mercek bozukluğu, deri bölgesinde yanıklar gibi etkileri bulunmaktadır (Turan, 2011).

Kızılötesi ışının etkisi metal ısınması çıkan alev gibi etki yapmaktadır. Kızıl ötesi ışının dalga boy ölçüleri göz sağlığı açısından dikkat edilmelidir.

Morötesi ışınlar göz bölgesine en çok hasar veren ışınlar olmakla birlikte kısa dalgalı ışınlar kalıcı hasarda bırakmaktadır. Morötesi ışınlarda koruyucu donanım kullanılmıyorsa gözler istemsiz bir şekilde refleks olarak göz bölgesini kapatır veya kısarak korumaya çalışır. Kısa dalgalı morötesi ışınlar gözle görülmediğinden insan vücudunun göz bölgesinde refleks etkisiyle de korunamamaktadır.

Termal radyasyon; Günümüzde İSG alanında çalışmalar gün geçtikçe gelişse bile radyasyon tehlikesi seviyesi azaltılmış fakat tamamen yok edilemediğinden KKD başvurulmuştur. Kaynak ve kesme işlerinde meydana gelen ışınlar sonucunda meydana gelen ısının yayılması sonucu termal radyasyon oluşmaktadır. Kaynak imalathanelerinde mevsimsel şartlar sonucunda termal konfor değişimleri olmaktadır. Sıcaklık seviyesinin sıcak veyahut düşük düzeyde olması işçiler açısından çalışma koşullarını etkilemektedir.

Tablo 8. Kaynak İmalathanelerinde olması gereken sıcaklıklar (Kaymaz, 2014)

İşin Türü	Yılın soğuk dönemi-Dış Sıcaklık +10°C altında		Yılın ılık dönemi-Dış Sıcaklık +10°C veya daha fazla	
	Dahili 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

2.5.3. Yangın ve patlama oluşumu ve etkileri

Kaynak imalathanelerin kaynak işlemi esnasında kıvılcım çevreye yayılmak suretiyle etrafında bulunana yanıcı olabilecek her şeyin tutuşmasına neden olabilmektedir. Kaynak işleminde yakın çevresinde bulunan yanıcı özelliğe sahip toz, sıvı, gazın oksijen miktarıyla orantılı olarak kaynak işlemi sırasında meydana gelen kıvılcım ile yangın ve patlama oluşmaktadır.

Kaynak yapılan yerde asetilen ile havanın karışımı sonucu patlamaya hazır bir ortam oluşturmaktadır. Gaz ile yapılan kaynak çeşitlerinde yanma hızı gaz çıkış hızını geçer ise salomeden gelen kıvılcım ters etki yaparak yanma ve patlamaya meydana gelir. Kaynak işlemi yapılan yerlerde patlama ve yanma ihtimalleri önceden tespit etmek çok önemlidir. Kaynak işlemi yapılırken çevrede bulunun yanıcı ve patlayıcı özelliğe sahip maddeler için gerekli emniyet tedbirleri alınmalıdır.

2.5.4. Kaynak gazı ve dumanı oluşumu ve etkileri

Metal veya metal bileşenli parçaların kesilmesi esnasında kaynak işlemi yapıldığı esnada insan vücuduna zarar verecek duman, toz, gaz cinsinde temiz havayı kirleten durumlarla karşılaşılır. Kaynak imalathanesinde kaynak işleriyle uğraşan işçilerin en büyük sağlıklarına zarar verecek etki kaynak dumanı tanecikleri, metal cinsi parçalar, oksitlerdir. Kaynak işlerinde ortaya çıkan duman çeşitli çevresel kaplama unsurlarından oluşarak meydana gelme süreci tanecikler halinde bulunan yağ, pas, boya, kir gibi unsurlar çeşitli işlemler yapılması sonucu ortaya çıkar ve duman oluşur. Metal ve oksit dumanlar kaynak yapılan alanda asıl kalır ama toz ise zemine çöker ve zeminde kalır. Kaynak esnasında meydana çıkan gaz, toz, duman çeşitleri insan vücuduna ağız ve burun bölgesinden girmektedir. Kapalı ortamlarda yapılan kaynak işlemi oksijen miktarını azaltmaktadır. Azalan oksijen kaynak yapan elemanın veyahut işçi için boğulma, bayılma gibi tehlike oluşturarak bazı hastalıklara da sebebiyet verebilmektedir. Kaynak işlemi esnasında kaynak yapılan malzeme kaynak için kullanılan alet edevat ve maddelerden çıkan duman ve içerisinde bulunun fosgen, etil bromür, helyum, hidrojen, karbon monoksit, karbondioksit ve bazı elementler solunum yolundan girerek akciğer başta olmak üzere ve vücudumuzun zaman içinde çeşitli hastalıklar çıkmasına neden olur. Bu hastalıkların bazıları Karaciğer, ince bağırsak, kalın bağırsak kanserleri doğurganlık sorunları, alerjiler, cilt hastalıkları, astım, zatürre, nörolojik hastalıklar, beyin hasarı gibi hastalılardır (Aksu, 2018).

Kaynak imalathanelerinde çalışan kaynak işçilerin bu gibi hastalıklara maruz kalma olasılığı kaynak gazına maruz kalma süresi, kaynak çeşidi, kaynak yapılan ortam, kaynak yapan işçinin durumu, kullanmış olduğu koruyucu donanımlar, yaşına, cinsiyetine göre değişim göstermektedir. Kaynak sırasında meydana çıkan gaz ve dumanların insan vücuduna zararları şöyledir.

Tablo 9. Gazların Özellikleri ve insan sağlığı üzerinde etkileri (Bozkurt ve Keleş, 2017)

Gazlar	Özellikleri Ve İnsan Sağlığına Etkileri
Azot oksitleri	Kokusuz, renksiz ve tatsız bir gazdır. Alkol ve suda çözünür. Solunum yollarında ve gözde tahrişe sebep olur. Uzun süreli maruziyetlerde diş ve deride sarı renk görülebilir.
CO	Yeterli havalandırma sağlanmadığı durumlarda kaynak yapılan ortamda CO miktarı yüksek değerlere çıkar. Buna bağlı olarak CO hemoglobin ile birleşerek kanın oksijen taşıma özelliğini ortadan kaldırır. Ortamda yüksek yoğunlukta CO bulunması kaynak işçisinde baş ağrısı, çarpıntı bayılma ve yorgunluk gibi belirtilerin ortaya çıkmasına sebebiyet verebilir.
C ₂ H ₂	Oksi-gaz kaynağı ve kesme işleminde en çok kullanılan gazlardandır. Saf halde kokusuz ve renksizdir. Piyasa satışa sunulan asetilen gazında bulunan karpitten dolayı sarımsağa benzer bir kokusu vardır. Boğucu ve yanıcı özelliği olan bir gazdır.
CO ₂	Genellikle koruyucu gaz olarak kullanılır. Kokusuz renksiz ve boğucu bir gazdır. Yeterli havalandırmanın yapılmadığı durumlarda gaz yoğunluğunun %10' un üzerine çıkması sonucunda solunum güçlüğüne, bağımlığa daha yüksek yoğunluklarda ise ölüme sebebiyet verebilmektedir
C ₂ H ₅ Br	Alevle veya sıcak yüzeyde, toksik ve aşındırıcı buharlar vererek ayrışır. Havada belli bir yoğunluğun üstünde bulunması durumunda patlama riski taşıyan güçlü oksidanlar, metal tozları ve alkaliler ile şiddetle tepki gösterir. Oksi-gaz kaynağı sırasında açığa çıkar. Renksiz bir gazdır. Solunum yolu ile etkiyen boğucu bir gazdır.
COCl ₂	Ark kaynağı sırasında çıkan UV ışınları hidrokarbon solventleri ile reaksiyona girerek fosgen gazı açığa çıkarırlar. Renksiz, uçucu ve kolay sıvılaşılabilen zehirli bir gazdır. Solunması durumunda ağızda ve boğaz bölgesinde tahriş ve yanıklar görülebilir. Buna ek olarak akciğer ödemi oluşumuna sebep olabilir.
Fosfin (PH ₃)	Pas önleyici kaplanmış metallerin kaynağı sırasında açığa çıkan radyasyon ile pas önleyici tepkimeye girerek fosfin açığa çıkarır. Kendiliğinde parlayabilen zehirli bir gazdır. Burunda, gözlerde ve ciltte tahrişe neden olur. Solunması durumunda baygınlık, ishal, halsizlik ve solunumda güçlük görülebilir. Yoğunluğunun 100 ppm üzerinde bulunduğu ortamda kusma, felç, kan basıncında düşme ve koma ile öldürücü etki yapabilir. Kronik zehirlenme durumunda ise sinir sistemi ve böbrekler üzerinde çeşitli etkileri bulunmaktadır.
H ₂	Bazı koruyucu gaz kaynağı yöntemlerinde kullanılır. Çabuk yanan renksiz, boğucu bir gazdır. Havadan hafiftir.
Propan (CaH ₅)	Bütan ile birlikte gaz kaynağında yanıcı olarak kullanılır. Havadan ağır, renksiz, doğal gaz kokusunda, parlayıcı bir gazdır.
Ar	Gazaltı kaynak yöntemlerinde koruyucu gaz olarak kullanılır. Havadan ağır bir soy gazdır.
He	Gazaltı kaynak yöntemlerinde koruyucu gaz görevi yapar.

Tablo 10. Gazların Özellikleri ve insan sağlığı üzerinde etkileri (Bozkurt ve Keleş, 2017)

Metal Dumanı	Özellikleri Ve İnsan Sağlığına Etkileri
Baryum oksit (BaO)	Baryum oksidin (BaO) solunması durumunda solunum yolunda tahrişe ve zehirlenmeye neden olur. Bunun yanı sıra baş dönmesi, solunumda güçlük, kusma, ishal, yüz ve boyun bölgesinde kasılma ile kalp rahatsızlıkları şeklinde belirtiler görülebilir.
Be	Berilyum ve bileşikleri, yüksek derecede toksik maddeler olduğundan dolayı, toz, duman veya buhar şeklinde dağıldığında, solunması veya teması durumunda ciddi solunum yolu hastalıklarına sebebiyet verebilmektedirler. Dolayısıyla, işleme, kesme veya ısıtma esnasında ortaya çıkan çok küçük berilyum parçacıkları tehlikeli olabilmektedir.
Kadmiyum oksitler	Oldukça zehirlidir. Kaplanmış malzemelerin kaynağı sırasında kadmiyum oksit oluşur. Ağızda kuruluk, göğüs ağrısı, solunum güçlüğü, öksürük ve vücut sıcaklığının yükselmesi kadmiyum zehirlenmesinin belirtileridir. Bu belirtilerden bazıları bir veya birkaç gün içinde ortaya çıkmaz.
Kalsiyum oksitler	Ortamda yüksek konsantrasyonlarda bulunması mukozada tahrişe neden olur.
Cr	Cr alaşımlı malzemelerin kaynağı sırasında +3 ve +6 değerlikle krom oluşur. +6 değerliğe sahip Cr' nin kanser yapma ihtimali yüksek olan bir maddedir. Ayrıca, solunum yolları, mukoza, akciğer üzerinde tahrişe ve vücut sıcaklığında artışlara neden olabirler.
Cu	Dolgu metalinde ya da ana metalde bulunan bakırın kaynak dumanına karışması ve bu dumanın solunması durumunda vücut ısısının artmasına sebep olabilir.
F	Düşük ve yüksek alaşımlı çelikler için ortak elektrot kaplama malzemesi olarak kullanılır. Elektrotlarda örtü görevi yapan flüorürün açığa çıkmasıyla dumanın solunması durumunda solunum yollarında tahriş, akut ve kronik etkilenmeler görülebilir.
FeO	FeO ile uzun süreli maruziyet, akciğer meslek hastalıklarından biri olan siderozis' e sebebiyet verebilir.
Pb	Kaynak dumanında görülmez. Pb kaplanmış malzemelerin kaynağında ya da Pb içeren elektrotların kullanıldığı işlemler sırasında ortaya çıkabilir. Kurşunoksidin solunması durumunda baş ve adale ağrıları, bayılma, kramp ve iştahsızlık görülebilir.
MgO	Birleştirilecek malzeme ve alaşımları ile elektrotlarda bulunur. Kaynak dumanında yüksek oranlarda bulunan MgO oldukça zehirlidir. Maruz kalınması durumunda baş dönmesi, bayılma, kas gerilmesi, mukoza tahrişi ve unutkanlık belirtilerinin yanı sıra metal buharı ateşine de neden olabilir. Ayrıca magnezyum oksitinin sinir sistemi ve solunum yolları üzerinde olumsuz etkileri olduğu bilinilmektedir.
Ni	Paslanmaz çelik, Inconel, Monel, Hastelloy, diğer yüksek alaşımlı malzemelerde ve kaynak çubuklarında bulunur. Kanserojen olmakla birlikte metal dumanı ateşine de sebebiyet verebilir. Paslanmaz çeliklerin kaynağında ortaya çıkar.

2.5.5. Sıcak yüzey teması oluşumu ve etkileri

Kaynak ile ilgili iş alanlarda kaynak işi yapanların en çok başlarına gelen zararlı olaylardan biride sıcak yüzey teması olarak bilinmektedir. Kaynak makinelerindeki elektrik sıcaklık seviyeleri 3500-4000 dereceler arasındadır. Kaynakçı bir işi yapmak suretiyle elektrik ark oluşması ile işçinin fiziksel temasıyla tehlike içeren alana kendini sokmaktadır. Elektrik yanıkları beklenmedik ciddi zararlı etkileriyle karşılaşılabılır.

Ark kaynaklarında sıcaklık oranı tehlikeli bir şekilde yüksektir. Sıcaklık oranı aynı zamanda kaynak yapılan farklı cinslerde malzemelerin ısınmasına da neden olabilmektedir. Şaloma kullanılarak kesme veyahut ısıtma işlemi yapılırken insan vücuduna zararlı yüksek derecede ısı oluşmaktadır. Yapılan işlemlerde ısıtılan bölgeye, kesilen noktaya, işlem yapılan alet ucuna dokunulması insan vücudunda yanıklara neden olabilir. Bu işlemler yapılırken gerekli önlemler alınmalı ve KKD kullanılması önemlidir.

Kaynak işlemi yapılırken sıcak işlemlerde sıcak parça sıçraması sonucu yanıklar meydana gelebilir. Bu tür yanıkların bazı çeşitlerine tedavilerle de pek çözüm üretilemeyebilir. Sıçrama olaylarında göz bölgesine gelebilecek sıcak temaslar telafisi olmayacak sonuçlar doğabilir. Kaynak işlerinde meydana gelen yanıkların kimyasal etkileri de mevcuttur bunların bazıları insan vücudunda iç bazıları da görünür yanı dış yanıklara neden olmaktadır.

Kaynak işlerinde uğraşan çalışanlarda bu tür yanıklar yara biçimindedir. Yara şeklinde oluşan yanıklar kısa sürede çıkabildiği gibi uzun bir sürede de çıkabilmektedir.

Bu tür yaralar kaynak işiyle uğraşan çalışanın çalışmasını etkilemektedir. Sonuç olarak kaynak imalathanesinde ya da kaynak işi yapılan yerlerde işçi kaybına neden olabilmektedir (Özbolat ve Tülü, 2016).

2.5.6. Gürültü oluşumu ve etkileri

Kaynak imalathanesinde kaynak işlemleri yapılırken kaynağın cinsine göre gürültü seviyeleri değişiklik göstermektedir. Kaynaklı işlerde genellikle 85–105 desibel arası gürültü meydana gelmektedir. Kaynak çeşitlerinde en çok gürültüye neden olan plazma ark kaynağı ve elektro ark kaynağı olarak bilinir. MİG ve MAG kaynak yöntemleri gürültü düzeyleri 120 desibele ulaşmaktadır. MİG ve MAG kaynakları kaynak işiyle uğraşan çalışan gürültü pikleri aniden meydana geldiğinde çalışan tarafından ses düzeyi algılanmamaktadır ama dikkate alınmasında fayda vardır. Yapılan incelemelerde bu düzeydeki gürültü şiddetleri geçici sağırlığa neden olduğu tespit edilmiştir.

İş yerinde uzun süreli 90 desibel ve üstü gürültüye maruz kalan kaynak işinde çalışmakta olan işçiler işitme kaybı gibi sorunlar yaşamaktadır. İşitme kayıpları ikiye ayrılır bunlar sürekli ve geçici olarak bilinir geçici işitme kaybı belli bir süre kulak bölgesi dinlendikten sonra normale dönen işitme kaybıdır (Tan, 2008). İyileşme süresi işitme kaybına neden olan gürültünün etki süresinin on katı kadar iyileşme süresi gerekmektedir. İşitme kaybı ile gürültü doğru orantılıdır gürültünün etki süresi ve şiddeti işitme kaybının oranının artmasına neden olur. Kaynak imalathanelerinde kaynak işiyle uğraşan işçilerin maruz kaldıkları gürültüden dolayı genelde dinlenmek için zaman ayırmazlar kulak bölgesi dinlenmediği için oluşan veya oluşmakta olan işitme kaybı artar ve bu gibi durumların sonucunda sürekli hala gelir. Gürültü düzeyi 87 desibelin üzeri ortamlarda bulunan kişiler için sürekli işitme kayıpları oluşabilmektedir. İnsan vücudunda maruz kalınan gürültü etkisine göre her iki kulakta zarar aynı oranda olmakla birlikte kişiden kişiye etkisi farklı durumlar nedeniyle değişme göstermektedir. Gürültüye maruziyet neticesinde işitme kaybı birçok sağlık sorununa da ön ayak olabilir. Bu gibi durumlarda erken teşhis çok önemlidir.

Gürültünün etkisi ve zararları göz önüne alındığında etkilerini ortadan kaldırmak ya da en az seviyeye indirmek gerekmektedir. Kaynak yapılan yerin kapalı olması gürültü şiddetinden daha çok etkilenmeye sebep olmaktadır.

Tablo 11. Gürültü düzeyi ve sağlık etkileri arasındaki ilişki (Akyıldırım, 2015)

Gürültü Seviyesi Aralığı	Gürültü Kaynaklarına Örnek	Sağlık Üzerine Etkileri
20 dB – 55 dB	Normal konuşma seviyesi, normal bir dış ortam gürültüsü vb.	-
60 dB – 65 dB	-	Stres, Huzursuzluk
70 dB – 75 dB	Yoğun Trafik Sesi, Metro Gürültüsü	Kardiyovasküler Etkiler, Uyku Bozuklukları
85dB	Endüstriyel İşlemlerin Birçoğu	İşitme Kaybı, Tinnitus (kulak çınlaması)
90 dB – 140 dB	Gece Kulüpleri, Ambulans Sireni, Motosiklet, Jet Motoru	İşitme Sisteminde Ani Hasarlar Oluşması

2.5.7. Kapalı ortamda çalışmanın çalışana etkileri

Kaynak işiyle uğraşan işçilerin kaynak işi yaparken zorlandığı önemli noktalardan biride kapalı ortamda çalışmaktır. Kapalı ortamda çalışan kaynak işçisi çalışırken birçok tehlike ve risk etkeni normal çalışma şekline göre artmaktadır. Kapalı mekânlarda oksijen seviyesi azdır. Kapalı ortam tamamı veyahut bir kısmı kapatılarak giriş ve çıkış kısımları kısıtlı bir şekilde olan mekânlardır. Kapalı ortamda çalışan işi toz, gaz, duman, buhar gibi risk ve tehlikelere maruz kalma ihtimalleri yüksektir. Çalışma ortamı kaynak işiyle çalışan için dar ve kapalı olması kaynak işini yapan işçinin zorlanmasına neden olur. Kapalı ortam çeşitlerinin bazıları Depolama Tankları, Tankerler, Kazanlar, Basınçlı Kaplar, Derin Çukur ve oyuk gibi üzeri açık boşluklar, Boru hatları, Kanalizasyon tesisleri, Kuyular, Kanallar, Kargo tankları, Küçük bir ambar vasıtasıyla girilen gemi bordası boşlukları, Petrol tankları, Atık tankları olarak bilinmektedir.

Kapalı ortamda kaynak işçisinin uzun süre kalması risk ve tehlikelerin artmasına neden olmaktadır. En önemli tehlikeler kapalı ortamda boğucu gazlara maruz kalma ve zehirlenme olarak bilinmektedir. Oluşabilecek tehlikelerin başında ve kaynak işi yaparken oluşacak zehirli ve boğucu gazlar oluşturmaktadır. Bu gibi durumlar için olabildiğince havalandırmaya dikkat edilmelidir. Oksijen ayarı önemli bir etken olması ile birlikte azalması veyahut çoğalması bazı tehlikelere neden olabilir oksijen ayarı çok önemlidir. Kapalı ve dar alanlarda tehlikeden bir diğeri ise elektrik çarpması olarak bilinir çünkü elektrik çarpması kapalı alanlarda ölümle neticelenme ihtimali çok yüksektir.

Bir diğeri tehlike ise yangın olarak bilinmektedir kapalı ortamda yangın çıkma ihtimali birden fazla yangını sebebiyet verecek etkenini ortamda bulunmasıdır. Yangın anında kurtulma ihtimali kapalı ortam olduğu için düşüktür. Bir diğeri tehlike ise fiziksel etmen olarak bilinmektedir. Kapalı ortamda çalışmakta olan kaynakçının kapalı ve dar bir ortamda çalıştığı için psikolojik durumlardan kendini mutsuz, stresli, yorgun hissedebilir bu durumda kaynakçının işine kendini verememesine sebep olmaktadır. Sonuç olarak bu gibi durumlar iş kazalarını veyahut meslek hastalıkları gibi durumlara sebebiyet vermektedir.

2.5.8. Ergonomik etkenlerin önemi

Kaynak iş ile uğraşan işçinin kullanacağı alet ve edevatı yapacağı işe göre en uygun şekilde seçmesi ergonomik ve sağlık alanlarında önem içermektedir. Kaynak esnasında yapılan işe göre yapılan yanlış hareketler sağlık sorunlarını beraberinde getirebilir bu rahatsızlıklardan bazıları bel ağrısı, bel fitiği, omurga fitiği, boyun ağrısı, kas iskeleti ağrıları gibi sıralanabilir. Kaynak esnasında hep aynı şekilde tekrarlanan hareketler yüzünden insan vücudunda tekrarlanan bölgede İncinmeler, ağır cisimleri kaldırmalarda kasılma ve geçici veyahut sürekli kabiliyet kaybı görülebilir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Çalışmanın Amacı, Önemi Ve Kapsamı

Günümüzde kaynaklı imalathanelerde çalışan kaynakçıların maruz kalabileceği fiziksel ve kimyasal tehlikeler bir hayli fazladır. Bu konu kapsamında alınacak önlemler önem taşımaktadır. Alınacak önlemlerin bilinçli bir şekilde alınması ve alınacak önlemlerin tehlike ve riskin kaynağının tespit edilerek bu yönde çalışan sağlığının etkileyen durumun minimuma indirilmesi veyahut ortadan kaldırılması amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda kaynak işiyle ilgili üç farklı kaynak imalathanesinde çalışan 32 işçiye yarı yapılandırılmış görüşme yöntemi ile bazı sorular sorularak tehlikelerin nedenleri ve kazaya sebebiyet verebilecek durumların tespit edilmeye çalışılması amaçlanmıştır. Bu kapsamda yarı yapılandırılmış görüşme yöntemi ile soru sormayı amaçladığımız kaynak imalathanelerinden birini seçerek tespit ettiğimiz durumlar ile birlikte FMEA risk analizi yapılarak meydana gelebilecek tehlike ve risklerin tespit edilmesi ile en alt düzeye çekilmesi amacıyla kaynak işi ile uğraşan işçilerin neden oldukları tehlike ve riskleri tespit edilerek rehber bir çalışma meydana getirmektedir. Bu amaç doğrultusunda iş kazalarını ve iş kazalarına sebep olabilecek durumları minimum seviyeye indirmektedir.

3.2. Çalışmanın Yöntemi

3.2.1. Yarı yapılandırılmış görüşme yöntemi

Bu kısımda yapılan araştırmanın kurallarına uygun bir şekilde araştırmanın modeli, çalışmanın grubu, veri toplama araçları, verilerin toplanması, verilerin çözümlenmesi gibi bölümlerden oluşmaktadır.

3.2.1.1. Araştırmanın modeli

Bu çalışmada sorunun durumuna göre elde edilen görüşlerin gerçek bir ortamda doğal bir şekilde ortaya çıkarılması şeklinde bir süreç ortaya konmuştur. Burada yapılan araştırmanın temel amacı açıklama, teori ve deneme gibi uygulamalara başvurmadan insanların veyahut grupların deneyim ve durumlarını anlamayı içermektedir (Büyüköztürk ve ark., 2008).

Nitel bu araştırmada gözlem, görüşme, doküman analizi tarzında veri toplama yöntemleri kullanılmaktadır. Olay ve algıların gerçek bir şekilde ortaya konulması amaçlanmış bir araştırma şeklidir (Yıldırım ve Şimşek, 2006).

Araştırma yapılan konuda araştırma yapılan yerdeki kişilerin düşüncelerini anlayabilmeyi ve bu düşünceyi oluşturan sosyal durumu ortaya çıkarmaya ön ayak olan görüşme yöntemi kullanılmıştır. Görüşme yöntemi ile önceden belirlenen son derece ciddi bir amaç doğrultusunda soru sorarak yanıtlama biçiminde karşılıklı ve etkileşim içinde bir iletişim süreci olarak tanımlanabilir. Üç tür görüşme şekli vardır. Bunlar; sohbet tarzı görüşme, görüşme formu yaklaşımı, standartlaştırılmış açık uçlu görüşme olarak tanımlanır. Yapılan bu çalışmada görüşme formu yaklaşımı uygulanarak verilerin toplanması sağlanmıştır. Araştırmacı olarak kaynak işi ile uğraşan işçilerin görüşlerini almak için on tane sorudan oluşan bir görüşme formu hazırlanmıştır.

Görüşme formu yaklaşımı ile görüşme sırasında sorulan sorularla irdelenecek konular doğrultusunda insanlardan konuyla ilgili cevaplar alınması sürecini içerir. Görüşmeyi yapan kişi hazırlanmış olduğu sorulara sadık kalarak sorularını sormak suretiyle hem de ek bilgi temin etmek için ek soru sorma özgürlüğüne sahip olmaktadır. Soruların belirli bir sıraya konulması zorunluluk içermemektedir. Görüşmeyi yapan kişi soruları istediği gibi sorabilir görüşme formu yönteminde alternatif içerikli sorulara da yer verebilir. Çünkü araştırmaya uygun cevaplar kişiler arasında farklı anlamlar ifade edebilir. Görüşmeci benzer bir ifade veyahut alternatif bir soru ile kişinin soruyu anlamasına yardımcı olunmalıdır. Burada asıl amaç bireyleri yönlendirmek değil bireylerin görüşlerini ve deneyimlerine ulaşmaya çalışmaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2006).

3.2.1.2. Çalışma grubu

Bu araştırmada çalışma grubu İstanbul ilinde faaliyet gösteren kaynaklı imalat yapmakta olan üç farklı büyük işletmenin isimleri çalışmada kullanılmadığı için A,B,C olarak kodlanmış olup üç farklı kaynaklı imalathaneden A işletmesinden 17 kaynakçı, B işletmesinden 7 kaynakçı, C işletmesin ise 8 kaynakçı olmak üzere toplamada 32 kaynakçıdan oluşmaktadır. Kaynakçılar işlerinde uzman kaynakçılardır. Çalışma grubu daha kapsamlı veri toplamak için az sayıda katılımcıdan oluşmaktadır.

3.2.1.3. Veri toplama araçları

Araştırma nedeniyle verilerin toplanması hususunda düzenlenecek görüşme formunun maddelerini düzgün bir şekilde yazmak için alan incelemesi ve benzer araştırmalardan örnekler gözden geçirilmiştir. Görüşme formunu oluşturan maddeler görüşme yapılacak kişilerce anlaşılır ve yansız bir şekilde olması amacıyla çaba gösterilmiştir. Görüşme formu içerisinde yer alan sorular araştırmayı destekler şekilde hazırlanıp hazırlanmadığı ile ilgili bilgi almak için Doktorlar, İSG uzmanları ve ölçme değerlendirme uzmanlarına başvurulmuştur. Doktorlar ve uzmanların görüş ve önerileri dikkate alınmış olup gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Araştırma kapsamında hazırlanan “Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu” Ek 1’de, verilmiştir.

3.2.1.4. Verilerin toplanması

Kaynakçılarla yapılacak görüşmeler için kaynak imalathaneleri olan A, B, C işletmelerinin sorumlu kişilerinden izin alınmıştır. Her bir kaynak işçisiyle ortalama 30 dakika süren görüşme yapılmıştır. Görüşme araştırmacı bizzat kendisi yürütmüştür. Katılımcıların görüşme verilerinin ne doğrultuda kullanılacağı, görüşmenin süresi, kimlik bilgilerinin gizli kalacağı açıklanmıştır.

3.2.1.5. Verilerin çözümlenmesi

Görüşme formu ile elde edilen yazılı anlatım katılımcılara okutularak onayları alınmıştır. Yazıların incelenmesinde betimsel analiz kullanılmış olup elde edilen bilgiler özetlenerek yorumlanmıştır. Betimsel analiz tekniğinde görüşülen kişilerin görüşlerini uygun bir şekilde yansıtılmaya çalışılmıştır.

Kısaca amaç elde edilen bilgilerin düzenlenip yorumlanarak okuyucuya sunmaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2006).

Görüşme sonunda elde edilen veriler araştırmacı tarafından okunmuştur. Okunarak incelenen veriler görüşülen kişilerin görüşleriyle doğrudan alıntılar yapılarak düzenlenmiş olup yapılan görüşmede tekrarlanan soru cevapları sıklığına göre yüzdelerle gösterilen tablolar meydana getirilmiştir.

3.1.2.6. Araştırmanın geçerliliği ve güvenirliliği

Nitel araştırma, araştırma yapanın araştırdığı konuyu olağan şekilde ve yansız bir biçimde gözlemlemesi anlamına gelir. Araştırma yapılan konu hakkında bütünsel bir sonuç ortaya konulabilmesi için araştırmayı yapan kişinin elde ettiği bilgilerin doğrulanmasına ön ayak olan bazı durumlar (meslektaş onayı, katılımcı onayı vb.) vardır. Araştırmada araştırmacının esnekliği önemlidir. Araştırma yapan kişinin araştırma yapılan yere yakınlık içerisinde olması, bire bir görüşmeler ile ayrıntılı veri toplanması, bunun sonucunda elde edilmiş olan bilgilerin sorgulanması, ek bilgi edinme olanağının oluşu geçerlilik durumunu güçlendirmede önemlidir. Görüşülen kişilerle doğrudan alıntı yapmak ile sonuçları yorumlamak geçerlilik yolunda iyi bir stratejidir.

Bu çalışmanın geçerli olabilmesi için yarı yapılandırılmış görüşme formları tarafımda birebir görüşülerek doldurulmuştur. Yapılan çalışmada elde edilen bilgiler alıntı yapılmış olup katılımcıların onayı ile çalışmada kullanılmıştır.

Yapılan nitel araştırmada güvenirliliği sağlamak için bazı önlemler alınabilir. Bunları şu şekilde ifade edebiliriz:

Araştırmayı yapan kişi araştırma yaparken kendi durumunu (katılımcı gözlemci, çalışan durumuyla alakalı önceden elde edilmiş deneyinler gibi) açık durumda olmalı, araştırmaya katılan katılımcılar açık şekilde tanımlanmalıdır. Aynı zamanda araştırmayı yapan kişinin sosyal çevresi ve süreçleri de açıklanmalı, elde edilen bilgilerin incelenmesinde kavramsal biçim ile olasılıklar tanımlanmalı ve elde edilen verilerin bir araya getirilerek analiz edilmesi hakkında bilgi verilmelidir (Gönül, 2010).

3.1.2. FMEA Risk analizi yöntemi

Bu kısımda yapılmakta olan FMEA risk analizinin tanımı, FMEA süreci, FMEA sürecinde kullanılan ölçütlerden bahsedilmiştir.

3.2.2.1. FMEA Risk analizinin tanımı

İş sağlığı ve güvenliğinde ve kalite sürecinde hizmet, sistem, tasarımların gözden geçirilmesiyle bu aşamalarda ortaya çıkabilmesi muhtemel hatalar, analizler, farkındalık zayıflığı tarzında sorunların sürecin tamamına nasıl yansıdığına analiz eden başarı olasılığı yüksek hata gözden geçirme yöntemidir.

İlk olarak Amerikan ordusu tarafından geliştirilen Hata Türü Ve Etki Analizi olarak adlandırılan MIL-P-1629, 09 Kasım 1949 tarihinde kullanılmaya başlanmıştır. Donanım ve sistem hatalarının nelere yol açacağını belirlemek için değerlendirme yöntemi amacıyla kullanılmıştır. Günümüzde ise kullanım şekli ürün veya süreçlerde risklerin azaltılmasını amaçlayan ve aynı zamanda elde edilen bilgileri doküman haline getiren bir risk analizi tekniğidir. Hata türü ve etki analizi inceleme yapılması beklenen duruma göre ürün, tasarım, hizmet gibi inceleme konusu olma özelliği gösteren risk analizinde hatanın belirlenmesi, saptanması, şiddeti göz önüne alınarak hata türlerinin sınıflandırılması aşamasında kullanılır.

FMEA risk analizinin asıl amacı;

- Hata ve arıza çeşitlerinin yaptığı etkiyi ve tehlike içeren durumları tespit etmek
- Kullanılan ürünün tehlike ve arızalı durumlarını belirlemek
- Belirlenen ve tespit edilen durumlar sonucunda arıza, kusur, hatayı giderecek veyahut minimum seviyeye indirecek yöntemleri, değişiklikleri, testleri uygulayarak amaç en mükemmel seviyeye ulaşmaktır.

Bu durumlara ek olarak FMEA risk analizi aşağıda belirtilmiş olan hususlara da katkıda bulunmaktadır.

- Süreç, sistem, tasarımda gibi aşamalarda oluşması muhtemel hataların tespiti yapılarak önlemek amacıyla çalışmalar yapmak
- Belirlenen hata türleri tamamen ya da kısmen ortadan kaldırmak amacıyla önlem içeren faaliyet belirleyerek uygulamak

- Belirlenen hataları ortadan kaldırmak amacıyla önleyici veyahut düzenleyici faaliyet hazırlayıp uygulanmasını sağlayarak hatanın meydana gelme ihtimalini azaltmak
- Araştırma yapılan alanda önceden meydana gelmiş insan, ekipman, makine hatalarının incelenerek meydana gelebilecek tehlikelerin tespit edilmesini sağlamak
- Gerekli olan veriler elde edilerek güvenilirlik testi yapılmasını sağlamak
- Herhangi bir aşamada ortaya çıkan ve kritik etkiye sahip olan hataları analiz ederek öncelikli hususların tespit edilmesi akabinde hata giderici süreçlerin hangi aşamalarda ve sırasının belirlenerek yol gösterici etkiye sahip olmalıdır.

FMEA risk analizi çalışması sonucunda da;

- Hatanın giderildiği ana kadar prosesin devam veya durması işlemi kararlaştırılır.
- Hatalar oluşmaması için önlemler alınır.
- Araştırma yapılan yerde hangi ekipmanın yenilenmesi gerektiğine karar verilir.
- Araştırma yapılan yerin dizaynında nasıl bir değişime gidileceği kararlaştırılır.
- Gerekli olan bakım araç, gereci ve süresi belirlenir.
- Gerek duyulan testler tespit edilir.
- Kontrol, bakım, onarım talimatları ihtiyaca göre yeniden düzenlenir.

Uygun bir şekilde uygulanan FMEA risk analizi riski azaltacak yararlar sağlamaktadır. Bunun üzerine mantıklı bir şekilde gelişmekte olan FMEA risk analizi yöntemi görevlerin başarılı bir şekilde icra edilmesine izin vermektedir. FMEA risk analizi hataları erken saflarda tespit ederek önleyen önem derecesi yüksek bir yöntemdir.

3.2.2.2. FMEA Risk analizi süreci

FMEA risk analizi yönteminde standart bir süreç yoktur. Genelde her işletme kendi durumuna göre bir süreç oluşturarak buna göre hareket etmektedir.

FMEA risk analizi yöntemi işletmelere göre farklılık göstermesine rağmen genel olarak şu şekilde süreç izlenebilir;

- Yöntem tam bir şekilde uygulandığında neler yapması gerektiğini tam anlamıyla bilmesi gerekir
- Olayları daha iyi analiz edebilmek için yöntem parçalanabilir ya da alt başlıklar halinde incelenmelidir.
- Akış diyagramı, şema çeşitleri veyahut benzer içerikli tablolar kullanılması suretiyle bileşenler ve bileşenler arasındaki etkileşimde tespit edilmelidir.
- Yapılan analizde her bir sistem malzemesi için bileşen listesi hazırlanmalıdır.
- Sistemi etkileyebilecek çevresel ve operasyon el faaliyetler tespit edilmeli ve bu durumun sistemin performansına etkisi belirlenmelidir.
- Bileşenlerin hata çeşitlerinin alt bölümleri ve tüm sisteme etkisi incelenmelidir.
- Yapılmakta olan her bir hata çeşidi için tehlike derecesi belirlenmelidir.
- Hata çeşidinin gerçekleşmesi ve saptanma olasılığı tahmin edilebilmelidir. Somut delillerin olmadığı durumda ihtimali kalitatif yöntem ile tespit edilebilir.
- Hatanın belirlene bilmesi için risk öncelik sayısı olan (RÖS) hesaplanmalı bu hesabın yapılabilmesi için ortaya çıkma, ağırlık, saptanabilme gibi durumlar belirlenmelidir.
- RÖS durumu incelenerek önlem alınması gereken hatalar belirlenmelidir.
- FMEA risk analizi yapılan yerin performansını yükseltmek için hatayla ilgili çözüm önerileri belirlenir. Bu öneriler ikiye ayrılmaktadır. Bunlar önleyici ve düzenleyici faaliyettir.
- Sonuç olarak FMEA risk analizi özetlenerek bunun doğrultusunda FMEA form çeşitleri kullanılmaktadır.

3.2.2.3. FMEA Risk analizinde kullanılan ölçütler

FMEA risk analizi yöntemi olasılık, şiddet ve fark edilebilirlik bileşenlerinin belirlenerek bu bileşenlerin çarpılması sonucu aşağıda olduğu gibi ifade edilmektedir.

RÖS: P (olasılık) x S (şiddet) x D (fark edilebilirlik)

RÖS: Risk öncelik Sayısı.

P: Zarar modlarının oluşumundaki olasılık değerleri;

S: Zararın ne derece önemli olduğunun doğru biçimde ifadesi;

D: Zararı ortaya çıkaracak durumun keşfinin zorluk durumunun derecelendirilmesi;

Yukarıdaki bilgiler doğrultusunda analiz yapılarak risk çizelgesi hazırlanmaktadır. Sonuç olarak tehlikeli durumların ortadan kaldırılmasını ya da minimum seviyeye indirilmesi amaçlanmıştır. RÖS sonucu elde edilen en yüksek değerden başlanarak sırayla tedbirler alınmaktadır.

Tablo 12. FMEA risk analizi yöntemi olasılık tablosu

OLASILIK (P)		
Hata Olasılıkları	Hatanın İhtimalleri	Derecesi
Çok Yüksek: Kaçınılmaz Bir Hata	½ 'den fazla olan	10
	1/3	9
Yüksek: Hataların Tekrarlanması	1/8	8
	1/20	7
Orta: Ara Sıra Olan Hata	1/80	6
	1/400	5
	1/2000	4
Düşük: Az olan Hata	1/15000	3
	1/150000	2
Çok Az: Hata Olasılığı Yok	1/1500000'den düşük	1

Yukarıdaki tabloyu incelediğimizde 1-10 arası derecelendirme yapılmıştır. Bu tabloda hata olasılığı yüksek ise 10'a yaklaşır iken düştüğünde ise 1'e yaklaşmaktadır.

Tablo 13. FMEA risk analizi yönteminde şiddetin etki derecelerini gösteren tablo

Etkisi	Şiddetin Etkileri (S)	Derece
Uyarısız Tehlikeler	Felakete sebep olan hata	10
Uyarısız Tehlikeler	Toplu ölümlere yol açma ihtimali olan ve yüksek zararlara neden olabilecek hatalar	9
Çok Yüksek	Toplu ölümlere yol açma ihtimali olan ve yüksek zararlara neden olabilecek hatalar	8
Yüksektir	Çalışan ekipmanın kullanılmaz duruma gelen ölüm, zehirlenme vb. sebep olan hatalar	7
Orta	Yapılan iş verimini azaltan uzuv kaybı, ağır yaralanma gibi olan hatalar	6
Düşüktür	Vücudumuzdaki kırıklar, 2 derece yanıklar, baş bölgesi sarsıntıları gibi olaylara sebep olan hatalar	5
Çok Düşüktür	Sıyrık, burkulma, küçük kesikler gibi hafif yaralanmalara sebep olan hatalar	4
Küçüktür	Sistemi yavaşlatmaya neden olan hatalar	3
Çok Küçüktür	Sistemde karmaşaya neden olan hatalar	2
Yoktur	Herhangi bir etkisi yoktur	1

Yukarıdaki tabloyu incelediğimizde şiddetin etkisi 10 derecede ifade edilmektedir. Rakamsal değer olarak hatanın şiddetine göre 1-10 arası derecelendirme yapılmış olup 10'a doğru şiddetin etkisi artarken 1'e doğru yaklaştığında ise şiddetin etkisi düşmektedir.

Tablo 14. FMEA risk analiz yöntemi fark edilebilirlik tablosu

Fark Edilebilirlik	Fark Edilebilirlik İhtimali (D)	Derece
Fark Edilmez	Hatanın nedeni ve tespiti mümkün değil	10
Çok Az edilir	Hatanın nedeni ve tespiti çok uzak bir ihtimal	9
Az Edilir	Hatanın nedeni ve tespiti uzak bir ihtimal	8
Çok Düşük Edilir	Hatanın nedeni ve tespit edilmesi düşüktür	7
Düşük Edilir	Hatanın nedeni ve tespit edilmesi çok düşüktür.	6
Orta Edilir	Hatanın nedeni ve tespit edilmesi ortadır.	5
Yüksek Ortalama Edilir	Hatanın nedeni ve tespit edilmesi yüksek ortadır.	4
Yüksek Edilir	Hatanın nedeni ve tespit edilmesi yüksektir.	3
Çok Yüksek Edilir	Hatanın nedeni ve tespit edilmesi çok yüksektir.	2
Kesin Edilir	Hatanın nedeni ve tespit edilmesi kesindir.	1

Yukarıdaki tablo 3 bölümden oluşmaktadır. Fark edilebilirlik derecesine göre 1-10 arası derecelendirilmiştir. Bu tabloda hata farkındalığı yüksek ise 1'e yaklaşır iken farkındalık düştüğünde ise 1'e yaklaşmaktadır.

Tablo 15. FMEA risk analiz yöntemi RÖS değer tablosu

RÖS Değeri	Önlemler
RÖS<40	Önlem alınmasına gerek yoktur.
$40 \leq RÖS \leq 100$	Önlem alınmasında fayda vardır.
RÖS>100	Acil önlem alınması gerekir.

Yukarıdaki tablo 2 bölümden oluşmuş olup olasılık, şiddet, fark edilebilir durumlarının çarpılması sonucu RÖS yani risk öncelik sayısı oluşarak FMEA risk analizi yönteminde hatanın son olarak nasıl değerlendirildiğini gösteren tablodur.

4. BULGULAR

Bu bölümde olabildiğince fazla bulgu elde ederek ve karşılaştırma yapmak suretiyle yarı yapılandırılmış görüşme yöntemi ve FMEA risk analiz yöntemi kullanılmıştır. İstanbul ilinde yer alan büyük kaynak imalathanelerinde çalışmalar gerçekleştirilerek elde edilen sonuçlar yöntemlerine göre ayrı ayrı aşağıda sıralanmıştır.

4.1. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Yöntemi İle İlgili Bulgular

Bu bölümde farklı kaynak imalathanelerinde görüşme yapılan kaynak işçilerden elde edilen bulgular ve yorumlara yer verilmiştir. Bulguların sunulmasında görüşme formunda bulunan sorular sırasıyla ele alınarak verilen cevaplara ve dağılımlara göre dağılım tabloları oluşturulmuştur. Görüşme formu ile elde edilen bilgiler ışığında formdaki her bir soru tek tek incelenmiştir.

4.1.1. ‘‘Kaynak işi ile ilgili iş hakkında eğitim aldınız mı? Eğitim aldıysanız size göre kaynak eğitiminin yararı var mı? Varsa aldığınız eğitimin yeterli olduğunu düşünüyor musunuz? Neden?’’ sorusuna ilişkin bulgular

3 farklı işletmede kaynak işçilerine ilk olarak ‘‘Kaynak işi ile ilgili iş hakkında eğitim aldınız mı? Eğitim aldıysanız size göre kaynak eğitiminin yararı var mı? Varsa aldığınız eğitimin yeterli olduğunu düşünüyor musunuz? Neden?’’ sorusu sorulmuş, 3 farklı kaynak işletmesi A, B, C şeklinde kodlanarak kaynak işçilerinin soruya verdiği cevaplar elde edilmiş olup kaynakçılardan elde edilen yanıtlar ve frekans dağılımları % şeklinde aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 16. Kaynakçıların 4.1.1. de sorulan soruya verilen yanıtları gösteren tablo

Görüşler	Kaynakçılar	F	%
Kaynak işi ile ilgili eğitim aldım aldığım eğitimin yeterli olduğunu düşünüyorum bana göre aldığım eğitim yararı vardır.	A ₂ , A ₃ , A ₅ , A ₆ , A ₇ , A ₈ , A ₁₀ , A ₁₂ , A ₁₃ , B ₁ , B ₂ , B ₃ , B ₄ , B ₆ , B ₇ , C ₁ , C ₂ , C ₃ , C ₄ , C ₅ , C ₆ , C ₇ , C ₈	23	72
Kaynak işi ile ilgili Gedik Üniversitesinden eğitim aldım aldığım eğitimin yeterli olduğunu düşünüyorum bana göre aldığım eğitim yararı vardır.	A ₁ , A ₄ , A ₁₁ , A ₁₄ , A ₁₅ , A ₁₆ , A ₁₇	7	22
Eğitim aldım bana göre global olarak yeterli değil aldığım eğitimin yararı vardır sertifikalandırma eksik olduğu için yeterli görmüyorum	A ₉ ,	1	3
Kaynak işi ile ilgili eğitim aldım bana göre aldığım eğitim yeterli değil aldığım eğitimin yararı vardır bu işte zamanla kendimi geliştirdim	B ₅ ,	1	3
Görüşülen kişi sayısı toplamda 32 kişidir.			

Yukarıdaki Tablo 15’de görüldüğü üzere kendisiyle görüşülen kaynakçılar görüşme formundaki 1’inci soru olan Kaynak işi ile ilgili iş hakkında eğitim aldınız mı? Eğitim aldıysanız size göre kaynak eğitiminin yararı var mı? Varsa aldığınız eğitimin yeterli olduğunu düşünüyor musunuz? Neden? Sorusuna %72’si “Kaynak işi ile ilgili eğitim aldım aldığım eğitimin yeterli olduğunu düşünüyorum, bana göre aldığım eğitim yararı vardır.” şeklinde cevap vermiştir. %22’si ise “Kaynak işi ile ilgili Gedik Üniversitesi’nden eğitim aldım aldığım eğitimin yeterli olduğunu düşünüyorum. Bana göre aldığım eğitim yararı vardır.” şeklinde cevap vermiştir. %3’ü “Eğitim aldım, bana göre global olarak yeterli değil, aldığım eğitimin yararı vardır, sertifikalandırma eksik olduğu için yeterli görmüyorum” şeklinde cevap vermiştir. %3’ü “Kaynak işi ile ilgili eğitim aldım, bana göre aldığım eğitim yeterli değil, aldığım eğitimin yararı vardır, bu işte zamanla kendimi geliştirdim” şeklinde cevap vermiştir.

4.1.2. “Dinlenme süreleriniz hariç günde kaç saat iş yerinde çalışmaktasınız? Size göre çalışmakta olduğunuz süre nasıldır?” sorusuna ilişkin bulgular

3 farklı işletmede Kaynak işçilerine 2’inci olarak “Dinlenme süreleriniz hariç günde kaç saat iş yerinde çalışmaktasınız? Size göre çalışmakta olduğunuz süre fazla mı, normal mi, az mıdır?” sorusu sorulmuş, 3 farklı kaynak işletmesi A, B, C şeklinde kodlanarak kaynak işçilerinin soruya verdiği cevaplar elde edilmiş olup kaynakçılardan elde edilen yanıtlar ve frekans dağılımları % şeklinde aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 17. Kaynakçuların 4.1.2. de sorulan soruya verilen yanıtları gösteren tablo

Görüşler	Kaynakçular	F	%
Bana göre çalışmakta olduğum süre normaldir 8,5 saat günde çalışmaktayım	A2, A3, A4, A6, A8, A9, A10, A13, A16	9	28
Bana göre çalışmakta olduğum süre normaldir 9 saat günde çalışmaktayım	A1, A5, A7, A11, A12, A14, A15,	7	22
Bana göre çalışmakta olduğum süre normaldir günde 7,5 saat çalışmaktayım	B2, B3, C1, C2, C4,	5	16
Bana göre çalışmakta olduğum süre fazladır 8 saat günde çalışmaktayım	B1, B4, B6, B7,	4	13
Bana göre çalışmakta olduğum süre normaldir 8 saat günde çalışmaktayım	B5, C5, C6,	3	9
Bana göre çalışmakta olduğum süre fazladır günde 7,5 saat çalışmaktayım 5 saat çalışmalıyız	C3, C7, C8	3	9
Bana göre çalışmakta olduğum süre fazladır günde 9 saat çalışmaktayım	A17	1	3
Görüşülen kişi sayısı toplamda 32 kişidir.			

Yukarıdaki Tablo 16’de görüldüğü üzere kendisiyle görüşülen kaynakçular görüşme formundaki 2’nci soru olan Dinlenme süreleriniz hariç günde kaç saat iş yerinde çalışmaktasınız size göre çalışmakta olduğunuz süre fazla mı, normal mi, az mıdır? Sorusuna %28’si ‘‘Bana göre çalışmakta olduğum süre normaldir. 8,5 saat günde çalışmaktayım’’ şeklinde cevap vermiştir. %22’si ‘‘Bana göre çalışmakta olduğum süre normaldir. 9 saat günde çalışmaktayım’’ şeklinde cevap vermiştir. %16’si ‘‘Bana göre çalışmakta olduğum süre normaldir. Günde 7,5 saat çalışmaktayım’’ şeklinde cevap vermiştir. %13’ü ‘‘Bana göre çalışmakta olduğum süre fazladır. 8 saat günde çalışmaktayım’’ şeklinde cevap vermiştir. %9’ise ‘‘Bana göre çalışmakta olduğum süre normaldir. 8 saat günde çalışmaktayım’’ şeklinde cevap vermiştir. %9’ise ‘‘Bana göre çalışmakta olduğum süre fazladır. Günde 7,5 saat çalışmaktayım 5 saat çalışmalıyız’’ şeklinde cevap vermiştir. %3’ü ‘‘Bana göre çalışmakta olduğum süre fazladır. Günde 9 saat çalışmaktayım’’ şeklinde cevap vermiştir.

4.1.3. ‘‘Kaynak ile ilgili çalışırken KKD kullanıyor musunuz? Kullanıyorsanız hangi kişisel koruyucu donanımları kullanıyorsunuz? Sizce kullanmış olduğunuz kişisel koruyucu donanım yeterli midir?’’ sorusuna ilişkin bulgular

3 farklı işletmede Kaynak işçilerine görüşme formunda 3'üncü sırada olan "Kaynak ile ilgili çalışırken KKD (kişisel koruyucu donanım) kullanıyor musunuz kullanıyorsanız hangi kişisel koruyucu donanımları kullanıyorsunuz. Sizce kullanmış olduğunuz kişisel koruyucu donanım yeterli midir?" sorusu sorulmuş, 3 farklı kaynak işletmesi A, B, C şeklinde kodlanarak kaynak işçilerinin soruya verdiği cevaplar elde edilmiş olup kaynakçılardan elde edilen yanıtlar ve frekans dağılımları % şeklinde aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 18. Kaynakçıların 4.1.3. de sorulan soruya verilen yanıtları gösteren tablo

Görüşler	Kaynakçılar	F	%
Yüz siperi, maske, gözlük, eldiven, kulaklık, kaynak önlüğü, elbise, ayakkabı, baret, toz maskesi kullanmaktayım bana göre yeterlidir.	A ₁ , A ₂ , A ₃ , A ₄ , A ₅ , A ₆ , A ₇ , A ₈ , A ₁₀ , A ₁₁ , A ₁₂ , A ₁₃ , A ₁₄ , A ₁₅ , A ₁₆ , B ₁ , B ₂ , B ₃ , B ₄ , B ₆ , B ₇ , C ₁ , C ₂ , C ₃ , C ₄ , C ₆ , C ₇ , C ₈	28	88
Yüz siperi, maske, gözlük, eldiven, kulaklık, elbise, ayakkabı, toz maskesi kullanmaktayım bana göre yeterlidir. Kalite anlamında yetersizdir bence	A ₉ , C ₅	2	6
KKD kaynak esnasında yaptığım işe göre değişmektedir. Kullandığım malzemeler yeterlidir.	A ₁₇	1	3
Yüz maskesi, gözlük, eldiven, kulaklık, elbise, ayakkabı, önlük, toz maskesi kullanmaktayım yaptığım işe göre yeterli değildir.	B ₅	1	3
Görüşülen kişi sayısı toplamda 32 kişidir.			

Yukarıdaki Tablo 17'de görüldüğü üzere kendisiyle görüşülen kaynakçılar görüşme formundaki 3'üncü soru olan Kaynak ile ilgili çalışırken KKD (kişisel koruyucu donanım) kullanıyor musunuz kullanıyorsanız hangi kişisel koruyucu donanımları kullanıyorsunuz. Sizce kullanmış olduğunuz kişisel koruyucu donanım yeterli midir? Sorusuna %88'si "Yüz siperi, maske, gözlük, eldiven, kulaklık, kaynak önlüğü, elbise, ayakkabı, baret, toz maskesi kullanmaktayım bana göre yeterlidir." şeklinde cevap vermiştir. %6'sı "Yüz siperi, maske, gözlük, eldiven, kulaklık, elbise, ayakkabı, toz maskesi kullanmaktayım bana göre yeterlidir. Kalite anlamında yetersizdir bence" şeklinde cevap vermiştir. %3'ü "KKD kaynak esnasında yaptığım işe göre değişmektedir. Kullandığım malzemeler yeterlidir." şeklinde cevap vermiştir. %3'ü "Yüz maskesi, gözlük, eldiven, kulaklık, elbise, ayakkabı, önlük, toz maskesi kullanmaktayım yaptığım işe göre yeterli değildir." şeklinde cevap vermiştir.

4.1.4. ‘‘Kaynak işi ile ilgili çalışmış olduğunuz iş yerinde çevresel olarak en çok sizi rahatsız eden durum hangisidir? Neden?’’ sorusuna ilişkin bulgular

3 farklı işletmede Kaynak işçilerine görüşme formunda 4’üncü sırada olan ‘‘Kaynak işi ile ilgili çalışmış olduğunuz iş yerinde çevresel olarak en çok sizi rahatsız eden durum hangisidir? Neden?’’ sorusu sorulmuş, 3 farklı kaynak işletmesi A, B, C şeklinde kodlanarak kaynak işçilerinin soruya verdiği cevaplar elde edilmiş olup kaynakçılardan elde edilen yanıtlar ve frekans dağılımları % şeklinde aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 19. Kaynakçıların 4.1.4. de sorulan soruya verilen yanıtları gösteren tablo

Görüşler	Kaynakçılar	F	%
Çalıştığım yerde beni gürültü rahatsız etmektedir. Çünkü çalışmış olduğum ortamda gürültüye neden olacak birçok makine ve alet vardır.	A ₁ , A ₂ , A ₃ , A ₅ , A ₇ , A ₁₀ , A ₁₂ , A ₁₅ , B ₅ , C ₁ , C ₂ , C ₄ , C ₆ , C ₇ ,	14	44
Çalıştığım yerde beni toz duman rahatsız etmektedir kaynak dumanı ve taşlamanın tozundan dolayı	B ₁ , B ₂ , B ₄ , B ₆ , B ₇ , C ₅	6	19
Herhangi bir rahatsız eden durum yoktur beni	A ₁₁ , A ₁₆ , A ₁₇ , B ₃ , C ₈	5	16
Çalıştığım ortamda beni duman ve toz rahatsız etmektedir bunun nedeni havalandırmanın iyi çekmediği ve bazen bozulmasıdır.	A ₄ , A ₆ , A ₉ ,	3	9
Gürültü ve toz beni rahatsız etmektedir bu durumda havalandırmanın bozuk olmasından dolayıdır	A ₁₃ , C ₃	2	6
Çalışmış olduğum yerde diğer işlerle uğraşanlarla yakın çalışmaktayım bundan dolayı rahatsız olmaktayım kapalı sütünin olsa daha iyi olur	A ₈	1	3
Çalıştığım yerde potrif gaz atmasından ve toz kaldırmasından rahatsız olmaktayım	A ₁₄ ,	1	3
Görüşülen kişi sayısı toplamda 32 kişidir.			

Yukarıdaki Tablo 18’da görüldüğü üzere kendisiyle görüşülen kaynakçılar görüşme formundaki 4’üncü soru olan Kaynak işi ile ilgili çalışmış olduğunuz iş yerinde çevresel olarak en çok sizi rahatsız eden durum hangisidir? Neden? Sorusuna %44’ü ‘‘Çalıştığım yerde beni gürültü rahatsız etmektedir. Çünkü çalışmış olduğum ortamda gürültüye neden olacak birçok makine ve alet vardır.’’ şeklinde cevap vermiştir. %19’u ‘‘Çalıştığım yerde beni toz duman rahatsız etmektedir. Kaynak dumanı ve taşlamanın tozundan dolayı’’ şeklinde cevap vermiştir. %16’sı ‘‘Herhangi bir rahatsız eden durum yoktur beni’’ şeklinde cevap vermiştir. %9’u ‘‘Çalıştığım ortamda beni duman ve toz rahatsız etmektedir. Bunun nedeni havalandırmanın iyi çekmediği ve bazen

bozulmasıdır.” şeklinde cevap vermiştir. %6’sı “Gürültü ve toz beni rahatsız etmektedir. Bu durum da havalandırmanın bozuk olmasından dolayıdır” şeklinde cevap vermiştir. %3’ü “Çalışmış olduğum yerde diğer işlerle uğraşanlarla yakın çalışmaktayım, bundan dolayı rahatsız olmuştum. Kapalı sütünin olsa daha iyi olur.” şeklinde cevap vermiştir. %3’ü “Çalıştığım yerde potrif gaz atmasından ve toz kaldırmasından rahatsız olmuştum” şeklinde cevap vermiştir.

4.1.5. “Kaynak işiyle uğraşırken zaman geçtikçe en çok hangi duyu organınızın zarar gördüğünü ve köreltiğini düşünüyorsunuz?” sorusuna ilişkin bulgular

3 farklı işletmede Kaynak işçilerine 5’inci görüşme formu sorusu sorulmuş, 3 farklı kaynak işletmesi A, B, C şeklinde kodlanarak kaynak işçilerinin soruya verdiği cevaplar elde edilmiş olup kaynakçılardan elde edilen yanıtlar ve frekans dağılımları % şeklinde aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 20. Kaynakçıların 4.1.5. de sorulan soruya verilen yanıtları gösteren tablo

Görüşler	Kaynakçılar	F	%
Herhangi bir duyu organımın ya da zamanla herhangi bir rahatsızlık meydana geldiğini düşünmüyorum	A ₁ , A ₃ , A ₆ , A ₉ , A ₁₁ , A ₁₃ , A ₁₄ , B ₁ , B ₃ , B ₆ , C ₆ , C ₈	12	38
Görme duyu organımın köreltiğini düşünüyorum	A ₂ , A ₄ , A ₅ , A ₁₂ , A ₁₇ , B ₄ , B ₅ , B ₇ , C ₁ , C ₄ , C ₅ ,	11	34
Göz ve ciğerlerimin zarar gördüğünü düşünüyorum	A ₇ , A ₈ , C ₂ , C ₃	4	13
Görme ve koklama duyu organımın köreltiğini düşünüyorum	B ₂ , C ₇	2	6
Kulak bölgemin zarar gördüğünü düşünüyorum	A ₁₀	1	3
Kulak ve göz bölgemin köreltiğini düşünüyorum	A ₁₅	1	3
Tatma duyu organımın zamanla köreltiğini düşünüyorum	A ₁₆	1	3
Görüşülen kişi sayısı toplamda 32 kişidir.			

Yukarıdaki Tablo 19’da görüldüğü üzere kendisiyle görüşülen kaynakçılar görüşme formundaki 5’inci soru olan Kaynak işiyle uğraşırken zaman geçtikçe en çok hangi duyu organınızın zarar gördüğünü ve köreltiğini düşünüyorsunuz? Neden? Sorusuna %38’i “Herhangi bir duyu organımın ya da zamanla herhangi bir rahatsızlık meydana geldiğini düşünmüyorum” şeklinde cevap vermiştir. %34’ü “Görme duyu organımın köreltiğini düşünüyorum” şeklinde cevap vermiştir. %13’ü “Göz ve ciğerlerimin zarar gördüğünü düşünüyorum” şeklinde cevap vermiştir. %6’sı “Görme ve koklama duyu organımın köreltiğini düşünüyorum” şeklinde cevap vermiştir. %3’ü “Kulak bölgemin zarar gördüğünü düşünüyorum” şeklinde cevap vermiştir. %3’ü

“Kulak ve göz bölgemin köreldiğini düşünüyorum” şeklinde cevap vermiştir. %3’ü “Tatma duyu organımın zamanla köreldiğini düşünüyorum” şeklinde cevap vermiştir.

4.1.6. “Kaynak işiyle uğraşırken herhangi bir tehlike anında ne yapmanız gerektiğini biliyor musunuz?” sorusuna ilişkin bulgular

3 farklı işletmede Kaynak işçilerine görüşme formunda 6’ncı sırada olan “Kaynak işiyle uğraşırken herhangi bir tehlike anında ne yapmanız gerektiğini biliyor musunuz?” Sorusu sorulmuş, 3 farklı kaynak işletmesi A, B, C şeklinde kodlanarak kaynak işçilerinin soruya verdiği cevaplar elde edilmiş olup kaynakçılardan elde edilen yanıtlar ve frekans dağılımları % şeklinde aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 21. Kaynakçıların 4.1.6. de sorulan soruya verilen yanıtları gösteren tablo

Görüşler	Kaynakçılar	F	%
Evet, biliyorum müdahale edebileceğim bir durumsa müdahale ederim edemediğim durumsa ise ilgili kişileri çağırıp toplanma noktasına giderim.	A ₁ , A ₂ , A ₃ , A ₄ , A ₅ , A ₆ , A ₇ , A ₈ , A ₉ , A ₁₁ , A ₁₂ , A ₁₃ , A ₁₅ , C ₁ , C ₅ ,	15	47
Evet, biliyorum müdahale edebileceğim bir durumsa müdahale ederim edemediğim durumsa ise ilgili kişileri çağırıp güvenli bir yere giderim.	B ₁ , B ₂ , B ₃ , B ₄ , B ₅ , B ₆ , B ₇ , C ₂ , C ₃ , C ₄ , C ₆ , C ₇ , C ₈	13	41
Toplanma noktasına giderim görevli olanlar görevini yapar	A ₁₄ , A ₁₆ , A ₁₇	3	9
Acil durum görevim bellidir. Eğitim aldım olaya ilk müdahale ederim sonra toplanma noktasına giderim	A ₁₀ ,	1	3
Görüşülen kişi sayısı toplamda 32 kişidir.			

Yukarıdaki Tablo 20’de görüldüğü üzere kendisiyle görüşülen kaynakçılar görüşme formundaki 6’ncı soru olan Kaynak işiyle uğraşırken herhangi bir tehlike anında ne yapmanız gerektiğini biliyor musunuz? Sorusuna %47’si ‘Evet, biliyorum müdahale edebileceğim bir durumsa müdahale ederim edemediğim durumsa ise ilgili kişileri çağırıp toplanma noktasına giderim.’ şeklinde cevap vermiştir. %41’i “Evet, biliyorum müdahale edebileceğim bir durumsa müdahale ederim edemediğim durumsa ise ilgili kişileri çağırıp güvenli bir yere giderim.” şeklinde cevap vermiştir. %9’u “Toplanma noktasına giderim görevli olanlar görevini yapar” şeklinde cevap vermiştir. %3’ü “Acil durum görevim bellidir. Eğitim aldım olaya ilk müdahale ederim sonra toplanma noktasına giderim” şeklinde cevap vermiştir.

4.1.7. “Kaynak işinde çalışırken kaza geçirdiyseniz size göre kaza geçirme nedeninizi hangi nedene bağlayabilirsiniz?” sorusuna ilişkin bulgular

3 farklı işletmede Kaynak işçilerine görüşme formunda 7’inci sırada olan “Kaynak işinde çalışırken kaza geçirdiyseniz size göre kaza geçirme nedeninizi hangi nedene bağlayabilirsiniz?” sorusu sorulmuş, 3 farklı kaynak işletmesi A, B, C şeklinde kodlanarak kaynak işçilerinin soruya verdiği cevaplar elde edilmiş olup kaynakçılardan elde edilen yanıtlar ve frekans dağılımları % şeklinde aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 22. Kaynakçıların 4.1.7. de sorulan soruya verilen yanıtları gösteren tablo

Görüşler	Kaynakçılar	F	%
Kaynak işi ile ilgili Herhangi bir kaza geçirmedim.	A ₁ , A ₂ , A ₃ , A ₄ , A ₆ , A ₇ , A ₉ , A ₁₀ , A ₁₂ , A ₁₄ , A ₁₅ , A ₁₆ , A ₁₇ , B ₁ , B ₂ , B ₃ , B ₄ , B ₆ ,	27	85
Ufak bir kaza geçirdim parmağımı sıkıştırdım bir anlık dalgınlıkla oldu	A ₅ ,	1	3
Parça arasına parmağımı sıkıştırdım kırıldı bir anda oldu herhangi bir uzul kaybım olmadı	A ₈ ,	1	3
Kaynak makinesiyle çalışırken bir anda üstüme düştü korunmak isterken elimi yaraladım herhangi bir uzul kaybım olmadı bir anda oldu	A ₁₁ ,	1	3
Kaynak iş yaparken gömleğimin içine gaz sıkıştı ve gömlek bölgemde patlamaya neden oldu herhangi bir uzul kaybım olmadı bir anda oldu	A ₁₃ ,	1	3
Taş patlamasında yaralandım bir anda oldu	B ₅ ,	1	3
Görüşülen kişi sayısı toplamda 32 kişidir.			

Yukarıdaki Tablo 21’de görüldüğü üzere kendisiyle görüşülen kaynakçılar 7’inci soru olan Kaynak işinde çalışırken kaza geçirdiyseniz size göre kaza geçirme nedeninizi hangi nedene bağlayabilirsiniz? Sorusuna %85’i “Kaynak işi ile ilgili Herhangi bir kaza geçirmedim.” şeklinde cevap vermiştir. %3’ü “Ufak bir kaza geçirdim, parmağımı sıkıştırdım, bir anlık dalgınlıkla oldu” şeklinde cevap vermiştir. %3’ü “Parça arasına parmağımı sıkıştırdım kırıldı, bir anda oldu. Herhangi bir uzul kaybım olmadı” şeklinde cevap vermiştir. %3’ü “Kaynak makinesiyle çalışırken bir anda üstüme düştü, korunmak isterken elimi yaraladım, herhangi bir uzul kaybım olmadı, bir anda oldu” şeklinde cevap vermiştir. %3’ü “Taş patlamasında yaralandım bir anda oldu” şeklinde cevap vermiştir. %3’ü “Kaynak iş yaparken gömleğimin içine gaz sıkıştı ve gömlek bölgemde patlamaya neden oldu. Herhangi bir uzul kaybım olmadı, bir anda oldu” şeklinde cevap vermiştir.

4.1.8. ‘Kaynak işiyle ilgili kişisel donanım veya sağlığınızla ilgili şu şöyle olsaydı, şunu şöyle yapsak daha iyi olur dediğiniz bir nokta var mıdır varsa nedir?’ sorusuna ilişkin bulgular

3 farklı işletmede Kaynak işçilerine görüşme formunda 8’inci sırada olan ‘‘Kaynak işiyle ilgili kişisel donanım veya sağlığınızla ilgili şu şöyle olsaydı, şunu şöyle yapsak daha iyi olur dediğiniz bir nokta var mıdır varsa nedir?’’ soru sorulmuş, işletmeler A, B, C şeklinde kodlanarak işçilerin soruya verdiği cevaplar elde edilmiştir. İşçilerden elde edilen yanıtlar ve frekans dağılımları % şeklinde aşağıdaki gösterilmiştir.

Tablo 23. Kaynakçıların 4.1.8. de sorulan soruya verilen yanıtları gösteren tablo

Görüşler	Kaynakçılar	F	%
Bu soruya ilgili herhangi bir yorumum yoktur.	A ₅ , A ₆ , A ₇ , A ₈ , A ₁₁ , A ₁₃ , A ₁₄ , A ₁₆ , A ₁₇ , B ₂ , B ₃ , B ₇ , C ₁ , C ₂ , C ₃ , C ₄ , C ₅ , C ₆ , C ₇ , C ₈	20	63
Havalandırma yetersiz havalandırma olsa daha iyi olur bence başkada bir şey yok	B ₁ , B ₄ , B ₅ , B ₆ ,	4	13
Vardır havalandırma daha iyi olabilirdi. Başka bir şey yok	A ₁ , A ₂ , A ₃ ,	3	9
KKD malzemelerinin daha iyi ve daha kaliteli olması lazım	A ₄ , A ₁₅	2	6
Kaynak işi yaparken ekipmanımın daha iyi olması ve çalıştığım ortamın kapalı olsa benim için iyi olur	A ₉ ,	1	3
Teknolojik açıdan çalıştığım yer çok geride teknolojik olarak daha iyi olmalıyız daha donanımlı KKD kullanmalıyız	A ₁₀ ,	1	3
Koruyucu maske nomyaklı karton olsa daha iyi olur	A ₁₂ ,	1	3
Görüşülen kişi sayısı toplamda 32 kişidir.			

Yukarıdaki Tablo 22’de görüldüğü üzere kendisiyle görüşülen kaynakçılar 8’inci soru olan Kaynak işinde çalışırken kaza geçirdiyse size göre kaza geçirme nedeninizi hangi nedene bağlaya bilirsiniz? Sorusuna %63’ü ‘‘Bu soruya ilgili herhangi bir yorumum yoktur.’’ şeklinde cevap vermiştir. %13’ü ‘‘Havalandırma yetersiz havalandırma olsa daha iyi olur bence başkada bir şey yok’’ şeklinde cevap vermiştir. %9’u ‘‘Vardır havalandırma daha iyi olabilirdi. Başka bir şey yok’’ şeklinde cevap vermiştir. %6’ü ‘‘KKD malzemelerinin daha iyi ve daha kaliteli olması lazım’’ şeklinde cevap vermiştir. %3’ü ‘‘Kaynak işi yaparken ekipmanımın daha iyi olması ve çalıştığım ortamın kapalı olsa benim için iyi olur’’ şeklinde cevap vermiştir. %3’ü ‘‘Teknolojik açıdan çalıştığım yer çok geride teknolojik olarak daha iyi olmalıyız daha donanımlı KKD kullanmalıyız’’ şeklinde cevap vermiştir. %3’ü ‘‘Koruyucu maske nomyaklı karton olsa daha iyi olur’’ şeklinde cevap vermiştir.

4.2. FMEA Risk Analizi Yöntemi İle İlgili Bulgular

FMEA risk analizi yöntemi ile İstanbul ilinde yer alan çalışma yapılan işletmede elde edilen bulgular birden fazla olarak tespit edilerek elde edilen sonuçlar maddeler halinde tablolarla gösterilmiştir.

Tablo 24. FMEA risk analizi yöntemi tablosu

Sistem		Kaynak İmalathanesi		Hata Türleri ve Etkileri Analizi (Tasarım FMEA)										FMEA No				
Alt sistem														Hazırlayan				
Tasarım Yılı		2020		FMEA Tarihi		10.01.2020		Revizyon Tarihi				Sayfa						
Tasarımcı												1						
Proje Ekibi												Alınan Önlem Sonrasındaki Durum						
NO	Parça / Fonksiyon / İhtiyaç	Potansiyel Hata Türü	Hatanın Potansiyel Etkisi/leri	S Şiddetin etkileri	Sınıflandırma	Potansiyel Hata Nedenleri	P Olasılık	Mevcut Tasarım Önlemleri	Mevcut Tasarım Kontrolleri Tespiti	Fark Edilebilirlik İhtimali D	RÖS	Önerilen Önlemler	Sorumluluk ve Hedef Tamamlanma Tarihi	Alınan aksiyon ve uygulama tarihi	Şiddet	Olasılık	İhtimal	Yeni RÖS
1	İş yerinde kaynak hazırlığı	Standart özelliklere sahip olmayan basınçlı tüpler	Bu durum sonucunda ortaya çıkabilecek iş kazaları neticesinde maddi hasar, yaranama, ölümlü sonuçlar doğurabilir	6		İş yerinde kullanılan basınçlı tüplerin MSDS (Malzeme Güvenlik Bilgi Formlarının) bulunmamış olması, yazılarının okunacak puntoda olmaması ve bazıları Türkçe değildir.	4		Basınçlı tüplerin kontrolleri sonucu tespit	3	72	1-MSDS 'ler hızlı bir şekilde temin edilerek tüpün üzerine asılmalı 2- Herhangi basınçlı bir tüpü kullanmadan önce, gazın Malzeme Güvenlik Bilgi Formu üreticisinden temin edilmelidir. 3-MSDS eğitimi verilmeli bu eğitimler verilirken kaynak işçileri göz önüne bulundurulmalıdır. 4- Türkçe bulunmayan MSDS' ler Türkçe' ye çevrilmeli ilgili tüpe asılmalıdır. 5-Malzeme güvenlik bilgi formu tüpe asılmadan önce uygun büyüklüğe ve okunacak duruma getirilmelidir.	05.02.2020	MSDS (Malzeme güvenlik bilgi formu) düzenlenmiş okunacak hale getirmesi türkçe olamayanlar türkçeye çevrilmiştir. 08.02.2020	2	2	1	4

NO	Parça / Fonksiyon / İhtiyaç	Potansiyel Hata Türü	Hatanın Potansiyel Etkisi/leri	S Şiddetin etkileri	Sınıflandırma	Potansiyel Hata Nedenleri	P Olasılık	Mevcut Tasarım Önlemleri	Mevcut Tasarım Kontrolleri Tespiti	Fark Edilebilirlik İhtimali D	RÖS	Önerilen Önlemler	Sorumluluk ve Hedef Tamamlanma Tarihi	Alınan Önlem Sonrasındaki Durum				
														Alınan aksiyon ve uygulama tarihi	Şiddet	Olasılık	İhtimal	Yeni RÖS
2	İş yeri çalışma ortamı	İş başlangıcındaki gerekli eğitimin verilmemesi	Yaralanma, ölüm veya ekipman hasarı olabilir	6		Çalışanlara işe girerken gerekli talimatların okutulup imzalatılmaması ve kaynağa başlamadan önce gerekli kullanım kılavuzlarının dikkatle okutulmaması	5	İş yerinin tanıtılması	Gerekli bilginin veriliş verilmemiş in kontrolü sonucu tespit	5	150	1-İşe girerken KKD tutanağı tutularak okutulmalıdır. 2- İmzalatılan KKD tutanağındaki ekipmanları, nasıl kullanacakları ve verilecek işe giriş eğitimi eğitimine çalışanlara verilmesi sağlanmalıdır. 3- Kaynak işine başlamadan önce çalışanlara mutlaka, kullanacakları makinenin kullanım kılavuzu okutulmalı ve buna göre çalışmaları sağlanmalıdır.	22.02.2020	Çalışanlara işe girerken gerekli talimatların okutulması imzalatma işlemi yapılmıştır. Kaynağa başlamadan önce gerekli kullanım kılavuzlarının dikkatle okutulması tebliğ edilmiştir. 25.02.2020	1	3	4	12
3	İş yeri çalışma ortamı	İşyerinde kullanılan ekipmanın yapılan işe göre istenilen kalitede olmama oluşu	Yaralanma, ölüm veya ekipman hasarı olabilir	4		KKD' ların yapılan işe göre istenilen standartta olmadığından herhangi bir tehlike anında kullanılan malzemenin yetersiz kalması	6	İşyerinde kullanılan ekipmanın orta kalitede olması	İş yerinde KKD kontrol edilmesi	2	48	1-Kkd' lerin kullanımıyla ilgili İSGB tarafından verilecek eğitime çalışanların katılmaları sağlanmalıdır. 2-kaynakçılar için yapılan işe göre uygun kalitede ekipman verilmesi ve takip, kontrollerin düzenli yapılmalıdır. 3-İşletmede kural gereği çalışanlara verilen KKD için teslim tutanağı imzalatılmalıdır	22.02.2020	KKD eğitimi verilerek bilinçli kullanılmaya teşvik edildi, KKD takip ve kontrolleri sıklaştırıldı, KKD'nin kullanan işçilere kullandıkları ekipmanlar için teslim tesellüm yapıldı. 24.02.2020	3	3	2	18

NO	Parça / Fonksiyon / İhtiyaç	Potansiyel Hata Türü	Hatanın Potansiyel Etkisi/leri	S Şiddetin etkileri	Sınıflandırma	Potansiyel Hata Nedenleri	P Olasılık	Mevcut Tasarım Önlemleri	Mevcut Tasarım Kontrolle ri Tespiti	Fark Edilebilirlik İhtimali D	RÖS	Önerilen Önlemler	Sorumluluk ve Hedef Tamamlanma Tarihi	Alınan Önlem Sonrasındaki Durum				
														Alınan aksiyon ve uygulama tarihi	Şiddet	Olasılık	İhtimal	Yeni RÖS
4	İş yeri çalışma ortamı	Kişisel koruyucu ekipman çalışan tarafından kullanılmaması	Yaralanma, ölüm veya ekipman hasarı olabilir	7		Isıya dayanıklı kıyafet ve eldivenleri takmama sonucu vücutta yanık, yüzü koruyucu maskenin takılmaması sonucu yanık ve elektrik çarpması	7		KKD kullanıp kullanılmadığının kontrolü sonucu	3	147	1- Kaynak işinde çalışanlar yanma riskinden dolayı işin özelliğine göre aleve ve oluşan radyasyona dayanıklı, işe uygun giysiler giymelidir. 2-İşçilerin KKD hakkında bilinçlendirici eğitimler verilmelidir. 3-Kaynak işçilerinin KKD kullanıp kullanmadığı sık sık kontrol edilmeli ve uyarılmalıdır.	22.02.2020	KKD hakkında işçilere eğitim verilmiş olup kişisel koruyucu donanım kullanıp kullanmadıkları periyodik olarak sıklıkla kontrollerine başlanmıştır. 25.02.2020	4	3	1	12
5	İş yeri çalışma ortamı	Kaynak işleminin dikkatsiz, dalgın, yorgun ve uykusuzken yapılması	Maddi hasar, yaralanma hatta ölüm	5		İş başlangıcında veyahut çalışma esnasında dikkatsiz, dalgın, yorgun, uykusuz olunması	7		Kaynak işinde çalışan işçiyi gözlemlenmesi sonucu	7	245	1- Kaynak işlemini yapacak olan çalışanın dinlenmiş olmasına dikkat edilmelidir. 2-Kaynak elemanı ve yardımcısı dikkatli kişilerden seçilmelidir. 3-Uzun süreli kaynak işlerinde bir kaynakçı tek başına çalışmamalı mutlaka işi devir daim edebileceği bir ekip arkadaşı olmalıdır.	22.02.2020	Kaynak işçilerin dinlenmeleri önemi ve dalgınlık, yorgunluğun ne gibi hatalara neden olabileceği hakkında bilgi verildi. Kaynak işçilerinin dinlenmesi için Badi sistemi geliştirildi. 26.02.2020	4	3	5	60
6	İş yeri çalışma ortamı	Ortamda uyarı ve bilinçlendirme levhalarının olmaması	Maddi hasar, yaralanma hatta ölüm	6		Uyarı levhalarının bulunmaması dolayısıyla yaşanabilecek dikkatsizlikler ve tedbirsizlik	5	Uyarı levhaları bulunmaktadır.	Levhaların kontrol edilmesi sonucu	2	60	1- Çalışma alanındaki çeşitli tehlikelere dikkat çekmek için yasaklayıcı, emredici ve tehlikeye karşı uyarıcı işaretlerin uygun noktalarla konumlandırılması sağlanmalıdır.	23.02.2020	Levhalar uygun noktalara asılmış ve levha tatımı yapılmıştır. 27.02.2020	6	2	1	12

NO	Parça / Fonksiyon / İhtiyaç	Potansiyel Hata Türü	Hatanın Potansiyel Etkisi/leri	S Şiddetinin etkileri	Sınıflandırma	Potansiyel Hata Nedenleri	P Olasılık	Mevcut Tasarım Önlemleri	Mevcut Tasarım Kontrolleri Tespiti	Fark Edilebilirlik İhtimali D	RÖS	Önerilen Önlemler	Sorumluluk ve Hedef Tamamlanma Tarihi	Alınan Önlem Sonrasındaki Durum				
														Alınan aksiyon ve uygulama tarihi	Şiddet	Olasılık	İhtimal	Yeni RÖS
7	İş yeri çalışma ortamı	Tüplerin periyodik kontrolllerinin yapılmaması	Tüplerin patlaması maddi hasar, yaranma hatta ölüm	7		Kontrol yapılmaması sonucu kullanılan hasarlı tüplerin patlama tehlikesi gösterme ihtimali	5		KKD kullanıp kullanılmadığı nın kontrolü sonucu tespit	4	140	1- Tüplerin mevzuatta belirtilen sürelerde periyodik kontrollerinin yapılması sağlanmalıdır. 2- Tüplerin periyodik kontrollerinin akredite olmuş firmalardan gelen ehil kişiler tarafından yapılması sağlanmalıdır. 3- Periyodik kontrolleri yapılmış olsa dahi kaynakçı işe başlamadan önce çalışacağı tüpte bir aksaklık olup olmadığını kontrol etmelidir.	23.02.2020	Mevzuata uygun tüp kontrolleri ehil kişiler tarafından yapılmış. Kaynakçılara tüple ilgili kısa bir briefing verilmiştir. 25.02.2020	7	2	2	28
8	İş yeri çalışma ortamı	Tüplerin geri tepme klapesinin / ventilinin bulunmaması	Maddi hasar, yaranma hatta ölüm	8		Gazın tüpün içine kaçması sonucu ortaya çıkabilecek patlaması	4		Tüplerin periyodik kontrol edilmesi	5	160	1- Tüplerin geri tepme klapesinin / ventilinin bulunması sağlanmalıdır 2- Geri tepme valfleri deforme olma ihtimaline karşı ehil kişilerce belirli periyotlarda kontrol edilmelidir.	23.02.2020	Tüplerin geri tepme klapesinin bulunması ve periyodik kontrolünün yapılması 27.02.2020	8	2	1	16
9	İş yeri çalışma ortamı	Kaynak sırasında kullanılan penslerin açık kısımlarının olması	Maddi hasar, yaranma hatta ölüm	6		Ark parlaması, yangın çıkması veya elektrik çarpması	6		Penslerin ne durumda olup olmadığını periyodik kontrolü	4	140	1-Penste açık kısımların bulunup bulunmadığı kontrol edilerek izole olması sağlanmalıdır. 2- Yalıtımı bozulmuş pensler kullanılmamalıdır. 3- Elektrot pensleri kaynak masası üzerine ve şase ile temasta olan yüzeyle direkt bırakılmamalıdır. 4- Su ile soğutulan kaynak şalomaları kullanılıyorsa torçlardan su sızması olmamasına dikkat edilmelidir.	23.02.2020	Arazal pensler tespit edilmiş olup izolesi olmayan penslerle birlikte izole işlemleri gerçekleştirilmi ştir ve kullanım hakkında bilgi verilmiştir. 24.02.2020	6	3	1	18

NO	Parça / Fonksiyon / İhtiyaç	Potansiyel Hata Türü	Hatanın Potansiyel Etkisi/leri	S Şiddetini etkileri	Sınıflandırma	Potansiyel Hata Nedenleri	P Olasılık	Mevcut Tasarım Önlemleri	Mevcut Tasarım Kontrolleri Tespiti	Fark Edilebilirlik İhtimali D	RÖS	Önerilen Önlemler	Sorumluluk ve Hedef Tamamlanma Tarihi	Alınan Önlem Sonrasındaki Durum				
														Alınan aksiyon ve uygulama tarihi	Şiddet	Olasılık	İhtimal	Yeni RÖS
10	İş yeri çalışma ortamı	Tüplerin yanlış taşınması	Tüplerin patlaması maddi hasar, yaralanma hatta ölüm	8		Tüplerin insan gücü ve yanlış taşınması sebebiyle yaşanan devrilme gibi durumlara bağlı oluşabilecek patlamalar	5		Belli aralıklarda gözlemler ek kontrol edilmesi	2	140	1-Tüpler her zaman dik şekilde taşınmalıdır. Dik taşınmadığı durumlarda ise en fazla 45 derecelik açıyla yatırılmalıdır. 2-Taşınan tüpler zincirlenmiş şekilde sabit olarak tutulmalıdır. 3- Tüpler için taşıma arabalarının olması sağlanmalıdır.	24.02.2020	Kaynak işinde çalışanlara tüplerin nasıl taşınması gerektiği öğretilmiş olup birinci öncelik araçla taşınması söylenmiştir. 28.02.2020	8	2	1	16
11	İş yeri çalışma ortamı	Kaynak sırasında oluşan ışınların cilde temas etmesi	Maddi hasar, yaralanma hatta ölüm	6		Radyasyona bağlı yanıklar, kanser	4	Yüz maskesi kullanımı	Çalışan iş çilelerle konuşulması ve gözlemler sonucunu kontrol	6	144	1-Aleve dayanıklı malzemeden üretilmiş cildi koruyan iş elbisesi kullanmalıdır 2-zararlı ışına karşı doktor kontrolü yapılmalı	23.02.2020	KKD kullanımına özen gösterilerek doktor kontrolleri yapılmıştır. 29.02.2020	6	2	4	48
12	İş yeri çalışma ortamı	Tüplerin kullanım sırasında iyi bağlanmaması ve sabitlenmemesi	Maddi hasar, yaralanma hatta ölüm	8		Devrilme ve gaz sızıntısı nedeniyle yangın-patlama	7		Tüplerin periyodik kontrol edilmesi sonucu	2	114	1-Kullanım sırasında tüplerin dik pozisyonda ve duvara sabitlenerek devrilmesinin önlenmesi sağlanmalıdır. 2- Hortum bağlantıları sağlam olmalı ve sızıntılara karşı kontroller yapılmalıdır. 3-Tüpler tehlike anında hemen çözülebilecek şekilde bağlanmalıdır 4-Tüplerin cinslerine göre ayrılıp açık bir alanda kafes sistemi içerisinde muhafaza edilmesi sağlanmalıdır.	23.02.2020	Tüpler uygun şekilde sabitlenmiş olup yıpranmış ekipmanları değişimi yapılarak tehlike anında kolayca sökülebilir biçimde ayarlanmıştır. 27.02.2020	8	4	1	32

NO	Parça / Fonksiyon / İhtiyaç	Potansiyel Hata Türü	Hatanın Potansiyel Etkisi/leri	S Şiddetinin etkileri	Sınıflandırma	Potansiyel Hata Nedenleri	P Olasılık	Mevcut Tasarım Önlemleri	Mevcut Tasarım Kontrolleri Tespiti	Fark Edilebilirlik İhtimali D	RÖS	Önerilen Önlemler	Sorumluluk ve Hedef Tamamlanma Tarihi	Alınan Önlem Sonrasındaki Durum				
														Alınan aksiyon ve uygulama tarihi	Şiddet	Olasılık	İhtimal	Yeni RÖS
13	İş yeri çalışma ortamı	Kaynak yapılan kapalı ortamlarda yeterli havalandırmanın olmaması	Sağlık sorunları hatta ölüm	7		Kaynak sırasında oluşan toz ve gazı solumak dolayısıyla zehirli atmosfer solunması	7		Çalışanlarla görüştürülmesi ve gözlemlene sonucu	2	98	1-Kaynak yapılan yerdeki duman ve gazın uygun aspiratörlerle emilmesi sağlanmalıdır. 2- Kaynak bölgesinde ve genel çalışma alanında yeterli havalandırma sağlanarak kaynak buharı ve gazların solunması önlenmelidir. 3- her kaynağa gerekli ölçümler yapılarak en az 284 m3 (metreküp) hava düşmesi sağlanmalıdır. 4- Kaynağın çalıştığı alanlarda hava akımını kesen yapı elemanları olmamalı varsa kaldırılması sağlanmalıdır.	24.02.2020	Kaynak yapılan yerdeki kirli havanın emilmesi sağlanarak havalandırma sistemi uygun hale getirilmiştir. Hava akımını bani olan elemanlarda ortadan kaldırılmıştır. 10.03.2020	8	2	1	16
14	İş yeri çalışma ortamı	Kaynak makinesi kullanımında hata yapılması	Maddi hasar, yaralanma hatta ölüm	7		Elektrik çarpması ve patlama olabilir	4		Kaynak işçileriyle konuşulması ve gözlemlene sonucu	7	196	1- Yalnızca bakımdan geçirilmiş makineler kullanılmalıdır. Makina kullanılmadan önce hasar görmüş parçalar değiştirilmeli veya tamir edilmelidir. 2- Kaynak makinesi kaportası, makine çalışır haldeyken veya şebekeye bağlı iken açılmamalıdır. 3- Elektrik ark kaynağı etrafında yalıtılmış kablolar kullanılmalı ve araç gereç yanında kuru lastik eldivenlerle çalışılmalıdır. 4- eller ıslak iken makine çalıştırılmamalıdır.	23.02.2020	Kaynak makinesi kullanılırken periyodik bakımdan geçirilmiştir. Bunun yanı sıra kullanımı hakkında kaynak işçilerine bilgilendirilmedi bulunulmuştur. 27.02.2020	3	2	5	30

NO	Parça / Fonksiyon / İhtiyaç	Potansiyel Hata Türü	Hatanın Potansiyel Etkisi/leri	S Şiddetin etkileri	Sınıflandırma	Potansiyel Hata Nedenleri	P Olasılık	Mevcut Tasarım Önlemleri	Mevcut Tasarım Kontrolleri Tespiti	Fark Edilebilirlik İhtimali D	RÖS	Önerilen Önlemler	Sorumluluk ve Hedef Tamamlanma Tarihi	Alınan Önlem Sonrasındaki Durum				
														Alınan aksiyon ve uygulama tarihi	Şiddet	Olasılık	İhtimal	Yeni RÖS
15	İş yeri çalışma ortamı	Enerji kaynağının uygunsuz taşınması	Kanser hatta ölüm	7		Uygunsuz taşınma dolayısıyla gerçekleşen kazalar sonucu patlama, yangın, radyasyona maruz kalma ve bunlara bağlı radyasyon yanıkları	7		İş yerinde yapılan gözlemlene sonucunda	2	98	1-Enerji kaynağının depolama alanından sahaya taşınması uygun araçla yapılmalıdır. 2- Araçta kapalı kaynağı muhafaza etmek için uygun onaylı bir konteynir bulunmalıdır. 3- Hiçbir durumda araç ya da kapalı kaynak gözetimsiz bırakılmamalıdır.	24.02.2020	Enerji kaynağı en uygun şekilde taşınmakta ve uygun bir şekilde muhafazası sağlanmıştır. Düzenli kontrol için çizelge oluşturulmuştur. 28.02.2020	7	2	1	14
16	İş yeri çalışma ortamı	Kaynak yapılan alandan geçen diğer personelin gözlerinin kaynak ışımından etkilenmesi	Görme bozukluğu	5		Kaynak yapılan alandan sıçrayan parçacıklar dolayısıyla gözlerin kaynaktan çıkan ışına maruz kalması sonucu	5		İşçilerle konuşulması ve gözlemlene sonucu	3	75	1- kaynak yapılan yer çevrelenerek yanmaz ve 2 metre yüksekliğinde pervazlar konulmalıdır.	23.02.2020	Kaynak imletesindeki işçilere bu durum hakkında bilgi verilmiştir. 28.02.2020	5	3	2	30
17	İş yeri çalışma ortamı	Elektriksel ve manyetik alandan olumsuz etkilenilmesi	Zamanla oluşabilecek rahatsızlıklar	7		Meydana gelen elektromanyetik alanın kalp pili gibi cihazlar üzerinde olumsuz etkilenmesi	5		Periyodik doktor kontrolü	5	175	1- kaynakçılar kullandığı iletkenler üzerinde oluşan elektromanyetik alandan kaynaklı kalp pili kullanan kaynakçılar makineyi kullanmadan önce mutlaka bir doktora danışması gerekir. 2-çalışanlara bu durum hakkında bilgi verilmelidir.	23.02.2020	Kaynak işçilerine bu durum hakkında bilgi verilmiş yapılan kontrolde kalp pili kullanan olmadığı tespit edilmiştir. 28.03.2020	1	2	8	16

NO	Parça / Fonksiyon / İhtiyaç	Potansiyel Hata Türü	Hatanın Potansiyel Etkisi/leri	S Şiddetin etkileri	Sınıflandırma	Potansiyel Hata Nedenleri	P Olasılık	Mevcut Tasarım Önlemleri	Mevcut Tasarım Kontrolleri Tespiti	Fark Edilebilirlik İhtimali D	RÖS	Önerilen Önlemler	Sorumluluk ve Hedef Tamamlanma Tarihi	Alınan Önlem Sonrasındaki Durum				
														Alınan aksiyon ve uygulama tarihi	Şiddet	Olasılık	İhtimal	Yeni RÖS
18	İş yeri çalışma ortamı	Kaynak işleri aldıkları KKD eğitim doğrultusunda KKD kullanmamaları	Hafif ve ağır yaralanmalar	6		Zararlı ışınlarla bağlı göz bozuklukları Isıya bağlı yanıklar, radyasyona bağlı radyasyon yanıkları, kanser hatta ölüm	7		Uzaktan gözleme	5	210	1- Kaynak işlemi sırasında oluşan UV, IR, termal radyasyon, fiziki tehlikelere, zararlı ışınlarla karşı kaynakçı eldiven, ceket, pantolon, ayakkabı, tozluk ve önlük gibi koruyucuları kullanmalıdır. 2- Elektrotun ilk yakımı ve sonrasında kaynak maskesi kullanılmalı ve vücudun örtülü olmasına dikkat edilmelidir.	24.02.2020	Kaynakçıların bu konu hakkında daha çok bilinçlenmesi için eğitim verilmiştir. 28.02.2020	3	4	5	48
19	İş yeri çalışma ortamı	Kaynak yapılan alanın etrafındaki diğer çalışanların kaynaktan olumsuz etkilenmesi	Maddi hasar, yaralanma hatta ölüm	6		Kaynaktan çıkan ışınlarla bakma sonucu gözde sağlık bozulması, radyasyona bağlı kanser, yanma sonucu yaralanma	5		Uzaktan gözleme	3	90	1-kaynak yapılan yer çevrelenerek yanmaz ve 2 metre yüksekliğinde pervazlar konulmalıdır. 2-kaynakçılar kaynağa bakmamaları konusunda uyarılmalıdır. 3-bulunan ortamda başka çalışanlarda varsa KKD giyinmelidir. 4-kaynak yapılan alan ışın geçirmez perdeyle kapatılmalıdır.	25.02.2020	Kaynak imletesindeki işçilere bu durum hakkında zarar görmemeleri için bilgi verilmiştir. İşyerindeki bütün işçilere KKD kullanımı anlatılmıştır. 28.02.2020	5	3	2	30
20	İş yeri çalışma ortamı	Kapalı alanlarda iletişim sağlanamaması	Yaralanma hatta ölüm	8		Acil durum müdahalesinde gecikmesi	7		Tatbikat yapılması	3	168	1-Kapalı alanlarda çalışanlarla devamlı iletişim halinde kalmak için dışarda gözcü bırakılması sağlanmalıdır. 2-İletişim için telsiz, telefon veya sinyal ipi kullanımı sağlanmalıdır	23.02.2020	Güvenlik görevlileri bu konuda bilgilendirilerek iş yerinde belli noktalara duvar monteli telefon takılması çalışmalarına başlanmıştır. 28.03.2020	8	3	1	24

NO	Parça / Fonksiyon / İhtiyaç	Potansiyel Hata Türü	Hatanın Potansiyel Etkisi/leri	S Şiddetin etkileri	Sınıflandırma	Potansiyel Hata Nedenleri	P Olasılık	Mevcut Tasarım Önlemleri	Mevcut Tasarım Kontrolleri Tespiti	Fark Edilebilirlik İhtimali D	RÖS	Önerilen Önlemler	Sorumluluk ve Hedef Tamamlanma Tarihi	Alınan Önlem Sonrasındaki Durum				
														Alınan aksiyon ve uygulama tarihi	Şiddet	Olasılık	İhtimal	Yeni RÖS
21	İş yeri çalışma ortamı	Kapalı, dar ortamlarda veya bunların yakınlarında kaynak yapılması	Maddi hasar, yaralanma hatta ölüm	7		Sağlığın bozulması, zehirlenme veya yangın, patlama gibi iş kazaları	7		Periyodik olarak kontrol edilmeli sonucu	3	147	1- Kaynak zorunlu olunmadıkça kapalı ortamlarda yapılmamalıdır. 2- Kapalı ortamlarda kaynak yapmak zorunlu ise mutlaka ortam çok iyi ve yeterince havalandırılmalı ayrıca yeterince de aydınlatılmalıdır. 3- ortamda yanıcı ve tutuşturucu maddeler bulunmamalıdır. 4- Kapalı ortamda kaynak yapan kişinin yanında mutlaka yardımcı eleman olarak ikinci bir kişi bulunmalıdır. 5- Kaynakçıların uygun kaynak ve solunum maskelerini kullanması sağlanmalıdır.	28.02.2020	Kapalı ortamda kaynak yapanlara uygun havalandırma ve ışık sağlanmış olup yanıcı ikinci eleman verilmiştir. Ortamda yanıcı ve patlayıcı maddeler temizlenmiştir. Uygun KKD kullanımı sağlanmıştır. 02.03.2020	7	3	2	42
22	İş yeri çalışma ortamı	Kaynak işlemini yapan işçinin üzerine yağ, benzin gibi maddelerin bulaşması bunların da oksijen gaz tüpleri ile temas etmesi	Maddi hasar, yaralanma hatta ölüm	7		Vana ağzında reaksiyon sonucu patlama ve yangın meydana gelmesi	7	Eğitimlerde bu konudan bilgi verilmiştir.	Düzenli kontrol edilmeli sonucu	3	147	1- yağlı el ve eldivenle tüpler kullanılmamalıdır. 2- Yağlanmış gaz tüpleri temizlenerek kullanılmalı temizlenmeden kullanılmamalıdır. 3- Oksijenli bir ortamda alev alabilen yağ ve gres gibi maddelerden uzak durulmalıdır. 4- kaynak yapan kişi üstüne yanıcı madde bulaşmışsa temizlenip işe öyle devam edilmelidir.	28.02.2020	Yağlı el ve eldivenle tüplere temas edilmemesi ve iş kıyafetine yanıcı madde bulaşması temizlenmesi ile ilgili eğitim verilmiş. Yanıcı maddelerden çalışma ortamından uzaklaştırılmıştır 02.03.2020	5	3	3	45

NO	Parça / Fonksiyon / İhtiyaç	Potansiyel Hata Türü	Hatanın Potansiyel Etkisi/leri	S Şiddetin etkileri	Sınıflandırma	Potansiyel Hata Nedenleri	P Olasılık	Mevcut Tasarım Önlemleri	Mevcut Tasarım Kontrolleri Tespiti	Fark Edilebilirlik İhtimali D	RÖS	Önerilen Önlemler	Sorumluluk ve Hedef Tamamlanma Tarihi	Alınan Önlem Sonrasındaki Durum				
														Alınan aksiyon ve uygulama tarihi	Şiddet	Olasılık	İhtimal	Yeni RÖS
23	İş yeri çalışma ortamı	Elektrot pensinin omuza atılması veya koltuk Altına konulması	Yaralanma veya ölüm	7		Elektrik çarpması	7		İş yerinde uzaktan gözleme sonucu	2	89	1- elektrik pensi omuz ve koltuk altında taşınmalıdır. 2-kullanılan alette kaçak akım rölesi olmalı 3-kaynak işçilerine bu konuda eğitim verilmeli 4- Kaynak penslerinin yalıt kanlıkları kontrol edilmeli, uygun olmayan penslerin yalıt kanlığı sağlanmalıdır.	24.02.2020	Elektrik pensi omuz ve koltuk altında taşınmama konusunda kaynak işçisi uyarılması ve konu ile ilgili eğitim verilmiştir. Kaynak penslerinin yalıt kanlığı kontrol edilmiştir. 28.02.2020	5	3	2	30
24	İş yeri çalışma ortamı	Uzun çalışma neticesinde vücudun yorgun düşmesi	Maddi hasar, yaralanma hatta ölüm	6		Dikkat dağınıklığına bağlı iş kazaları	5		Uzaktan gözleme	5	150	1-çalışma saatleri çok uzun olamamalı ve kaynakçı iyi durumda değilse bola vermeli	25.02.2020	Çalışma saatleri gözden geçirilip bu konu hakkında kaynakçılara seminer yapıldı. 28.02.2020	3	3	5	45
25	İş yeri çalışma ortamı	Termo kaynak ateşlenmesinde yapılan hatalar	Yaralanma	5		Acil durum müdahalesinde gecikmesi	5		Gözleme sonucu tespit edilmiştir.	5	125	1- Çalışanın termo kaynakta özel çakmak kullanması sağlanmalıdır. 2-çalışanın işe uygun ekipman kullanması ve yakında yangın tüpü bulunması	23.02.2020	Özel çakmak kullanımı sağlanmış işe uygun KKD kullanımı kontrol edilmiş. Konu ile ilgili çalışana kısa bilgi verilmiştir. 28.03.2020	3	3	3	27
26	İş yeri çalışma ortamı	Kaynak işlemi sırasında çalışanın etrafını kontrol etmemesi	Maddi hasar, yaralanma hatta ölüm	7		Yangın patlama ve elektrik çarpması	6		Çalışanları gözleme sonucu	2	84	1-sıçrayan kıvılcımlara karşı tedbirli olunmalıdır. 2-uygun çalışma pozisyonunda çalışılmalı ve kablolar zarar vermeden çalışmaya özen gösterilmelidir.	23.02.2020	Kıvılcımların sıçramaması için tedbir alınmış kaynak yaparken kaynak yapılacağı yerin düzeni hakkında bilgi verilmiştir. 28.02.2020	5	3	1	15

NO	Parça / Fonksiyon / İhtiyaç	Potansiyel Hata Türü	Hatanın Potansiyel Etkisi/leri	S Şiddetin etkileri	Sınıflandırma	Potansiyel Hata Nedenleri	P Olasılık	Mevcut Tasarım Önlemleri	Mevcut Tasarım Kontrolleri Tespiti	Fark Edilebilirlik İhtimali D	RÖS	Önerilen Önlemler	Sorumluluk ve Hedef Tamamlanma Tarihi	Alınan Önlem Sonrasındaki Durum				
														Alınan aksiyon ve uygulama tarihi	Şiddet	Olasılık	İhtimal	Yeni RÖS
27	İş yeri çalışma ortamı	Kaynak işlemi sonucu ortama mutlaka zehirli gaz ve tozlar salınır. Bunlarla ilgili önlemlerin gerektiği şekilde alınmaması	Zehirlenme hatta ölüm	7		Tehlikeli atmosfer oluşması sonucu gazların solunmasına bağlı sağlığın bozulması	5	1- Kapalı ortamlar için zorunlu havalandırma sistemi vardır. 2- Gaz maskesi kullanılmakt adır.	Düzenli Kontrol etme sonucunda	5	175	1- Kapalı ortamlarda çalışma yapılmadan önce, ortam ölçümleri yapılmalı, gerekli güvenlik önlemleri alınmadan çalışma yapılmasına izin verilmemelidir. 2- Çalışanlara konuyla ilgili gerekli eğitimler verilmelidir 3- Çalışanın baş kısmını duman ya da gaz bulutunun dışında tutması sağlanmalıdır.	24.02.2020	Gerekli ortam ölçümleri yapılmış olup gerekli önlemler alınmış. Konuyla ilgili eğitim verilmiştir. 29.02.2020	5	3	4	45
28	İş yeri çalışma ortamı	Radyasyona maruz kalma	ciddi hastalıklar hatta ölüm	7		Radyasyona bağlı yanıklar, kanser	4	Yüz maskesi kullanımı	Periyodik doktor kontrolleri sonucu	5	196	1-Radyografinin yapılacağı alanın çevresine bariyer kurulmalıdır 2-Radyografi yapıldığına dair uyarı için görsel, işitsel işaretler asılmalıdır. 3-iş yeri hekimi düzenli çalışanları kontrol muayenesi etmelidir.	01.03.2020	Radyasyona karşı bariyerler kullanılmış görsel işaretler asılmıştır düzenli doktor muayenesi yapılmaktadır. 05.03.2020	6	2	4	48
29	İş yeri çalışma ortamı	Ortam gürültüsünün yüksek olması	Maddi hasar, yaranama	5		Acil durum müdahalesinde gecikmesi Kulaklarda geçici ya da kalıcı duyma kaybı, baş ağrısı sonucu dikkatsizlik ve buna bağlı iş kazaları	4	Kulaklık kullanılmakt adır.	Çalışanların şikayetleri ve gözlemeleme sonucunda	6	120	1- Gürültü düzeyinin 80dB üzerinde olduğunda duyma ile ilgili sorun yaşamamak için kulaklık kullanılmalıdır. 2-gürültü ölçümü yapılmalı	01.03.2020	Kulaklık kullanımına özen gösterilmiş ve gürültü ölçümü yapılmıştır. 05.03.2020	1	2	6	12

NO	Parça / Fonksiyon / İhtiyaç	Potansiyel Hata Türü	Hatanın Potansiyel Etkisi/leri	S Şiddetin etkileri	Sınıflandırma	Potansiyel Hata Nedenleri	P Olasılık	Mevcut Tasarım Önlemleri	Mevcut Tasarım Kontrolleri Tespiti	Fark Edilebilirlik İhtimali D	RÖS	Önerilen Önlemler	Sorumluluk ve Hedef Tamamlanma Tarihi	Alınan Önlem Sonrasındaki Durum				
														Alınan aksiyon ve uygulama tarihi	Şiddet	Olasılık	İhtimal	Yeni RÖS
30	İş yeri çalışma ortamı	Sıcak yüzeylere temas	Yaralanmalar hatta ölüm	6		Sıcak yüzeylere temas sonucu oluşan yanıklar	4	KKD kullanılmaktadır	Yaralanmaların incelenmesi sonucu tespit	3	72	1-KKD denetimi yapılmalıdır 2- Bu tür malzemelere dokunurken mutlaka deri iş eldiveni ve ceket kullanımı hakkında bilgi verilmiştir. 06.03.2020	02.03.2020	6	2	4	24	
31	İş yeri çalışma ortamı	Kaynak sırasında oluşan çapaklar	Yaralanmalar	5		Çapakları çekiç ile uzaklaştırırken göze çapak kaçması sonucu yaralanma, geçici ya da kalıcı görme kaybı, yangın ve patlama	5	Çapak temizliğinde gözlük kullanılmaktadır.	Kontrol etme sonucu tespit	3	75	1-KKD kullanımı hakkında eğitim verilmeli 2-standartlara uygun gözlük kullanılmaya başlanmıştır. 05.03.2020	01.03.2020	5	2	1	10	
32	İş yeri çalışma ortamı	Kaynak yaparken telefonla konuşmak	Maddi hasar, yaralanma hatta ölüm	7		Dikkat dağınıklığı sonucu yangın ve patlamaya sebebiyet vermesi	4		Kaynak imalathanesinde gözlemlene sonucu tespit	3	84	1- Kaynak sırasında telefonla konuşulmaması için önlemler alınmalıdır.	01.03.2020	6	3	1	18	
33	İş yeri çalışma ortamı	Keskin kenarlarla temas	Maddi hasar, yaralanma hatta ölüm	6		Kesik ve bedensel yaralanma	4	KKD kullanılmaktadır çalışanlar	Yaralanmaların incelenmesi sonucu tespit	2	48	1-Çalışanların deri eldiven ve ceket kullanımı sağlanmalıdır. 2-KKD kullanımı konusunda eğitim verilmesi	01.03.2020	6	3	1	18	

NO	Parça / Fonksiyon / İhtiyaç	Potansiyel Hata Türü	Hatanın Potansiyel Etkisi/leri	S Şiddetin etkileri	Sınıflandırma	Potansiyel Hata Nedenleri	P Olasılık	Mevcut Tasarım Önlemleri	Mevcut Tasarım Kontrolleri Tespiti	Fark Edilebilirlik İhtimali D	RÖS	Önerilen Önlemler	Sorumluluk ve Hedef Tamamlanma Tarihi	Alınan Önlem Sonrasındaki Durum				
														Alınan aksiyon ve uygulama tarihi	Şiddet	Olasılık	İhtimal	Yeni RÖS
34	İş yeri çalışma ortamı	Kaynak makinesine ait pens, şaloma ve elektrik kablolarının kaynak bittikten sonra makine kapatılmadan etrafa rastgele bırakılması	Basit ve ciddi yaranmalar hatta ölüm	6		Elektrik çarpması, yangın, patlama ve bunların sonucu olarak maddi hasar	4		Kaynak imalathanesi mesai bitimi kontrol sonucu tespit	3	72	1-Kaynak işlemi bittikten sonra, kaynak makinesi kapatılmalı ve pensi ortalıkta bırakılmamalıdır 2- kaynak işlemi bittiğinde elektrot pensesinin toprak ya da iş malzemesine değmesi önlenmelidir. 3-kaynak işlemi sonlandıktan sonra kaynak kabloları temizlenerek düzenli bir şekilde tambura sarılmalıdır. 4-Kaynak şaloması kaynak yapılan masa ya da şase pensesi ile temas edebilecek yere doğrudan bırakılmamalıdır.	02.03.2020	Kaynak bitiminde kaynak elemanları düzenli bir şekilde toplanması gerektiği anlatılmış nerelere konulması gerektiği söylenmiştir. 06.03.2020	5	2	1	10
35	İş yeri çalışma ortamı	Kaynak sonrasında herhangi bir parçanın tüplerle teması	Yaralanma hatta ölüm	8		Patlama ve yangına bağlı maddi hasar	7		Kontrol etme ile tespit	2	112	1-Kaynak sonrası herhangi bir parçanın tüpe teması önlenmelidir.	01.03.2020	Kaynak sonrası herhangi bir parçanın tüpe teması önlenmiştir. 05.03.2020	3	3	1	9
36	İş yeri çalışma ortamı	Kaynak bitiminden sonra bölgeyi gözlem altında bulundurmama	Maddi hasar, yaranma hatta ölüm	8		Gözlem altında tutmama sonucu yangın, patlama ya da elektrik çarpması vermesi	5		Çalışma alanını kontrol etme ile tespit	5	200	1- kaynak işlemi bittikten sonra kaynak yapılan bölge belli bir süre gözlem altında tutulur.	01.03.2020	Kaynak işlemi bittikten sonra kaynak yapılan bölge gözlem altında tutulmaya başlanmıştır. 05.03.2020	8	2	1	16

NO	Parça / Fonksiyon / İhtiyaç	Potansiyel Hata Türü	Hatanın Potansiyel Etkisi/leri	S Şiddetin etkileri	Sınıflandırma	Potansiyel Hata Nedenleri	P Olasılık	Mevcut Tasarım Önlemleri	Mevcut Tasarım Kontrolleri Tespiti	Fark Edilebilirlik İhtimali D	RÖS	Önerilen Önlemler	Sorumluluk ve Hedef Tamamlanma Tarihi	Alınan Önlem Sonrasındaki Durum				
														Alınan aksiyon ve uygulama tarihi	Şiddet	Olasılık	İhtimal	Yeni RÖS
37	İş yeri çalışma ortamı	Tüplerin açıkta depolanması	Basit ve ciddi yaralanmalar hatta ölüm	8		Yangın, patlama	5	Depo alanın üzerinin kapalı olması, tüplerin kilitli bir bölmede dik pozisyonda devrilmelerini önleyecek şekilde sabitlenerek depo edilmesi sağlanmıştır.	Tüplerin düzenli kontrolü ile tespit	3	120	1-Çalışma alanında bulunan boş ve dolu tüplerin ayrı ayrı üstü kapalı demir kafeslerde depo edilmesi sağlanmalıdır 2- Tüplerin doğrudan güneş ışığına maruz kalması engellenmelidir. 3-tüplerin ısı gören yerde ya da güneş ışını altında depolanmaması sağlanmalıdır.	02.03.2020	Tüplerin ısı ve güneş ışını gören yerde depolanmaması için önlem alınmış boş ve dolu tüpler ayrı ayrı dizilmiştir. 06.03.2020	8	2	1	16
38	İş yeri çalışma ortamı	Gürültü seviyesi, sıcaklık, aydınlatma düzeyi, toz etkisi ölçümü yapılmadığı.	Mesleki hastalık iş kazası	5		Sağırılık, göz bozukluğu, akciğer rahatsızlıkları, cilt hastalıkları	7		Çalışanların şikâyeti ile tespit	6	210	1-kaynak imalathanesinde her alanda ölçüm yapılması ve ölçüm sonuçlarına göre hareket edilmesi	01.03.2020	Her alanda ölçüm yapılmış ve buna göre iş yeri düzenlenecektir. 05.03.2020	2	2	5	20
39	İş yeri çalışma ortamı	İlk yardım eğitimi almış yeterli çalışanın olmaması	Yaralanma hatta ölüm	7		Her hangi bir tehlike anında ilk müdahalenin yapılamaması	8		Çalışanlarla görüşme sonucu tespit edilmiştir.	3	168	1- kaynak işletmelerinde çalışanlara ilk yardım eğitimi verilmektedir.	01.03.2020	Kaynak işçilere ilk yardım kurslarına göndermek için planlama yapılmış ilk yardım ile ilgili konferans verilmiştir. 05.03.2020	7	2	1	14

NO	Parça / Fonksiyon / İhtiyaç	Potansiyel Hata Türü	Hatanın Potansiyel Etkisi/leri	S Şiddetin etkileri	Sınıflandırma	Potansiyel Hata Nedenleri	P Olasılık	Mevcut Tasarım Önlemleri	Mevcut Tasarım Kontrolleri Tespiti	Fark Edilebilirlik İhtimali D	RÖS	Önerilen Önlemler	Sorumluluk ve Hedef Tamamlanma Tarihi	Alınan Önlem Sonrasındaki Durum				
														Alınan aksiyon ve uygulama tarihi	Şiddet	Olasılık	İhtimal	Yeni RÖS
40	İş yeri çalışma ortamı	Acil durum ekiplerin yerini gösteren krokiler asılmamış olması veya mevcut olmaması	Can ve mal kaybı olabilir	7		Acil durumda müdahalede eksiklik	7		İş yerinin gözlemlenmesi sonucu	3	147	1- acil durum ekiplerinin yerlerini gösteren kroki hazırlanmaması ve uygun yerlere asılmaması	05.03.2020	Acil durum ekiplerinin yerlerini gösteren krokiler hazırlanmış ve uygun yerlere asılmıştır. 09.03.2020	7	2	1	14
41	İş yeri çalışma ortamı	Çalışanların çalışırken riskli hareketler yaparak ve vücudu zorlayan pozisyonlara girerek işlerini yapması	Kas ve iskelet sisteminde rahatsızlıklar	4		Eklem ağrıları, burkulma, zamanla oluşabilecek fiziksel rahatsızlıklar	4		Yapılan gözlemlenme sonucu tespit edilmiştir.	7	112	1-çalışan kaynak işçilerine ergonomik açıdan nasıl çalışmalarını gerektiği hakkında eğitim verilmeli 2-iş yeri yöneticileri tarafından gözlemlenerek uyarılmalı	05.03.2020	Kaynak işçilerine ergonomik açıdan eğitim verilmiş uzaktan gözlemlenerek hata yapanlar uyarılmaya başlanmıştır. 09.03.2020	3	2	6	36
42	İş yeri çalışma ortamı	İş yerinde taşlama makinesinin korumasının olmaması	Hafif ve ciddi yaralanmalar	6		Taş makinesinden iş yaparken parça sıçraması veya parmağımıza yaralanması	5		Gözlemlenme sonucu tespit edilmiştir.	2	60	1-taşlama makinesine koruma takılması 2- nasıl ve ne şekilde taşlama yapılması konusunda işçilerin bilgilendirilmesi	05.03.2020	Taşlama makinesine koruma takılmış olup kaynak işçilerine taşlama hakkında bilgi verilmiştir. 09.03.2020	5	2	1	10

A harfiyle belirtilen kaynaklı imalat yapan iş yerimizde yaklaşık 1 ay süreyle gözetimler sonucu tespit edilen riskler ve bu risklere karşılık alınan tedbirler FMEA risk analizi tablosunda gösterilmiştir. Bu çalışmayla araştırma yapılan kaynak imalathanesinde oluşabilecek tehlike ve riskler yapılan çalışma sonucu dikkate alınmış olup gerekli düzenlemeler yapılmış ve yapılmaya başlanmıştır.

- Standart özelliklere sahip olmayan basınçlı tüpler kullanılmaması,
- İş başlangıcındaki gerekli eğitimin verilmemesi,
- İşyerinde kullanılan ekipmanın yapılan işe göre istenilen kalitede olmaması,
- Kişisel koruyucu ekipman çalışan tarafından kullanılmaması,
- Kaynak işleminin dikkatsiz, dalgın, yorgun ve uykusuzken yapılması,
- Ortamda uyarı ve bilinçlendirme levhalarının olmaması,
- Tüplerin periyodik kontrollerinin yapılmaması,
- Tüplerin geri tepme klapesinin / ventilinin bulunmaması,
- Kaynak sırasında kullanılan penslerin açık kısımlarının olması,
- Tüplerin yanlış taşınması,
- Kaynak sırasında oluşan ışınların cilde temas etmesi,
- Tüplerin kullanım sırasında iyi bağlanmaması ve sabitlenmemesi,
- Kaynak yapılan kapalı ortamlarda yeterli havalandırmanın olmaması,
- Kaynak makinesi kullanımında hata yapılması,
- Enerji kaynağının uygunsuz taşınması,
- Kaynak yapılan alandan geçen diğer personelin gözlerinin kaynak ışımından etkilenmesi,
- Elektriksel ve manyetik alandan olumsuz etkilenilmesi,
- Kaynak işleri aldıkları KKD eğitim doğrultusunda KKD kullanmamaları,
- Kaynak yapılan alanın etrafındaki diğer çalışanların kaynaktan olumsuz etkilenmesi,
- Kapalı alanlarda iletişim sağlanamaması,
- Kapalı, dar ortamlarda veya bunların yakınlarında kaynak yapılması,

- Kaynak işlemini yapan işçinin üzerine yağ, benzin gibi maddelerin bulaşması bunların da oksijen gaz tüpleri ile temas etmesi,
- Elektrot pensinin omuza atılması veya koltuk altına konulması,
- Uzun çalışma neticesinde vücudun yorgun düşmesi,
- Termo kaynak ateşlenmesinde yapılan hataların olması,
- Kaynak işleminde çalışanın etrafını kontrol etmemesi,
- Kaynak işleminin sonucu ortama mutlaka zehirli gaz ve tozlar salınır. Bunlarla ilgili önlemlerin gerektiği şekilde alınmaması,
- Radyasyona maruz kalınması,
- Ortam gürültüsünün yüksek olması,
- Sıcak yüzeylere temas edilmesi üzere çalışanın zarar görme ihtimali olması,
- Kaynak sırasında oluşan çapakların çalışana zarar vermesi,
- Kaynak yaparken telefonla konuşan işçinin herhangi bir tehlikeye maruz kalma ihtimali,
- Keskin kenarlı yerlerde temas etme sonucu hafif yaralanmaların olması,
- Kaynak makinesine ait pens, şaloma ve elektrik kablolarının kaynak bittikten sonra makine kapatılmadan etrafa rastgele bırakılması,
- Kaynak sonrasında herhangi bir parçanın tüplerle temas etmesi,
- Kaynak bitiminden sonra bölgeyi gözlem altında bulundurulmaması,
- Tüplerin açıkta depolanması,
- Gürültü seviyesi, sıcaklık, aydınlatma düzeyi, toz etkisi ölçümü yapılmaması,
- İlk yardım eğitimi almış yeterli çalışanın olmaması,
- Acil durum ekiplerinin yerini gösteren krokiler asılmamış olması veya mevcut olmaması,
- Çalışanların çalışırken riskli hareketler yaparak ve vücudu zorlayan pozisyonlara girerek işlerini yapmakta olması,
- İş yerinde taşlama makinesinin korumasının olmaması,

Yukarıdaki sorunlar A işletmesinde yapılan FMEA risk analizinin uygulanması sonucu tespit edilmiştir. Genel anlamda alınan tedbirlerde hatanın düzeltilmesi kolay olan durumlar ivedilikle düzeltilmiş ve uygun hale getirilmiştir. Diğer durumlarda ise hatanın ya da tehlikenin durumuna göre bilgilendirme konferansları yapılmıştır. Genel anlamda sıkıntının ve tehlikeli durumların giderilmesinde en önemli etkenin eğitim olduğu ve belirli yöntemlerle örneğin gruplar halinde eğitim, iş başı eğitim, işe başlamadan yapılacak işe göre verilen kısa eğitim, belirli günler belirlenerek toplu eğitim yöntemlerinin uygulanmasının tehlike ve risk oranlarını büyük oranda minimum seviyeye düşürdüğü görülmüştür. Bu durumun en önemli sebebi ise işyerindeki çalışanların verilen eğitimleri bilinçli bir şekilde dinlemeleri, düzenlenen eğitim programlarının maksimum düzeyde yararlı olması için uygun zaman ve uygun yerlerde belirli bir düzen ve disiplin içerisinde aksatılmadan uygulanmasından kaynaklanmaktadır.

5. TARTIŞMA

FMEA risk analizi yöntemi ve yarı yapılandırılmış görüşme yönteminde elde edilen bulgular kaynak imalathanelerinde çoğu önlemin alınmış olduğu görülmüştür. Bunun nedeni ülkemizde kaynak imalathanelerinde ve kaynaklı işlerde birçok kazanın meydana gelmesi ve son 30-40 yıldır alınan önlemler sonucudur. Alınan önlemlerin günümüzde yetersizliği bazı risk analizleri ve metotlarla göz önüne gelmektedir. Bundan dolayı imalathanelerde ve birçok iş kolunda görev alan İSG uzmanlarına bu riskleri tespit etmelerinde ve riskleri önlemek için göstermiş oldukları aksiyonları sürekli geliştirerek önlem almalıdırlar. Bu hususta İSG uzmanlarına büyük iş düşmektedir.

Yaptığım araştırmalar doğrultusunda bugün birçok işletmede hatanın belirlenmesi düzensiz bir şekilde olmaktadır. Tehlikelerin ve önlemlerin belirlenmesi yapılan işe göre bölümlenerek incelenirse İSG açısından daha faydalı olacağı kanısındayım. Tehlikenin ve riskin incelenmesinde tespit ettiğim bir diğer nokta ise uygunluktur uygulayacağımız metot 'un uygulanacak çalışma ortamına uygun olmalıdır.

FMEA risk analizine ve yarı yapılandırılmış görüşme yöntemine bakıldığında yarı yapılandırılmış görüşme yöntemi hatanın tespitinde etkili bir rol oynarken FMEA risk analiz yöntemi ise tespit edilen hatanın düzeltilmesi ve alınacak önlemlerin uygulanması açısından daha kapsamlı bir metot olarak belirginlik göstermektedir. Yarı yapılandırılmış görüşme yöntemi ile sorulan sorular ve kaynak işçileriyle birebir görüşmelerde tespit edilen risklerin ve tehlikelerin FMEA risk analizinde doğru orantıda görüldüğü görülmektedir. Ancak farklı sonuçlarında elde edildiği de görülmüştür. Burada FMEA risk analizi ve yarı yapılandırılmış görüşme yöntemine bakıldığında yöntemlerden her ikisinin de kaynaklı imalathanelerde koordineli bir şekilde uygulanabileceği ve etkili olacağı düşünülmektedir.

FMEA risk analizinde tespit edilen risk ve tehlikelerin geniş kapsamlı olduğu fakat Yarı Yapılandırılmış Görüşme Yöntemi ile tespit edilen tehlike ve risklerin FMEA risk analizinde de var olan fakat en önemli tehlike ve riskler olduğu görülmüş olup Yarı Yıldırılmış Görüşme Yönteminin araştırmasının tehlike ve risklerin tespiti konusunda kapsamlı olmadığı görülerek her iki yöntemle de farklı sonuçlara ulaşılmıştır. Burada her iki yönteminde kaynak imalathanesinde uygulanmasında çok büyük farklılık olmadığı

görülerek farklı bir ifade ile her iki yöntemden birisinin kaynaklı imalathanelerde uygulanmasının söz konusu olmadığına dair bir iddia söz konusu olmayacaktır.

Yapılan araştırmada kullanılan FMEA ve Yarı Yapılandırılmış Görüşme Yöntemi hataların tespiti, kullanım şekilleri, gözlemci olarak bakılan sorunlar ve çalışanların belirtmiş olduğu sorunlar, iş yerinin İSG açısından durumu, iş sağlığı ve güvenliği açısından her türlü durumlar iki ayrı metotla elde edilen bulgular sonucu karşılaştırılarak çıkan sonuçlar değerlendirilmiştir.

Yapılan çalışmada çıkan sonuçlara istinaden çalışmada kullanılan her iki yöntemin karşılaştırılması ile elde edilen bilgiler harmanlanarak yöntemlerin uygulandığı iş yerinde harmanlanan bilgiler doğrultusunda kısa zamanda ve etkili bir şekilde hataların düzeltilmesi ve iş sağlığı ve güvenliği açısından uygun bir hale getirilmesi için çalışmalar yapılmış olup yapılan çalışmaların yönetmelikler ve kanunlara uygunluğu sorgulanarak iş yerinin değerlendirilmesinin uygun olacağı düşünülmüştür.

Her iki yönetmede bakıldığında FMEA risk analizi ekip kurularak yapılan çalışmalarda hatanın tespiti konusunda daha faydalı olacağı ve somut bilgilere ulaşılacağı Yarı Yapılandırılmış Görüşme Yönteminde ise ekip gereksiniminin olmadığı ve hatanın farklı sonuçlanarak yorumlanması söz konusu olabilir. Bu durumun ise hataların tespitinde farklı bilgilerin elde edilmesinin yarar sağlayacağı düşünülmektedir.

FMEA ve Yarı Yapılandırılmış Görüşme Yöntemine bakıldığında kaynak işi ile ilgili hatanın tespitindeki belirlediği hata türleri büyük oranda aynıdır. Bulgularda görüldüğü üzere farklı hata türlerini bulmaları ve yöntemlerin ikisinin kullanılarak daha çok hatanın tespitini sağlandığı göz ardı edilmemelidir. Buna istinaden yapılan araştırmalarda ve çalışmalarda çalışma yapan veya araştırma yapanların kaynak işçileri ile ilgili sadece bir yönteme bağlı kalmamaları gerektiğini yapılan bu çalışma ortaya koymaktadır.

Kaynak imalathanesinde çalışan işçilerin tehlikenin azaltılması konusunda işverenin rolü büyüktür. Çoğu iş yerindeki işveren çalışanına vermekte olduğu kişisel koruyucu donanımının işe uygun olup olmadığını sorgulamamaktadır. Bu durum alınan önlemlerde aksaklıklara neden olmaktadır. Bu durum doğrultusunda çalışan sık sık periyodik olarak kontrol edilerek kişisel koruyucunun donanımın önemi anlatılarak çalışana uygun kişisel koruyucu donanım verilmelidir.

Kaynaklı imalathanelerde levhaların önemi büyüktür genelde kaynaklı imalathanelerde levhaların üzerinde durulmamakta ve işçilerde levhaların önemini tam anlamıyla anlamamaktadır. Levhalar hazırlanış açısından ve asılacak yere göre net bir şekilde hazırlanmalı ve kaynak işçilere de levha önemi anlatılmalıdır.

Yapılan çalışmada iş yerinde çalışanların gürültü, toz ve gaza büyük oranda maruz kaldıkları görülmüş ve bu doğrultuda yapıla bilecekler iş yeri sorumluları ve iş güvenliği uzmanı tarafından gözden geçirilmesi uygun olacaktır. Yapılan gözlemlerle sonucunda ve yarı yapılandırılmış görüşme sonucunda iş yerindeki çalışanların kaynak yaparken ayrılmış bölümleri olmadığı tespit edilmiş olup ayrıyeten bölümlenerek sütre konulmasının uygun olacağı düşünülmektedir.

Diğer bir konu ise her imalathanede olduğu gibi havalandırma mevzusudur havalandırmanın yapılan işe göre gerektiğinde alternatiflerinin de çoğaltılarak iş yerlerinde havalandırma konusunda önem gösterilerek uygun bir şekilde uygulanması ve periyodik kontrollerinin yapılarak yetkili kişilerce kontrol edilip gerektiğinde işçilere de danışılarak hareket edilmesi uygun olacağı düşünülmektedir.

Kaynaklı imalathanelerde çalışmakta olan işçilerin büyük bir kısmı sağlık açısından meydana gelebilecek kazaların ve maruz kaldıkları tehlikelerin öneminin farkında değildirler. İşyeri hekimleri bu konuda büyük rol üstlenmelidirler işyeri hekimleri işyerinde belli aralıklarla çalışanlara yaşayabilecekleri kazalar ve maruz kalabilecekleri zararlı durumlarda yaşanacak sağlık sorunları ile ilgili bilgi vermelidir.

Kaynak iş yapan işçilerin meydana gelebilecek tehlikelerinin ve riskin minimum düzeye indirilmesi hususunda bana göre etkili bir yöntemde toolbox (iş başı İSG konuşmaları) yöntemidir. Bu yolla çalışan işçiler yaparak ve yaşayarak edinmiş olduğu tecrübeyi unutmayacaklardır. Bu eğitimin düzenli olarak uygulanması sonucunda kazaların minimum seviyeye inmesine büyük katkısı olacaktır.

Genel anlamda bakıldığında işçiyi olumsuz etkileyen ve kazanın gerçekleşme olasılığını artıran durumlardan biriside mobbing tir. Bu durumun giderilmesi konusunda denetçilere ve İSG uzmanlarına büyük rol düşmektedir. Kısaca iş sağlığı ve güvenliği açısından mobbingin önlenmesi şarttır.

İş sağlığı ve güvenliğine yönelik olarak lkemizde kaynaklı işlerde ve birçok iş kolunda yapılmış ve yapılmakta olan birçok çalışmadan söz etmek mümkündür.

(Ayan, 2017) tarafından Denizli Őhrimizde bir kaynaklı imalat demir atölyesine Fine-Kinney metodu ile risk değerlendirilmesi yapılmış ve bunun sonucunda ne gibi tehlikelerin ve risklerin olduğu ortaya çıkarılmıştır. Ortaya ıkarılan tehlike ve risklere karşı alınması gereken önlemler ve tehlike ve risklerin en aza indirilmesi için yapılması gereken çalışmalar belirtilmiştir.

(Uçar, 2017) tarafından yapılan çalışmada inşaat sektöründeki kaynak işlemlerinde risk etmenleri önlemek için 2 yıldır inşaatı devam eden bir toplu konut projesinde Fine-Kinney risk değerlendirme metodu ile kaynaklı işlerle ilgili tehlikeler ve riskler tespit edilerek alınması gereken önlemler ve bu tehlike ve risklere karşı alınmış olan önlemler belirtilmiştir.

(Kaymaz, 2014) tarafından Ankara ilinde kaynak işlerinde iş kazası ve işe bağlı sağlık problemlerine neden olan faktörler ve KKD kullanımının bu faktörlere etkileri üzerine çevresel ve teknik araştırma yapılmak suretiyle 1. Sincan Organize Sanayi Bölgesinde 16 işyerinde 46 kaynakçıya anket uygulanmış olup iş kazası ve işe bağlı sağlık problemleri yorumlanarak önerilerde bulunulmuştur.

(Hüsrevoğlu, 2019) tarafından İstanbul ilinde yer almakta olan lojistik sektöründe hizmet veren büyük bir firmanın çalışma alanında iş sağlığı ve güvenliği açısından Fine-Kinney ve L tipi matris metodu kullanılmıştır. Tehlike ve riskler her iki metotla tespit edilerek alınması gereken önlemler ve bu tehlike ve risklere karşı alınmış olan önlemler belirtilmiştir.

(Şimşek, 2019) tarafından İstanbul ilinde bir un fabrikasında iş sağlığı ve güvenliği açısından FMEA risk analizini kullanarak tehlike ve risk etmenlerini belirlemiştir. Bunu istinaden belirlenen tehlike ve risklere karşı alınmış olan önlemler ve alınacak olan önlemler belirtilmiştir.

(Yıldırım, 2019) tarafından Kocaeli ilinde bir hastanenin bazı bölümlerinden örneklem olarak seçilmiş olan 10 adet risk üzerinde detaylı aktarımlar yapılmıştır. rneklemelerden beşi radyoloji alanı, biri ameliyathane,  sterilizasyon, biri acil servis bölümlerinden seçilerek incelenmiştir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda Fine-Kinney metodunun sonuç skalasında beş adet parametre bulunmakta olup, FMEA metodu sonuç

skalasında üç adet parametre yer almaktadır. Tehlike ve riskler FMEA ve Fine-Kinney risk analizi metoduyla tespit edilerek gösterilmiş olup tehlike ve risklere karşı alınacak önlemler belirtilmiştir.

(Mamatoğlu, 2001) tarafından iş kazalarını en aza indirmek için iş sağlığı ve güvenliği modellerinin uygulanması ile alakalı çalışma olan Arçelik A.Ş. pişirici cihazlar bölümünde montaj kısmında görev yapmakta olan 283 erkek denek ile yapılmıştır. İncelemede ABC gerçekleştirilmiş. Bunun sonucunda iş kazası sebepleri, eylemi, neticesi tespit edilmiştir. Bu hususlar doğrultusunda ölçeklendirme yapılması, eğitimler verilmesi, iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili önerilerde bulunulması için çalışma hazırlanmıştır.

(Ünsar, 2003) tarafından yapılan çalışmada ülkemizdeki İSG alanına insanların bakışı, tavırları, belirsizlikleri hususunda bu çalışma yapılmıştır. Konu ile alakalı yapılan incelemede Tekirdağ ili Çerkezköy İlçesi Organize Sanayi Bölgesi'nde çalışmakta olan tekstil imalathanesinin iş sağlığı ve güvenliği açısından uygunluğu tespit edilmeye çalışılmış olup sonuç olarak İSG ile ilgili tespitlerde bulunulmuştur.

(Ağca, 2010) tarafından yapılan çalışmada, mermer işletmelerinde iş sağlığı ve güvenliği açısından L tipi matris uygulanarak risk analizi yapılmış olup risk analizi uygulama yeri Diyarbakır Mermer İnşaat Sanayi ve Ticaret A.Ş.' ye bağlı Dimer Mermer işletmesi seçilmiştir. Tehlike ve riskler tespit edilerek kabul edilebilir düzeye risk ve tehlikeleri indirmek için gerekli çalışmalar yapılmıştır.

Yukarıda belirttiğim çalışmalara ve iş sağlığı ve güvenliği açısından diğer çalışmalara yapmış olduğum araştırma yol göstermesi amacıyla Yarı Yapılandırılmış Görüşme yöntemi ve FMEA risk analizi yöntemi iş sağlığı ve güvenliği açısından tüm işletme ve imalathanelerde uygulamasında yüksek oranda fayda sağlayacağı yapılan çalışmayla ortaya konmuştur.

Bir konuda birden fazla metot uygulanması yapılan araştırmanın türüne göre gözden kaçmış olan ve tespit edilemeyen tehlike ve risklerin tespit edilmesine ve bu durumların sonucunda bunlara uygun olarak aksiyon alınmasını sağlayacaktır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

İş sağlığı ve güvenliği açısından yaşanmış ve yaşanmakta olan maddi ve manevi zararlar toplum ve ülke ekonomisine olumsuz yönde etkilemektedir. Ülkemizde iş sağlığı ve güvenliğinin önemi tam anlamıyla anlaşılmamaktadır. Bu çalışmamdaki asıl amacım iş sağlığı ve güvenliğinin önemine vurgu yaparak yapmış olduğum çalışma doğrultusunda kaynak işçileri üzerinden iş sağlığı ve güvenliğinin önemini bir kez daha belirtmektir.

Bu doğrultuda İstanbul ilinde 3 farklı büyük kaynak imalathanesinde yarı yapılandırılmış görüşme yöntemi ile bazı sorular sorularak bire bir kaynak işçileri ile görüşülmüştür yapılan çalışma sonucunda tehlikeler ve hatalar tespit edilerek kaynak işçisinin sağlığı ve güvenliği doğrultusunda çalışmalar yapılmıştır. Üç farklı kaynak imalathanesi A, B, C şeklinde kodlanmıştır. İçlerinden ayrıyeten A kaynak imalathanesi seçilerek FMEA risk analizi uygulanmış olup bunun sonucunda elde edilen sonuçlar yorumlanmış bu doğrultuda gerekli önlemler alınmıştır.

Kaynaklı işlerde çalışan işçilerle ilgili tehlike ve risklerin önlenmesi konularında çoğunlukla kabul gören genel tehlike ve riskler incelenmektedir. Fakat çalışma ortamlarında riskler ve tehlikelerin detaylı bir şekilde analiz edilmesi sonucu farklı tehlike ve risklere de rastlandığı görülmüştür. Bu doğrultuda ayrıntılı bir şekilde yapılan incelemenin tehlike ve riskleri en az seviyeye çekmek daha kolay olacağı tespit edilmiş.

Kaynaklı imalathane olan A işletmesinde uygulanan FMEA risk analizi tablosunda belirtilen önlemler ve kaynak işçilerinin iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili yapılan çalışmalar yer almaktadır. Genel anlamda A, B, C işletmeleri ve bunun dışında genel olarak birçok kaynak işletmesinin alması gereken önlemler aşağıda belirtilmiştir.

Elektrikle ilgili kazalardan korunmak için alınması gereken önlemler

- Elektriğin iletkenliğini su etkisiyle artmaktadır. Elektrikli işlerde sudan kaçınılmalıdır. Yapılacak işte veya çalışmalarda elimizi ıslak bir şekilde çalışılmamalıdır.
- Kaynak işlemleri yapılırken yanıcı cisimler kaynak makinesinin ve kaynak yapılan ortamdan uzaklaştırılmalıdır. Uzaklaştırma işlemi yapılamıyorsa gerekli koruma donanımları ile tedbir alınmalıdır.

- Kaynak imalatında çalışanlar elektriğe karşı koruyucu ekipmanlar kullanılmalıdır. Koruyucu donanımlar olmadan kaynak işlerinde çalışılmamalıdır.
- Kaynak imalatlarında işlem yapılan parça ve ilişkili alanlar ısıyorsa el ile dokunulmamalıdır. Bu gibi durumlarla karşılaşmamak için KKD kullanılmalıdır.
- Kaynak imalathanelerinde elektrikle çalışan aletlerin kabloları çeşitli nedenlerle hasar görmüş ise kullanılmamalıdır.
- İş yerlerinde elektrikle ilişkili durumlarda bakım ve onarım esnasında elektrik kesmeden harekete geçilmemelidir.
- Kaynak imalathanelerinde elektrikli işlemlerde işlem yapılırken yalıtkan ekipmanlar ve donanımlar kullanılmalıdır.
- Çalışma ortamında kaynak pensi koltuk altı bölgesi ve omuz bölgesinde taşıma işlemi yapılmamalıdır.
- Kaynak işlemi yapılırken kaynak yapılmadığında boşta çalışma gerilimi için uygun makineler kullanılır.
- İletken özelliği bulunan malzemelerde ve işlem yapılan ortamın dar olması gibi durumlarda yapılan işlemlerde izolasyon yapılması önemlidir.
- Kaynak imalatında kaynak makinelerinin üretmiş olduğu gerilimler çok az olamamasına dikkat gösterilmelidir.
- Statik elektriklenme veyahut elektrik kaçaklarını önlemek için topraklama işlemi yapılmalıdır.
- İletken özelliği bulunan malzemelerde ve işlem yapılan ortamın dar olması gibi durumlarda yapılan işlemlerde akım veyahut gerilim düşük seviyede olmalıdır.
- Kaynak işleminde kullanım kılavuzu mutlaka okunmalıdır.
- Kaynak işiyle uğraşanların tedbirsiz, dikkatsiz, aceleci olamamalıdır.
- Kaynak işlemi bittiğinde kaynak işlemini yapan şahıs kaynak makinesini kapatarak ortam güvenliğini sağlamalıdır.

- Kaynak işlemleri kapalı ortamda yapılacak ise eğitilmiş ve gözetmen ile birlikte havalandırma olanağı sağlanarak yapılmalıdır.
- Elektrikli bağlantılarda açıkta, kırık, çatlak, ince bölümlerinin olmamasına özen gösterilmelidir.
- Kaynak işlemleri yapılırken yapılan işe özen gösterilmelidir yanıcı maddelerin olmamasına dikkat edilmelidir.
- Çıkabilecek yangınlar için yanıcı maddeleri söndürücü ekipmanlar hazır bulundurulmalı acil durum ve tatbikatların eğitimleri verilerek uygulanmalıdır.
- Kaynak işlemleri yapılırken hangi kaynak çeşidini kullanıyorsak uygun gaz kullanımına özen gösterilmelidir.
- İşlem yapılan ortamda İlk Yardım malzemeleri hazır ve eksiksiz olmasına dikkat edilmelidir.

Zararlı ışın ve radyasyonda korumak için alınması gereken önlemler

Kaynak imalathanesinde kaynak işiyle uğraşan işçi ile kaynak makinesi arasında mesafe konulmalıdır. Kaynak işçilerinin kaynak sırasında en çok kullandıkları organları gözleridir. Kaynak sırasında açıkta bulunan göz, el, deri gibi kısımlar kaynaktan etkilenmemesi için KKD ile korunur. Kişisel koruyucu donanımlar kullanılmaması sağlık sorunlarının sık bir şekilde görülmesine neden olmaktadır. Kaynak işlemleri yapılan yerde çevredeki çalışan veyahut insanların kaynak işleminden etkilenmemesi için perde veya paravanla çevrilmelidir.

Kaynak işlemleri türü cinsine göre en uygun donanımlar tercih edilmelidir. Gözlüklerde mineral oksitli camlar kullanılmalıdır çünkü akım şiddetine göre ayarlama özelliği mevcuttur. Gözlüklerin TS EN 169 – TS EN 170 standartlarına uygun olanları kullanılmalıdır. Kaynak işleminde radyasyondan etkilerinden korunmak için ise sindirimi kolay besinler alınmamalıdır. Çalışan insanların su, tuz ihtiyaçları olduğunda uygun sıvılar tüketilmelidir. Sıcak yorgunluğu çarpmalarına karşı kaynak işçilerinin eğitilmiş ve tedbirli olmaları önemlidir.

Kaynak işlerinde yangın ve patlama karşı alınması gereken önlemler

- Kaynak yapılırken meydana gelebilecek yanma ve patlama olaylarını önlemek için yanma ve patlama özelliğine sahip kaynak yapılan alanda bulunan maddeleri kaynak yapılan ortamda bulundurulmamalıdır.
- Kaynak sırasında oksijen kullanımı mevcut ise gaz yağı, makine yağı ile temasları önlenmelidir. Aksi durumda etkileşime girmesiyle patlama ve yangın meydana gelmektedir.
- Kaynak işlemi yapılan noktaya yangın söndürme için yangın tüpleri olabildiğince yakın mesafede bulundurulmalı durum ve şartlara göre seyyar şekilde yangın tüpü de kaynak noktasında bulundurulabilir.
- Kaynak işlemi yapılırken kullanılan koruyucu donanımlar sebebiyle kaynak yapım esnasında çıkabilecek kıvılcıklar görülememeye bilir kıvılcımın yangın ve patlama gibi durumlara sebebiyet vermemesi için sıklıkla ortam kontrolü yapılması önemlidir (Dursun, 2014).
- Kaynak işlemi yapılan ortamda yanma ve patlama özelliğine sahip maddeler kaynak noktasından en az 11 metre uzaklıkta olmasına özen gösterilmelidir.
- Parlama denen olay genel olarak endüstriyel tüpler nedeniyle kaynaklanmaktadır. Sıcak olan bir yerde olmaları veyahut elektrik ark meydana gelmesi sonucu tüplerin patlamasına sebebiyet verebilir.
- Kaynak imalathanelerinde veya kaynak yapılan ortamda yangın söndürmek için yangın tüpü yoksa yangın hortumu, kum kovaları ile yangına bu çeşit donanımlarla müdahale edilebilir. Yangın çıkış noktalarında kaynak işinde çalışanlar tarafından bilinmelidir.
- Metal konteynırların kaynak işlemi yapılması tehlikelidir. Tehlikeli olmasının en önemli sebebi kullanımında yanıcı ve patlayıcı madde bulundurma ihtimalidir. Gerekli önlemler alınmasına müteakip kaynak işlemi yapılmalıdır (Akyıldırım, 2015).

- Kaynak işlemleri yapılırken yapılan işe uygun gaz kullanımına özen gösterilmeli oksijen katıyen kullanılmamalıdır. Kaynak yapımında meydana gelen kıvılcım veya ark ile tepkimeye girmesiyle patlama meydana gelebilir.
- Kaynak imalathanesinde kaynak işlemleri esnasında çalışan işçilerin kaynak gazının etkisinde kalmamaları için havalandırma yapılmalı havalandırmamın yapılmaması veya yetersiz olması gibi durumlarda gaz birikintisi meydana gelerek patlama veyahut yanma işlemine neden olabilmektedir.
- Kaynak yapılan yerlerde kaynak tüp çeşitleri dik pozisyonda ve sabit bir şekilde yerleştirilmelidir.
- Kaynak işlemleri yapılırken kaynak tüpleri kaynak yapılan noktadan uzakta olmalı veya koruma sağlanmalı çünkü Kıvılcım, alev etkisi, sıcak cüruf gibi etkilerden korunmalıdır.
- Kaynak imalathanelerinde kaynak işlerinde çalışan işçiler kaynak yapımı ile ilgili bilgi sahibi olmalıdırlar eğitim verilip ondan sonra kaynak işine alınmalıdırlar uyarı levhaları kaynak yapım noktalarında gözle görülür ve okunur seviyede kesinlikle olmalıdır.

Kaynak gazı, dumanı, tozuna karşı alınması gereken önlemler

Kaynak işinin yapıldığı yerde kaynak yapım esnasında çıkan gaz, toz, duman gibi insana zarar veren maddeleri sonucunda kirlenen havayı temizlemek için zarar gaz, toz, dumanların çalışma alanına dağılmasını engellemeliyiz. Bu engellemeyi yapabilmek için genel veyahut lokal havalandırma yöntemleri baş vurulmalıdır. Kaynak imalathanesine, kaynak çeşitlerine, yapılan işe göre havalandırma çeşidi seçilip uygun bir şekilde kurulmalıdır. Bu havalandırmaların kurulmasındaki sebep işi yapan işçinin ortamdaki gaz, toz, duman gibi zararlı bileşimlere maruz kalma durumunun minimum seviyeye indirilmesidir.

Genel havalandırma; kaynak işleminin yapıldığı yerlerde temiz havayı kaynak yapılan ortama vererek zararlı gaz, toz, dumanların azalmasıyla temiz havanın verildiği yönün tam karşı yönünden çekilme işlemi yapılarak toz, duman, gazların kaynak yapılan ortam dışına atılması esasına dayanır. Eğer istenilen temiz hava oranı yakalanamıyorsa ek havalandırmada yapılabilir.

Lokal havalandırma; kaynak işlemi yapılan ortamda genel havalandırma ile istenilen temiz hava oranı yakalanmadığında temiz hava oranını yükseltmek için lokal havalandırmaya başvurulabilir.

Lokal havalandırma süpürge borusu misali ama süpürge borusundan altı yedi kat kalın bir boruyla kaynak esnasında kaynak noktasına uygun bir şekilde yerleştirilerek kirli havanın çekilmesi sağlanır daha gelişmiş modelleri de mevcuttur.

Filtreleme; kaynak işleminin yapıldığı yerlerde ortaya çıkan partiküller ortama yayılmaktadır ortama yayılan partiküller temizlemek amacıyla filtreleme yöntemi kullanarak birden fazla yöntemle kaynak yapılan ortamda bulunan toz, duman, gaz karbon filtreleri vahası tasiyla ortam temizliği gerçekleştirilmiş olur.

- Kaynak işi ile çalışan işçinin yapmış olduğu kaynak çeşidine göre koruyucu donanım kullanılmalıdır.
- Kaynak imalathanelerinde kaynak işlerinde uğraşan işçilerin gaz, toz, duman gibi zararlı durumlarda en fazla göz bölgemiz zarar görmektedir. Bunun için göz bölgesine uygun koruyucu donanımlar kullanılmalıdır.
- Kaynak esnasında ihtiyaç duyulursa kaynak yüzeyi temizlenmeli paslı, yağlı, kirli olmaması için özen gösterilmelidir.
- Kaynak işlemi yapılan yerlerde havalandırma sistemlerini kontrolleri ve bakımları aksatılmamalıdır.
- Kaynak işlemi yapılırken dar ve kapalı alanlar tercih edilmemeli mümkünse açık alanda yapılmalıdır.
- Kaynak işiyle uğraşan işçi başına minimum 284 metre küp hava düşmesine özen gösterilmelidir.
- Kaynak işlemi yapılan kaynak imalathanelerinde kirli hava yoğunluğu 20 miligramdan az almasına özen gösterilmelidir.

- Mutlaka kaynak imalathanelerde kaynak yapılan yerlerde gaz ölçümü yapan donanımlar olmalıdır.
- Kaynak yapılan mekânda en uygun havalandırma yöntemi uygulanmalıdır.
- Kaynak işiyle uğraşan çalışanlara gerekli bilgi ve eğitimler verilmelidir.
- Kaynak yapılan kapalı alanlarda havalandırma sistemlerinin hiçbiri kullanılmıyorsa solunum cihazları kullanılması suretiyle kaynak işlemi yapılmalıdır.

Sıcak yüzey temasına karşı alınması gereken önlemler

- Kaynak yanıklarından korunmak amacıyla koruyucu özelliğe sahip önlük, eldiven, tozluk kullanılmalıdır.
- Kaynak işlerinde sıcak etkiye sahip çapak gibi durumlardan göz bölgesi koruyucu donanımla korunmalıdır.
- Kaynak işlerinde kullanılan koruyucu gözlükler sıcak etkili durumlara karşı dayanıklı yapılmalıdır.
- Kaynak işlerinde kullanılan ayakkabı durumu da önemlidir sıcak etkilere ve durumlara karşı koruyucu özelliğe sahip olmalıdır.
- Kaynak imalathanelerinde çalışan işçilerin koruyucu ekipmanlarında yanıcı özelliğine sahip yağ, sıvı gibi bileşenler bulaşmamasına dikkat edilmelidir.
- Kaynak makinelerinin kabloları işyerinde kullanım aşamasında uygun bir şekilde sabitlenmelidir.
- Kaynak yapım esnasında kişisel koruyucu donanımın kuru olmasına ve kaynak için kullanılacak alet edevatın izole olmasına özen gösterilmelidir.
- Kaynak imalathanesinde veya kaynak yapılan noktada kaynak yapım esnasında zemin gölgesine yanıcı, aşındırıcı, kayganlık gibi durumlarda zemin temizlenmesine özen gösterilmelidir.
- Kaynak yapılan noktada kaynak işlemi yapan çalışan zemin bölgesine temas eden kimyasal içerikli maddelere temas etmemeli kaynak işlemi durdurarak yetkili mercilere haber vererek müdahale edilip güvenli ortam oluştuktan sonra işine devam etmelidir.
- Kaynak işinde çalışan işçiye gerekli bilgi ve eğitim verilmelidir.

- Kaynak yapılan ortamda gerekli kurallara uygun levhaların asılmasına özen gösterilmelidir.
- Kaynak işinde uğraşan çalışan kaynak işi yaparken yanık durumuna maruz kalması durumunda yanık bölgesi çalışmasına aksatıyorsa çalışmamalı ve iyileştikten sonra çalışmaya başlamalıdır.

Gürültüye karşı alınması gereken önlemler

- Gürültü düzeyi yüksek ise gürültüden etkilenmemek ya da daha az etkilenmek için kaynak işi ile uğraşan işçi KKD kullanması önemlidir.
- Kaynak yapım esnasında yapılmakta olan işin cinsine göre düşük seviyede gürültü çıkaran malzemeler ile çalışılmalıdır.
- Kaynak imalathanesinde kaynaklı işlerde gürültüyü azaltmak amacıyla gürültü azaltmaya yarayan yöntemlere başvurulabilir.
- Kaynak yapılan yer veya mekân gürültüyü arttırabilir kaynak yerinin değişimi ile az gürültüye neden olacak ortama geçilebilir.
- Kaynaklı imalathanelerin çalışan ve bulunan kişi için gürültüden az veya etkilenmeyecek bir şekilde tasarlanması önemlidir.
- Gürültünün önlenmesi için çalışana gerekli bilgi ve eğitimin verilmesi gerekir.
- Kaynaklı işlerinde gürültüyü azaltmak için ortamda yalıtım yapılabilir.
- 90 desibelin üzerindeki gürültü düzeylerinde çalışanların kulaklık kullanması dikkat edilmelidir.
- Gürültü ilgili bakım onarım zamanlarına riayet edilmeli en uygun şekilde yapılmalıdır.
- Kaynak imalathanelerinde kaynak işlerinden dolayı kulakların gürültüye maruz kalması nedeniyle dinlendirme gereksinimi giderilmesi için vardiya usulü çalışma şekli izlenebilir.
- İşçinin işinden dolayı zarar gören kulak gölgesini dinlendirmek amacıyla gürültülü işlerde çalışma süresi azaltılabilir.
- Kaynak işlerinde çalışan işçilerin dinlenme ve bola sürelerini gürültüye maruziyet sürelerine göre ayarlanabilir.
- Kaynak işlerinde kullanılan kaynak makineleri ve ekipmanları zemin bölgesinde gürültü, titreşim gibi durumları önleyici şekilde ayarlanmalıdır.
- Kulak koruyucu donanım kullanılması çok önemlidir.

- KKD sağlam ve kaliteli olması önemli olmakla birlikte herhangi bir kırılma veya arızada yenisi ile giderilmelidir.
- Gürültü çıkartan donanımları veya aletleri ses emici malzeme yardımıyla gürültü düzeyleri azaltılabilir.
- Kaynak imalathanelerinde çalışan veya gürültülü işlerde çalışan işçiler periyodik sağlık muayeneleri olmaları önem içerir erken teşhis kulak bölgesinde işitme kaybını önleyebilir

Kapalı ortamlarda tehlikelere karşı alınması gereken önlemler

- Kapalı ortamda çalışan kaynak işçileri gerekli eğitimler verildikten sonra kapalı ortamda çalışmaya başlamalıdır.
- Kapalı ortamda çalışan kaynak işçileri kişisel koruyucu donanım kullanmalarına özen göstermelidir.
- Kapalı ortamda çalışan kaynak işçileri için havalandırma muhakkak önem gösterilmeli ve iyi bir şekilde yapılmalıdır.
- Dar alanlara ve derin yerlerde kaynak yapan kaynak çalışanları dağcılık için kullanılan bazı donanımları kullanması gerekmektedir.
- Kapalı ortamda çalışan kaynak işçisinin kaynak esnasında yaptığı işi kısıtlayacak etkenleri ortadan kaldırılması gerekmektedir.
- Kaynak işçisi kapalı ortamda çalışıyor ise her türlü tehlikeye karşı kapalı ortama giriş kısmında veya kaynak işçisinden haberdar olabilecek bir noktada kaynak yapan işçiyi gözetleyen biri olmalıdır.
- Kapalı ortamda kaynak işçisi kaynak yapmadan önce hazırlığını yapmalı ve gerekli kontrollerini yapmış olarak işe başlamalıdır.
- Acil durumlarda kapalı ortamda çalışan kaynak işçisi ne yapacağını bilmelidir.
- Kapalı ortamda çalışan kaynak işinde çalışan işçi elektrik çarpmasına karşı tedbirli ve ileri görüşlü olmalıdır.
- Kapalı ortamda kaynak işinde çalışan eleman düzenli olmalıdır.
- Kapalı ortamlarda yangın ve patlama riski olan yerlere kaynak işçisi yanıcı özelliğe sahip maddelerle girmemelidir.

- Kapalı ortamda çalışan kaynak elemanı koruyucu donanımı her türlü tehlikeye karşı koruyucu olmalıdır.
- Kaynak işçisi kapalı ve dar ortamda çalışıyor ise telsiz, yangın söndürme tüpü, ilkyardım çantası bunun gibi birçok şey kaymakçının yanında olmalıdır.
- Kapalı ortam aydınlatması olmalıdır.
- Kapalı ortamda çalışan kaynak işçisi düşmeye neden olacak tehlikeler ortamda bulunuyorsa bu gibi tehlikeler ortamdaki kaldırılmalıdır.

Ergonomik açıdan tehlikelere karşı alınması gereken önlemler

Kaynakçı kaynak işlemine başlamadan önce kaynak yapacağı bölgede ergonomik açıdan uygun hale getirmelidir. Ergonomik açıdan kaynak esnasında alınacak tedbirler iki şekildedir bir kas iskelet sistemine binen yükler ve çalışma alanı ile birlikte çalışma pozisyonu olarak bilinmektedir.

Tablo 25. Ergonomik açıdan alınması gereken tedbirler

Kas iskelet sistemi binen yükler	Çalışma alanının tasarımı ve çalışma pozisyonu
25 kilonun üzeri yükler standartlara uygun araçlarla taşınmalıdır.	Kaynak ile çalışan çalışma alanını kendine uygun ve sağlıklı hale getirmelidir.
25kilo üstü yükler yardım alınarak taşınabilir ama yine taşınmıyorsa araçlarla taşınmalıdır.	Kaynak yapılacak malzeme çalışana uygun hale getirilmelidir.
25 kilo taşıyacak kişi sağlık sorunu yok ise yükü taşır fakat uzun süre taşınması gerekiyorsa yine araç kullanmalıdır.	Kaynak işinde çalışan uyguladığı teknik ve yöntemine göre kaynak masasını ayarlamalıdır.
Taşıma bele ve göbek hizasından yapılmalıdır	Tertip düzen olması önemlidir.
	Kaynak tezgâhının ayarlanırlması önemlidir.

KAYNAKÇA

3M www.3M.com Erişim Tarihi: 26 Şubat 2020.

Abdullahsivari www.abdullahsivari.com/dersnotlari/elektromanyetik-isin Erişim tarihi: 28.01.2020.

Ağca, E. (2010) Mermer Fabrikalarında İş Güvenliği Risk Analizi. Yüksek Lisans Tezi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Çukurova Üniversitesi.

Arslan, S., Kaplan, S. (2010) Filtrasyon tekstilleri: kullanılan hammaddeler, üretim yöntemleri ve kullanım alanları ile ilgili makale. Süleyman Demirel Üniversitesi.

Aksu, İ. (2018) Kaynak işçilerinde mesleki maruziyete bağlı olası toksik etkilerin değerlendirilmesi. Doktora tezi. Hacettepe Üniversitesi.

Alser www.alser.com.tr/ALSER_Deri_Ayakkabi_Tekstil_Topuk_Bantlari Erişim tarihi: 27.01.2020.

Amper www.amper.com.tr/bilgi-bankasi/termokaynak-sistemleri Erişim tarihi: 22.01.2020.

Atasoy, M. (2015) Trabzon il merkezindeki şantiyelerde çalışanların kişisel koruyucu donanım kullanım bilincinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi.

Akyıldırım, C. (2015) İşyerinde Kimyasal Maruziyetlerden Korunma Yöntemleri. Ak-Kim Kimya Sanayi ve Ticaret, s.113.

Anar, A. (2011) Endüstriyel Tesislerin İnşa Sürecinde Kaynak İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği. Kaynak Kongresi IX. Kongre ve Sergisi Bildiriler Kitabı, s.36.

Anık, S. (1991) Kaynak Tekniği El Kitabı ve Yöntemler ve Donanımlar. Gedik Hold. Yayımları.

Akkurt, A., Ertürk, İ. (2010) Sıcak Elaman Alın Kaynak Yöntemi ile Birleştirilen PE Doğalgaz Borularının Güvenirliklerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi.

Ayan, O. (2017) kaynaklı imalatta çalışma ortamını ve çalışan sağlığını etkileyen tehlike ve önlemleri ile ilgili araştırma. Yüksek Lisans Tezi. İzmir kâtip çelebi Üniversitesi.

Belgeturk www.belgeturk.com.tr/tr/main/pages/kaynakcilar/61_şekil_1 Erişim tarihi: 17.01.2020.

Bozkurt, Y., Keleş, D. (2017) Ergitmeli Kaynak Yöntemlerinde Açığa Çıkan Gaz ve Dumanın Çalışan Sağlığına Etkisi. Marmara Fen Bilimleri Dergisi, s.144-150.

Büyüköztürk, Ş., Çakmak, K. E., Akgün, E. Ö., Karadeniz, Ş., Demirel, F. (2008). Bilimsel Araştırma Yöntemleri. Ankara: Pegem Yayıncılık.

Çalık, A. (2002) Farklı Metallerin Elektron Işın Kaynağı ile Birleştirilmesi. Doktora Semineri. Fen Bilimleri Enstitüsü, Selçuk Demirel Üniversitesi.

ÇSGM www.ÇSGM.com Erişim tarihi: 01.02.2020.

Dursun, A. (2014) Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı. Güvenli İskele Proje, s.45.

Docplayer www.docplayer.biz.tr/50050822-Elektron-isin-kaynagi Erişim tarihi: 23.01.2020.

Elkoruma www.elkoruma.com.tr/kimyasal-eldivenler Erişim tarihi: 26.01.2020.

Gönül, E. (2010) 6. Sınıf Öğrencilerinin, Öğretmenlerinin ve Velilerinin Performans Görevleri Hakkındaki Görüşleri. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi.

Golbabaei, F., Seyedsomea, M., Ghahri, A. H., Shirkhanloo, H., Khadem, M., Hassani, H., Sadeghi, N., Dinari, B. (2012) Gaz İletim Boru Hatlarında Manuel Metal Ark Kaynağından Kaynakçıların Kanserojen Metallerle Maruz Kalmalarının Değerlendirilmesi ile ilgili makale 2012;41(8): 61-70.

Grupisguvenligi www.grupisguvenligi.com/urun/grp892-gurultu-koruyucu Erişim tarihi: 23.01.2020.

Hdpeborukaynak www.hdpeborukaynak.net/hizmetlerimiz Erişim tarihi:30.01.2020.

Hendem, B. (2007) İşçi Sağlığı ve İş Güvenliğinde kullanılan KKD ve Standartları. Yüksek lisans Tezi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Gazi Üniversitesi.

Hitit www.hitit.edu.tr Erişim tarihi: 19.01.2020.

Hüsrevoğlu, F. (2019) Lojistik sektöründe iş sağlığı ve güvenliği uygulaması: proje lojistiği İstanbul. Yüksek lisans Tezi. Sağlık bilimleri enstitüsü, Üsküdar Üniversitesi.

İnsapedia www.insapedia.com/lazer-kaynagi-ozellikleri-avantaj Erişim tarihi: 23.01.2020.

isgrehberi www.isgrehberi.org/2018/05/09/kaynak-islerinde-havalandirma Erişim tarihi: 30.01.2020.

iskoruma www.iskoruma.com/Deri-Kaynakci-Tozlugu Erişim tarihi: 27.01.2020.

İstemniyet www.istemniyet.com/ed-2c-ear-defender-kulaklik Erişim Tarihi: 23.01.2020.

Karadağ, k. (2001) Kaynak işlerinde iş sağlığı ve güvenliği. Türk tabipleri birliği mesleki sağlık ve güvenlik dergisi yazısı.

KASGEM www.kasgem.com Erişim tarihi: 25.01.2020.

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. ÇASGEM, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü.

KKD.İSGGM www.kkd.isggm.gov.tr Erişim tarihi: 27.01.2020.

Mamatoğlu, N. (2001) İş Kazalarının Azaltılmasında Davranış Temelli İş Güvenliği Modelinin Uygulanması. Doktora Tezi. Sosyal Bilimleri Endüstrisi, A.Ü.D.T.C.F.

Maksimumisguvenligi www.maksimumisguvenligi.com/urunler/bolle-fusion-otomatik-kaynakci Erişim tarihi: 24.01.2020.

Makinaegitimi www.makinaegitimi.com/gazalti-ark-kaynagi Erişim tarihi: 19.01.2020.

Megep www.megep.mep.gov.tr/metal-teknolojisi-elektrik-direnç-kaynağı Erişim Tarihi: 19.01.2020.

Mesleki Yeterlilik Kurumu. Kaynak Operatörü Ulusal Yeterlilik Kitapçığı 11UY0016-4 Kaynak Operatörü Seviye 4 Revizyon No: 01 MYK.

Monographs [Http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol49/mono49-8.pdf](http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol49/mono49-8.pdf) Erişim tarihi:17.01.2020.

Modelosgb www.modelosgb.com/baret-renkleri-ve-anlamlari Erişim tarihi: 23.01.2020.

Mlsekipman www.mlsekipman.com/products/detail/1242 Erişim tarihi: 26.01.2020.

Neleryokki www.neleryokki.com/egitim/kaynak Erişim Tarihi: 22.01.2020.

Ozplas www.ozplas.com.tr/alin-kaynak-metodu Erişim tarihi: 19.01.2020.

Özbolat, G., Tüli, A. (2016) Kaynak İşinde Güvenlik. Çukurova Üniversitesi. Kaynak Tarama Dergisi, s.45.

Slideplayer www.slideplayer.biz.tr/slide/10636433/ Erişim tarihi: 19.01.2020.

Slideplayer www.slideplayer.biz.tr/slide/1921543/ Erişim tarihi: 20.01.2020.

Şimşek, A. (2019) Bir un fabrikasında TS EN 60079-10-2 standardına göre toz kaynaklı patlayıcı ortam değerlendirilmesinin yapılması ve bu standardın ilgili NFPA standartları ile karşılaştırılması. Yüksek lisans Tezi. Sağlık bilimleri enstitüsü, Üsküdar Üniversitesi.

Tan, O. (2008) Kaynaklı İmalatta Çalışma Ortamını ve Çalışanın Sağlığını Etkileyen Tehlikeler ve Önlemleri. Yüksek Lisans Tezi. Yıldız Teknik Üniversitesi.

Tezcan, E. (2007) Kişisel Koruyucu Donanımda Standartlar. Mühendis ve Makine Dergisi, 48, 567, 28-30.

Turan, A. (2011) Kaynak İşlerinde İş Güvenliği. Kaynak Kongresi IX. Kongre ve Sergisi Bildiriler Kitabı, s.411-422.

Uçar, A. (2017) İnşaat Sektöründeki Kaynak İşlemlerinde Risk Etmenleri, Önlemleri ve Fine Kinney Risk Değerlendirme Metodu ile Bu Etmenlerin İncelenmesi. Yüksek lisans Tezi. Gedik Üniversitesi.

Ünsar, S. (2003) Türkiye'deki İşçi Sağlığı ve İş Güvenliğinin Faaliyet Kolları Açısından 1990-2000 Yılları Arasındaki Görünümü. T.Ü.Bilimsel Araştırmalar Dergisi, Cilt:3, Sayı:1, 100-110.

Weldings Weldings-equipment.blogspot.com Erişim tarihi: 22.01.2020.

Wikipedia En.wikipedia.org/wiki/Welding#CITEREFCarHelzer2005 Erişim tarihi: 17.01.2020.

Wilson, M. A. Jeoloji Bölümü, Wooster Koleji tarafından çekilen fotoğraf Mayıs 2008 yılından.

Yavuz, H., Çam, G. (2005) Lazer-Ark hibrit kaynak yöntemi. Mühendis ve Makine Dergisi.

Yavuz, N., Özcan, R., Polat, F.G. (2005) Tozaltı Kaynak Bağlantısının Sonlu Elemanlar Yöntemi ile Termal ve Mekanik Analizi. Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, Cilt 10, Sayı 2.

Yılmaz, G. (2009) Kaynaklı İmalat Atölyelerinde Sağlık ve Güvenlik Önlemleri ilgili yazısı. Mühendislik ve makine dergisi.

Yıldırım, A., Şimşek, H. (2006) Nitel Araştırma Yöntemleri. Ankara: Seçkin Yayınevi.

Yıldırım, M. (2019) Hastane sektöründe Fine-Kinney ve FMEA isig risk değerlendirmesi uygulamalarının karşılaştırılması yönünde bir saha çalışması. Yüksek lisans Tezi Kocaeli Üniversitesi

Zpunta www.zpunta.com/dikis-kaynak-makinasi-nedir Erişim tarihi: 19.01.2020

EKLER

Ek 1. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Çalışanın Bilgileri

Ad Soyadı:

Yaşı:

Cinsiyeti:

Eğitim Durumu:

1. Kaynak işi ile ilgili iş hakkında eğitim aldınız mı eğitim aldıysanız size göre kaynak eğitiminin yararı var mı varsa aldığınız eğitimin yeterli olduğunu düşünüyor musunuz? Neden?
2. Dinlenme süreleriniz hariç günde kaç saat iş yerinde çalışmaktasınız size göre çalışmakta olduğunuz süre fazlamı, normal mi, az mıdır? (Örneğin öğle yemeği, çay molası, mesai saatleri hariç)
3. Kaynak ile ilgili çalışırken KKD (kişisel koruyucu donanım) kullanıyor musunuz kullanıyorsanız hangi kişisel koruyucu donanımları kullanıyorsunuz. Sizce kullanmış olduğunuz kişisel koruyucu donanım yeterli midir? (Örneğin Baret, yüz gaz maskesi, Toz maskesi, Eldiven, Kaynakçı elbisesi, Kaynakçı gözlüğü, Yüz siperi, Kulak tıkacı, Tozluk, Koruyucu ayakkabı, Kaynak siperi)
4. Kaynak işi ile ilgili çalışmış olduğunuz iş yerinde çevresel olarak en çok sizi rahatsız eden durum hangisidir? Neden? (Örneğin gürültü, toz, gaz, duman, radyasyon, titreşim, aydınlatma)
5. Kaynak işiyle uğraşırken zaman geçtikçe en çok hangi duyu organınızın zarar gördüğünü ve köreldiğini düşünüyorsunuz? Neden? (Örneğin Görme, Duyma, Koklama, Tatma, Hissetme)
6. Kaynak işiyle uğraşırken herhangi bir tehlike anında ne yapmanız gerektiğini biliyor musunuz? (Örneğin gaz sızıntısında, herhangi bir patlamada, yangın anında ve benzeri)
7. Kaynak işinde çalışırken kaza geçirdiyseniz size göre kaza geçirme nedeninizi hangi nedene bağlaya bilirsiniz? (Örneğin İkaz, uyarılara uyma geriyi duymama, Eğitim tam olarak almama, Kaynak işi yaparken yorgun düşme, koruyucu donanım kullanmama, İşime kendimi vermeme, kullanılan malzemeden kaynaklı, İşe uygun olmayan makine ve donanım kullanma, Dalgındım, Hasta ve rahatsız olarak çalışma, İşyeri düzensiz olduğundan, Bir anda oldu bilmiyorum)
8. Kaynak işiyle ilgili kişisel donanım veya sağlığınıza ilgili şu şöyle olsaydı, şunu şöyle yapsak daha iyi olur dediğiniz bir nokta var mıdır varsa nedir?

Ek 2. İşyeri İzin Tutanağı

İŞYERİ İZİN TUTANAĞI

Üsküdar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesinin İş Sağlığı ve Güvenliği bölümünde Tezli Yüksek Lisans öğrencisiyim iş yerinizde iş yerinizin ismini tezin hiçbir bölümünde kullanmadan tamamen bilimsel olarak Yarı Yapılmış Güreşme Yöntemi ile işyerinizde kaynak bölümünde çalışan işçilere isim ve soyadı kullanmadan kaynak işi ile ilgili açık uçlu birkaç soru tarafımda sorulacaktır. Bu durum ile ilgili olarak işyerinize bilgi vermek amacıyla bu tutanak tarafımda düzenlenerek hazırda bulunanlarca okutulup müştereken imza altına alınmıştır./..../..... Saat.....

Tezi Hazırlayan

İş Yeri Yöneticileri

Enes Yeşilyurt
Yüksek lisans Öğr.

Ek 3. İşyeri İzin Tutanağı

İŞYERİ İZİN TUTANAĞI

Üsküdar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesinin İş Sağlığı Ve Güvenliği bölümünde Tezli Yüksek Lisans öğrencisiyim iş yerinizde iş yerinizin ismini tezin hiçbir bölümünde kullanmadan tamamen bilimsel olarak FMEA risk analizi yöntemi kaynak işi ile ilgili uygulanacaktır. Bu durum ile ilgili olarak işyerinize bilgi vermek amacıyla bu tutanak tarafımda düzenlenerek hazırda bulunanlarca okutulup müştereken imza altına alınmıştır./...../..... Saat....

Tezi Hazırlayan

İş Yeri Yöneticileri

Enes Yeşilyurt

Yüksek lisans Öğr.

Ek 4. Özgeçmiş

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Enes YEŞİLYURT
Doğum Yeri ve Tarihi : Gümüşhane / 01.01.1995
Yabancı Dili : İngilizce
Telefon : 05078685724
E-Posta : enes.2053.29@gmail.com

Eğitim Durumu :

Lise : Haydarpaşa Anadolu Teknik Lisesi
Lisans : Eskişehir Anadolu Üniversitesi İşletme Bölümü
Yüksek Lisans : Üsküdar Üniversitesi

İş Tecrübesi: