T.C.

GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANA BİLİM DALI

TERSANELERDEKİ KAYNAKLI İMALAT İŞLERİNDE MEYDANA GELEN FİZİKSEL VE KİMYASAL RİSK ETMENLERİNİN BELİRLENEREK İKİ FARKLI RİSK DEĞERLENDİRME METODU İLE DEĞERLENDİRİLMESİ: ORDU İLİ ÖRNEĞİ

YÜKSEK LİSANS

Fatma BOSTAN

ŞUBAT-2025

T.C.

GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANA BİLİM DALI

TERSANELERDEKİ KAYNAKLI İMALAT İŞLERİNDE MEYDANA GELEN FİZİKSEL VE KİMYASAL RİSK ETMENLERİNİN BELİRLENEREK İKİ FARKLI RİSK DEĞERLENDİRME METODU İLE DEĞERLENDİRİLMESİ: ORDU İLİ ÖRNEĞİ

DETERMINING AND EVALUATING PHYSICAL AND CHEMICAL RISK FACTORS OCCURRING IN WELDED MANUFACTURING WORKS IN SHIPYARDS WITH TWO DIFFERENT RISK ASSESSMENT METHODS: ORDU PROVINCE EXAMPLE

YÜKSEK LİSANS

Fatma BOSTAN

ŞUBAT-2025

GÜMÜŞHANE

T.C.

GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANA BİLİM DALI

TERSANELERDEKİ KAYNAKLI İMALAT İŞLERİNDE MEYDANA GELEN FİZİKSEL VE KİMYASAL RİSK ETMENLERİNİN BELİRLENEREK İKİ FARKLI RİSK DEĞERLENDİRME METODU İLE DEĞERLENDİRİLMESİ: ORDU İLİ ÖRNEĞİ

DETERMINING AND EVALUATING PHYSICAL AND CHEMICAL RISK FACTORS OCCURRING IN WELDED MANUFACTURING WORKS IN SHIPYARDS WITH TWO DIFFERENT RISK ASSESSMENT METHODS: ORDU PROVINCE EXAMPLE

YÜKSEK LİSANS

Fatma BOSTAN

Danışman: Prof. Dr. Ebru Emine ŞÜKÜROĞLU

ŞUBAT-2025

GÜMÜŞHANE

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI

Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlamış olduğum **"Tersanelerdeki Kaynaklı İmalat İşlerinde Meydana Gelen Fiziksel ve Kimyasal Risk Etmenlerinin Belirlenerek İki Farklı Risk Değerlendirme Metodu ile Değerlendirilmesi: Ordu İli Örneği"** isimli bu tezimin, tamamen kendi çalışmam olduğunu, her alıntıya kaynak gösterdiğimi, alıntı yaptığım tüm çalışmaları kaynakçada belirtiğimi ve Gümüşhane Üniversitesi'nin lisanslı kullanıcısı olduğu intihal yazılım programı ile Lisansüstü Eğitim Enstitüsü'nün belirlediği kıstaslara uygun olarak raporladığımı taahhüt ederim. Tezimin kâğıt ve elektronik kopyalarının Gümüşhane Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü arşivinde saklanmasına izin verdiğimi onaylarım.

Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca gereğinin yapılmasını arz ederim.

11/02/2025

.....

Fatma BOSTAN

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Gümüşhane Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü İş sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır. Tez çalışmam boyunca bilgilerini, deneyimlerini ve akademik tecrübelerini benden esirgemeyen sayın danışmanım Prof. Dr. Ebru Emine Şüküroğlu'na, tez çalışma sürecimde bilgi ve birikimlerini benimle paylaşarak katkı sağlayan sayın Dr.Öğr.Üyesi Süleyman Şüküroğlu'na en içten teşekkürlerimi sunuyorum.

Çalışmam sürecinde benden desteğini ve sevgisini esirgemeyen en iyi arkadaşım Atakan Ceyhun ÖZTÜRK'e, bilgilerini benimle paylaşan yüksek lisans arkadaşım Özlem Yavuz'a, ayrıca bu süreçte sabır ve destekleri için aileme teşekkür ederim.

Ayrıca tez çalışmamız için hiçbir desteğini bizden esirgemeyen tersane yönetimine, bilgilerini bizimle paylaşan sayın İş Güvenliği Uzmanlarına ve çalışma alanında bulunan bilgi ve tecrübelerini paylaşan tüm tersane çalışanlarına minnettarım.

Fatma BOSTAN

GÜMÜŞHANE –2025

ÖZET

Tersane işletmeleri, farklı iş kollarını bir arada barındıran geniş ve karmaşık sistemlerdir. Gemi üretimi büyük ölçüde birleştirme işlemlerine dayandığından, kaynak işlemleri tersane sahasının hemen her noktasında yaygın olarak uygulanmaktadır. Bu işlemler, uygulanacak alana, kullanılan malzemenin türüne ve yapısına bağlı olarak farklılık göstermektedir. Bu nedenle, çalışanlar işlem sırasında çeşitli risklerle karşı karşıya kalmaktadır. Kaynak makinelerinden yayılan gürültü, titreşim, termal radyasyon, elektrik akımı ve yetersiz aydınlatma gibi fiziksel risk etmenleri; işitme kaybı, göz rahatsızlıkları, elektrik çarpması ve iş kazaları gibi sağlık ve güvenlik sorunlarına yol açabilmektedir. Kimyasal risk etmenleri ise kaynak işlemleri sırasında ortama yayılan zehirli gazlar, tozlar ve buharlar ile kaynak yapılan bölgede bulunan boya, yağ gibi yanıcı maddelerin varlığı nedeniyle ortaya çıkmaktadır. Ayrıca, gaz tüplerinin açık bırakılması gibi ihmal durumları patlama ve yangın riskini artırmaktadır. Bu fiziksel ve kimyasal riskler, çalışanların sağlık ve güvenliğini doğrudan tehdit etmektedir. Kaynak işlemlerinin yürütüldüğü ortamda çalışanların yanı sıra çevrede bulunan üçüncül kişilerin sağlık ve güvenliklerini en üst düzeyde korumak amacıyla iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarının etkin bir şekilde gerçekleştirilmesi büyük önem taşımaktadır.

Bu tez çalışması, kaynak işlemleri sırasında çalışanların ve çevrede bulunan üçüncül kişilerin karşılaşabilecekleri fiziksel ve kimyasal riskleri belirlemeyi ve bu riskleri Fine-Kinney ile L Tipi Matris risk değerlendirme metotlarıyla analiz etmeyi amaçlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: İş güvenliği, Kaynak işlemleri, Fiziksel risk etmenleri, Kimyasal risk etmenleri

SUMMARY

Shipyard organisations are large and complex systems, which are organised in a number of different business lines. Since ship production is largely based on joining processes, welding processes are widely applied in almost every part of the shipyard site. These processes differ depending on the area to be applied, the type and structure of the material used. Therefore, workers are exposed to various risks during the process. Physical risk factors such as noise, vibration, thermal radiation, electric current and inadequate lighting emitted from welding machines can lead to health and safety problems such as hearing loss, eye disorders, electric shocks and occupational accidents. Chemical risk factors arise due to the presence of toxic gases, dusts and vapours emitted into the environment during welding operations and the presence of flammable substances such as paint and oil in the welding area. In addition, negligence situations such as leaving gas cylinders open increase the risk of explosion and fire. These physical and chemical risks directly threaten the health and safety of workers. It is of great importance that occupational health and safety practices are carried out effectively in order to protect the health and safety of tertiary persons in the environment as well as employees in the environment where welding processes are carried out.

This thesis aims to identify the physical and chemical risks that workers and tertiary persons in the environment may face during welding operations and to analyse these risks with Fine-Kinney and L Type Matrix risk assessment methods.

Keywords: Occupational safety, Welding processes, Physical risk factors, Chemical risk factors

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY III
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI IV
TEŞEKKÜR V
ÖZET VI
SUMMARY VII
İÇİNDEKİLER VIII
TABLOLAR DİZİNİ X
ŞEKİLLER DİZİNİ XII
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ XIII
1.GİRİŞ 1
2. İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ 4
2.1. İş Sağlığı ve Güvenliğinin Tarihsel Gelişimi 4
2.2. İş Sağlığı ve Güvenliğinin Amaç ve Kapsamı 4
2.3. İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Etmenleri 5
2.3.1. Kimyasal Risk Etmenleri 5
2.3.3.Biyolojik Risk Etmenleri: 20
2.3.4.Ergonomik Risk Etmenleri: 21
2.3.5.Psikososyal Risk Etmenleri: 21
2.3.6. İş Kazası ve Meslek Hastalıkları 22
2.5. Risk Değerlendirmesi 23
2.6. Fine-Kinney Risk Analizi Metodu 24
2.7. L Tipi Matris Risk Analizi Metodu 24
3.TERSANELERDE İŞ GÜVENLİĞİ 25
3.1.Tersanenin Tanımı ve İş Süreçleri 25
3.1.1. Kapalı İmalat Alanı 26
3.1.2. Açık İmalat Alanı 26
3.1.3. Kızak 27
3.1.4. Bakım-onarım 27
3.1.5. Kaynak İşlemleri 28
3.2.Tersanede İş Sağlığı ve Güvenliği Süreçleri 48
3.2.1. Tehlikelerin Tespit Edilmesi ve Risk Yönetimi 48

3.2.2. Çalışan Eğitimi ve Bilinçlendirme 49
3.2.3.Koruyucu Donanım Kullanımı 49
3.2.4. Çalışma Alanlarında İşveren ve Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Yönünden Yükümlülükleri 50
3.2.5. İş Kazası ve Meslek Hastalıklarının Kayıt ve Bildirimi 53
3.2.7. Sağlık Gözetimi 54
3.3.Tersanelerde Risk Etmenleri 55
3.3.1.Fiziksel Risk Etmenleri 55
3.3.2.Kimyasal Risk Etmenleri: 59
3.3.3. Biyolojik Risk Etmenleri: 62
3.3.4. Ergonomik Risk Etmenleri: 63
3.3.5.Psikososyal Risk Etmenleri: 63
3.4.Tersanelerde İş Kazaları 63
4. LİTERATÜR TARAMASI 66
5.MATERYAL VE YÖNTEM 68
5.1. Araştırmanın Amacı 68
5.2. Araştırmanın Kapsamı 68
5.3. Araştırma Yöntemi 68
5.4. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi 68
5.5. Verilerin Toplanması 68
5.6. Verilerin Analizi 69
5.6.1.Fine-Kinney Risk Analizi Metodu 69
6. BULGULAR VE TARTIŞMA 74
6.1.Risk Analizi Sonuçları 77
7. SONUÇ VE ÖNERİLER 107
KAYNAKÇA 113

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 1. Kimyasallara maruziyet değerleri 7
Tablo 2. Sağlık ve güvenlik yönünden risk oluşturabilecek maddeler 8
Tablo 3. Kimyasal madde etiketleme örneği 12
Tablo 4. Yapılan işin yoğunluğuna göre belirlenen uygun sıcaklık seviyeleri 15
Tablo 5. Kurumlarda kabul gören hava akış hızı ölçüleri 15
Tablo 6. Yapılan aktiviteye göre metabolik hız değerleri 16
Tablo 7. Meslek hastalıkları 23
Tablo 8. Oksi-gaz kaynağında yanıcı olarak kullanılabilecek bazı gazların fiziksel özellikleri 37
Tablo 9. Kaynak işlemlerinin potansiyel zararlar 38
Tablo 10. Gazlar ve özellikleri 39
Tablo 11. Metal dumanları ve özellikleri 42
Tablo 12. Basınçlı kimyasal gazların tehlikelilik özelliklerine göre gruplandırılması 45
Tablo 13. Uluslararası enstitülerin toz maruziyet sınır değerleri 46
Tablo 14. Çalışan sayısına göre çalışan temsilcisinin sayısı 53
Tablo 15. Elektrik akımlarının insan vücuduna etkisi 58
Tablo 16. Kaynaklı birleştirme işlemleri çeşidine göre açığa çıkan kimyasal gazlar 59
Tablo 17. 2019-2023 yılında kaynak işlemleri ve oksi-gaz kesimciliği işleri esnasında meydana gelen iş kazaları 64
Tablo 18. Fine-Kinney metodu olasılık skalası 70
Tablo 19. Fine-Kinney Metodu Frekans Skalası 70
Tablo 20. Fine-Kinney Metodu Şiddet Skalası 70
Tablo 21. Fine-Kinney Metodu Risk Düzeyi Değerleri ve Risk Düzeyine Göre Uygulanacak Eylemler 71
Tablo 22. L-Tipi Matris Şiddet Tablosu 72
Tablo 23. L-Tipi Matris Olasılık Tablosu 72
Tablo 24. L Tipi Risk Matrisi 72
Tablo 25. Risk Skoru Eylem Tablosu 73
Tablo 26. Yüksekte Çalışma eksik veya yanlış kişisel koruyucu donanım kullanılması riski ve alınacak önlemler 75
Tablo 27. Elektrikle çalışma yapılan alanlarda etiket ve işaretlerinin bulunmaması riski ve alınacak önlemler 76

Tablo 28. Aydınlatma eksikliği sonucu çalışanın baş ve vücudunu çarpması riski ve alınacak önlemler 76
Tablo 29. Çalışma alanında bulunana zararlı toz, gaz ve buharların solunması riski ve alınacak önlemler 76
Tablo 30. Yetkisiz ve bilgisiz kişinin kaynak işlemi sırasında meydana gelecek parlama ve patlama riski ve alınacak önlemler 76
Tablo 31. İmalat işlemleri sırasında sıcak parça sıçraması riski ve alınacak önlemler... 77
Tablo 32. Aynı Risk Etmenlerinin Farklı Risk Analizi Metotlarıyla Karşılaştırılması .. 78
Tablo 33. Aynı Risk Etmenlerinin Farklı Risk Analizi Metotlarıyla Karşılaştırılması .. 78
Tablo 34. Aynı Risk Etmenlerinin Farklı Risk Analizi Metotlarıyla Karşılaştırılması .. 79
Tablo 35. Aynı Risk Etmenlerinin Farklı Risk Analizi Metotlarıyla Karşılaştırılması .. 79
Tablo 36. Aynı Risk Etmenlerinin Farklı Risk Analizi Metotlarıyla Karşılaştırılması .. 79
Tablo 37. Fine-Kinney Risk Analizi 79
Tablo 38. L Tipi Matris Risk Analizi 92

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Basınç azalması ve artması değişimleri 18
Şekil 2. Genel tersane gösterimi 26
Şekil 3. Kapalı imalat alanı 26
Şekil 4. Açık imalat alanı 27
Şekil 5. Gemi bakım-onarım 27
Şekil 6. Gemi inşa süreci 28
Şekil 7. Örtülü elektrot ark kaynağı 30
Şekil 8. Örtülü elektrot ark kaynağı uygulaması 30
Şekil 9. Toz altı ark kaynağı kısımları 31
Şekil 10. Toz altı ark kaynağı uygulanması 31
Şekil 11. Gaz altı kaynağı ekipmanları 32
Şekil 12. MIG Kaynağı elemanları 33
Şekil 13. MIG-MAG kaynak makinası 34
Şekil 14. MIG-MAG kaynağı uygulanması 34
Şekil 15. TIG Kaynak yöntemi 35
Şekil 16. Oksi-gaz kaynağı ekipmanları 36
Şekil 17. Tersanede bulunan bir biyolojik faktör olarak denizanası 62
Şekil 18. Tersanelerde gerçekleşen iş kazası nedenleri 65
Şekil 19. Fine-Kinney risk analizi bulguları 74
Şekil 20. L Tipi Matris risk analizi bulguları 75
Şekil 21. Risk metotlarının karşılaştırılması 78
Şekil 22. Baretler ve kullanan meslek grupları 110

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

MAK DEĞER	: Müsaade edilen azami konsantrasyon
TLV	: Ortalama Eşik Değer- Treshold Limit Value
TLV-TWA	: Zaman Ağırlıklı Ortalama- Time Weighted Avarage
TLV-STEL	:Kısa Süreli Maruziyet Sınır- Short Term Exposure Level
TLV-CEILING	:Tavan Değer- Ceiling
Ppm	: Parts per million
mg/ m^3	: Miligram/$metre^3$
°C	: Santigrat derece
Mm	: Milimetre
Db	: Desibel
dB(A)	: İnsan kulağının sese en duyarlı olduğu frekanslar
dB(C)	: İnsan kulağına duyarlı çok yüksek veya çok düşük frekansları
Ptepe	: Maksimum hava basıncı
Hz:	Hertz
MIG	: Metal Inert Gas
MAG	: Metal Active Gas
TIG	: Tungsten Inert Gas
Ppm	: Parts Per Million
M/s2	: Metre/saniye2
M/sn	: Metre/saniye
M/dk	: Metre/dakika
Ft/s	: Feet/saat
Who	: World Health Organization
W/m2	: Watt/metre2
Km/h	: Kilometre/saat
Lx	: Lüks
cal/ m^3	: Kalori/metre3
HSE	: İngiltere İş Sağlığı ve Güvenliği Kuruluşu
NIOSH	: Amerikan Ulusal İş Sağlığı ve Güvenliği Enstitüsü
ACGIH	: Amerikan Ulusal Endüstriyel Hijyenistler Konferansı

1.GİRİŞ

Gelişen ve değişen dünyada, insanoğlu yüzyıllardır üretim, beslenme, barınma ve ulaşım gibi temel ihtiyaçlarını karşılamak için sürekli ilerleme kaydetmektedir. Ancak bu gelişmeler, iş kollarında ve çalışma şekillerinde değişimlere yol açarken, yeni ekipmanlar, makineler ve üretim prosesleri çalışanların sağlığını ciddi şekilde riske atmaktadır. Bu değişimler, beraberinde çeşitli riskleri getirmiş ve bu riskler sonucunda iş kazalarının artmasına neden olmuştur (Kaplan M. ve Kaplan M. Ç., 2019; Koçak, 2020).

İş kazası, kısaca, işin yürütülmesi sırasında çeşitli nedenlerden dolayı çalışanın bedensel veya ruhsal olarak zarar görmesi şeklinde tanımlanabilir. Ülkemizde iş kazalarını önlemek amacıyla "*20 Haziran 2012 tarihinde 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu"* kabul edilmiştir. Bu kanun, kamu ve özel sektör ayrımı gözetmeksizin geniş bir çalışma alanını kapsamakta olup, belirli istisnalar da içermektedir. Türk Silahlı Kuvvetleri, genel kolluk kuvvetleri ve Milli İstihbarat Teşkilatı Müsteşarlığı'nın fabrika, bakım merkezi ve dikimevi dışındaki faaliyetleri, Afet ve acil durum birimlerinin müdahaleleri, Ev hizmetleri, Çalışan istihdam etmeksizin kendi adına mal veya hizmet üretenler, Hükümlü ve tutukluların infaz süreçlerinde yürütülen iş yurdu, eğitim, güvenlik ve meslek edindirme faaliyetleri bu kanun kapsamında değerlendirilmeyen istisnai durumlardır (Korkmaz ve Avsallı, 2012).

Bu faaliyet alanlarında iş sağlığı ve güvenliği düzenlemelerinin uygulanabilmesi için İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, işverene çeşitli görev, yetki ve yükümlülükler vermektedir. İşverenin sorumlulukları arasında, çalışanların bedensel bütünlüğünü korumak, iş yerinde meydana gelebilecek her türlü olaya karşı önleyici tedbirleri en üst düzeyde almak ve çalışanlara gerekli eğitimleri sağlamak yer almaktadır. Bu görevler arasında en önemli hususlardan biri de, oluşabilecek tehlikeleri önlemek adına risk analizinin doğru ve eksiksiz bir şekilde yapılmasıdır (Resmi Gazete 28339, 2012).

Risk analizi yapılırken, çalışma ortamı koşulları, çalışanlardan kaynaklanabilecek hatalar ve kullanılan alet ve makineler gibi tüm unsurlar detaylı bir şekilde incelenir. Bu süreçte, olası tehlikeler tespit edilerek değerlendirilir ve gerekli önlemler alınır. Doğru ve etkili bir şekilde gerçekleştirilen risk analizinin, iş kazalarını önemli ölçüde önlemesi beklenmektedir (Turan ve Süslü, 2021). Kaplan M. Ve Kaplan M.Ç. nin (2019) yapmış oldukları çalışmada iş kazalarının en çok görüldüğü sektörleri "metal, inşaat, dokuma ve madencilik" sektörleri olarak olarak belirtlmişlerdir. Bu sektörler yapılan işin

niteliğinden dolayı “çok tehlikeli ve tehlikeli sınıfta” yer almaktadır (Kaplan M. ve Kaplan M. Ç., 2019).

Dünyanın yarısından fazlasının sularla kaplı olması nedeniyle, ulaşım yollarının büyük bir bölümü deniz yolu ile sağlanmaktadır. Bu durum, hem ekonomik hem de lojistik açıdan deniz ticaretini önemli bir konuma getirmektedir. Deniz ticaretinin bu denli yaygın olması, tersanelerin varlığının ve işlevinin ne kadar kritik olduğunu göstermektedir (Yorulmaz ve Öztürk, 2022).

Tersanelerde gemi üretimi, bakım ve onarım gibi faaliyetler yürütülmektedir. Bu süreçte kaynak, elektrik, boya ve imalat sanayi gibi işlerin yoğun bir şekilde yapılması ve bu alanlarda çok sayıda işçinin çalıştırılması, gemi sanayisini "çok tehlikeli işler" statüsüne sokmaktadır. Bu nedenle, iş sağlığı ve güvenliği önlemlerinin en üst düzeyde tutulması ve gerekli tüm uygulamaların eksiksiz bir şekilde hayata geçirilmesi büyük önem taşımaktadır (Turan ve Süslü, 2021).

Tersanelerde, farklı malzemelerin birleştirilerek imalat yapılması nedeniyle, kaynak işlemleri diğer işlemlere kıyasla daha yaygın olarak uygulanmaktadır (Turan ve Süslü, 2021). Kaynak, iki malzemenin ısı, basınç veya her ikisinin bir arada kullanılmasıyla birleştirilmesi işlemidir. Ancak kaynak işlemleri sırasında çalışanlar, çeşitli risklerle karşı karşıya kalmaktadır (Bozkurt ve Keleş, 2017).

Kaynak işlemleri sırasında ortama yayılan kimyasal gazlar, ani patlamalara ve yangınlara yol açabilirken, çalışanların bu gazları soluması ciddi akut veya kronik sağlık sorunlarına neden olabilmektedir. Ayrıca, kaynak işlemi sırasında ortaya çıkan yüksek ses, çalışanlarda geçici veya kalıcı işitme kaybına sebep olabileceği gibi, gürültü kaynaklı yorgunluk ve yüksek tansiyon gibi sağlık sorunlarına da yol açabilmektedir (Turan, 2015).

Çalışanların hayatını tehdit eden bu risklerin önlenmesi amacıyla, “*6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu”* kapsamında işverenlere risk analizi yapma veya yaptırma yükümlülüğü getirilmiştir (Resmi Gazete: 28339, 2012).

Günümüzde birçok farklı risk analizi yöntemi kullanılmaktadır. Bunlara; Birincil Risk Analizi, Neden-Sonuç Analizi, Fine-Kinney Metodu, Hata Türleri ve Etki Analizi (FMEA) ile L Tipi Matris örnek olarak verilebilir (Altundağ ve Koçak, 2021).

Fine-Kinney metodunda, riskler değerlendirilerek derecelendirilir ve olasılık, şiddet ve frekans puanları birbiriyle çarpılarak toplam risk puanı oluşturulur. Bu puana göre önleyici faaliyetler belirlenerek iş kazalarının önüne geçilmesi amaçlanmaktadır (Erzurumluoğlu vd., 2015).

L Tipi Matris risk analizi yönteminde ise risklerin olasılık ve şiddet dereceleri belirlenir ve puanları birbiriyle çarpılarak risk puanı hesaplanır. Elde edilen sonuca göre gerekli önlemler belirlenerek iş kazası riskinin en aza indirilmesi hedeflenir (Ünverdi ve Çetinyokuş, 2021).

Bu tez çalışmasında, Ordu ilinde faaliyet gösteren bir tersane işletmesinde üretim aşamasında işin yürütülme şekli ve ortam koşulları incelenmiş, fiziksel ve kimyasal risk etmenleri tespit edilmiştir. Elde edilen riskler, Fine-Kinney ve L Tipi Matris risk analizi yöntemleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Elde edilen veriler ışığında İş Sağlığı ve Güvenliği açısından tersane sektöründe kaynaklı imalat işlemlerinin uygulanması sırasında oluşabilecek fiziksel ve kimyasal risklerin önüne geçebilmek adına çözüm önerileri sunulmuştur.

2. İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ

2.1. İş Sağlığı ve Güvenliğinin Tarihsel Gelişimi

İş sağlığı ve güvenliğinin geçmişi çok eski dönemlere dayanmakla birlikte, özellikle Sanayi Devrimi sonrasında önemli gelişmeler kaydetmiştir. Sanayi Devrimi ile birlikte teknolojik yenilikler hızla artarken, bu durum işçi sınıfının omuzlarına yeni yükler ve riskler getirmiştir. Bu riskler, iş kazalarının artmasına neden olmuş ve önleyici tedbirlerin alınmasını zorunlu kılmıştır. Bu doğrultuda çeşitli yenilikler ve düzenlemeler hayata geçirilmiştir (Çiçek ve Öçal, 2016).

Bu dönemde, Anthony Ashley Cooper, maden ocaklarında çalışan kadın ve çocuk işçileri korumaya yönelik kuralların oluşturulması için çaba göstermiştir. Thomas Percival ise genç işçilerin çalışma saatleri ve koşulları ile ilgili raporlar hazırlamıştır. 1802 yılında gündeme gelen Fabrikalar Kanunu, çocuk işçilerin çalışma saatlerini sınırlamayı amaçlamış ancak bu düzenleme ancak 21 yıl sonra, 1833 yılında yürürlüğe girebilmiştir (Çiçek ve Öçal, 2016).

Türkiye'de çalışana yönelik atılan ilk adım, Tanzimat döneminde çıkarılan "Dilaver Paşa Nizamnamesi" ile olmuştur. Bu yönetmelik, çalışma saatlerinde çeşitli yenilikler getirmiştir. Ardından, 2003 yılında çıkarılan "*4857 sayılı İş Kanunu*"na kadar iş sağlığı konusunda birçok düzenleme yapılmaya devam edilmiştir. Gemi inşaatı sektörüne katkı sağlamak amacıyla ise 2007 yılında Gemi Mühendisleri Odası Yönetim Kurulu, *"Süreli İş Sağlığı ve Güvenliği Komisyonu*"nun kurulmasına karar vermiştir. "*20 Haziran 2012 tarihinde yayınlanan 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu"*"nun yükümlülükleri ise hâlâ uygulanmaktadır (Karakurt vd., 2012; Resmi Gazete 28339, 2012).

2.2. İş Sağlığı ve Güvenliğinin Amaç ve Kapsamı

İş Sağlığı ve Güvenliği, çalışanların ruhsal, fiziksel ve sosyal açıdan tam bir iyilik halinde olmalarını sağlamak ve bu durumun sürekliliğini temin etmek amacıyla uygulanan bir dizi yöntem olarak tanımlanabilir. Bu uygulamalar, oluşabilecek tüm zararlara karşı hem üretimi hem de çalışanları korumayı amaçlar (Güler, 2021).

6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'na göre; çalışma alanlarında iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarının sağlanması ve bu ortamın sağlık ve güvenlik koşullarının iyileştirilmesi hedeflenmiştir. Kanun, işveren ile çalışanların görev, yetki, sorumluluk gibi yükümlülüklerini düzenleyerek, çalışma koşullarının iyileştirilmesini

amaçlamaktadır. Kanun, istisna tutulan bazı işletme ve kişilerin dışında, işveren, işveren vekili, çırak ve stajyerler de dahil olmak üzere tüm çalışanları kapsar. Bu kanun, faaliyet içeriğine bakılmaksızın tüm kamu ve özel sektörlerde uygulanmaktadır. İstisna tutulan bazı işletmeler ve kişiler ise aşağıda belirtilmiştir.

- Türk Silahlı Kuvvetleri, genel kolluk kuvvetleri ve Milli İstihbarat Teşkilatı Müsteşarlığının fabrika, bakım merkezi, dikimevi gibi işyerleri dışında kalan faaliyetleri,
- Afet ve acil durum birimlerinin müdahale çalışmaları,
- Ev hizmetleri,
- Çalışan istihdam etmeden kendi adına mal veya hizmet üretenler,
- Hükümlü ve tutukluların infaz süreçlerinde iyileştirme amacıyla gerçekleştirilen iş yurdu, eğitim, güvenlik ve meslek edindirme çalışmaları olarak ifade edilmektedir (Resmi Gazete 28339, 2012).

2.3. İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Etmenleri

İş yerlerinde çalışanların sıklıkla karşılaştıkları risk etmenleri beş ana grupta toplanmaktadır. Bunlar; Fiziksel, Kimyasal, Biyolojik, Ergonomik ve Psikososyal Risk Etmenleridir. Bu risklerin varlığı, iş kayıplarına, verimliliğin azalmasına ve müşteri memnuniyetsizliğine yol açabilir (Çevik Taşdemir ve Paksoy, 2021; Doğan, 2024).

2.3.1. Kimyasal Risk Etmenleri

Çalışma ortamında bulunan ve başta çalışanlar olmak üzere, yürütülen faaliyetle ilgisi olmayan bireylerin de sağlığını olumsuz etkileyebilecek, çevreyi ve ekosistemi zarar verebilecek kimyasal maddeler, kimyasal risk etmenleri olarak tanımlanmaktadır (URL-1).

2.3.1.1.Kimyasal Madde

Doğal halde bulunan veya üretim sürecinde ya da üretim sonucu atık olarak ortaya çıkan katı, sıvı veya gaz formundaki element, bileşik ve karışımlar, kimyasal risk etmenleri olarak tanımlanmaktadır. Gemi üretim sürecinde ise her zaman insan sağlığı üzerinde olumsuz etkiler yaratabilecek tehlikeli kimyasallar kullanılmaktadır (Sari vd., 2023).

Dünyada yaklaşık 7 milyon kimyasal madde olduğu bilinmektedir. Bunun yanı sıra, her yıl 400 milyon ton kimyasal madde üretilmektedir (Coşkunses Işık, 2014). Kimyasallar, insan vücuduna solunum yoluyla (gaz, duman, buhar), deri yoluyla (eldivensiz çalışmalar, göze sıçrama) veya ağız yoluyla (ellerin yiyeceklere bulaşması, ellerin ağıza götürülmesi gibi durumlarla) katı, sıvı veya gaz formunda zarar verebilmektedir. Bu zararların etkilerini belirlemede dört farklı etmen bulunmaktadır (Gürkan, 2018). Bunlar:

- Kimyasalların Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri
- Kimyasallara Maruz Kalınma Şekli ve Süresi
- Kişinin Özellikleri
- Çevresel Özellikler' dir.

2.3.2.1.1. Kimyasalların Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Bir kimyasal maddenin moleküler yapısı, biyolojik aktivitesi ve toksikolojik özellikleri hakkında önemli bilgiler sağlamaktadır. Maddenin reaksiyon eğilimi, reaksiyon hızı ve bu süreçteki aktivitesi, toksikolojik özelliklerini etkileyen temel faktörlerdir. Ayrıca, kimyasalın fiziksel özellikleri arasında polar ya da apolar çözücülerde çözünürlüğü ile moleküler ağırlığı, belirleyici unsurlar arasında yer almaktadır.

2.3.2.1.2. Kimyasallara Maruz Kalınma Süresi ve Şekli

Kimyasallara maruz kalınma süresi kimyasallarla çalışma yönetmeliğinde belirtilmiştir. Yönetmeliğe göre kimyasallarla çalışma süresi 8 saat üzerinden ortalama olarak hesaplanmaktadır. Tablo 1'de kimyasallarla çalışma yönetmeliğinde belirtilen bazı kısaltmalar ve bunların tanımları verilmektedir.

Tablo 1. Kimyasallara maruziyet değerleri

MAK DEĞER	Çalışanların sağlığını olumsuz etkilemeyecek şekilde işyeri ortamında bulunan en yüksek izin verilen konsantrasyon.
TLV	Çalışanlar üzerinde zararlı bir etki yaratmadan sürdürülebilecek ortalama konsantrasyon düzeyi.
TLV-TWA	8 saatlik referans süresi için ölçülen veya hesaplanan zaman bazlı ortalama değer.
TLV-STEL	Başka bir süre belirtilmediği takdirde, 15 dakikalık bir süre zarfında aşılmaması gereken maruziyet üst sınır değeri.
TLV-CEILING	Bir iş günü içinde herhangi bir anda geçilmemesi gereken sınır değeri.
Ppm (Milyonda Kısım Konsantrasyonu)	1 m^3 hava içinde bulunan maddenin mililitre cinsinden miktarı. (ml/m^3)
mg/m^3	20°C sıcaklıkta ve 101.3 kPa (760 mm civa basıncı) koşullarında 1 m^3 hava içinde bulunan maddenin miligram cinsinden miktarı.

2.3.2.1.3. Kişinin Özellikleri

Çalışan kişinin yaş, cinsiyet, kilo, eğitim durumu, iş ile ilgili bilgisi, sağlık durumu vb. kişisel özellikleri de kimyasalların etki etme özelliklerinden diğer bir tanesidir.

2.3.2.1.4. Çevresel Özellikleri

Çalışma ortamının düzenli olup olmaması, alanın açık olmasından kaynaklı mevsimsel durumlar, çalışma yapılan alanda başka bir işlemlerin yapılması, alanın çalışmaya uygun olup olmaması da kimyasalların etki özellikleri arasında yer almaktadır.

2.3.1.2.Kimyasalların Sınıflandırılması

Tehlikeli Kimyasal Madde: Sağlığa, güvenliğe ve çevreye akut ya da kronik hasar veya zarar verebilen maddelerdir. Bir başka deyişle, tehlikeli kimyasal maddeler; patlayıcı, oksitleyici, yanıcı, toksik, zararlı, aşındırıcı, tahriş edici, alerjiye yol açıcı, kanserojen, genetik bozulmaya neden olabilen, üreme sağlığını etkileyen veya çevre üzerinde olumsuz etkiler yaratan; mesleki maruziyet sınır değerlerine sahip ya da

işyerindeki kullanım şekli ve özellikleri nedeniyle çalışanların sağlığı ve güvenliği için tehdit oluşturabilecek maddelerdir ve güvenlik yönünden oluşturdukları risklere göre sınıflandırılmaktadırlar. Tablo 2' de, sağlık ve güvenlik açısından risk oluşturabilecek tehlikeli kimyasal maddelerin sınıflandırılması yer almaktadır.

Tablo 2. Sağlık ve güvenlik yönünden risk oluşturabilecek maddeler

Ani, tekrarlanan veya uzun süreli maruziyet sonucunda sağlığa zarar veya hasar verme ihtimali olan maddeler	**Fiziko-kimyasal nitelikleri bakımından fiziksel ve kimyasal zarar veya hasar verme ihtimali olan maddeler**	**Çevreye zarar veya hasar verme ihtimali olanlar**
-Çok toksik -Toksik -Zararlı -Aşındırıcı -Tahriş edici -Alerjik -Kanserojen -Mutajen -Üreme için toksik maddeler	-Patlayıcı -Oksitleyici -Çok kolay alevlenir -Kolay alevlenir -Alevlenir	-Canlı organizmalar için toksik ve zarar verici özellik gösteren maddelerdir. -Biyolojik açıdan birikim oluşturan maddelerdir. -Çevrede yok olup kaybolmayıp, kimyasal kalıntılar olarak uzun süre kalan maddelerdir.

2.3.1.2.1. Ani, Tekrarlanan veya Uzun Süreli Maruziyet Sonucunda Sağlığa Zarar Veya Hasar Verme İhtimali Olan Maddeler

I. *Çok toksik madde:* Çok düşük miktarlarda solunması, yutulması veya cilt tarafından emilmesi durumunda, insan sağlığı üzerinde ciddi akut veya kronik hasarlara ya da ölüme yol açabilen maddelerdir.

II. *Toksik madde:* Düşük miktarlarda solunması, yutulması veya cilt tarafından emilmesi durumunda, insan sağlığına ciddi akut veya kronik zararlar ya da ölüme neden olabilen maddelerdir.

III. *Zararlı madde:* Solunması, yutulması veya cilt tarafından emilmesi durumunda, insan sağlığı üzerinde zarar verici akut veya kronik etkiler ya da ölüm riski oluşturabilen maddelerdir.

IV. *Aşındırıcı madde:* Canlı doku ile teması durumunda, dokunun tahribine neden olabilen maddelerdir.

V. *Tahriş edici madde:* Cilt veya mukoza ile doğrudan, uzun süreli veya tekrarlanan teması sonucunda, aşındırıcı özellik göstermeyen ancak lokal tahrişe, kızarıklığa veya şişmeye neden olabilen maddelerdir.

VI. *Alerjik madde:* Solunması veya cilt yoluyla emilmesi durumunda, aşırı hassasiyet yaratarak tekrar maruz kalındığında belirgin alerjik tepkilere yol açabilen maddelerdir.

VII. *Kanserojen madde:* Solunması, yutulması veya cilt yoluyla emilmesi durumunda, kanser oluşumuna neden olabilen ya da bu süreci hızlandırabilen maddelerdir.

VIII. *Mutajen madde:* Solunması, yutulması veya cilt yoluyla emilmesi durumunda, genetik yapıda kalıcı hasarlara neden olabilen veya bu etkilerin ortaya çıkmasını hızlandıran maddelerdir.

IX. *Üreme için toksik madde:* Solunması, yutulması veya cilt yoluyla emilmesi sonucunda, erkek veya kadın üreme fonksiyonlarını olumsuz etkileyebilen ya da doğacak çocuk üzerinde genetik olmayan zararlı etkiler oluşturabilen maddelerdir (Resmi Gazete 28733, 2013).

2.3.1.2.2. Fiziko-Kimyasal Nitelikleri Bakımından Fiziksel Ve Kimyasal Zarar Veya Hasar Verme İhtimali Olanlar

I. *Patlayıcı madde:* Atmosferik oksijen gerektirmeksizin, ani gaz yayılımı ile ekzotermik reaksiyon gösteren ve/veya kısmi kapama durumunda ısınarak kendiliğinden patlayan, belirli test koşullarında patlayan, hızla parlayan katı, sıvı, macunumsu veya jelatinimsi maddelerdir.

II. *Oksitleyici madde:* Yanıcı maddelerle, özellikle yanıcılarla teması durumunda önemli derecede ekzotermik reaksiyonlar gösteren maddelerdir.

III. *Çok kolay alevlenir madde:* 0°C'nin altındaki parlama noktası ve 35°C'nin altındaki kaynama noktasına sahip sıvılar ve oda sıcaklığı ve basıncında hava ile temas ettiğinde yanabilen gaz halindeki maddelerdir.

IV. *Kolay alevlenir madde:* Enerji uygulanmadan, ortam sıcaklığında hava ile temas ettiğinde ısınarak alev alan ve ateş kaynağı ile kısa süreli temas sonrası kendiliğinden yanmaya devam eden katı maddeler; parlama noktası 21°C'nin altında olan sıvılar; ya da su veya nemli hava ile temasında tehlikeli miktarda çok kolay alevlenir gaz yayan maddelerdir.

V. *Alevlenir madde:* Parlama noktası 21°C ile 55°C arasında olan sıvı haldeki maddelerdir (Resmi Gazete 28733, 2013).

Çalışma alanlarında gerçekleşebilecek alevlenmeler ve patlamalar sonucu oluşan yangınların söndürülmesi gerektiğinden dolayı kullanılacak yangın söndürücüler uygun olarak seçilmelidir. Her yangın türü aynı değildir ve her hepsine aynı şekilde müdahale edilmemelidir. Yangın sınıfları 4 gruba ayrılmaktadır.

-A sınıfı yangınlar
-B sınıfı yangınlar
-C sınıfı yangınlar
-D sınıfı yangınlar

A sınıfı yangınlar: A sınıfı yangınlar temel olarak organik yapıda ki katı madde yangınlarıdır. Bu tür yangınları söndürmek nispeten daha kolaydır. Söndürmek için oksijen-ısı-yakıt arasında ki zincirin kırılması ve oksijen ile bağlantının kesilmesi müdahale için yeterlidir. A sınıfı yangınları söndürmek için sıvı veya kuru kimyevi tozlu söndürücüler kullanılmaktadır.

B sınıfı yangınlar: Parlayıcı veya yanıcı sıvı kaynaklı olan yangın sınıfıdır. Bu sıvılara örnek olarak benzin, yağlar, boyalar vb. verilebilir. Bu tür yangınlar için köpük ve kuru kimyevi tozlu söndürücüler kullanılmaktadır.

C sınıfı yangınlar: Basınç altında sıvılaştırılmış gaz ve yanıcı gaz formundaki madde yangın sınıfıdır. Temel olarak kuru kimyevi tozlu söndürücüler kullanılmaktadır. Gaz tüplerinin yanmasını önlemek için tüp uzağa atılmamalı ıslak bir bez ile ağız kısmı kapatılmalıdır.

D sınıfı yangınlar: Yanabilen metallerden oluşan yangın sınıfıdır. Metaller, suyun teması sonucu etkileşime girerek küçük patlamalar yaratabilmektedir. D sınıfı yangınlara müdahale etmek için öncelikle metalin özelliklerinin bilinmesi gerekmektedir. Genel olarak kuru kimyevi tozlu söndürücü ile müdahale edilir.

Elektrik yangınlarına ise müdahale edilirken kesinlikle sulu söndürücüler kullanılmamalı. Karbondioksit kullanılmalıdır (Altundağ ve Koçak, 2021; Kazak, 2024; Yıldız, 2021).

2.3.1.2.3. Çevreye Zarar veya Hasar Verme İhtimali Olan Maddeler

Çevreye girdiğinde, çevrenin bir veya birden fazla unsuru için hemen ya da zamanla kısa veya uzun vadeli tehlikeler oluşturan maddelerdir. Bu maddeler, biyolojik olarak

birikim yapabilen, canlı organizmalar için zehirli ve zararlı olan ve çevrede kalıcı olarak yok olmayan, kimyasal artıklar şeklinde kalan maddelerdir.

2.3.1.3.Kimyasal Maddelerin Etiketleme

Kimyasal maddelerin etiketlenmesi 11.12.2013 tarihinde kabul edilen Maddelerin ve Karışımların Sınıflandırılması, Etiketlenmesi ve Ambalajlanması Hakkında Yönetmelik' e göre yapılmaktadır. Ülkemizde piyasaya arz edilecek kimyasalların etiket dili Türkçe hazırlanır. Tedarikçiler aynı ayrıntılara yer vermek koşuluyla farklı dillerde de etiketleri kullanabilirler. Etiketlerin üzerindeki yazıların boyutu en az 1.8 mm olması, etiketlerin üzerindeki bilgilerin açık ve yazıların kolaylıkla okunabilecek aralık ve boyutta olması ile yazıların silinemeyecek şekilde olması gerekmektedir. Ayrıca etiketlerin üzerinde toksik değildir, zararsızdır, kirletici değildir, ekolojiktir ibareleri yer alamaz. Asılır ve katlanır etiketler aynı işlevi görmelerinden dolayı normal etiketler yerine de kullanılabilirler (Vatansever Kavaklı ve Ateş, 2018). Tablo 3'te kimyasal maddelere ait etiketleme örneği bulunmaktadır.

Etiketler aşağıdaki bilgileri içerir:

- Tedarikçinin adı, açık adresi ve iletişim numarası
- Madde ve karışımın nominal hacim ve ağırlığı
- Maddenin ve karışımın kimyasal kimliği
- Zararlılık işaretleri
- Uyarı kelimeleri
- Zararlılık ifadeleri
- Önlem ifadeleri
- İlave bilgi bölümü

Tablo 3. Kimyasal madde etiketleme örneği

ÜRÜN TANIMLAYICI BİLGİLER **ZARARLILIK İŞARETLERİ** **TEDARİKÇİ VEYA ÜRETİCİ BİLGİLERİ**	**UYARI KELİMELERİ** **ZARARLILIK İFADELERİ** **(H226 ALEVLENİR SIVI VE BUHAR** H318 CİDDİ GÖZ HASARINA YOL AÇAR. H411 SUCUL ORTAMDA UZUN SÜRE KALICI, TOKSİK ETKİ.) **ÖNLEM İFADELERİ** (P201 KULLANMADAN ÖNCE ÖZEL TALİMATLARI OKUYUN. P222 HAVA İLE TEMASINA İZİN VERMEYİN. P314 KENDİNİZİ İYİHİSSETMEZSENİZ, TIBBİ TAVSİYE/MÜDAHALE ALINIZ.) **İLAVE BİLGİLER**

2.3.1.4.Kimyasal maddelerin Depolanması

Kimyasal maddelerin depolanacağı alanın özel olarak tasarlanması gerekmektedir. Tasarım sonrasında tesisin oluşturulması için dikkatli bir planlama yapılması gerekmektedir. Tesiste oluşabilecek risklere karşı risk analizi yapılmalıdır. Risk analizi düzenli olarak yenilenmelidir. Projenin tamamlanmasının ardından depoda kullanılacak malzemeler özenle seçilmelidir. Yanmaya karşı dirençli olmalı ve kolayca temizlenebilmelidir. Depo içinde elektrik tesisatı mümkün oldukça kullanılmamalı ancak mecburi durumlarda tesisat patlamaya karşı koruyucu olmalıdır. Malzemelerin konumlanması için kullanılacak raf ve dolaplar sabitlenmeli ve devrilmemelidir. Depolar genel olarak yangın ve patlamaya karşı önleyici sistemler kullanılmalıdır (Vatansever Kavaklı ve Ateş, 2018).

2.3.1.5.Kimyasal Maddelerin Taşınması

Kimyasal maddelerin taşınması, Avrupa Birliği (AB) tarafından onaylanan ADR (Tehlikeli Maddelerin Karayoluyla Uluslararası Taşınmasına İlişkin Avrupa Anlaşması) Anlaşması'na göre yapılmaktadır. Taşınması yasaklanan maddelerin taşınması yapılmamaktadır. Kimyasal maddeler bu konuda eğitim almış kişiler tarafından taşınması gerekmektedir. Elle yapılan taşınmalarda ekipmanlar kullanılmalı, çıplak elle taşımaya izin verilmemelidir. Kimyasalların devrilmesinin engellemesi için taşıma araçlarında dik konumda tutulmalı, geçiş yollarının temiz ve devrilmeye neden olacak durumda olmamalı, kullanılacak taşıma ekipmanlarının sağlam olması, taşıma sırasında ortamın

ısınması engellenmelidir. Birbirleri ile uyumsuz maddeler aynı araçta taşınmamalıdır (Vatansever Kavaklı ve Ateş, 2018).

2.3.2.Fiziksel Risk Etmenleri

Fiziksel risk etmenleri, çalışanların sağlığını olumsuz etkileyebilecek enerji formlarını ifade eder. Bu etmenler, gürültü, titreşim, ısı, radyasyon, aydınlatma eksiklikleri ve elektriksel tehlikeler gibi faktörleri içerir. Fiziksel riskler, uzun süreli maruziyet durumunda iş kazaları, meslek hastalıkları veya akut sağlık sorunlarına yol açabilir (Başak S. S. ve Başak S., 2018).

2.3.2.1.Gürültü

İnsan sağlığına zararı olabilecek istenmeyen ve rahatsız edici sese gürültü denir. Ölçü birimi olarak desibel (db) kullanılır (Başak S. S. ve Başak S., 2018).

Çalışanların Gürültü İle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik'e göre haftalık gürültü maruziyet düzeyi (lex 8 saat) "8 saatlik 5 iş gününden oluşan bir hafta için zaman ağırlıklı ortalamasın" açıklanmaktadır.

"Bu Yönetmeliğin uygulanması bakımından, maruziyet eylem değerleri ve maruziyet sınır değerleri aşağıda verilmiştir:

a) En düşük maruziyet eylem değerleri: ($L_{EX,\ 8saat}$) = 80 dB(A) veya (P_{tepe}) = 112 Pa [135 dB(C) re. 20 μPa] (20 μPa referans alındığında 135 dB (C) olarak hesaplanan değer).

b) En yüksek maruziyet eylem değerleri: ($L_{EX,\ 8saat}$) = 85 dB(A) veya (P_{tepe}) = 140 Pa [137 dB(C) re. 20 μPa].

c) Maruziyet sınır değerleri: ($L_{EX,\ 8saat}$) = 87 dB(A) veya (P_{tepe}) = 200 Pa [140 dB(C) re. 20 μPa]" (Resmi Gazete 28721, 2013).

Gürültü maruziyetinin meslek hastalığı sayılabilmesi için çalışann en az 2 yıl gürültülü ortamda çalışması veya 85 dB üzerinde gürültülü ortamda en az 30 gün çalışmış olması gerekmektedir.

2.3.2.2.Titreşim

Bir kuvvetin bir cismin üzerine etki etmesi sonucu cismin iki yönlü olarak hareket ederek yer değiştirmesine 'titreşim' denir (Çalış, 2022). Ülkemizde onaylanan

Çalışanların Titreşimle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik'e göre kabul görmüş günlük 8 saatlik çalışma zamanı el-kol ve bütün vücut titreşimi olmak üzere iki şekilde hesaplanarak maruziyet sınır ve eylem değerleri belirlenmiştir. Bu değerler aşağıda verilmektedir:

1) El-kol titreşimi için;

-Maruziyet sınır değeri: 5 m/s2.

-Maruziyet eylem değeri: 2.5 m/s2.

2) Bütün vücut titreşimi için;

-Maruziyet sınır değeri: 1.15 m/s2.

-Maruziyet eylem değeri: 0.5 m/s2 (Resmi Gazete 28743, 2013).

Titreşim maruziyeti sonucu oluşan meslek hastalığının yükümlülük süresi ise 2 yıldır.

2.3.2.3.Termal Konfor:

Termal konfor işin yürütümü sırasında çevresel ve kişisel faktörlerin etkisi sonucu çalışanların kişisel olarak rahat olma durumudur.

2.3.2.3.1. Çevresel Faktörler

Hava sıcaklığı: Çalışma yapılan alanın ve onun çevresinin ısıl durumuna hava sıcaklığı denir. Vücut sıcaklığı ise hava ile kişinin ısı alışverişi sonucu ulaşılan dengedir. Çalışanların çalışma alanında işin yürütümü esnasında kişinin vücut sıcaklığı saatte 0.6 C'nin üzerine çıkmayacak şekilde olmalıdır. Tablo 4'te yürütülecek olan işin yapısına göre uygun sıcaklık ölçüleri verilmiştir.

Tablo 4. Yapılan işin yoğunluğuna göre belirlenen uygun sıcaklık seviyeleri (ÇSGB, 1993)

İşin Türü	**Yılın Soğuk Dönemi (dış sıcaklık +10° C altında)**		**Yılın Ilık Dönemi (dış sıcaklık +10 ° C veya daha fazla)**	
	Dahili sıcaklık	Sonuç sıcaklık	Dahili sıcaklık	Sonuç sıcaklık
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

Tersanede yapılan çalışmaya göre çalışanların 93.8%'i kötü hava koşullarından etkilendiğini belirtirken 6.2%'i kötü hava koşullarından etkilenmediğini belirtmiştir. İş kazalarının hava koşullarına göre çok soğuk, çok sıcak ve şiddetli yağmur ile ilişkilendirildiği ifade edilmiştir (Zaman vd., 2019). Barlas (2012)'e göre hava sıcaklığına bağlı olarak meydana gelen iş kazaları en çok Mayıs-Ağustos ayları arasında meydana gelmektedir.

Radyant sıcaklık: Çalışma alanında bulunan ısı yayan kaynaklardan veya soğuk yüzeylerden gelen ısı ışınlarının etkisine radyant sıcaklık denir. Kaynaklı birleştirme işlemleri yapılırken kaynak makinesinden etrafa doğru ısı enerji yayılır. Bu enerji hem çalışanın hem de ortamın ısısının değişmesine neden olur.

Hava hızı: Hava hızı, iş alanının hava akım hızını tanımlar. Hava hızının yüksek olması ortamı soğutur, düşük olması ise ortamı ısıtır. Bu da çalışanlar için önemli bir etkendir. Hava akım hızı belirli standartlarda tutulmalıdır. Ancak ortamda kirleticilerin bulunmasından dolayı akım hızı değiştirilebilir. Tablo 5'te çeşitli kurumlar tarafından kabul görmüş hava akış hız değerleri verilmektedir.

Tablo 5. Kurumlarda kabul gören hava akış hızı ölçüleri (Özbakır, 2023)

Kurum	**Konfor Şartlarında Hava Akış Hızı Değerleri**
ASHRAE Standart 55 (1992) **ISO Standart 7730** **İsveç Kodu**	Kış < 30 fpm (0.15 m/sn) Yaz < 50 fpm (0.25 m/sn)
WHO	0.25 m/sn (0.8 ft/sn)
TS 12281	Kış: 8 m/dk - 10 m/dk Yaz: 13 m/dk - 27 m/dk
TS 3419	0.15 m/sn - 0.20 m/sn (iklimlendirilen ortamlarda)

Kaynak işlemlerinin yapıldığı alanlarda kirleticilerin sürekli bir şekilde var olmasından kaynaklı olarak hava akımı ayarlanmalıdır Bu sayede çalışanların rahatlığı sağlanırken hava kalitesi de düzeltilebilir.

Nem: Nem, havadaki su buharını ifade eder. Çalışma ortamlarında genellikle nem oranı 30-70% ve sıcaklık değerleri 20-25.5 ° C arasında bulunmalıdır (Özbakır, 2023).

2.3.2.3.2. Kişisel Faktörler

Yapılan işin niteliği: İşin özelliği nedeniyle çalışanın iş sırasında vücut ısısında değişiklikler meydana gelir. İşin ağır olmasından kaynaklı olarak vücut daha çok enerji üretirken hafif işlerde daha az enerji üretilmektedir. Tablo 6'da çalışanların yürüttükleri işler nedeniyle oluşan metabolik değerleri gösterilmektedir.

Tablo 6. Yapılan aktiviteye göre metabolik hız değerleri (Bayar, 2023)

Aktivite	W/ m²	Metabolik Hız (MET)
Yaslanma	46	0.8
Oturma (rahat)	58	1.0
Durgun aktivite (ofis, ev, okul, laboratuvar)	70	1.2
Ayakta durma, hafif aktivite (alışveriş, laboratuvar, hafif sanayi)	93	1.6
Ayakta durma, orta seviye aktivite (tezgahtar, ev işi, makine işi)	116	2.0
Yer seviyesinde yürüme		
2 km/h	110	1.9
3 km/h	140	2.4
4 km/h	165	2.8
5 km/h	200	3.4

Yaş ve cinsiyet: Kişilerin bedenlerinin metabolik hızları cinsiyetle ve yaşlarına göre değişiklik göstermektedir. Metabolik faaliyetler kişinin vücut ısısına etki ettiğinden dolayı işin kişinin yaşı ve cinsiyetine uygun olması gerekmektedir.

Beslenme: Kişinin beslenme durumu vücut ısısının değişiminde etkilidir. Yeterli ve dengeli sıvı alımı vücut sıcaklığının dengede tutulmasında öneme sahiptir.

Fiziksel durum: Kişinin fiziksel durumu yapılan işe göre uygun olması vücut ısısının dağılımının etkilenmesine neden olur. Kişinin vücut ağırlığının fazla olması ve yapılan işin ağır olması kişinin daha çok terlemesine ve rahatsızlık hissetmesine neden olur.

Ruhsal durum: Kişinin gergin veya sakin olması bedensel durumuna etki eden faktörlerdir. Gerginlik terleme ve damar genişlemesine neden olarak vücut ısısını etkilemektedir.

Sağlık durumu: Çalışanın sağlığı, metabolik durumu veya hasta olması vücut ısısının değişimini ve çalışanın durumuna etki etmektedir.

Kişinin kıyafeti: Çalışanın giyim durumu ortam sıcaklığına ve yapılan işe göre vücut sıcaklığına etki etmektedir. Kışın kalın giysiler giymek yazın ise ine giysiler giymek kişinin konforu açısından önemlidir (Özbakır, 2023).

2.3.2.4. Radyasyon

Çekirdeklerinde proton ve nötron sayıları arasında dengesizlik bulunan atomlar radyoaktif atomlar olarak adlandırılır. Radyoaktif atomlar, enerji fazlalıklarından kurtularak daha stabil bir yapıya ulaşmayı hedefler. Radyoaktif çekirdeklerin kararlı bir duruma geçmek için çevreye yaydığı enerji ise radyasyon olarak tanımlanır (Gökoğlan vd., 2020).

Radyasyon, temel olarak iyonlaştırıcı (iyonize) ve iyonlaştırıcı olmayan (non-iyonize) radyasyon olmak üzere iki kategoriye ayrılır:

İyonize radyasyon: Atom ya da moleküllerden elektron koparark iyon oluşumuna yol açan radyasyon türüdür. İyonize radyasyon, parçacık (örneğin alfa ışınları, beta ışınları, nötronlar) ve dalga (örneğin X ışını ve gama ışını) tipi olarak iki çeşite ayrılmaktadır.

Non-iyonize radyasyon: Karşılaştığı atom veya moleküllerde iyon oluşumuna neden olmayan radyasyon türüdür. İyonize radyasyona göre daha düşük enerjiye sahip olan non-iyonize radyasyon, genellikle daha az zararlı etkiye sahiptir. Örnek olarak, görünür ışık, ultraviyole (morötesi) ışık, kızılötesi ışık, radyo dalgaları ve mikrodalgalar non-iyonize radyasyona dahil edilebilir (Gökoğlan vd., 2020).

2.3.2.5. Aydınlatma

Ortamın görülebilmesi, içinde bulunan nesnelerin fark edilebilmesi için yapılan ışık uygulamasına "aydınlatma" denir. Aydınlatma şiddeti, alana düşen ışık miktarı olarak tanımlanmaktadır. Şiddetin birimi ise lüks (lx) ile gösterilmektedir.

İyi bir aydınlatma için dikkat edilmesi gereken faktörler şu şekilde sıralanmaktadır:

Aydınlık seviyesi
Eşit şekilde aydınlatma
Gölge ve ışık yönü
Işık yayılımı
Işıktan yararlanma
Renkler (Çetin vd.).

Yapılan işin niteliğine bağlı olarak aydınlatmanın şiddeti ayarlanmaktadır. Buna örnek olarak, iş yerlerindeki koridorlar 100 lüks ile aydınlatılması gerekiyorken montaj, kalite ve renk kontrolü vb. işler için 1000 lüks şeklinde aydınlatma kullanılması gerekmektedir (Çınar ve Şenöğüt, 2017).

2.3.2.6. Basınç

Basınç, yükseklik ve rakımdan dolayı atmosfer basıncının uygulamış olduğu kuvvet olarak tanımlanmaktadır. Basınç yüksek basınç ve alçak basınç olarak iki gruba ayrılmaktadır. Yüksek basınç; dalgıçlar, su altı çalışanları gibi suni şekilde yaratılmış başınçlı alanlar veya su altında yapılan çalışmalardır. Alçak basınç; yol yapımı, elektrik veya telefon işlerinde bulunan çalışanlardır. Basınç değişimleri sebebiyle görülen akut durumlarda yükümlülük süresi 3 gün, uzun süreli etkilenmelerde ise yükümlülük süresi 10 yıldır. Şekil 1'de basınç değişimleri sonucunda oluşan etkiler gösterilmektedir.

Şekil 1. Basınç azalması ve artması değişimleri

2.3.2.7. Çevresel Faktörler

2.3.2.7.1. Elektrik

Elektrik, aydınlatma, ısıtma, soğutma gibi birçok alanda kullanılan temel bir enerji kaynağıdır ve ekonomik kalkınmada önemli bir rol oynar. Elektrik iletkenliği, malzemenin yapısına bağlıdır; metaller iyi iletkenlerken, kauçuk ve plastik gibi maddeler izolatör görevi görür. Elektrik enerjisi, gerilim seviyelerine göre alçak (1000V ve altı), orta (1000V – 36.000V) ve yüksek (36.000V ve üzeri) gerilim olarak sınıflandırılır. İnsan vücudu için tehlikeli gerilim ise alternatif akımda 50V, doğru akımda 120V ve üzeridir.

Statik elektriklenme, farklı maddelerin sürtünmesiyle oluşan potansiyel farktan kaynaklanır ve elektrik çarpmalarına sebep olabilir. Özellikle parlayıcı sıvıların ve yanıcı gazların bulunduğu alanlarda statik elektrik, yangın ve patlama riski oluşturur. Bu nedenle, çalışanların anti-statik giysi giymesi ve statik topraklama levhasında yüklerini boşaltması gereklidir. Tankerlerde taşınan parlayıcı sıvılar da statik elektrik üretebilir, bu yüzden topraklama zinciri kullanılarak elektriğin güvenli şekilde tahliyesi sağlanmalıdır.

Elektrik kazaları, alçak ve yüksek gerilim kaynaklı olmak üzere ikiye ayrılır. Alçak gerilim kazaları genellikle küçük el aletleri, prizler, yıpranmış kablolar ve yetersiz topraklama nedeniyle meydana gelir. Yüksek gerilim kazaları ise insan vücudunun iletken hale gelmesiyle ciddi yaralanmalara ve ölümlere yol açabilir. Ayrıca, yüksek gerilim hatlarının oluşturduğu elektromanyetik alanlar da sağlık açısından risk oluşturduğundan, bu hatlardan güvenli mesafede durulmalıdır.

Elektrik, iş yerlerinde aydınlatma, ısıtma, soğutma, üretim makinelerinin çalıştırılması ve çeşitli elektronik cihazların kullanımı gibi birçok alanda temel bir enerji kaynağı olarak hayati öneme sahiptir (Ateş vd., 2019).

2.3.2.7.2. Toz

İş yerlerinde yapılan çalışmalar sonucu ortama çeşitli tozlar yayılmaktadır. Etrafta bulunan bu tozlar çalışanların görüşlerini engellemek, rahat nefes alamamak ve rahatsızlık hissi vermek açısından çeşitli sorunlar oluşturmaktadır. Bu durum sonucunda çalışanlar iş kazası veya meslek hastalıklarına yakalanma ihtimallerini arttırmaktadır. Bununla birlikte tozlar nedeniyle çalışanların iş verimi düşer, kullanılan araç-gereçler zarar görür, üretilen ürünlerin hasara uğramasına sebebiyet vermektedir(Tenk ve Öztürk, 2024).

2.3.2.7.3. Çalışma Ortam Düzeni

İşyeri düzeni, işyerinin iç ve dış fiziksel yapısını kapsar. Binaların üretime uygunluğu, döşeme, tavan, pencereler, kapılar, geçit yolları, merdivenler, iş araçlarının muhafazası ve işyerinin temizliği gibi unsurlar bu düzeni belirler. Bu unsurlar küçük detaylar gibi görünse de, ciddi iş kazalarına yol açabilir ve çalışanlar ile işletme üzerinde olumsuz etkiler yaratabilir.

İşyeri düzeni ile iş kazaları arasında doğrudan bir ilişki vardır. Düzensiz çalışma ortamlarında kazalar daha sık meydana gelirken, düzenli işyerleri çalışanların moral ve motivasyonunu artırır, dikkatlerini yükseltir ve kazaların önüne geçer. Ayrıca üretim sürecinde oluşan atıkların hızlı bir şekilde temizlenmesi, atık kaynaklı kazaları önlemek için önemlidir. Bu nedenle, işyerinde atık taşıma ve depolama sistemlerinin bulunması büyük bir gerekliliktir (Camkurt, 2007).

2.3.2.7.4. Yüksekte Çalışma

Mevzuata göre yüksekte çalışma "*Seviye farkı bulunan ve düşme sonucu yaralanma ihtimalinin oluşabileceği her türlü alanda yapılan çalışma*" olarak tanımlanmaktadır.

Yüksekte çalışma, düşme riski nedeniyle ciddi tehlikeler barındıran bir iş türüdür. Güvenli bir çalışma ortamı sağlamak için uygun kişisel koruyucu donanımların (kemer, halat, baret vb.) kullanılması, sağlam iskele ve platformların oluşturulması şarttır. Ayrıca çalışanların bilinçlendirilmesi ve düzenli güvenlik kontrollerinin yapılması, kazaların önlenmesinde kritik rol oynar. Yüksekte çalışma sırasında dikkatsizlik ve güvenlik önlemlerinin ihmal edilmesi, ciddi yaralanmalara ve hatta ölümlere yol açabilir.

Yüksekte çalışmaya örnek olarak inşaat sektörü, çatı işleri, yüksek binaların temizliği ve bakımı, telekomünikasyon direklerindeki çalışmalar, enerji nakil hatlarının bakımı ve montajı, gemi yapımı ve tamiri gibi işler verilebilir. Bu tür işlerde güvenlik önlemlerine azami dikkat gösterilmesi hayati önem taşır.

2.3.3.Biyolojik Risk Etmenleri:

Çevrede bulunan bakteri, virüs, mantar, mikroorganizmalar gibi toksinlerin vücuda solunum, deri yolu veya sindirim yolu ile vücuda girmesi sonucu reaksiyon gösterip çalışanlar için alerjik, enfeksiyon gibi sorunlara sebep olan risk etmenleridir (Biryol, 2021; Gürkan, 2018).

Kalabalık işletmelerde çalışan sayısının fazla olması, biyolojik tehlikelerin dikkate alınmasını gerektiren önemli bir risk faktörüdür. Biyolojik ajanlar; bakteriler, virüsler, mantarlar, diğer mikroorganizmalar ve bunların toksinlerini kapsar. Bu organizmalar, çoğunlukla su, toprak, bitkiler ve hayvanlar gibi yaşam alanlarında bulunur. İş yaşamında biyolojik risk faktörleri, enfeksiyon, alerji veya zehirlenmeye yol açabilecek mikroorganizmalar, hücre kültürleri ve insan parazitlerini (genetiği ile oynanmış olanlar dahil) ifade etmektedir. Bu tür tehlikeler, çalışanların sağlık ve güvenliği açısından ciddi bir tehdit oluşturabilir (Doğan, 2024).

2.3.4.Ergonomik Risk Etmenleri:

Çalışanların, işin niteliği nedeniyle sürekli tekrarlayan, yanlış duruş sebebiyle çalışanın bedeninde meydana gelen kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları olarak tanımlanabilir (Aksüt vd., 2020).

Düşük güvenlik seviyesinin, özellikle imalat sektörlerinde, işyeri sağlığı, kalite ve genel verimlilik sorunlarının temel nedenlerinden biri olduğu görülmüştür. Ergonomi teknolojisi ise doğru bir şekilde uygulandığında, iş yerlerindeki İSG sorunlarını ortadan kaldırabilir veya önemli ölçüde azaltabilirken, aynı zamanda iş performansını artırma potansiyeline sahiptir. Bu durum, daha az kaza riski, düşük tıbbi ve tazminat harcamaları, daha düşük ücret ve iş günü kaybı gibi avantajlar sunarak hem şirket hem de çalışanlar için ekonomik faydalar sağlar. Çok disiplinli bir alan olan ergonomi, işçi sağlığını koruma ve işle bağlantılı sağlık risklerini önlemede kritik bir rol üstlenmektedir. Risk faktörü ise hastalık ya da rahatsızlık olasılığını artıran bir durum ya da maruziyet olarak tanımlanmaktadır (Doğan, 2024).

2.3.5.Psikososyal Risk Etmenleri:

Çalışana yeteneğine göre iş verilmemesi, yoğun çalışma saatleri, çalışanlar arasındaki ayrımcılık, yöneticiler tarafından maruz bırakılan mobbing gibi sebeplerden dolayı çalışanların ruh sağlığını olumsuz şekilde etkileyen risk etmenleridir.

İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG) mevzuatı, "dördüncü grup" olarak isimlendirilen psiko-sosyal mesleki risk etmenleri yeterince göz önünde bulundurmamaktadır. Oysa psiko-sosyal tehlikeler, İSG kapsamında en önemli risk alanlarından biri olarak ifade edilmektedir. Bu tehlikeler, "iş tasarımı, iş organizasyonu ve yönetimi ile bunların sosyal ve çevresel bağlamlarının, psikolojik veya fiziksel zarar verme potansiyeline sahip

yönleri" şeklinde açıklanmaktadır. Çalışma alanı, işin niteliği, iş organizasyonu ile çalışanların kapasiteleri, ihtiyaçları, kültürleri ve kişisel iş dışı faktörler arasındaki etkileşimlerden kaynaklanan bu riskler, algılar ve deneyimler yoluyla sağlığı, iş performansını ve memnuniyetini etkileyebilir. Bu geniş kapsamlı tanım, pek çok olası stres etmeni içermektedir. Dünya Sağlık Örgütü'ne (WHO) göre, bu olumsuz tepkiler, iş talepleri ve baskılar çalışanların yetenekleriyle örtüşmediğinde ve bu durum onların başa çıkma yetenekleri zorladığında meydana gelmektedir (Doğan, 2024).

İş yerinde çalışanların sağlık ve güvenliklerini tehlikeye atabilecek risk etmenleri için alınabilecek tüm önlemleri işveren almak zorundadır. Bu önlemlerin devamlılığının olması hem çalışanların güvenlikleri açısından hem de iş veriminin artması, üretimin devam etmesi, güvenli koşulların oluşması için önemli bir konudur (Doğan, 2024).

2.3.6. İş Kazası ve Meslek Hastalıkları

İş kazası, çalışanların işin yürütümü sırasında bedensel ve ruhsal iyilik halinin kötüleşmesine neden olacak şekilde meydana gelen durumlardır. İş kazalarının temel nedeni 4M kuralına göre oluştuğu düşünülmektedir. Bu kurala göre 4M, Man (insan), Machine (eşyalar), Media (çevre), Management (kontrol) olarak açıklanmaktadır. Bu iş kazalarına göre alınacak tedbirler ise 4E olarak açıklanmaktadır. Buna göre 4E, Education (eğitim), Engineering (eşya tasarımı), Environment (ortam), Enforcement (kontrol) olarak açıklanmaktadır (Barlas, 2017). Meslek hastalığı, “Sigortalının çalıştığı veya yaptığı işin niteliğinden dolayı tekrarlanan bir sebeple veya işin yürütüm şartları yüzünden uğradığı geçici veya sürekli hastalık, bedensel veya ruhsal özürlülük hâllerini” ifade eder. Tablo 7’de meslek hastalıkları grupları ve örnekleri bulunmaktadır.

Tablo 7. Meslek hastalıkları (Ilıman, 2015)

A Grubu Kimyasal Maddelerle Kaynaklı Meslek Hastalıkları	**B Grubu Deri Hastalıkları**	**C Grubu Pnömokonyoz ve Diğer Mesleki Nedenlerden Oluşan Solunum Sistemi Hastalıkları**	**D Grubu Mesleki Nedenlerden Kaynaklı Bulaşıcı Hastalıklar**	**E Grubu Fiziksel Faktörlerden Kaynaklı Oluşan Meslek Hastalıkları**
Arsenik	Deri Kanserleri	Silikaz	Viral Hepatit	İyonlaştırıcı Radyasyon
Cıva		Bissinoz		Gürültü
Organik Fosfor		Asbestoz	Salmonella infeksiyonları	Caison (Basınç)
Krom		Bronşial Astım		İyonize Olmayan Radyasyon
Nikel	Kanserleşmeyen Deri Hastalıkları	Silikotüberküloz	Şarbon	
Kurşun		Kömür İşçisi Pnömokonyozu	Kuduz	
Solventler			Amibiasis	Vibrasyon
Amonyak			Malaria	Termal (Soğuk-Sıcak)
Aldehitler		Sideroz	Bruselloz	

2.5. Risk Değerlendirmesi

Çalışma alanlarında yaşanabilecek iş kazası ve meslek hastalıklarının önüne geçebilmek adına alınabilecek önlemlerden biri olan risk analizi yapmak yapılan işin niteliğine göre çeşitlilik gösterebilmektedir. Tahminen kullanılan 200'den fazla risk analizi yöntemi kullanılmaktadır. Risk analizi yöntemlerini; kalitatif (nitel) ve kantitatif (nicel) olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır.

Nitel risk değerlendirme yöntemlerinde matematiksel hesaplar yerine evet/hayır gibi cevaplar verilmektedir. İçerik olarak düşünüldüğünde geniş faaliyet alanları olan, risk türlerinin çok ve çeşitli olduğu çalışma alanları için uygun değildir. Bu risk değerlendirme çeşidine örnek olarak ön risk analizi, What If, Kontrol listesi ve HAZOP verilebilir.

Nicel risk değerlendirme yönteminde ise matematiksel hesaplar kullanılmaktadır. Diğer türe göre uzmanlık ve tecrübe gerektirmektedir. Risklerin çeşitli ve fazla olduğu endüstriyel alanlarda kullanılmaktadır. Örnek olarak Fine-Kinney, Hata türleri ve etkileri analizi (FMEA: Failure Mode and Effects Analysis), Hata ağacı Analizi verilmektedir (Altundağ ve Koçak, 2021).

Risk analizi metotları uygulanırken kullanılan tanımlar aşağıda verilmektedir:

Olasılık: Zarar ya da hasarın zaman içerisinde gerçekleşme olasılığıdır.

Frekans: Zaman içerisinde tehlikeye maruz kalma tekrarıdır.

Şiddet: Tehlikenin insan veya çevre üzerinde yaratacağı tahmini zarardır. (Yorulmaz ve Öztürk, 2024)

Tehlike: Büyük zarar veya yok olma riski oluşturabilecek bir durum olarak ifade edilmektedir.

Risk: Belirli bir süre içinde, belirli ve istenmeyen bir olayın (tehlikenin) gerçekleşme olasılığıdır (Ceylan ve Başhelvacı, 2011).

2.6. Fine-Kinney Risk Analizi Metodu

Fine-Kinney risk analizi metodu, 1976 tarihinde yenilenerek "Praktical analiz for safety management" adı ile sunulmuş ve zamanla Fine-Kinney metodu şeklinde bilinmeye başlanmıştır. Fine-Kinney metodunda, riskin olasılığı frekansı ve şiddeti belirlenerek çarpılıp risk skoru hesaplanmaktadır. Daha sonra bulunan risk skoruna göre alınması gereken önlemler belirlenip riskin kabul edilir olup olmadığı alınacak önleyici tedbirler belirlenip risklerin azaltılabilir olması amaçlanmaktadır. Fine- Kinney risk analizi yöntemi sistematik bir analiz yöntemi olması nedeniyle çalışma alanında gerçekleşebilecek tüm risklerin önüne geçebilmektedir (Yorulmaz ve Öztürk, 2024).

2.7. L Tipi Matris Risk Analizi Metodu

L tipi matris, diğer risk analizi metotlarına göre daha kolay, uzmanlık gerektirmeyen, hızlı uygulanması gibi özelliklerden dolayı daha avantajlı bir yöntemdir. Bu risk analizi metodunda riskin olasılığı ve şiddet derecesi çarpılarak risk skoru belirlenmektedir. Çıkan sonuca göre risk sonucu alınabilecek önlemler belirlenir ve tehlike ortadan kaldırılmaya çalışılmaktadır (Çağrı ve Sabır, 2023).

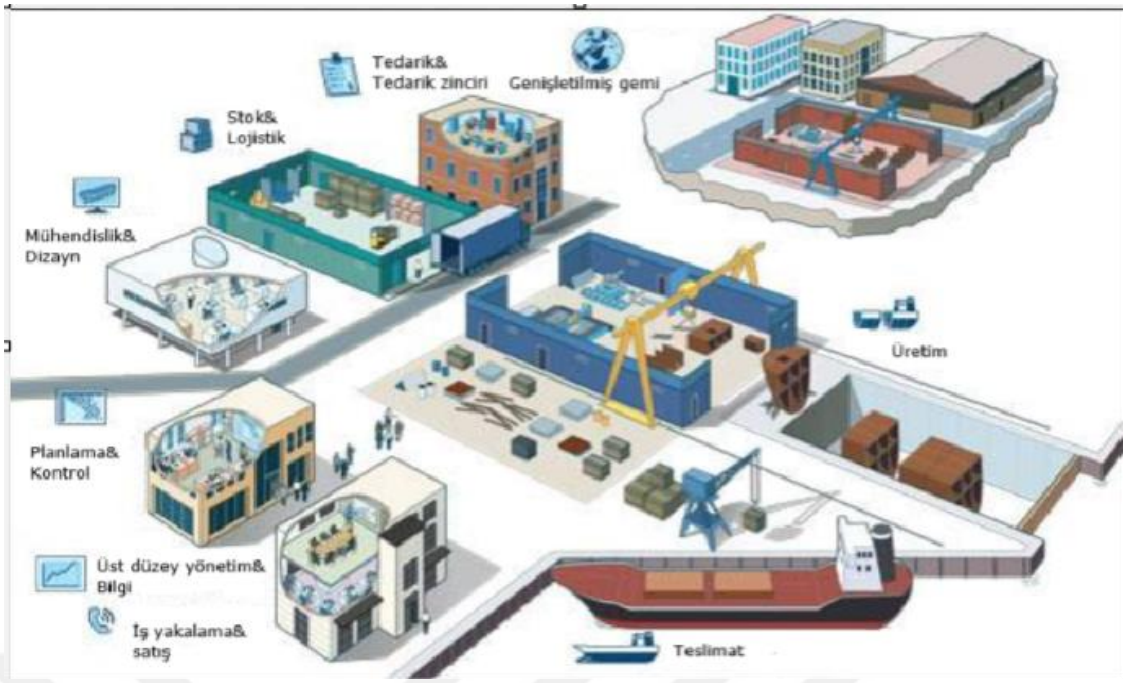
3.TERSANELERDE İŞ GÜVENLİĞİ

3.1.Tersanenin Tanımı ve İş Süreçleri

Dünyada ticaret faaliyetlerinin %70-80'i deniz ulaşımıyla yapılmaktadır. Bu durum, tersanelerin varlığının önemini göstermektedir. Tersanelerde, çeşitli gemilerin üretimi gerçekleştirilmektedir. Bunlar arasında konteyner, kuru yük, petrol ve gaz gemileri, askeri gemiler, feribotlar ve yolcu gemileri örnek verilebilir. Ülkemizde, 2024 yılı itibariyle Ulaştırma Bakanlığı'nın verilerine göre toplam 85 tersane bulunmaktadır (URL-2).

Gemi inşa süreci, sözleşmelerin ve tasarımın başlatılmasından fiili inşaata kadar eş zamanlı olarak yürütülmektedir. Endüstri, yoğun iş gücüne dayanması ve karmaşık bir montaj süreci olmasıyla karakterize edilir. Bir gemiyi inşa etmek için önemli miktarda iş gücü, üretim maliyeti, zaman ve kaynak gereklidir. Gemiler, milyonlarca benzer ancak ağırlıklı olarak benzersiz ara üründen oluşmaktadır. Üretimin başlangıcında, bu ara ürünler arasındaki benzerlikler önemli olup, otomasyon belirli süreçlerde uygulanabilir hale gelir. Ancak üretim ilerledikçe, bu benzerlikler önemli ölçüde azalır. Tersanelerde yürütülen faaliyetler; dizayn, taşıma, stoklama, kaldırma, taşlama, raspalama, boyama, elektrik işlemleri, bakım ve onarım, donatım işlemleri, havuzlama, denize indirme, kesme ve eğme, ön imalat ve profil hazırlama, kaynak işlemleri, montaj, yangın güvenliği, iskele kurma ve sökme işlemleri, test ve deneylerdir (Zhang ve Chen, 2024).

Tersanelerde gemi üretimi ve bakım-onarım süreci, belirli bölümler içinde gerçekleştirilmektedir. Bu bölümler; kapalı imalat alanı, açık imalat alanı, kızak ve bakım-onarım olarak sınıflandırılabilir. Şekil 2'de, genel tersane görünümü gösterilmektedir.



Şekil 2. Genel tersane gösterimi

3.1.1. Kapalı İmalat Alanı

Sac kesim, şekillendirme, panel imalatı ile blok imalatın gerçekleştirildiği alandır. Şekil 3'de kapalı imalat alanına ait görsel bulunmaktadır.

Şekil 3. Kapalı imalat alanı

3.1.2. Açık İmalat Alanı

Blok montajı, blok birleştirme, boyama işlemlerinin gerçekleştirildiği imalat alandır. Şekil 4'te tersanede açık imalat alanı gösterilmektedir.

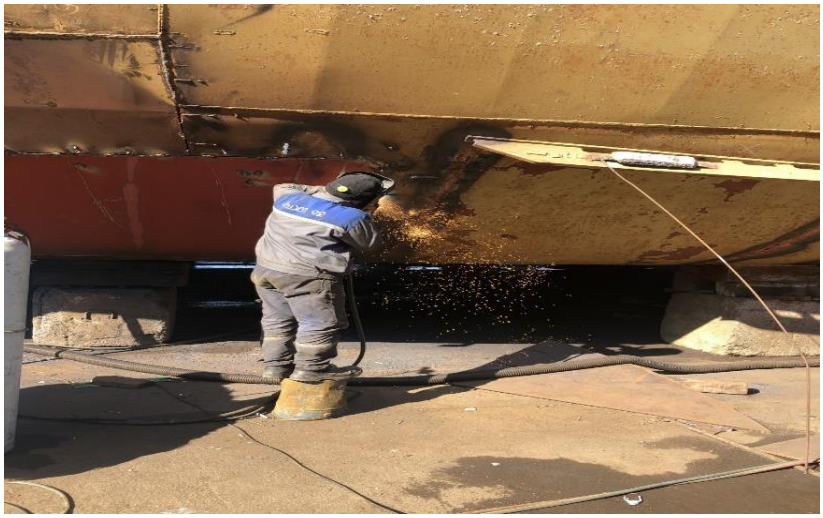
Şekil 4. Açık imalat alanı

3.1.3. Kızak

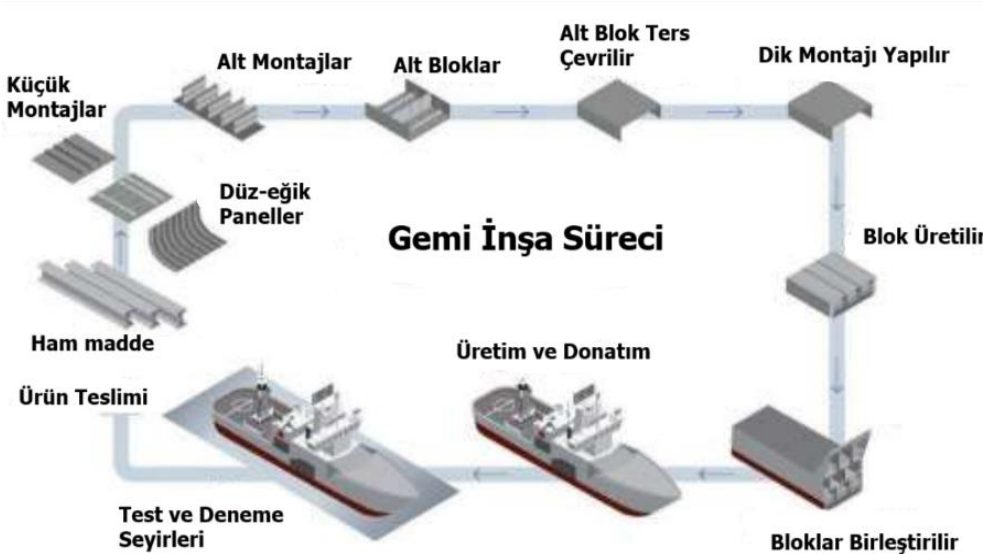
Açık ve kapalı imalat alanlarının tamamlanan işlemler sonrasında birleştirme işlemi kızak veya kuru havuzda yapılmaktadır.

3.1.4. Bakım-onarım

Hasar veya kontrol için tersaneye gelen gemilerin bakım-onarımlarının gerçekleştirilmesidir. Şekil 5'te gemi bakım-onarım işlemi uygulamasına ait görsel , Şekil 6'da ise gemi üretim aşamalarının akış diagramı verilmektedir.



Şekil 5. Gemi bakım-onarım



Şekil 6. Gemi inşa süreci

3.1.5. Kaynak İşlemleri

Gemi üretim sürecine bakıldığı zaman genel olarak yapılan işlem kaynak işlemidir. Kaynak, temel bir endüstriyel işlemdir ve dayanıklı yapılar oluşturmada kritik bir üretim süreci olarak hizmet eder. Kaynak işlemi imalat, bakım ve onarım işlerinde yapılan, ısı vasıtasıyla iki parçanın birleştirilmesi işlemidir (Tan, 2008: Pirvu vd., 2024).

"*Uluslararası Mesleklerin Standart Sınıflandırılması (International Standard Classification of Occupations [ISCO])"* na göre, kaynakçı ve oksi-gaz kesimcileri, gaz alevi, elektrik arkı veya diğer ısı kaynakları kullanarak metal parçalarını eriterek kesen veya metali eritip kaynaştıran çalışanlar şeklinde ifade edilmektedir (Cömert vd., 2021).

13.02.2019 tarihli ve 30685 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren meslek kolları listesine göre, Döküm ve Metal İşleme meslek kolunda yer alan metallerin makinede işlenmesi (örneğin, torna tesviye işleri, metal parçaları delme, tornalama, frezeleme, rendeleme, parlatma, oluk açma, perdahlama, birleştirme, kaynak yapma vb. faaliyetler; ancak metallerin lazerle kesilmesi hariç) için NACE kodu *25.62.02* olarak belirlenmiştir (Resmi Gazete, 2019 30685).

"İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği" ne göre kaynaklı çalışmalar Çok Tehlikeli Sınıfta bulunmaktadır (Resmi Gazete 28602, 2013).

Tersane bünyesinde yapılan pek çok kaynak işlemleri bulunmaktadır. Bu kaynak işlemleri;

3.1.5.1. Elektrik Ark Kaynağı

Elektrik ark kaynağı işlemi iki karbon çubuk arasında veya metal çubuk arasında oluşturulan ark, 3500-4000C arasında sıcaklığa ulaşarak yapılmaktadır. Oluşan ark sırasında etrafa çeşitli ışınlar yayılmaktadır. Bunlar 10% ultraviyole ışın, 30% parlak ışık, 60% kızılötesi ışınlardır (Bakanlığı, Ç. V. S. G. ve Müdürlüğü, İ., 2014). Elektrik ark kaynağı çeşitleri şu şekildedir:

3.1.5.1.1. Örtülü Elektrot Ark Kaynağı

Kaynak işlemlerinde kullanılan elektrot çubukları, üzerleri özel örtü maddeleriyle kaplanmış haldedir. Bu tip elektrotlar, "örtülü elektrot" olarak adlandırılır ve iki ana bölümden oluşur: çekirdek ve örtü. Çekirdek, elektrik akımını işlenecek malzemeye ileten metal kısımdır ve kaynak sırasında ısının etkisiyle eriyerek kaynak boşluğunu doldurur. Kullanılan örtü maddesi ise kaynak işlemi sırasında yanarak kaynak dikişinin üstünde koruyucu bir tabaka oluşturur. Aynı zamanda, örtüden çıkan gaz kaynak dikişini oksijenle temastan koruyarak iç oksitlenmeyi engeller. Elektrotlar, kaynak yapılacak malzemenin türüne ve kalınlığına göre farklı çeşitlerde üretilmektedir (Bakanlığı, Ç. V. S. G. ve Müdürlüğü, İ., 2014).

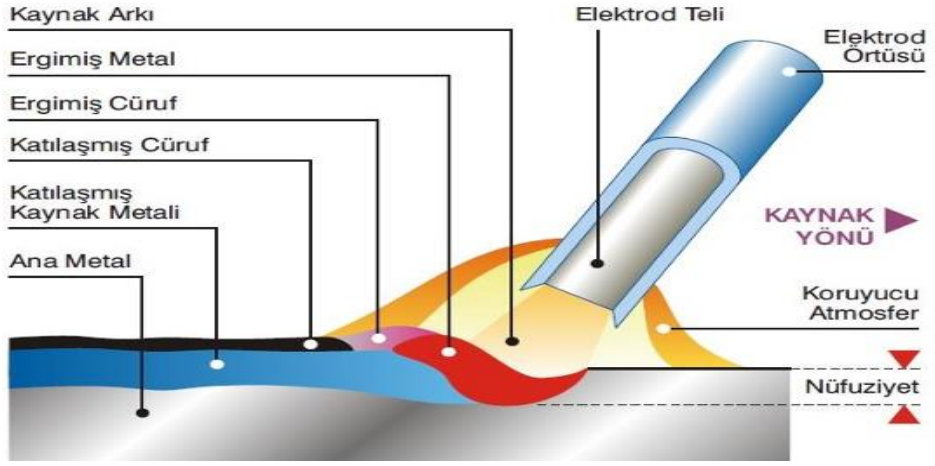
Avantajlar:

- Maliyeti düşük ve kullanımı kolay olduğu için yaygındır.
- Açık veya kapalı alan fark etmeksizin kullanılır.
- Kaliteli kaynak işlemi yapılır
- Dar ve sıkı alanlarda bile kolaylıkla kullanılabilir
- Makine ve ekipmanları hafif ve taşınabilirdir.

Dezavantajlar:

- Metal yığma hızı ve verimliliği azdır.
- Tükenen elektrotun yeniden takılması için kaynak işlemine ara verme süresi gereklidir.
- Kaynak yapılan malzeme üzerinde parçaların birikmesi nedeniyle sürekli temizlenmesi gerekir.
- Otomatik veya yarı otomatik değildir (Bayar, 2023).

Şekil 7’de örtülü elektrot ark kaynağına ait görsel, Şekil 8’de ise örtülü eletrot ark kaynağı uygulamasına ait görsel verilmiştir.



Şekil 7. Örtülü elektrot ark kaynağı (Bakanlığı, Ç. V. S. G. ve Müdürlüğü, İ., 2015).

Şekil 8. Örtülü elektrot ark kaynağı uygulaması

3.1.5.1.2. Toz-Altı Ark Kaynağı

Toz altı ark kaynağı, kaynak sırasında elektrot ile malzeme arasında ark oluşturulur ve kaynak yerine toz dökülerek işlem devam ettirilir. Otomatik bir kaynak yöntemidir. Korozif faktörler ve deformasyonlara karşı dayanıklı ve farklı bileşimler içeren bant elektrotlar kullanılmaktadır. Bant elektrotlar ile yapılan bu kaynak yönteminde kullanılan tozlar: SiO2, MnO, CaO, MgO, Al2O3, CaF2 gibi maddeler barındırmaktadır.

Avantajlar:

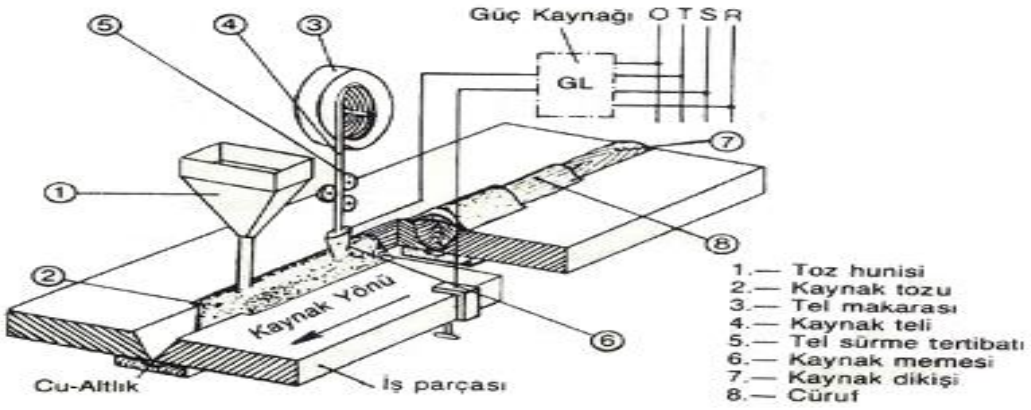
- Sıçrama, kaynak dumanı ve gaz oluşmaz.
- Açık alanlardan en az etkilenen kaynak türüdür.

- Hatasız, dayanıklı, düzgün ve çapaksız işlem yapılır.
- Otomatiktir.
- Kaynak hızına ve metal yığma hızına sahiptir.

Dezavantajlar:

- Yatırım maliyeti yüksektir.
- Tüm malzemelerde kullanılamaz.
- Her pozisyonda kaynak yapmak için uygun değildir.
- Kaynak yapılan yüzeyin sürekli temizlenmesi gerekmektedir (Bayar, 2023).

Şekil 9'da toz altı ark kaynağına ait görsel, Şekil 10'da ise tersanede toz altı ark kaynağı uygulamasına ait görsel verilmiştir.

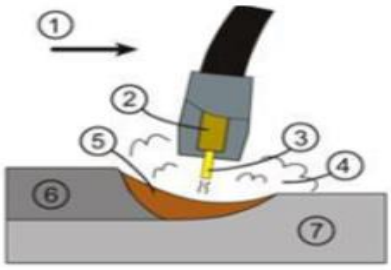


Şekil 9. Toz altı ark kaynağı kısımları (Bakanlığı, Ç. V. S. G. ve Müdürlüğü, İ., 2015).

Şekil 10. Toz altı ark kaynağı uygulanması

3.1.5.1.3.Gaz-Altı Ark Kaynağı

Gaz altı kaynağında, kaynak işlemi sırasında koruyucu gaz kullanılarak gerçekleştirilen bir ark kaynağı yöntemidir. Bu yöntemde, kaynak teli sürekli olarak kaynak bölgesine iletilir ve eriyerek birleştirilecek metali oluşturur. Elektrik arkı, kaynak teli ile iş parçası arasında oluşur ve erime sürecini başlatarak sağlam bir kaynak bağlantısı sağlar. Şekil 11'da gaz altı ark kaynağına ait ait görsel verilmiştir.



KAYNAK ELEMANLARI

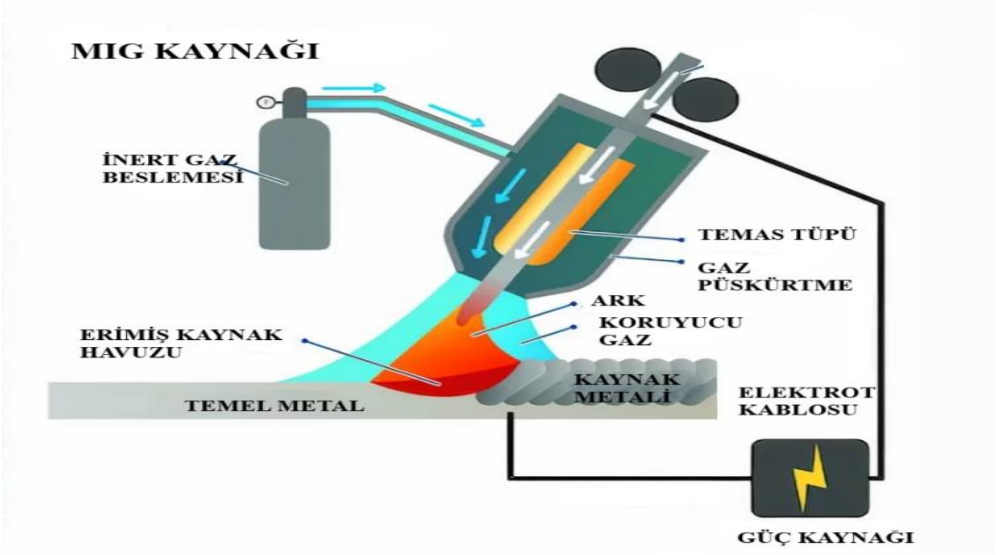
1. Kaynak yönü 2. Torç 3. Elektrot 4. Koruyucu gaz
5. Kaynak banyosu 6. Kaynak dikişi 7. İş parçası

Şekil 11. Gaz altı kaynağı ekipmanları

Gaz altı ark kaynak yöntemi, kullanılan koruyucu gaza göre üçe ayrılmaktadır. Bunlar MIG, MAG VE TIG kaynaklarıdır.

3.1.5.1.3.1. Metal Inert Gas (MIG)

MIG kaynağı kullanılırken koruyucu gaz olarak helyum ve argon kullanılmaktadır. MIG kaynağı ile neredeyse her kalınlıktaki demir veya metal alaşımların kaynağının yapılabilmesi mümkün olmuştur. Mıg kaynağı işlemi sırasında diğer kaynak çeşitlerine göre parça sıçraması daha az, daha verimli ve birleştirme işleminin daha iyi yapılabilmesinde daha avantajlı olmaktadır. Ancak karmaşık bir yapısı bulunmaktadır (Bayar, 2023). Şekil 12'de MIG kaynak makinesinne ait görsel verilmektedir.



Şekil 12. MIG Kaynağı elemanları

3.1.5.1.3.2. Metal Active Gas (MAG)

MAG kaynağı kullanılırken koruyucu gaz olarak karbondioksit ve karışım gazları kullanılmıştır. Şekil 13'de MIG-MAG kaynak makinesine ait görsel, Şekil 14'te ise tersane işletmesinde kullanılan MIG-MAG kaynak makinasına ait görsel verilmektedir.

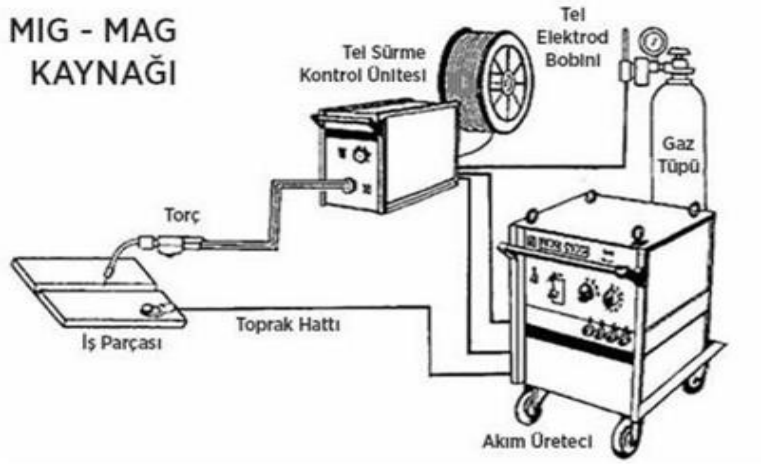
Avantajlar:

- Demir ve demir olmayan da dahil bütün metal ile alaşımlarla gerçekleştirilebilen tek kaynak yöntemidir.
- Elektrot değişim ve duraklamaya gerek kalmadan uzun kaynak dikişleri yapılabilmektedir.
- Kaynak yapılan malzemenin yüzeyinin sürekli temizlenme ihtiyacı olmaz.
- Yarı otomatik ve otomatik olarak kullanılabilmektedir.
- Kaynak metal yığımı fazladır.

Dezavantaj:

- Karışık bir ekipman sistemi olmasından dolayı taşınması güçtür.
- Yatırım maliyeti yüksektir ve sürekli bir şekilde bakıma ihtiyaç duyar.
- Kullanım olarak daha geniş ve kolay ulaşılan yerler tercih edilmelidir.
- Açık alanlarda hava şartlarından dolayı koruyucu gazların etkinliği azalmaktadır.

- Yüksek ısı yayımı ark yoğunluğu ve yayılım ışınları nedeniyle daha fazla önlem alınması zorunludur (Bayar, 2023).



Şekil 13. MIG-MAG kaynak makinası

Şekil 14. MIG-MAG kaynağı uygulanması

3.1.5.1.3.3. Tungsten Inert Gas (TIG)

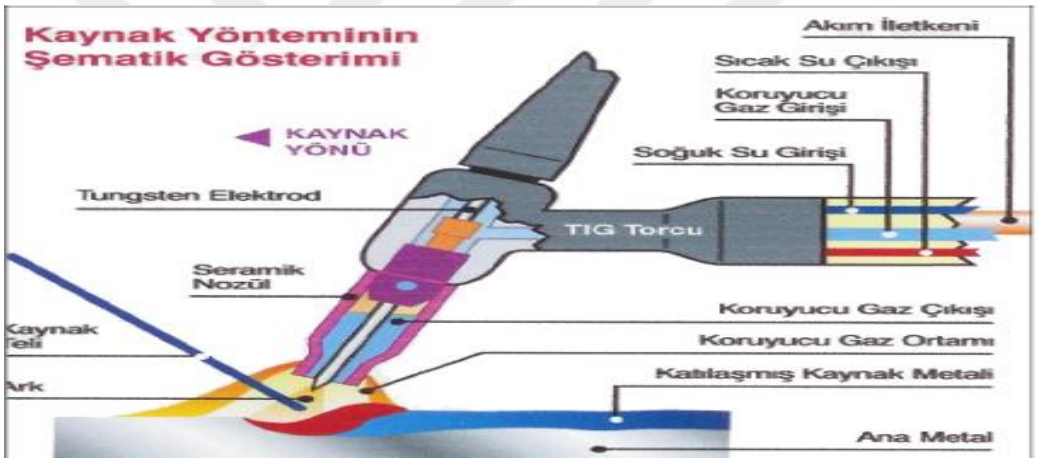
TIG kaynağı için gerekli olan ısı, tükenmeyen bir elektrot ile parça arasında meydana gelen ark vasıtası ile meydana gelen ark kaynak yöntemidir. Kaynak işlemi sırasında işlemin bozulmasına neden olabilecek türlü tehlikelere karşı kaynak şalomasından gelen gaz ve karışım gazlar tarafından koruma sağlanmaktadır. Korumanın yapılamaması durumunda kaynak işlemi hatalı olabilmektedir. Şekil 15'te TIG kaynak yönteminin şematik gösterimi verilmektedir.

Avantajlar:

- Her çeşit metal üzerine işlem yapılabilmektedir.
- Çok kaliteli ve dayanıklı dikişler yapılmaktadır.
- Kaynak türlerine göre daha temiz bir yöntemdir.
- Kıvılcım ve sıçramalara neden olmaz.

Dezavantaj:

- Metal yığma hızı çok düşüktür.
- Yavaş ve karmaşık yapıya sahiptir.
- Maliyetli bir kaynak türüdür.
- Kullanacak kişinin tecrübesi yüksek ve özel eğitim almış olması gerekmektedir (Bayar, 2023).



Şekil 15. TIG Kaynak yöntemi

3.1.5.2. Oksi- Gaz Kaynağı

Birleştirme işlemi için biri yanıcı diğeri yakmayı hızlandırmak için kullanılacak olan yakıcı iki adet gaz kullanılmaktadır. Bu iki gazın yakılması sonucu ortaya çıkan alevden faydalanarak kaynak yapılacak yerin ergimesi ile yapılan kaynak türüdür.

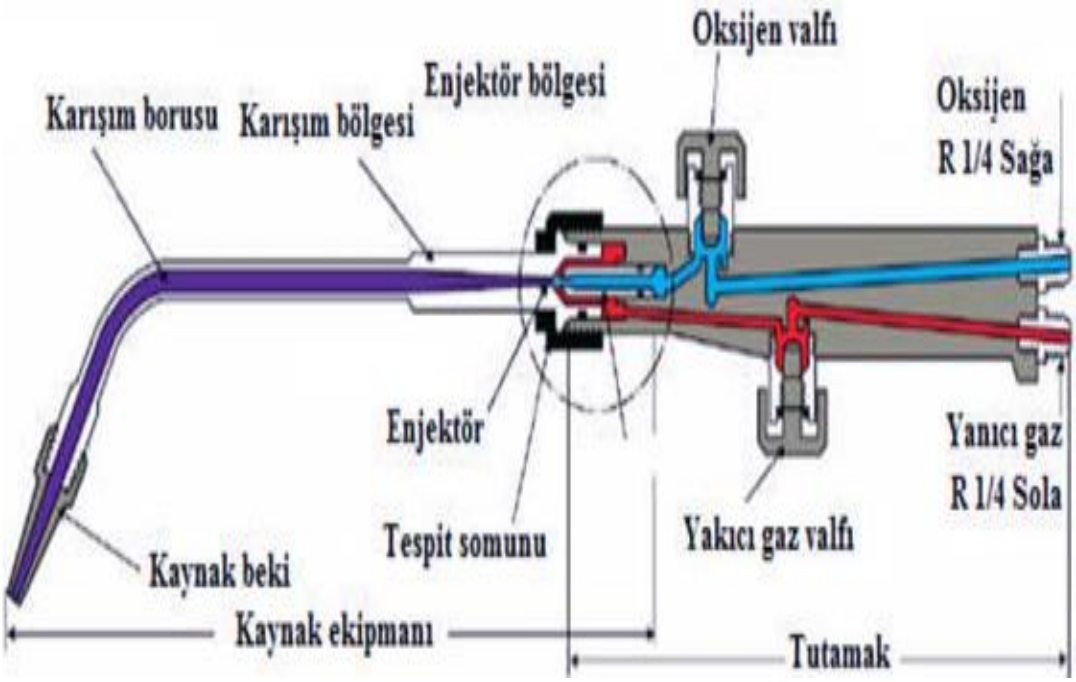
Oksi-gaz kaynağında yanıcı olarak asetilen, bütan, sıvılaştırılmış petrol gazlar, metan gibi kolay yanabilen gazlar kullanılırken yakıcı olarak sadece oksijen kullanılmaktadır. Şekil 16'te oksi-gaz kaynağı ekipmanları ile Tablo 8'de oksi-gaz kaynağında yanıcı olarak kullanılabilecek bazı gazların fiziksel özellikleri verilmektedir.

Avantajlar:

- Yüksek alaşım çeşitleri için uygundur.
- Ekipmanlar ucuz ve basittir.
- Metallerin kesilmesinde de kullanılır.
- Büyük tehlikeli yerlerde bile kullanılabilir.
- Yanıcı gaz seçimi olarak çeşitli seçenekleri bulunur.

Dezavantajlar:

- Tehlikeli gaz, duman ve tozlara maruziyet olur.
- Yüksek sıcaklıklara sahiptir.
- Ortamdaki oksijenin düşmesine neden olur.
- En büyük tehlikesi patlayıcı gaz karışımı oluşturmasıdır.
- Küçük kıvılcım ve çapak oluşturur (Akçakale, 2018).



Şekil 16. Oksi-gaz kaynağı ekipmanları

Tablo 8. Oksi-gaz kaynağında yanıcı olarak kullanılabilecek bazı gazların fiziksel özellikleri (Akçakale, 2018)

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

Oksi-gaz kaynağında oksijenin yanında kullanılacak gazın seçiminde fiziksel özellikleri dikkate alınmaktadır. Gazın çabuk yanması, yüksek ısı elde etme ve kolaylıkla elde edilebilme gibi özelliklerine bakılarak seçilmektedir. Bu nedenle asetilen gazı daha çok tercih edilmektedir.

Asetilen gazı renksiz, havadan hafif ve zehirsizdir. Ayırt edici olarak sarımsağa benzer bir kokusu vardır. Hava ve asetilenin 2.5-81% oranında karışımı ile oluşacak ortamda kıvılcım sonucu patlama meydana gelmektedir. Aynı şekilde ısıya maruz kalan asetilen tüpleri patlama ihtimali oluşturmaktadır (Akçakale, 2018).

Kaynak işlemleri sırasında çalışanların maruz kalabilecekleri çeşitli zararlar bulunmaktadır. Bu zararlara elektrik çarpması, gürültü, ergonomik zorlanmalar, kaynak işlemi sırasında ortaya çıkan zararlı gazlar örnek verilebilmektedir. Tablo 9'da kaynak işlemleri sırasında açığa çıkabilecek potansiyel zararlar gösterilmektedir.

Tablo 9. Kaynak işlemlerinin potansiyel zararları (Bakanlığı, Ç. V. S. G. ve Müdürlüğü, İ., 2014)

Hava kirleticileri		**Fiziksel zararlar**	**Faktörler**		**Fiziksel zararlar**
	FeO_2	Benign pnömokonyoz	Radyasyon	UV	Fotokeratit, ciltte eritem
	Mn	Nörotoksisite, pnömoni		IR	Yanıklar, katarakt
Metaller	CdO_2	Akut akciğer hasarı	Elektrik		Elektrik şoku, ölüm
	ZnO_2	Metal dumanı ateşi			
	Cr	Akciğer kanseri, alerji	Gürültü		İşitme kaybı
	Ni	Akciğer kanseri, alerji			
	F	Cilt iritasyonu, kemikte depolanma			
Gazlar	O_3	Solunum iritanı, astım	Ergonomik stres		Kas zorlanmaları
	NOx	Akut akciğer hasarı			
	CO	Sistemik zehirlenme			

Tersanelerde kaynak işlemleri yapılırken kaynağın cinsine göre kullanılan çeşitli gazlar vardır. Bu gazlar, belirli bir kap içinde sıkıştırıldığında ve bu kap belirli bir basınca dayanacak şekilde tasarlandığında basınçlı bir gaz haline gelir. Basınçlı gaz tüplerinin kolayca birbirlerinden ayrıştırılabilmesi tüplerin içinde bulunan gazların cinsine göre tüplere renkler verilmiştir. Bu renkler TS EN 1089-3 Taşınabilir gaz tüpleri- Gaz tüplerinin tanıtılması standardında belirtilmiştir. Standarda göre karbondioksit-gri, azot-siyah, argon-koyu yeşil, oksijen- mavi olarak tanımlanmıştır. LPG hariç dikişli ve dikişsiz basınçlı a-gaz tüplerinin herhangi bir tarih belirlenmemişse 3 yılda bir, LPG basınçlı gaz tüpü için de herhangi bir tarih belirlenmemişse yılda bir periyodik kontrolleri yapılır. Tablo 10'da kaynak işlemleri esnasında kullanılan ve/veya meydana çıkan gazlara ait özellikler, Tablo 11' de ise metal dumanlarına ait özellikler verilmiştir.

Tablo 10. Gazlar ve özellikleri (Bozkurt ve Keleş, 2017)

GAZ	ÖNCELİKLİ TEHLİKE	ÖZELLİKLERİ
KARBONDİOKSİT (CO2)	Boğucu	Düşük konsantrasyonda kokusuz yüksek konsantrasyonda keskin ve asidik Havadan daha ağırdır Kanal, boru ve alt kat alanlarda birikim meydana gelir. Maruz kalınca burunda yanma olur Uzun süre maruziyet sonucu bilinç kaybı ve sonrasında ölüme neden olur MAK: 5000 ppm TWA: 25 ppm
AZOT Oksitler (NO, NO2)	Boğucu	Renksiz ve kokusuzdur Havadan ağırdır Uyarıcı bir özelliği olmadığından dolayı kişiye zarar verene kadar belli olmaz Anlık bilinç kaybı ve ölüme neden olur Yanıcı değildir İnerttir MAK: 5 ppm (parts per million veya mm/m3) TWA: 3 ppm
ARGON (Ar)	Boğucu	Kokusuzdur Havadan ağırdır Gazaltı kaynak işlemlerinde koruyucu gaz olarak tercih edilir. Anlık bilinç kaybı ve sonrasında ölüme neden olur Yanmaz İnerttir
OKSİJEN (O2)	Oksitleyici (yakıcı)	Renksiz ve kokusuzdur Toksik olmadığı bilinmektedir. Yanmaz ancak yanmaya yardımcı olur ve hızlandırıcı etkisi bulunur.

Tablo 10. (Devam)

Asetilen (C2 H2)	Boğucu ve yanıcı	Oksi-gaz kaynağı ve kesme işlemlerinde en yaygın kullanılan gazlardan biridir. Saf halde kokusuz ve renksizdir. Piyasada satılan asetilen gazında, içinde bulunan karpit nedeniyle sarımsak benzeri bir koku bulunur. Hava ile karıştığında patlama riski oluşturur.
Etil bromür (C2H5Br)	Boğucu	Alev veya sıcak yüzey ile temas ettiğinde, toksik ve aşındırıcı buharlar salarak ayrışır. Hava ile belirli bir yoğunluğun üzerinde bulunduğunda patlama riski taşır ve güçlü oksidanlar, metal tozları ile alkalilerle şiddetli reaksiyon gösterir. Oksi-gaz kaynağı sırasında açığa çıkar. Renksizdir. MAK: 200 ppm
Fosgen (COCl2)	Boğucu	Ark kaynağı sırasında yayılan UV ışınları, hidrokarbon solventleri ile reaksiyona girerek fosgen gazı üretir. Fosgen, renksiz, uçucu ve kolayca sıvılaşabilen zehirli bir gazdır. Solunduğunda, ağız ve boğazda tahriş ve yanıklara yol açabilir. Ayrıca, akciğer ödemine neden olabilir. MAK: 0.1 ppm TWA: 0.1 ppm

Tablo 10. (Devam)

Fosfin (PH_3)	Pas önleyici kaplamaya sahip metallerin kaynağı sırasında açığa çıkan radyasyon, pas önleyici ile reaksiyona girerek fosfin gazı üretir. Fosfin, kendiliğinden parlayabilen zehirli bir gazdır. Burunda, gözlerde ve ciltte tahrişe yol açar. Solunduğunda ise baygınlık, ishal, halsizlik ve solunum güçlüğü görülebilir. Ortamda fosfinin yoğunluğu 100 ppm'nin üzerinde olduğunda kusma, felç, kan basıncında düşüş, koma gibi etkilerle öldürücü olabilir. Kronik zehirlenmelerde ise sinir sistemi ve böbrekler üzerinde olumsuz etkiler meydana gelebilir. MAK: 0.3 ppm TWA: 0.3 ppm
Propan	Bütan ile birlikte gaz kaynağında yakıt olarak kullanılır. Havadan daha ağır, renksiz, doğal gaz kokusuna sahip ve parlayıcı bir gazdır. TWA: 1400 mg/m3
Helyum (He)	Gaz altı kaynak işlemlerinde koruyucu gaz görevi yapmaktadır.

Tablo 11. Metal dumanları ve özellikleri (Bozkurt ve Keleş, 2017)

Metal Dumanı	Özellikler	Maruziyet değerleri
Baryum oksit (BaO)	Baryum oksidin (BaO) solunması, solunum yollarında tahrişe ve zehirlenmeye neden olabilir. Bunun yanı sıra baş dönmesi, solunum zorluğu, kusma, ishal, yüz ve boyunda kasılmalar ile kalp problemleri gibi semptomlar da ortaya çıkabilir.	MAK: 0.5 mg/m3
Berilyum (Be)	Berilyum ve bileşenleri, son derece toksik maddelerdir ve toz, duman veya buhar şeklinde havaya karıştığında, solunması ya da teması durumunda ciddi solunum yolu hastalıklarına yol açabilir. Bu nedenle, işleme, kesme veya ısıtma sırasında ortaya çıkan minik berilyum parçacıkları tehlike oluşturabilir.	TWA: 0.002 mg/m3
Kadmiyum Oksitler	Son derece zehirli bir madde olan kadmiyum, kaplanmış malzemelerin kaynağı sırasında kadmiyum oksit üretir. Kadmiyum zehirlenmesinin belirtileri arasında ağızda kuruluk, göğüs ağrısı, solunum zorluğu, öksürük ve vücut sıcaklığının artması yer alır. Bu belirtilerin bazıları ise bir veya birkaç gün sonra kendini gösterebilir.	MAK: 0.1 mg /m3 TWA: 0.05 mg/m3
Kalsiyum oksitler	Alanda yüksek konsantrasyonlarda	MAK: 5 mg/m3 TWA: 2 mg/m

Tablo 11. (Devam)

Krom (Cr)	Cr alaşımlı malzemelerin kaynağı sırasında +3 ve +6 değerlikli krom oluşabilir. Özellikle +6 değerlikli krom, kanserojen etkiler yapabilen bir madde olarak bilinir. Bunun yanı sıra, solunum yollarında, mukozada ve akciğerlerde tahrişe neden olabilir ve vücut sıcaklığında artışa yol açabilir.	TWA: 0.5 mg/m3 (Cr metal ve krom +3 bileşikleri için)
Bakır (Cu)	Dolgu metalinde veya ana metalde bulunan bakırın kaynak dumanına karışması ve bu dumanın solunması, vücut ısısının artmasına yol açabilir.	TWA: 0.2 mg/m3
Flor (F)	Düşük ve yüksek alaşımlı çelikler için yaygın olarak kullanılan ortak elektrot kaplama malzemesi, elektrotlarda örtü görevi gören florürün açığa çıkmasıyla dumanın solunmasına neden olabilir. Bu durum, solunum yollarında tahrişe, akut ve kronik etkilenmelere yol açabilir.	MAK: 0.1 ppm TWA: 2.5 mg/m3
Demir oksit (FeO)	FeO'ya uzun süreli maruziyet, akciğer meslek hastalıklarından biri olan 'Siderozis'e yol açabilir.	MAK: 10 mg/m3 TWA: 3.5 mg /m3
Kurşun (Pb)	Kaynak dumanında doğrudan görülmez. Ancak Pb kaplanmış malzemelerin kaynağı veya Pb içeren elektrotlarla yapılan işlemler sırasında ortaya çıkabilir. Kurşun oksidin solunması, baş ve kas ağrıları, bayılma, kramp ve iştahsızlık gibi belirtilere yol açabilir.	MAK: 0.2 mg/m3 TWA: 0.15 mg/m3

Tablo 11. (Devam)

Magnezyum oksit (MgO)	Birleştirilecek malzeme, alaşımları ve elektrotlarda bulunan MgO, kaynak dumanında yüksek oranlarda bulunur ve oldukça zehirlidir. Maruz kalındığında baş dönmesi, bayılma, kas gerilmesi, mukoza tahrişi, unutkanlık gibi belirtilere yol açabilir ve metal buharı ateşi gelişmesine neden olabilir. Ayrıca magnezyum oksitin sinir sistemi ve solunum yolları üzerinde olumsuz etkiler yarattığı bilinmektedir.	MAK: 15 mg/m3 TWA= 10 mg/m3
Nikel (Ni)	Paslanmaz çelik, Inconel, Monel, Hastelloy ve diğer yüksek alaşımlı malzemelerin yanı sıra kaynak çubuklarında bulunur. Kanserojen özellik göstermesinin yanı sıra metal dumanı ateşine de neden olabilir. Özellikle paslanmaz çeliklerin kaynağı sırasında açığa çıkar.	TWA= 0.1 mg/m3

Gazların Depolanması: Gazların güvenli bir şekilde depolanması, çevre ve iş güvenliği açısından kritik öneme sahiptir. Yanıcı, toksik veya basınçlı gazların uygun standartlara göre depolanması, patlama, zehirlenme ve çevresel zarar risklerini en aza indirir. Depolama alanları iyi havalandırılmalı, gaz türlerine göre sınıflandırılmalı ve tüpler devrilmeye karşı güvenli bir şekilde sabitlenmelidir. Özellikle yanıcı gazlar oksitleyicilerden ayrı tutulmalı ve yüksek sıcaklık kaynaklarından uzak bir bölgede muhafaza edilmelidir. Bu tür gazların depolanması sırasında, düzenli kontrollerin yapılması ve sızıntı tespit sistemlerinin kullanılması, olası kazaları önlemek için gereklidir (Yılmaz, 2018). Tablo 12'de Basınçlı kimyasal gazların tehlikelilik özelliklerine göre gruplandırılması verilmiştir.

Tablo 12. Basınçlı kimyasal gazların tehlikelilik özelliklerine göre gruplandırılması (Yılmaz, 2018)

1. Grup	2.Grup	3.Grup	4.Grup	5.Grup	6.Grup
-Yanıcı olmayan -Korozif olmayan -Az toksik yakıcı	-Yanıcı -Korozif olmayan -Az toksik	-Yanıcı -Korozif -Toksik	-Toksik ve/veya korozif -Yanıcı olmayan -Yakıcı	-Kendiliğinden tutuşan(pirofirik)	-Çok toksik
Argon Karbondioksit Helyum Azot Oksijen	Asetilen Hidrojen Propan Bütan	Amin merkaptan ve halojenli hidrokarbonlar içeren özel gaz karışımları	Hidrojen klorür, flor ve florürler, asit gazları	Silan	Arsin, fosfin, azot oksitler

Tablo 12 incelendiğinde kimyasal gazların depolanmasında aşağıdaki hususlar dikkate alınmalıdır

- Grup 1 ve Grup 4 birlikte depolanabilir.
- Grup 2 ve Grup 3 birlikte depolanabilir.
- Grup 5 hiçbir grupla birlikte depolanmaz.
- Grup 6 hiçbir grupla birlikte depolanmaz.
- Grup 1 ve Grup 2 birlikte depolanamaz.

Kaynak işlemleri sürecinde meydana gelen zararlı gaz, toz ve dumanlar ortama yayılarak insan sağlığına ve çevreye ciddi zararlar verebilmektedir. İşlem sürecinde oluşan zararlı maddelerin nedenleri aşağıda sıralanmıştır.

- Kaynak çeşitleri
- Birleştirme işleminin yapılacağı metalin özellikleri
- Oluşan toz, duman ve gaz miktarı, bileşimi ve maruziyet süresi
- Akım seviyesi
- Ark süresi
- Elektrot malzemesi
- Kaynak yapılacak malzemenin üzerindeki kaplamanın özellikleri

Kapalı alanlarda yapılan kaynak işlemleri esnasında ortamda biriken maddelere göre havayı kirli hava, zehirli hava, patlayıcı hava ve tozlu hava olarak dört gruba ayrılmaktadır.

1. *Kirli hava:* Ortamda 19%'un altında oksijen bulunan havadır. Bu ortamda bulunan kişilerde yorgunluk görülmektedir.
2. *Zararlı hava:* Ortamda insan sağlığına zarar veren gazların oluşturduğu havadır. Bu gazlar kişiye ciddi hasarlar vermekle birlikte hatta ölüme kadar yol açabilirler. Gazlara örnek olarak CO, Kükürt dioksit, Azot oksitler vb. verilebilir.
3. *Patlayıcı hava:* Hidrokarbonlar (metan, etan, propan) ve hidrojen, CO2 gibi gazların bulunduğu havadır.
4. *Tozlu hava:* Toz, çalışma esnasında ortama yayılan 0.5-150 mikron büyüklüğündeki katı parçacıklardır.

Tozlar ise üç gruba ayrılmaktadır. Bunlar;

1. *Lifsi tozlar:* Uzunluğu 5 mikrondan büyük, eni 3 mikrondan küçük olan ve boyu eninin en az üç katı olan parçacıklardır.
2. *Solunabilir toz:* Aerodinamik eşdeğer çapı 0.1–5.0 mikron arasında olan kristal veya amorf yapıya sahip tozlar ile çapı 3 mikrondan küçük ve uzunluğu çapının en az üç katı olan lifsi tozları ifade eder.
3. *İnert toz:* Solunum yoluyla akciğerlere ulaştığında, akciğerlerde yapısal ya da fonksiyonel bir bozukluğa yol açmayan tozlar olarak ifade edilir. (Resmi Gazete 28812, 2013). Tablo 13'te uluslararası enstitülerin belirlemiş oldukları tozlara karşı maruziyet sınır değerleri verilmektedir.

Tablo 13. Uluslararası enstitülerin toz maruziyet sınır değerleri (Bakanlığı, Ç. V. S. G. ve Müdürlüğü, İ., 2016)

Kuruluş	**Maruziyet Sınır Değerleri**	
	Toplam Toz (mg/m^3)	Solunabilir Toz (mg/m^3)
Yasal Mevzuat	15	5
HSE	10	4
NIOSH	15	5
ACGIH	10	3

Kaynaklı birleştirme işlemlerinin yürütüldüğü alanlarda oluşan gazlar Basit boğucu gazlar ve Kimyasal boğucu gazlar olmak üzere iki sınıfta gruplandırılmaktadır.

Basit boğucu gazlar: Havadaki oksijenin yerini alarak oksijen eksikliğinden dolayı boğulmaya neden olan gazlardır (örn: Karbondioksit, Metan, Etan, Hidrojen).

Kimyasal boğucu gazlar: Hücrelerdeki oksijenin veya solunum sistemine zarar veya hasar vererek ölüme yol açarlar (örn: CO, Hidrojen Sülfür) (Durşen ve Yasun, 2012).

Tehlikeli yerlerin sınıflandırılması tehlikeli yerler, patlayıcı ortam oluşma sıklığı ve bu ortamın devam etme süresi esas alınarak, bölgeler halinde sınıflandırılır.

1. *Bölge 0:* Gaz, buhar veya sis halindeki yanıcı maddelerin hava ile karışımından sürekli, uzun süreli veya sık sık patlayıcı bir ortamın oluştuğu alanlardır.
2. *Bölge 1:* Normal çalışma koşullarında gaz, buhar veya sis halindeki yanıcı maddelerin hava ile karışımından zaman zaman patlayıcı ortamın meydana gelebileceği alanlardır.
3. *Bölge 2:* Normal çalışma koşullarında gaz, buhar veya sis halindeki yanıcı maddelerin patlayıcı bir ortam oluşturma ihtimalinin bulunmadığı veya bu ortamın yalnızca çok kısa süreli olduğu alanlardır.
4. *Bölge 20:* Havada bulut halinde bulunan yanıcı tozların sürekli, uzun süreli veya sık sık patlayıcı ortam oluşturabileceği alanlardır.
5. *Bölge 21:* Normal çalışma koşullarında havada bulut halinde bulunan yanıcı tozların ara sıra patlayıcı ortam oluşturabileceği alanlardır.
6. *Bölge 22:* Normal çalışma koşullarında havada bulut halinde bulunan yanıcı tozların patlayıcı ortam oluşturma ihtimalinin bulunmadığı veya böyle bir durumun yalnızca çok kısa süreli olduğu alanlardır. (Resmi Gazete*28633, 2013*).

Kapalı alanlarda yapılan kaynak işlemleri sırasında ortamda çok fazla miktarda gaz, buhar ve toz kirleticilerin ortamdan uzaklaştırılabilmesi için çeşitli yöntemler bulunmaktadır. Havalandırmaların kullanılması ortamdaki gaz, buhar ve toz gibi kirleticilerin uzaklaştırılması ortamdaki havanın temizlenmesi amacıyla kullanılmaktadır. Bunlar genel havalandırma, lokal havalandırma ve filtreleme işlemleridir.

Genel havalandırma: Temiz hava akımı ile alandaki kirleticileri dağıtmak ve ters yönde ya da tavandaki emme ağızlarıyla ortamdan uzaklaştırılması sağlanır. Ancak genel

havalandırma yöntemi, kirleticilere uzak kişileri etkiledikleri ve tamamen kaldırmadığı için uygun olmayabilir. Bu yöntem yerine lokal havalandırma kullanımı tercih edilebilir.

Lokal havalandırma: Kirleticiler ortama yaymak yerine yayılmasını engellemek için kirleticileri yakalayarak uzaklaştırır. Örneğin, kaynak işlemi sırasında çıkan gaz, buhar ve tozlar gibi zararlı maddeleri emiş ucu ile tutarak uzaklaştırılır.

Filtreleme: Kaynak işlemleri yapılırken oluşan gaz, buhar ve tozların aktif karbon filtreleri ile tutulur, emilen hava zararlı maddelerden arındırılmasının ardından MAK değerinin dörtte birini aşmaz ise geri beslenebilir (Gümüş ve Biçer, 2023).

3.2.Tersanede İş Sağlığı ve Güvenliği Süreçleri

Tersaneler, ağır sanayi faaliyetlerinin yapıldığı, çeşitli risklerin bir arada bulunduğu çalışma alanlarıdır. İş sağlığı ve güvenliği süreçleri, bu tür alanlarda işçilerin kazalara ve meslek hastalıklarına karşı korunmasını ve sağlıklı çalışma alanı yaratılmasını amaçlar.

3.2.1. Tehlikelerin Tespit Edilmesi ve Risk Yönetimi

Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği amacı, çalışma alanlarında iş sağlığı ve güvenliği risk değerlendirmesinin yöntem ve esaslarını tespit etmektir. Yönetmelik, 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu kapsamındaki çalışma alanlarını kapsamaktadır. Risk değerlendirmesi, çalışma alanlarında bulunan tehlikeleri belirleyerek, bu tehlikelerin iş sağlığı ve güvenliği bakımından yaratabileceği riskleri analiz etmeyi, kontrol tedbirleri iyileştirmeyi ve periyodik olarak denetleyip güncellemeyi amaçlar. İşveren, iş sağlığı ve güvenliği için risk değerlendirmesi yapmak zorundadır ve bunu ya bizzat yapar ya da yetkili kişilere yaptırır. Risk değerlendirmesi ekibi, işveren, iş güvenliği uzmanları, işyeri hekimleri, çalışan temsilcileri ve destek elemanlarından meydana gelir. Risk değerlendirmesi, tehlikelerin tanımlanması, risklerin belirlenmesi ve analiz edilmesi, risk kontrol tedbirlerinin tespit edilmesi gibi kısımlardan oluşur. Bu süreçte işçilerin görüşleri alınır ve tüm aşamalar belgelenerek muhafaza edilir. Risk değerlendirmesi, belirli periyotlarla yenilenmeli ve değişen koşullar dikkate alınarak güncellenmelidir.

Yönetmelik, işyerindeki tehlikeleri tanımlarken, işyerinin bina ve ekipmanları, kullanılan maddeler, üretim süreçleri ve çalışanların sağlık durumları gibi çeşitli unsurlar dikkate alınmaktadır. Risklerin tespit edilmesi ve analizi, mevcut kontrol tedbirlerinin etkisi de göz önüne alınarak yapılır. Bununla birlikte, risk kontrolü için ilk olarak toplu korunma tedbirleri alınmalı, kişisel korunma tedbirleri ise devamında aşamaya dahil

edilmelidir. Risklerin kontrolü, planlama, uygulama ve izleme bölümlerinden meydana gelmektedir ve her aşama özenle denetlenir.

Risk değerlendirmesi belgeleri periyodik şeilde güncellenir ve saklanır, gerektiğinde elektronik ortamda da saklanabili. Çalışma alanlarında birden fazla işverenin bulunması hallinde, işverenler birbirlerinin iş süreçlerini dikkate alarak ayrı ayrı risk değerlendirmesi yapar ve koordineli bir şekilde yürütürler. İşçiler ise, çalışma alanlarında karşılaşabilecek sağlık ve güvenlik riskleri konusunda bilgilendirilir (Resmi Gazete 28512, 2012).

3.2.2. Çalışan Eğitimi ve Bilinçlendirme

İşveren, işçilere iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinin veilmesini sağlamakla yükümlüdür. Bu eğitimler, işe başlamadan önce, iş alanı veya çalışma değişikliği, iş ekipmanının değişmesi ya da yeni teknoloji uygulanması durumlarında yapılmalıdır. Bununla birlikte eğitimler farklılaşan veya meydana gelen yeni risklere uygun şekilde yenilenmeli ve gerektiğinde periyodik olarak yapılmalıdır. Çalışan temsilcileri özel olarak eğitilmelidir. Tehlikeli ve çok tehlikeli işlerde çalışacak işçilerin mesleki eğitim aldıklarını belgeleyememeleri durumunda, bu işçiler çalıştırılması yasaktır. İş kazası yaşayan veya meslek hastalığına yakalanan işçiler, işe başlamadan önce kazanın nedenleri, korunma yolları ve güvenli çalışma metotları konusunda ek olarak eğitim almalıdır. Altı ayı aşan zamanlarda çalışmadan uzak kalan işçiler de işe başlamadan önce bilgi yenileme eğitimi almalıdır. Tehlikeli ve çok tehlikeli sınıflarda yer alan çalışma alanlarında, sağlık ve güvenlik riskleri konusunda gereken eğitimi aldıklarına dair belge bulunmadan diğer çalışma alanlarından gelen işçiler işe başlatılamaz. Geçici iş ilişkisi kurulan işverenler de işçilerine gerekli olan iş sağlığı ve güvenliği eğitimini aldırmak zorundadır. Eğitimlerin maliyeti çalışana yansıtılamaz ve eğitim boyunca iş süresinden sayılır. Eğitim süreleri, haftalık çalışma süresinin üzerinde olduğunda ise fazla mesai şeklinde değerlendirilir (Resmi Gazete 28339, 2012).

3.2.3.Koruyucu Donanım Kullanımı

Kişisel koruyucu ekipmanlar, risklerin toplu korunma metotları ile veya çalışma organizasyonu ve iş metotları ile koruma sağlanamadığı koşullarda kullanılır. Bu ekipmanlar, oluşabilecek iş kazalarını ve meslek hastalıklarını engellemek, işçileri sağlık ve güvenlik risklerinden korumak maksadıyla geliştirilmiştir. İşveren, kişisel koruyucu ekipmalara göre ilk olarak toplu korunma önlemlerine öncelik verir. Kişisel koruyucu

ekipmanlar, Kişisel Koruyucu Donanım Yönetmeliği'ne uygun şekilde tasarlanmalı ve üretilmelidir. Bu ekipmanlar, çalışanın ergonomik ihtiyaçlara uygun olmalı, risklere karşı koruma sağlarken ilave bir risk yaratmayacak biçimde tasarlanmalıdır. Buna ek olarak, her bir ekipman, çalışma alanlarında koşullara ve kişinin sağlık durumuna uygun şekilde olmalı, kullanım kılavuzuyla birlikte uygun biçimde CE işareti bulundurmalıdır.

Birden fazla riskin olduğu ortamlarda, birden fazla kişisel koruyucu ekipman bir arada kullanılabilir olması gerekmektedir. Ekipmanın kullanım süresi, riskin derecesi, maruziyet sıklığı ve performansları dikkate alınarak saptanır. Bununla birlikte, bir kişi tarafından kullanılması gereken ekipmanların, zorunlu durumlarda birden fazla kişi tarafından kullanılmasında sağlık ve hijyen tedbirleri alınmalıdır. İşyerinde, kullanılan kişisel koruyucu ekipmanlar konusunda bilgi kolayca ulaşılabilir olmalıdır. Bu ekipmanlar işveren tarafından ücretsiz sağlanmalı, bakım, onarım ve düzenli kontrolleri yapılmalı, hijyenik koşullarda muhafaza edilmelidir.

İşveren, kişisel koruyucu ekipmanların kullanımı konusunda işçileri bilgilendirir ve uygulamalı eğitim alınmasını sağlar. Kişisel koruyucu ekipmanlar sadece maksadına uygun kullanılmalıdır. İşçiler , iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerine uygun bir şekilde, kendilerine sağlanan ekipmanları düzgün kullanmakla, korumakla ve uygun şekilde saklamakla yükümlüdür. İşçiler, kişisel koruyucu ekipmanlarda herhangi bir hasar ya da eksiklik görüldüğü takdirde işverene bildirim yapmakla sorumludur. Hasarlı ekipmanlar, gerekli düzeltmeler yapılmadan kullanılmamalıdır.

İşveren, işçilerin kişisel koruyucu ekipmanlar kullanımıyla ilgili sağlık ve güvenlik tedbirleri konusunda bilgi verir. Bununla birlikte, işçilerin görüşlerini alarak katılımlarını sağlar ve kişisel koruyucu ekipmanların tespit edilmesi çalışan temsilcilerinin görüşleri alınır (Resmi Gazete 30761, 2019).

3.2.4. Çalışma Alanlarında İşveren ve Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Yönünden Yükümlülükleri

İşveren:

İşveren, işçilerin sağlık ve güvenliğini sağlamakla yükümlüdür. Bu sorumluluk, çalışma alanında mesleki risklerin engellenmesi eğitim ve bilgi verilmesi, gerekli araç ve ekipmanların sağlanması, sağlık ve güvenlik önlemlerinin şartlara uygun biçime getirilmesi ve mevcut şartların iyileştirilmesi için çalışmalar yapmayı amaçlar. İşveren,

çalışma alanlarında alınan sağlık ve güvenlik önlemlerine uyulup uyulmadığını izler, denetler ve uygunsuzlukları giderir. Bununla birlikte risk değerlendirmesi yapar veya yaptırır ve işçilerin sağlık ve güvenlik bakımından işe uygunluğuna dikkat ederek görev verir. İşçilere gerekli bilgi ve talimat verilmeden hayati tehlikesi bulunan alanlara girmemeleri için gerekli önlemler alınır.

Uzman kişi ve kuruluşlardan alınacak hizmetler, işverenin sorumluluklarını ortadan kaldırmaz. İşçilerin iş sağlığı ve güvenliği yükümlülükleri ise işverenin sorumluluklarını etkilemez. Son olarak, işveren, iş sağlığı ve güvenliği önlemlerinin maliyetini çalışanlara yansıtamaz.

İşyeri Hekimleri ve İş Güvenliği Uzmanları:

İşyeri hekimleri ve iş güvenliği uzmanlarının yetki ve sorumlulukları, mesleki etik ilkeler ve bağımsızlık çerçevesinde yerine getirilmelidir ve hakları, görevlerini yerine getirmeleri nedeniyle kısıtlanamaz. Bu kişiler, iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili eksiklikleri, aksaklıkları, tedbirleri ve tavsiyeleri belirleyerek işverene yazılı olarak bildirirler. Eğer işveren, bildirilen eksikliklere ve aksaklıklara gereken tedbirleri almazsa, bu durum işyeri hekimi veya iş güvenliği uzmanı tarafından ilgili yetkili birime, sendika temsilcisine veya çalışan temsilcisine bildirilir. Bildirim yapmayan işyeri hekimi veya iş güvenliği uzmanının belgesi askıya alınır ve bu bildirim sebebiyle işveren, iş sözleşmesine son veremez veya hak kaybı oluşturamaz. Bu kurala uymayan işveren, tazminat ödemek zorunda kalır.

İşyeri hekimleri ve iş güvenliği uzmanları, hizmet sundukları işverene karşı hizmetlerindeki ihmallerinden sorumludur. Eğer bir iş kazası veya meslek hastalığı sebebiyle vücut bütünlüğü bozulursa ve işyeri hekimi veya iş güvenliği uzmanının ihmali belirlenirse, yetki belgeleri askıya alınır. İş güvenliği uzmanlarının görev alabilmesi için, belirli bir sınıf belgesine sahip olmaları gerekir; örneğin, tehlikeli sınıftaki çalışma alanları en az B sınıfı, çok tehlikeli sınıftaki çalışma alanları ise A sınıfı iş güvenliği uzmanı olmalıdır.

İşyeri hekimi ve iş güvenliği uzmanının tam süreli görevlendirilmesi gerektiği kısınlarda, işveren işyeri sağlık ve güvenlik birimi oluşturur. Kamu kurumlarında ise, işyeri hekimi ve iş güvenliği uzmanı, belirli durumlarda ve üst yönetici onayıyla başka kurumlarda da görevlendirilebilir. Bu durumda, ek ödemeler yapılır ve günlük mesai saatleri göz önünde bulundurulur.

Çalışanların Yükümlülükleri:

1. İşçiler, iş sağlığı ve güvenliği hakkında aldıkları eğitim ve işverenin talimatları doğrultusunda, kendi sağlıklarını ve diğer çalışanların güvenliğini tehlikeye atmamaları gerektiğini kabul ederler. Bu durumda, çalışanların yükümlülükleri şu şekildedir:
2. İşçiler, çalışma alanındaki makine, cihaz, araç, gereç, ekipman, tehlikeli malzemeler, taşıma makineleri ve diğer üretim makinelerini uygun bir şekilde kullanmalı, güvenlik ekipmanlarını uygun bir biçimde takmalı ve keyfi olarak değiştirmemelidirler.
3. Kendilerine sağlanan kişisel koruyucu ekipmanlar uygun kullanmalı ve bakımına özen göstermelidirler.
4. Çalışma alanlarında makinelerde, cihazlarda veya binalarda sağlık ve güvenlik yönünden ciddi bir tehlike veya eksiklik fark ettiklerinde, derhal işverene veya çalışan temsilcisine bildirmelidirler.
5. Teftiş ve denetimler esnasında saptanan aksaklıkların giderilmesi ve iş sağlığı ve güvenliğinin sağlanması için işveren ve çalışan temsilcisi ile işbirliği yapmalıdırlar.

İş Sağlığı ve Güvenliği Kurulu

Elli ve daha fazla çalışanı bulunan ve altı aydan fazla süren sürekli işlerin yapıldığı işyerlerinde işveren, iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili çalışmalar yürütmek amacıyla bir kurul oluşturmak zorundadır. Bu kurul, iş sağlığı ve güvenliği mevzuatına uygun kararlar alır ve işveren, bu kararları uygular.

Çalışan Temsilcisi

İşveren, çalışma alanındaki işçi sayısı ve riskler bakımından işçi sayısına göre belirlenir. Tablo 14'te çalışan sayısına göre çalışan temsilcisinin belirlenmesi ile ilgili veriler bulunmaktadır.

Tablo 14. Çalışan sayısına göre çalışan temsilcisinin sayısı

Çalışan Sayısı	Temsilci Sayısı
2 - 50	1
51 - 100	2
101 - 500	3
501 - 1000	4
1001 - 2000	5
2000 ve üzeri	6

Birden fazla temsilcisi olan çalışma alanları, baş temsilci, diğer temsilciler tarafından seçilir. Çalışan temsilcileri, iş sağlığı ve güvenliği için işverene önerilerde bulunma ve gerekli önlemlerin alınmasını isteme hakkına sahiptir.

Çalışan temsilcilerinin görevlerini yerine getirmeleri için işveren gerekli olanakları sağlamakla yükümlüdür. Bununla birlikte, çalışma alanında yetkili sendika bulunması halinde, sendika temsilcileri aynı zamanda çalışan temsilcisi olarak görev yapar. Çalışan temsilcilerinin hakları, görevlerini yerine getirmeleri nedeniyle kısıtlanamaz (Resmi Gazete 28339, 2012).

3.2.5. İş Kazası ve Meslek Hastalıklarının Kayıt ve Bildirimi

İşveren, iş kazaları ve meslek hastalıklarının kayıtlarını tutmak ve bildirimin gerekliliklerini yerine getirmekle yükümlüdür. Bu yükümlülükler şunlardır:

1.Kayıt ve Raporlama:

İşveren, bütün iş kazalarını ve meslek hastalıklarını kaydeder, gerekli incelemeleri yaparak bu olaylarla ilgili raporlar hazırlar. Ayrıca, yaralanma veya ölüme neden olmasa da işyeri ya da ekipman zararlarına yol açan olayları da inceleyerek raporlar düzenler.

2.Bildirim Süreleri:

İşveren, iş kazalarını kazadan sonraki üç iş günü içinde Sosyal Güvenlik Kurumu'na bildirir.

Sağlık hizmeti sunucuları veya işyeri hekimi tarafından bildirilen meslek hastalıkları, işveren tarafından öğrendikten sonra üç iş günü içinde Sosyal Güvenlik Kurumu'na bildirilmelidir.

3.İşyeri Hekimi ve Sağlık Hizmeti Sunucularının Yükümlülükleri:

İşyeri hekimi veya sağlık hizmeti sunucuları, meslek hastalığı ön tanısı koyduklarında bu vakaları, Sosyal Güvenlik Kurumu tarafından yetkilendirilen sağlık hizmeti sunucularına sevk eder.

Sağlık hizmeti sunucuları, kendilerine bildirilen iş kazalarını ve meslek hastalığı tanısı koydukları vakaları en geç 10 gün içinde Sosyal Güvenlik Kurumu'na bildirir.

4.Usul ve Esaslar:

Bu düzenlemelerin uygulanmasına ilişkin usul ve esaslar, Sağlık Bakanlığının uygun görüşü alınarak Bakanlık tarafından belirlenir (Resmi Gazete 28339, 2012).

3.2.7. Sağlık Gözetimi

İşveren, çalışanların sağlık ve güvenlik risklerine karşı korunması için sağlık gözetimini sağlamalıdır. Bu yükümlülükler şunlardır:

1. *Sağlık Gözetimi:*

   İşveren, çalışanların işyerinde karşılaşabileceği sağlık ve güvenlik risklerini dikkate alarak sağlık gözetimi yapılmasını sağlar.

2. *Sağlık Muayeneleri:*

   İşçilerin işe girişlerinde sağlık muayeneleri yapılmalıdır.

   İş değişikliği, iş kazası, meslek hastalığı veya sağlık nedeniyle tekrarlanan işten uzaklaşmalardan sonra işe dönüşte talep etmeleri hâlinde sağlık muayenesi yapılmalıdır.

   İşçinin ve işin niteliği ile işyerinin tehlike sınıfına göre Bakanlıkça belirlenen düzenli aralıklarla sağlık muayenesi yapılmalıdır.

3. *Tehlikeli İşlerde Çalışacaklar:*

Tehlikeli ve çok tehlikeli sınıfta yer alan çalışmalarda çalışacak kişiler, yapacakları işe uygun olduklarını belirten bir sağlık raporu olmadan işe başlatılamaz.

4. *Sağlık Raporları:*

   Sağlık raporları işyeri hekiminden alınır. Az tehlikeli çalışma alanlarında ise raporlar, ÇASMER'ler, aile hekimleri veya diğer kamu sağlık hizmeti sunucularından da alınabilir.

   Raporlara yapılan itirazlar, Sağlık Bakanlığı tarafından belirlenen hakem hastanelerine yapılır ve verilen kararlar kesindir.

5. *Maliyet Yükümlülüğü:*
   Sağlık gözetiminden doğan maliyetler ve ilave maliyetler işveren tarafından karşılanır ve işçiye yansıtılamaz.
6. *Gizlilik:*
   Sağlık muayenesi yaptırılan işçinin özel hayatı ve itibarının korunması bakımından, sağlık bilgileri gizli tutulur (Resmi Gazete 28339, 2012).

3.3.Tersanelerde Risk Etmenleri

3.3.1.Fiziksel Risk Etmenleri

3.3.1.1.Gürültü:

Kaynak işlerinde çalışanların maruz kaldığı önemli risklerden biri de gürültüdür. Kaynak işlemi sırasında kullanılan ekipmanlar, presler, motorlar, matkaplar, çekiçler ve testereler gibi makineler yüksek seviyede ses üretir. Kaynak esnasında oluşan gürültü seviyesi genellikle 85 ile 105 dB (desibel) arasında değişmektedir ve bu değer, kullanılan kaynak yöntemine bağlı olarak farklılık gösterebilir. Özellikle ark kaynağı ve plazma kaynağı, en fazla gürültü oluşturan yöntemler arasında yer alır. Kapalı alanlarda gerçekleştirilen kaynak çalışmaları ile tersane gibi gemi yapım işyerlerinde gürültü seviyesi daha da yükselebilir.

Kaynak işleminin yanı sıra, kaynakçı ile birlikte çalışanlar da üretim sürecinde kullanılan pres, matkap, testere ve çeşitli havalı el aletlerinden yayılan gürültüye maruz kalmaktadır. Kaynaklı imalat atölyelerinde bu tür makinelerden kaynaklanan gürültü, çalışanlar üzerinde olumsuz etkilere yol açabilir. Özellikle gaz metal ark kaynağı ve metal

gaz kaynağı sırasında 120 dB seviyesine ulaşan yoğun gürültü oluşabilmektedir. Ancak bu yüksek şiddetteki gürültü, kısa süre içinde kaynakçılar tarafından fark edilemeyebilir. Yapılan araştırmalar, bu tür gürültü maruziyetinin geçici işitme kayıplarına neden olabileceğini göstermektedir (Tan, 2001).

Kaynak işlemleri sırasında gürültü düzeyi 80 dB üstüne çıkmaktadır (Turan, 2015). Yapılan bir araştırma sonucunda üç tersanede ön imalat kaynak işlemi sırasında gürültü düzeyi sırasıyla 86.8-88.8-94.7 blok imalat kaynak işlemi sırasında ise gürültü maruziyet 90-88-85.8 olarak ölçülmüştür. Bu çalışma sonucunda yapılan kaynak işlemlerinin en yüksek maruziyet eylem değerini aştığı görülmektedir (Bakanlığı, Ç. V. S. G. ve Müdürlüğü, İ., 2016). Raspa işlemlerinde gürültü seviyesi 90-100 dB arasında oluşmaktadır.

3.3.1.2. Titreşim:

Raspa işleminde titreşim sonucu kişinin olumsuz etkilenmesi titreşime maruz kalma sonucunda çalışanlarda "Raynoud olgusu" adı verilen ve karpal tünel sendromu vb. çeşitli rahatsızlıklar görülmektedir(Kaya, 2023).

3.3.1.3.Aydınlatma:

İş yerlerinde kullanılan aydınlatmaların yanlış seçilmesi sonucu çalışanlar üzerinde algı yanılmasına ve makinelerin devirlerinin fark edilmemesine sebep olduğu bilinmektedir. Bu duruma "Stroboskopik etki" denmektedir. Çalışanların işin yürütümü sırasında oluşan yorgunlukların göz zorlanmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. İş yerinin doğru aydınlatma kullanılmaması hem kaza riskini arttıracak hem de iş verimini düşürecektir. Kötü aydınlatma sonucu gölgeleme ve ışık titreşimleri oluşmaktadır. Bunların sonucunda kişide; kaşıntı, göz yaşarması, baş ağrısı ve renk yanılgıları gibi problemler oluşmaktadır (Çetin vd., 2003).

3.3.1.4.Radyasyon:

Kaynak işlemi yapılırken önemli bir risk etmeni de radyasyondur. Ark enerjisi ile yapılan birleştirme işlemlerinde ortama 15%'i yayılmaktadır. Bu ışının 60% kızılötesi, 30% parlak ışık ve 10% morötesi ışınlar meydana çıkmaktadır. Yayılan kızılötesi ışınlara uzun sure maruziyet sonucu deride kızarma ve yanık, gözlerde ise körlük ve katarak olabilmektedir. Morötesi ışınlarda ise güneş yanığına benzer yanıklar ve gözlerde yanma, kanlanma ve kızarma olmaktadır. Ayrıca birleştirme işlemlerinde ultraviyole ışınlar

(morötesi) klorlanmış hidrokarbon çözücüler (trikloroetilen, metilen) ile birleşerek fosgen gazını oluşturur ve bu gazın en küçük dozu bile öldürücü olabilmektedir (Turan, 2015; (Bakanlığı, Ç. V. S. G. ve Müdürlüğü, İ., 2014); Tan, 2001).

3.3.1.5.Termal konfor:

Bağıl nem çalışanlar için konforlu ortam olarak bilinmektedir. Belirlenen aralığın üstünde olan nem seviyesi çalışanlarda terlemeyi azaltır ve rahatsızlık hissi verirken aralığın altındaki nem oranı ise ciltte kuruluk yapar ve cilt rahatsızlığı yapar.

Kaynak işlemleri sırasında ortamın çalışmaya uygun hale getirilmesi var olan alanın düzeltilmesi çalışanın bedensel ve ruhsal sağlığının iyileştirilmesi iyilik hainin devamını sağlamak iş sağlığı ve güvenliği önlemlerinin önemli bir parçasıdır.

İş yerinin termal konfor şartlarına uygun olarak olmaması sonucu çalışanda bunalma, terleme, dikkat eksikliği, halsizlik durumları görülebilmektedir. Bunun sonucunda iş verimi de azalmaktadır.

Tersanelerde yapılan çalışmalar çoğunlukla açık alanlarda yapıldığından dolayı hava koşullarına bağlı olarak çalışanlar ciddi sorunlarla yüz yüze gelebilmektedir. Örneğin, yaz aylarının sıcak olması ile ısı çarpması meydana gelebilirken kış aylarında soğuk havadan dolayı vücut direnci düşer ve çalışanlar hastalanmaya elverişli olurlar (Demirdağ ve Yorulmaz, 2024).

Kaynaklı birleştirme işlemleri yapılırken kaynak makinesinden etrafa doğru ısı enerji yayılır. Bu enerji hem çalışanın hem de ortamın ısısının değişmesine neden olur.

3.3.1.6.Elektrik:

Tesanelerde gerçekleştirilen elektrikli çalışmalarda kaynaklı farklı tür özelliklerde bir çok risk ve tehlike etki etmektedir. Bu tehlikelerin başlıca nedenleri;

- Taşlama motorunun elektrik aksamının kontrollerinin yapılmaması
- Elektrikli cihazların kablolarının deforme olması
- Topraklamaların yapılmaması
- KKD kullanılmaması/ yanlış KKD kullanımı
- Eğitim eksiklikleri

olarak sıralanabilmektedir. Bunun yanında tersane işletmelerinde kaynak işlemlerinde de elektrik sistemi kullanılarak çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmalar esnasında çalışanlarda elektik akımının zararlı etkilerine maruz kalabilmektedir. Tablo 15'te Elektrik akımlarının insan vücuduna etkileri verilmektedir.

Tablo 15. Elektrik akımlarının insan vücuduna etkisi

Elektrik Akımı Aralığı	Vücutta Oluşan Etkiler
5-15 mA	Kas kasılmaları, refleksif hareketler, denge kaybı ve düşme gibi kazalar yaşanabilir.
15-25 mA	Kas kasılmaları başlar, elektrikle temasın kesilmesi zorlaşır.
25-80 mA	Nefes alma güçlüğü ve bilinç kaybı görülebilir.
80 mA - 5A	Şiddetli kas kasılmaları ve potansiyel ölüm riski artar.
5A ve üzeri	Kalbin durmasına yol açabilir, ciltte ciddi yanıklar oluşabilir.

3.3.1.7. Çarpma- Sıçrama- Düşme:

Tersanelerde yürütülen faaliyetlerde çalışanlar gerçekleştirilen faaliyetlerin özelliğine göre çarpma, düşme gibi farklı türde birçok fiziksel zararlar ile karşı karşıya kalmaktadır. Bu fiziksel zararların başlıcaları;

- Taş motoru koruyucu kullanılmaması
- KKD kullanılmamasından dolayı taş motorundan saçmaların sıçraması
- Kaynak işlemi esnasında saçak sıçraması
- El aletleriyle çalışmalar sırasında düşme yaşanması
- İskelelerde ağ olmaması
- Gemide kullanılan merdivenlerin kaygan olması
- Emniyetsiz yüksekte çalışma
- Kaldırma ekipmanlarında sesli ikaz cihazlarının olmaması
- Islak veya yağlı yüzeyler
- Hava şartlarının dezavantajları (yağmur, buz)
- Güverte ve zemindeki sağlam olmayan kapaklar
- Sürtünmenin az olduğu ıslak güverteler
- Yeterli olmayan aydınlatma
- Elektrik kablolarının dağınıklığı

- İşlemler için kullanılan hortumların düzensizliği
- Yürüme alanlarında malzeme bulunması veya yürümeyi zorlaştıracak şekilde zeminde sorunların olması
- Levha eksiklikleri
- Uygun olmayan havalandırma yöntemleri ile kaynak-taşlama-raspa işlemlerinin yapılması

şeklinde gruplandırılabilmektedir.

3.3.2.Kimyasal Risk Etmenleri:

Kimyasallar iş yerlerinde temizleme ve üretim alanlarında kullanılmaktadır. Kimyasalların kullanımı sırasında yanıcı, patlayıcı, parlayıcı vb. çeşitli özelliklerinden dolayı kişiye zararlar verebilmektedir. Bu zararlar kişide akut veya kronik cilt tahrişi, solunum problemleri, üreme problemleri, (bronşit, astım) kızarıklık, yanık vb. sorunlar olmaktadır (Demirci vd., 2023).

Tersane sektöründe kaynak işlemlerinde çalışanlar işlem sırasında çıkan gazların, saçakların insana temas etmesi sonucu çalışanda zararlar meydana gelebilmektedir.

Tersanelerde açık ve kapalı alanlarda yapılan kaynaklı birleştirme işlemleri esnasında kullanılan basınçlı gazların, kaynak çeşidi ve kaynak yapılan malzemenin cinsine göre ortaya çıkan gaz, toz ve buharlar çalışanların vücuduna sindirim, solunum veya cilt yoluyla girmesinden kaynaklı olarak çalışanlara ciddi zararlar verebilmektedirler(Karadağ, 2001). Tablo 16'da kaynak işlemleri türüne göre açığa çıkan kimyasal gazlar gösterilmektedir.

Tablo 16. Kaynaklı birleştirme işlemleri çeşidine göre açığa çıkan kimyasal gazlar

Kaynak Tipi	Ana Metal	Kirlilik
Örtülü metal ark	Hafif çelik	Toz, FeO_2, Mn
Örtülü metal ark	Paslanmaz çelik	Cr, Ni, Mn, F
Gaz altı metal ark	Paslanmaz çelik	Cr, Ni, Mn, NOx, O_3
Thungsten inert	Alüminyum	O_3, AlO_2
Oksijen- Gaz	Değişik	NOx, CdO_2, metal dumanı

Kaynaklı çalışmalarda çalışanların en çok mustarip olduğu durum metal dumanın solunmasıdır. Bu dumanın solunmasından sonra 4-12 saat içerisinde titreme, ateş, göğüs ağrısı, yorgunluk, mide bulantısı, ağızda metalik bir tat görülmektedir.

Kaynak işlemlerinde kullanılan koruyucu gazlar çalışanlar için öldürücü derecede tehlikeli olabilmektedir. Havadaki azot ve oksijen reaksiyona girerek azot oksit ve ozon oluşur. Bu gazlar burun ve boğazda tahriş, ciddi akciğer rahatsızlıkları ve ölüme kadar sebebiyet verebilmektedir.

Kaynak işlemleri sırasında kullanılan basınçlı tüpler bulunmaktadır. Bu tüplerden kaynaklanacak herhangi bir sızıntı, kırılma vb. sorunlar sonucunda basıncın etkisiyle içinde bulunan gaz dışarı çıkarak felaketlere yol açabilmektedir (Turan, 2015)

Çalışma koşullarına bağlı olarak, gırtlak ve idrar yolu kanserine yakalanma riski bulunmaktadır. Bu durum, arsenik, krom, berilyum, nikel ve kadmiyum gibi zararlı maddelerin kaynak dumanı yoluyla yüksek miktarlarda solunması sonucunda ortaya çıkar. Kaynakçılarda ayrıca bronşit, astım, zatürree ve akciğer kapasitesinde azalma gibi kronik solunum yolu hastalıkları da sıklıkla görülmektedir.

Ağır metaller, özellikle krom ve nikelle temas eden kaynak çalışanlarının böbreklerinde hasar meydana geldiği tespit edilmiştir. Ayrıca, paslanmaz çelik ile çalışan kaynakçılar üzerinde yapılan son araştırmalarda, sperm sayısında azalma ve üreme sorunlarının arttığı gözlemlenmiştir. Bu durumun, kaynakçıların eşlerinde geç gebelik veya düşük yapma vakalarını da artırdığı belirlenmiştir.

Kaynak işlemleri sırasında çalışanlara zarar verebilecek bir diğer husus ise işlem sırasında kaynak yapılan malzemeden kopup fırlayan parçacıklardır. Bu parçacıklar çalışanın gözüne, cildine temas ederek hasarlar bırakabilmektedir.

Asbest kaplı yüzeylerde kaynak veya kesim işlemi yapan kaynakçılar, akciğer kanseri ve diğer asbestle bağlantılı hastalıklara yakalanma açısından yüksek risk altındadır. Uzun süre kadmiyum oksit buharı ve tozuna maruz kalan bireylerde ise kronik meslek hastalıkları, böbrek yetmezliği ve solunumla ilgili sorunlar yaygın olarak görülmektedir. Ayrıca, kadmiyum ile uzun süre çalışan kaynakçılarda akciğer kanseri vakalarına rastlanmıştır. Mangan gibi yüksek oranda zehirli maddeler de zamanla kaynakçının merkezi sinir sistemini olumsuz etkileyerek konuşma ve hareket kabiliyetinde zayıflamaya neden olabilmektedir (Tan, 2001).

Kaynak işlemlerinde kullanılan asetilen gazı hava ile 2-82% oranında karışması ile birlikte patlamaya hazır bir ortam oluşturmaktadır. Buna ek olarak kaynakta yanma hızı gaz çıkış hızını aşması durumunda alev şaloma geri girer ve büyük bir patlama oluşturur.

Çalışma ortamında basınçlı gaz tüplerinin açık olması, akaryakıt bidonlarının, yağ, katran gibi maddelerin patlayıcı ortam meydana getirmesi durumunda da patlamalar olabilmektedir (Tan, 2001).

Kapalı alanlardaki zehirlenme vakalarının üçte biri, çalışma sırasında ortaya çıkan zehirli gazlar veya oksijen seviyesinin düşmesi nedeniyle gerçekleşmektedir. Taşlama, yüzey pürüzlerini giderme, raspa, boyama, kaynak, oksi-kesme işlemleri ile içten yanmalı ana makine ve jeneratörlerin kullanımı sonucunda ortamda zararlı gazlar birikebilir. Belirli yoğunluklarda bu gazlara maruz kalmak, sağlık ve yaşam açısından ciddi riskler taşır. Çalışanlar, kısa süreli maruziyetlerde bile kapalı alanlardan çıkışlarını zorlaştıracak sağlık problemleriyle karşılaşabilir.

Kapalı alanlarda gerçekleştirilen kaynak, oksijenle kesme, taşlama ve boyama gibi işlemler sonucunda ortamın oksijen seviyesi azalır. Tersanelerde uygulanan kaynak yöntemleri, zararlı metal dumanı ve yan gaz ürünleri içeren görünür duman oluşturur. Kaynak sırasında genellikle argon, azot, karbon dioksit, karbon monoksit ve hidrojen florür gibi gazlar açığa çıkar. Ayrıca, kimyasal reaksiyonlar ve oksijenin karbon dioksit, karbon monoksit veya azot gibi gazlarla yer değiştirmesi, oksijen konsantrasyonunun düşmesine neden olabilir.

Kapalı ortamlarda oksijen seviyesinin diğer gazlarla yer değiştirmesi, çalışanlarda bilinç kaybı, baş dönmesi ve mide bulantısı gibi belirtilerle başlayıp, ilerleyen aşamalarda ölümle sonuçlanabilir. Oksijen (O_2) seviyesinin %19.5'in altına düşmesi durumunda, ek solunum ekipmanı olmadan giriş yapılmaması gerekmektedir. Oksijen oranı %18-12 arasına düştüğünde solunum hızlanır ve nabız artar. %14-9 seviyelerinde nefes alıp verme düzensizleşirken, bulantı, halsizlik ve kulak çınlaması gibi belirtiler ortaya çıkar. %10-6 aralığında bu semptomlar şiddetlenerek bayılma ve kısa sürede komaya girme riski artar. %5'in altına düşen oksijen seviyelerinde ise hayatta kalma ihtimali yok denecek kadar azdır.

Tersanelerde kapalı alanlarda meydana gelen ölümlü iş kazalarının en büyük risk grubu, yangın ve buna bağlı patlamalardır. Ortamdaki yüksek oksijen seviyesi ile birlikte mevcut gazlar ve sıvılar, yangın ve patlamaların temel sebeplerindendir. Atmosferin

yanıcı hale gelebilmesi için, havada oksijenle uygun oranda karışmış yanıcı gaz, buhar veya kimyasal reaksiyon sonucu oluşan toz bulutlarının bulunması gerekmektedir.

Farklı gazlar, değişken yanıcı aralıklara sahiptir. Yanıcı bir atmosferin bulunduğu alana bir tutuşma kaynağının (örneğin kıvılcım, elektrikli alet, statik elektrik veya kum püskürtme) girmesi patlamaya yol açabilir. Oksijen oranının %22'nin üzerine çıkması, giyim ve saç gibi yanıcı maddelerin hızla tutuşmasına neden olur. Oksijen seviyesindeki artış, özellikle iş kıyafetlerinin kolay alev almasını tetikler. Bu nedenle, kapalı alanların havalandırılmasında asla saf oksijen kullanılmamalı, havalandırma işlemi normal hava ile gerçekleştirilmelidir (Viran ve Barlas, 2018).

3.3.3. Biyolojik Risk Etmenleri:

Çalışma alanlarında, ortak kullanım alanlarında (yemekhane, soyunma odaları, yatakhaneler vb.) çalışanların sağlık durumlarını bozabilecek pek çok biyolojik risk etmenleri vardır. Bunlar çalışanlara solunum, deri ve ağız yolu ile bulaşarak sorunlara yol açmaktadırlar. Bu risk etmenleri, virüsler, bakteriler, deniz veya kara hayvanları ile temas, ortam hijyenlerinin sağlanmaması olabilmektedir. Şekil 17'de işletmede çalışma sahaları içerisinde biyolojik risk faktörü oalrak değerlendirilen denizanasına ait görsel verilmektedir

Şekil 17. Tersanede bulunan bir biyolojik faktör olarak denizanası

3.3.4. Ergonomik Risk Etmenleri:

Tersane sektöründe yapılan kaynak, raspa, taşlama, elle kaldırma gibi işlemler esnasında tekrarlayan hareketler, uygunsuz çalışma pozisyonları ve ağır ekipman ile malzemelerin kullanımı gibi risklerden kaynaklı olarak kişilerde ciddi kas- iskelet sistemi rahatsızlıkları oluşmaktadır.

3.3.5.Psikososyal Risk Etmenleri:

Tersanelerdeki yoğun iş yükü, uzun çalışma saatleri ve tehlikeli koşullar, psikososyal risklerin artışına zemin hazırlayabilir. Zorlu fiziksel koşullarda çalışan işçiler, yüksek stres seviyelerine maruz kalabilir. Aşırı iş temposu, uzayan mesailer ve riskli çalışma ortamı gibi faktörler, işçilerin hem stres düzeylerini yükseltebilir hem de ruh sağlığını olumsuz etkileyerek motivasyon kaybına yol açabilir.

Yorgunluk, işçilerin performansını düşürmekle kalmayıp dikkat dağınıklığına neden olarak iş kazalarını tetikleyebilir. Dinlenme sürelerinin yetersiz olması, hem iş kazalarının artmasına hem de işçi sağlığının bozulmasına katkıda bulunabilir. Bunun yanı sıra, tehlikeli çalışma koşulları ve güvenlik önlemlerinin yetersizliği, işçilerin iş yerindeki memnuniyetini azaltabilir. Bu durum, çalışanların moralini düşürerek motivasyonu olumsuz etkileyebilir ve iş verimliliğini zayıflatabilir. Tüm bu etkenler, tersanelerde psikososyal risklerin artmasına önemli ölçüde katkı sağlayabilir (Demirdağ ve Yorulmaz, 2024).

3.4.Tersanelerde İş Kazaları

Gemi inşa ve açık deniz endüstrisi büyük gemiler ve açık deniz tesisleri inşa eder; tersanelerde ve rıhtımlarda çok sayıda personel çalıştırır. Tersane endüstrisi bir ağır iş faaliyetleri ve yüksek iş kazası riski özelliklerine sahip sektördür. Tersaneler, büyük çelik yapılar, dar veya kapalı çalışma alanları, vinçler ve forkliftler içeren yüksek riskli çalışma ortamlarıdır, bu nedenle çarpışmalar, düşmeler, yangınlar ve patlamalar dahil olmak üzere sık sık kazaların meydana geldiği yerlerdir; kaza oranı tüm endüstriler arasında en yüksektir (Park vd., 2021).

Gemi inşa endüstrisinde çeşitli türlerde kazalar meydana gelmektedir, çünkü kesme, montaj, montaj, boyama ve iç mekanların inşası gibi çoklu süreçleri içermektedir. Kazaların nedenleri arasında ezilme, düşen nesneler, toz, gürültü, yangın, şok, çarpışma, takılma, elektrik çarpması, patlama, düşme, gaz zehirlenmesi, saçılma ve kas-iskelet

sistemi rahatsızlıkları yer alır. Bir kaza çalışanlara zarar verebilir veya onları öldürebilir ve işyerinde üretkenliği azaltan kesintilere neden olabilir. Yetersiz güvenlik yönetimi, rekabet gücünün zayıflamasına veya işletme sahiplerinin ve kurumların cezalandırılmasına yol açabilir. Üç faktör kazalara neden olabilir: sık insan ve ekipman hareketleri nedeniyle çarpışma ve düşmeler; dar alanlar nedeniyle yangınlar, patlamalar ve gaz zehirlenmeleri ve iş ortakları tarafından güvenlik yönetiminin ihmal edilmesi nedeniyle takip kazaları, tahliye kazaları ve sağlık hasarları. (Park vd., 2021).

Gemi üretim sürecinde ayrıca insan sağlığına olumsuz etkileri olan mekanik ekipmanlar da kullanılmaktadır. Buna örnek olarak metal işleme ve kaynakçılık verilebilir. Metal işleme ve kaynakçılık, ekonominin pek çok sektöründe ve sanayisinde (inşaat, imalat, altyapı, savunma, enerji, havacılık, denizcilik, tıp, madencilik ve gıda işleme) olmazsa olmazdır. Kaynak, yukarıda belirtilen endüstrilerde temel bir endüstriyel işlemdir ve dayanıklı yapılar oluşturmada kritik bir üretim süreci olarak hizmet eder. Kaynak işlemi imalat, bakım ve onarım işlerinde yapılan, ısı vasıtasıyla iki parçanın birleştirilmesi işlemidir (Tan, 2008; Pirvu vd., 2024).

Ülkemizde insan gücünün çalışma alanlarında kullanılması nedeniyle çalışanlar çeşitli tehlikelerle karşı karşıya kalmaktadırlar. Bu tehlikelerin ortadan kaldırılamaması sonucunda iş kazalarının meydana gelmektedir. Tablo 17'de ülkemizde 2019-2023 yılları arasında kaynak işlemleri ve oksi-gaz kesimciliği işleri esnasında meydana gelen iş kazaları verileri verilmektedir (URL-3).

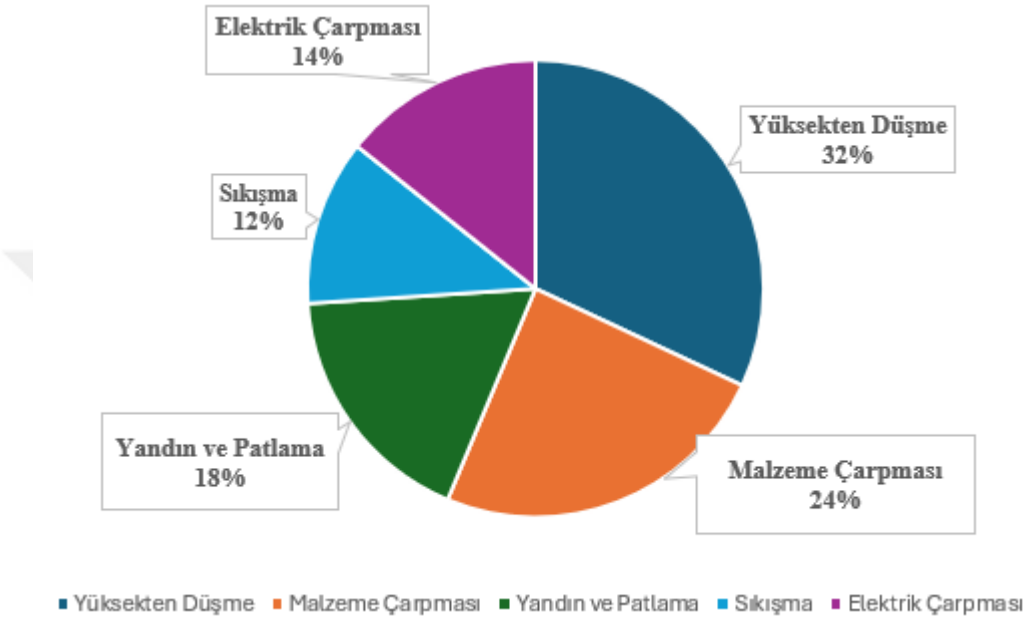
Tablo 17. 2019-2023 yılında kaynak işlemleri ve oksi-gaz kesimciliği işleri esnasında meydana gelen iş kazaları (URL-3)

Yıllar	İş kazası sayısı	Ölümlü İş kazası sayısı
2019	4207	8
2020	3907	5
2021	5193	9
2022	5831	17
2023	6595	15

Gemi üretim sektöründe meydana gelen iş kazaları sonucu ölüm sayısı, imalat sektöründeki ölüm sayısından 3.5 kat daha fazladır (Barlas, 2012). Ölümcül kazalar en

çok pazartesi ve cumartesi günleri gerçekleşirken, çarşamba ve pazar günlerinde ise en düşük seviyededir.

Tersanelerde yaşanan iş kazalarının %30.2'si yüksekten düşme, %23.0'ı malzeme çarpması, %16.7'si yangın ve patlama, %13.5'i elektrik çarpması ve %11.1'i sıkışma nedeniyle meydana gelmektedir (Viran & Barlas, 2018). Şekil 18'de Tersanelerde gerçekleşen iş kazası nedenlerine ait grafik verilmektedir.



Şekil 18. Tersanelerde gerçekleşen iş kazası nedenleri

Tersanelerde yapılan çalışmalar çoğunlukla açık alanlarda gerçekleştirildiğinden hava koşullarına bağlı olarak çalışanlar ciddi sorunlarla karşılaşabilmektedirler. Örneğin, yaz aylarının sıcak olması ile ısı çarpması meydana gelebilirken kış aylarında soğuk havadan dolayı vücut direnci düşer ve çalışanlar hastalanmaya elverişli olurlar (Demirdağ ve Yorulmaz, 2024).

Tersanelerde üretim sırasında açık alanlarda yapılan işlemlerin yanı sıra gemi içinde ve çalışma sahasının belirli bölümlerinde kapalı alanlarda da çalışmalar yapılmaktadır. Kapalı alanlarda çalışmalarda en çok karşılaşılan risk faktörleri kimyasal ve biyolojik risk faktörleridir. Çalışanlara yapılacak iş hakkında tüm risklerin anlatılması gerekmektedir. Çalışanlar periyodik sağlık kontrollerinden geçirilmeli ve kişisel koruyucu donanım kullanılmalıdır (Doğan, 2023).

4. LİTERATÜR TARAMASI

Altundağ ve Koçak, (2021)'ın yapmış olduğu Tersanelerde Yangın güvenliği ve risk analizi çalışmasında Fine-Kinney risk analizi kullanılarak tersanelerde yapılan işlemler esnasında çıkan yangınların nedenleri belirlenmeye çalışılmıştır. Tersaneler, ağır iş kolu olması nedeniyle yangın riskinin çok yüksek olduğu alanlardır. Çalışmaya göre 12 tane risk belirlenmiştir. Bu risklerin 2 tanesi olası risk ve 10 tanesi ise çok yüksek risktir. Belirlenen risklerin ortadan kaldırılması veya en aza indirilmesi için gerekli önerilerde bulunulmuştur. Bu durum için alınması gereken önlemler; yeterince yangın söndürme tüpünün bulunması, küçük bir alevlenmenin olması durumunda yangın suyu beslemesinin verilmesi, sıcak çalışma iş izni için önlemlerin alınması gibi önerilerde bulunulmuştur (Altundağ ve Koçak, 2021).

Turan ve Süslü, (2021)'ın yapmış olduğu Tersanelerde iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili çalışmaya göre tersanelerde tamir-bakım ve inşa süreci anlatılmış ve bunlara bağlı olarak yaşanabilecek riskler tespit edilmiştir. Araştırma sonucuna göre kişisel koruyucu donanım kullanımı ve güvenlik için gerekli önlemler alınmış olduğu belirlenmiş ve önerilerde bulunulmuştur. Bu öneriler çalışanların koruyucu önlemlerinin desteklenmesi, molaların verilmesi, iş sağlığı ve güvenliği açısından danışmaların sağlanması, iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinin verilmesi vb. önerilerde bulunulmuştur (Turan ve Süslü, 2021).

Okumuş ve Barlas, (2016)'ın yapmış olduğu Gemi İnşaatı sektöründe L Tipi Risk analiz matrisi ve Fıne-Kınney yöntemlerinin uygulamalı bir karşılaştırması çalışması incelendiğinde gemi üretimi yapılan bir çalışma alanında var olan risklerin L Tipi Risk analiz ve Fine-Kınney risk analiz yöntemi kullanılarak karşılaştırması yapılmıştır. Yapılan bu çalışmada belirlenen risklerin önce risk skoru belirlenip çıkan sonuca göre alınması gereken önlemler alınıp uygulanmıştır. Daha sonra tekrar risk skoru belirlenerek iki durumun karşılaştırması yapılmıştır. Örneğin; Kaynak dumanına maruz kalma risk skoru ilk hesaplamalarda 30 çıkmıştır. Alınacak önlem olarak tüm kapalı sahalar cebri çekişli havalandırma ile havalandırılacaktır işlemi belirlenip uygulandıktan sonra tekrar hesaplanan risk skoru 3.75 olarak bulunmuştur. Bir diğer risk unsuru ise elektrik donanımlarından kaynaklanan tehlikeler risk skoru 40 olarak bulunmuş ve tüm saha genelinde panolara KAR takılacak önlemi alındıktan sonra risk skoru 10 olarak hesaplanmıştır (Okumuş ve Barlas, 2016).

Bir başka çalışmada Güler (2015)'in yaptığı çalışmada tersane sektöründe kullanılan kimyasal maddelerden kaynaklı oluşan tehlikeler Fine-Kinney risk

değerlendirme yöntemi kullanılarak derecelendirilmiştir. Sonuçlara göre toplam 221 risk tespit edilmiştir. En yüksek risk faktörü 86% olarak kapalı alanda olduğu belirtilmiştir. Bu risklerin tespiti ardından çözüm önerileri sunulmuştur (Akın vd., 2020).

A, B, C, D, E, F, G firmalarında yapılan kaynak işlemleri esnasında yapılan kimyasal madde ölçümü sonuçlarına göre D firmasında kaynak bölümünde ölçülen en çok ppm değeri 650 iken A firmasında argon kaynağı bölümünde, C firmasının konstrüksiyon bölümü 2. holde ve F firmasının 1. hol değeri 300 olarak ölçülmüştür (Ayan, 2017).

Yorulmaz ve Öztürk (2024)'ün yapmış olduğu gemilerin havuzlama operayonları kapsamında 21 risk belirlenmiştir ve bu riskler Fine-Kinney risk analizi metodunda analiz edilmiştir. Bu risk analizine göre tespit edilen riskler ile mücadele konusunda öncelik sırasına göre önlemler belirlenerek risk analizi tekrarlanmıştır. Tekrarlanan risk analizine göre 21 riskin tamamı önemsiz/kabul edilebilir risk düzeyine düştüğü görülmektedir.

Yorulmaz ve Avcı (2024)'nın çalışmasına göre gemi makine dairesinde bulunan malzeme düşmesi, elektrik çarpması, sıcak yüzeyler ve gürültü gibi toplam 11 risk belirleneek Fine-Kinney risk analizi metodu yöntemine göre analizi yapılmıştır. Bu analiz yöntemine göre 7 önemsiz risk, 3 olası risk ve 1 önemli risk tespit edilmiştir Bu çalışma kapsamında önemsiz riskler için *önlem öncelik değildir*, olası risk için *süreç gözetim altında uygulanmalıdır ve* önemli risk için ö*nlem ihtiyacı vardır* tespitlerini yapmıştır.

Demirdağ ve Yorulmaz (2023)' ın çalışmasına göre gemilerde yüksekte çalışma sırasında oluşabilecek riskler belirlenerek Fine-Kinney risk analizi metoduna göre önceliklendirilmiştir. Bu analize göre 15 risk tespit edilmiştir ve olasılık, şiddet, frekans değerleri verilerek çalışmanın sonucunda 13 çok yüksek risk, 2 yüksek risk bulunmuştur. Bu risklere karşı alınacak önlemler ifade edilmesinden sonra riskler tekrar analiz edildiğinde kabul edilebilir risk düzeyine düştüğü görülmektedir.

5.MATERYAL VE YÖNTEM

5.1. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı tersane işletmesi bünyesinde bulunan gemi inşasında yapılan kaynak işlemleri sırasında oluşabilecek fiziksel ve kimyasal risklerin belirlenmesi, bu risklerin oluşturabileceği iş kazaları ve meslek hastalıklarının önüne geçilebilmesi için alınması gereken önleyici faaliyetleri belirleyerek bunlarla ilgili yeni fikirler oluşturmaktır.

5.2. Araştırmanın Kapsamı

Araştırma kapsamında Ordu ilinde faaliyet gösteren bir tersane işletmesi ele alınmıştır. Bu tersane işletmesinde yürütülen kaynakçılık faaliyet esnasında çalışanların ve çevresindekilerin Fiziksel ve Kimyasal Risk Etmenleri tespit edilmiştir.

5.3. Araştırma Yöntemi

Araştırmada Ordu ilinde faaliyet gösteren bir tersane işletmesinde ele alınmış ve bu işletmede kaynakçılık işlemleri esnasında var olan Fiziksel ve Kimyasal Risk Etmenleri çalışanlar ve çevresindekiler bakımından incelenmiştir.

Araştırmaya gemi üretim tarihi ile başlayıp kaynakçılık işlemleri hakkında bilgi verilmiş ve yapılan bazı çalışmalardan elde edilen verilere yer verilmiştir. Bulgular kısmında incelemeler sonucu elde edilen veriler iki farklı risk analizi metodu ile değerlendirilmiş ve mevcut veriler kıyaslanmıştır.

5.4. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Türkiye'de bulunan tersane işletmelerinde kaynakçılık işlemlerinde çalışan ve bu çalışmalar sırasında bulunan diğer çalışanlar araştırmanın evrenini oluşturmaktadır. Araştırma örneklemi ise Ordu ilinde bulunan bir tersane işletmesinde çalışan 140 kişilik bir grup oluşturmaktadır.

5.5. Verilerin Toplanması

Araştırmanın yapılacağı Ordu ilinde bir tersane işletmesinden gerekli olan izinler alınarak iş yeri onayı ile belirlenen tarihlerde saha ziyaretleri gerçekleştirilmiştir. Çalışma alanı ziyaretleri esnasında üretim süreci incelenerek Fiziksel ve Kimyasal riskler belirlenmiştir. Belirlenen riskler Fine-Kinney ve L Tipi Risk analiz yöntemleri

kullanılmak üzere derecelendirilmiştir. Sonuçlar göz önünde bulundurularak yönetmelikler gereğince düzeltici-önleyici faaliyetler belirlenmiştir.

5.6. Verilerin Analizi

5.6.1.Fine-Kinney Risk Analizi Metodu

Fine-Kinney risk analizi metodunun pek çok avantajı bulunmaktadır. Bunlar; uygulanması daha hassas, detaylı ve öncelik belirlemesi açısından daha avantajlıdır. Risklerin derecelendirilmesini sağlar. Matematiksel risk değerlendirme yöntemidir. Nicel sonuçlar verir. Bunlara karşıt olarak dezavantajları da bulunmaktadır. Bunlar; aynı risk skoruna sahip iki tehlikeli olayın derecelendirilmemesi, risk değerlendirmesini yapan uzmana göre sonuçların farklılık gösterebilmesidir (Bakanlığı, Ç. V. S. G. ve Müdürlüğü, İ., 2016).

Sistematik bir analiz metodu olan Fine-Kinney risk metodunda amacı bütün kazaların önüne geçebilmektedir. Bu risk metodunda üç parametre kullanılmaktadır. Bu parametreler Olasılık (O), Frekans (F) ve Şiddet (Ş) dir. Bu parametrelerin çarpılması sonucu risk skoru (R) ortaya çıkmaktadır. Çıkan sonuca göre önleyici tedbirler alınması önerilir (Altundağ ve Koçak, 2021). Tablo 18'de Fine-Kinney olasılık skalası gösterilmektedir

R= O X F X Ş

R= Risk Skoru O= Olasılık (İhtimal) F= Frekans Ş= Şiddet

Olasılık, bir zararın meydana gelme olasılığını ifade eder ve bu olasılık 0.2, 0.5, 1, 3, 6 ve 10 gibi değerlerle değerlendirilir. Bu değerlendirme, riskin oluşma ihtimalini belirlemek için kullanılır. "Olasılık" skalası, zararın gerçekleşme olasılığına göre risk derecesinin belirlenmesine yardımcı olmaktadır. Tablo 18'de Fine-Kinney olasılık skalası gösterilmektedir.

Tablo 18. Fine-Kinney metodu olasılık skalası

DEĞER	KATEGORİ
0.2	Pratik olarak imkânsız
0.5	Zayıf ihtimal
1	Nadir fakat olası
3	Olası
6	Kuvvetle muhtemel
10	Çok Kuvvetle muhtemel

Tablo 19'da verilen frekans değeri riskin gerçekleşme sıklığını ifade etmektedir. Bu parametrenin sonucunun belirlenmesi için geçmiş yıllarda yaşanan iş kazalarının verileri incelenerek elde edilebilmektedir. Belirlenen bir riskin gerçekleşme sıklığı 0,5, 1, 2, 3, 6, 10 gibi ölçeklerle değerlendirilir.

Tablo 19. Fine-Kinney Metodu Frekans Skalası

DEĞER	KATEGORİ	AÇIKLAMA
0.5	Çok Nadir	Yılda bir ya da daha az
1	Oldukça Nadir	Yılda bir ya da birkaç kez
2	Nadir	Ayda bir ya da birkaç kez
3	Ara sıra	Haftada bir ya da birkaç kez
6	Sıklıkla	Günde bir ya da daha fazla
10	Sürekli	Sürekli ya da saatte birden fazla

Tablo 20'de verilen şiddet değeri belirlenen riskin gerçekleşmesi sonucunda çalışanda oluşabilecek zararı ifade etmektedir. Riskin gerçekleşmesi sonucu oluşabilecek şiddetin değeri 1, 3, 7, 15, 40, 100 gibi ölçeklerle değerlendirilir.

Tablo 20. Fine-Kinney Metodu Şiddet Skalası

DEĞER	AÇIKLAMA
1	Hafif-zararsız veya önemsiz
3	Minör- düşük iş kaybı, küçük hasar, ilk yardım
7	Majör- önemli zarar, dış tedavi, işgünü kaybı
15	Sakatlık, uzuv kaybı, çevresel etki
40	Ölüm, tam maluliyet, ağır çevre etkisi
100	Birden çok ölüm, önemli çevre felaketi

Tablo 21'de olasılık, frekans ve şiddet parametrelerin çarpılması sonucunda ortaya çıkan skor değerleri verilmektedir. Elde edilen risk puanı ile riskin tanımı ve yapılması gereken eylemler tespit edilmektedir.

Tablo 21. Fine-Kinney Metodu Risk Düzeyi Değerleri ve Risk Düzeyine Göre Uygulanacak Eylemler

RİSK DEĞERİ	KARAR	EYLEM
R<20	Kabul Edilebilir Risk	Acil tedbir gerekmeyebilir
20<R<70	Olası Risk	Eylem planına alınmalı
70<R<200	Önemli Risk	Dikkatle izlenmeli ve yıllık eylem planına alınarak giderilmeli
200<R<400	Yüksek Risk	Kısa vadeli eylem planına alınarak giderilmeli
R>400	Çok Yüksek Risk	Çalışmaya ara verilerek derhal tedbir alınmalı

L Tipi Risk Analizi Metodu

L tipi matris risk değerlendirme metodu sebep- sonuç ilişkisine dayanarak yapılmaktadır. Bu risk metodunda olasılık ve şiddet olarak iki parametre kullanılmaktadır. İki parametrenin çarpılması ile risk skoru hesaplanıp çıkan sonuca göre alınacak önlemler belirlenmektedir (Çağrı ve Sabır, 2023).

R= O X Ş R= Risk Skoru O= Olasılık (İhtimal) Ş= Şiddet

L Tipi Matris risk analizi metodu uygulanması daha anlaşılır, kolay ve yarı-nitel risk değerlendirmesi metodu olarak avantaj sağlamaktadır. Ancak risk değerlendirmesi sonucunu değerlendiren uzmanlar arasında fikir farklılıkları oluşabilmektedir (Bakanlığı, Ç. V. S. G. ve Müdürlüğü, İ., 2016)

Tablo 22'de verilen şiddet değeri riskin gerçekleşmesi sonucunda çalışanın uğrayabileceği zararı derecelendirilmesine olanak sağlamaktadır. Bu duruma göre riskin sonucunda çalışanın ilkyardımlı ancak iş saat kaybı olmadığı durumlarda 1 puan verilirken öldürücü sonuçları olması durumunda 4 puan verilmektedir. Örneğin, tersanelerde kaynak işlemleri esnasında sıcak parça sıçraması sonucu çalışanların cildinde zararlar oluşturabilirler. Bu durumda şiddet değeri hafif yaralanma ve tedavi gerektiren olarak 3 puan seçilmelidir.

Tablo 22. L-Tipi Matris Şiddet Tablosu

Şiddet	Şiddet İçin Değerlendirme
1-Çok Hafif	İş saati kaybı yok, ilkyardım gerektiren
2-Hafif	İş günü kaybı yok, ilk yardım gerektiren
3-Orta	Hafif yaralanma, tedavi gerekir
4-Ciddi	Ölüm, ciddi yaralanma, meslek hastalığı
5-Çok Ciddi	Birden çok ölüm, sürekli iş göremezlik

Tablo 23'te verilen olasılık değeri seçimi ise riskin meydana gelme ihtimalini vermektedir. Buna göre riskin gerçekleşme ihtimali ayda bir veya daha fazla olması durumunda 4 puan verilirken başka bir riskin olma ihtimali yılda bir kez tanımlanması durumunda 2 puan verilmektedir. Kaynak işlemleri sırasında parça sıçramaları çalışanların sıklıkla karşılaşabilecekleri durumlardan biridir. Bu nedenle çok sık seçilir ve 5 puan seçilmelidir.

Tablo 23. L-Tipi Matris Olasılık Tablosu

Olasılık	Ortaya Çıkma Olasılığı İçin Değerlendirme
1-Çok Küçük	Uzak olası (hemen hemen hiç)
2-Küçük	Az Olası (yılda bir kez)
3-Orta	Olası (yılda birkaç kez)
4-Yüksek	Sık Sık (ayda bir veya birkaç kez)
5-Çok Yüksek	Çok Sık (haftada bir veya her gün – sürekli)

Tablo 24. L Tipi Risk Matrisi

	Şiddet				
Olasılık	**Çok Ciddi 5**	**Ciddi 4**	**Orta 3**	**Hafif 2**	**Çok Hafif 1**
Çok Yüksek 5	Yüksek 25	Yüksek 20	Yüksek 15	Orta 10	Düşük 5
Yüksek 4	Yüksek 20	Yüksek 16	Orta 12	Orta 8	Düşük 4
Orta 3	Yüksek 15	Orta 12	Orta 9	Düşük 6	Düşük 3
Küçük 2	Orta 10	Orta 8	Düşük 6	Düşük 4	Düşük 2
Çok Küçük 1	Düşük 5	Düşük 4	Düşük 3	Düşük 2	Düşük 1

Olasılık ve şiddet puanlarının belirlenmesi sonucunda elde edilen değerler çarpılır ve çıkan sonuç Tablo 24'te verilen L Tipi Risk analiz matrisinde belirlenir. Risk matrisinde belirlenen skora göre Tablo 25 dikkate alınarak alınması gereken önlemler belirlenir.

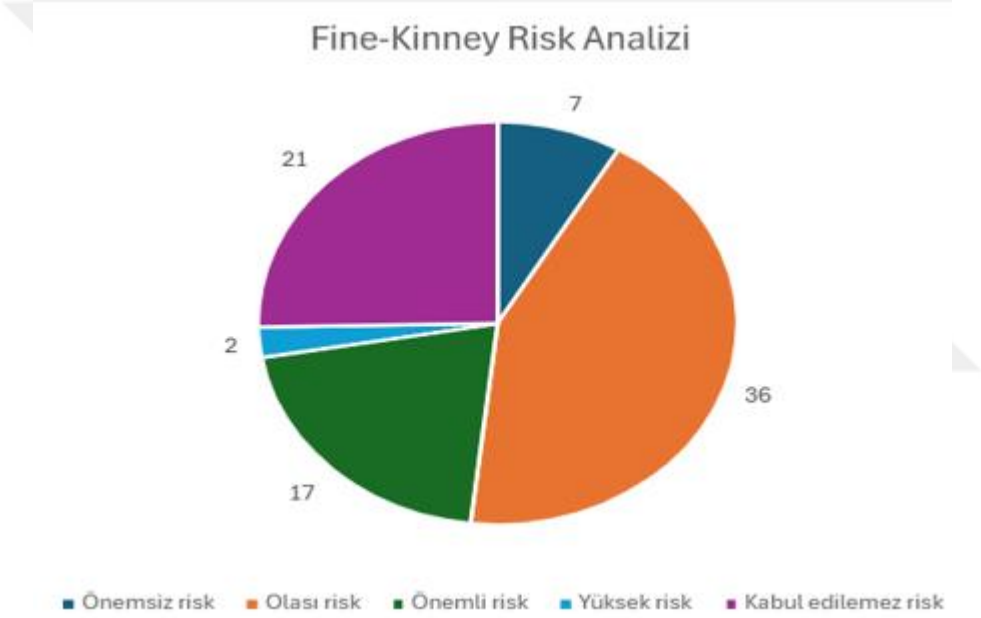
Tablo 25. Risk Skoru Eylem Tablosu

Risk Skoru	Eylem
1,2,3,4,5,6	Düşük Risk (Kabul Edilebilir) Acil tedbir gerektirmeyebilir (1 yıl içerisinde veya daha fazla yönetimin onayı ile)
8,9,10,12	Orta Risk (Dikkate değer) Bu risklere mümkün olduğu kadar çabuk müdahale edilmelidir (6 ay içerisinde yönetimin onayı ile)
15,16,20,25	Yüksek Risk (Kabul Edilemez) Bu risklerle ilgili hemen düzeltici-önleyici çalışma yapılmalıdır

6. BULGULAR VE TARTIŞMA

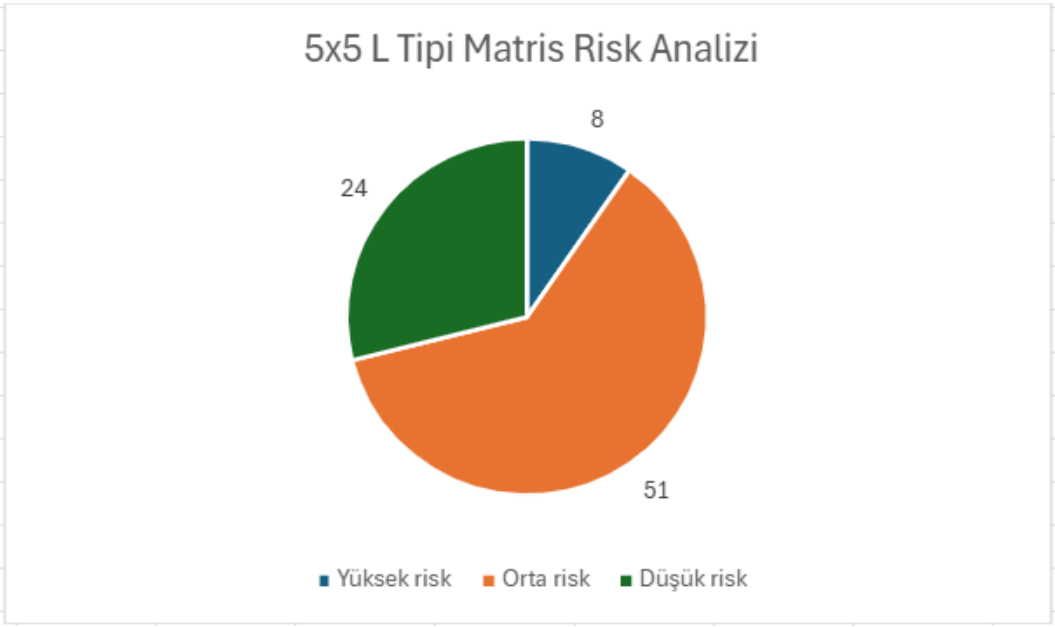
Araştırma kapsamında belirlenen tersane işletmesinde yapılan saha gözetim ve incelemeleri sonucuna göre fiziksel ve kimyasal risk etmenleri kapsamında toplam 83 adet risk tespit edilmiştir. Fine-Kinney Risk Analizi metodu ile değerlendirilen riskler ve alınması gereken önlemler Tablo 37' de, L Tipi Matris Risk Analizi metodu ile değerlendirilen riskler ve alınması gereken önlemler ise Tablo 38' de verilmektedir.

Yapılan Fine-Kinney Risk Analizi metoduna göre 83 adet risk etmeninin analizi; 3 Kabul edilebilir risk, 13 Olası risk, 20 Önemli risk, 18 Yüksek risk ve 29 Kabul edilemez risk olarak belirlenmiştir. Şekil 19' da tespit edilen 83 riskin Fine-Kinney Risk Analizi metoduna göre risklerin tanımları pasta grafiğinde verilmektedir.



Şekil 19. Fine-Kinney risk analizi bulguları

Yapılan L Tipi Matris Risk Analizi metoduna göre 83 risk etmeninin; 8 adeti düşük risk, 34 adeti orta risk ve 41 adeti yüksek risk olarak belirlenmiştir. Şekil 20'de tespit edilen 83 riskin L Tipi Matris Risk Analizi metoduna göre risklerin tanımları pasta grafiğinde verilmektedir.



Şekil 20. L Tipi Matris risk analizi bulguları

Tablo 37' de Fine Kinney analiz metodu ile belirtilen riskler ile Tablo 38' de L Tipi Matris Risk Analizi metodu ile değerlendirilen riskler belirtilmiştir. Bu analiz yöntemlerine ait örnek değerlendirmeler Tablo 26, Tablo 27, Tablo 28, Tablo 29, Tablo 30 ve Tablo 31 de verilmiştir. Buna göre Tablo 26'da Fine-Kinney Risk Analizi Metoduna göre yüksekte Çalışma eksik veya yanlış kişisel koruyucu donanım kullanılması durumunda çalışanın yüksekten düşmesi sonucu ölüm olması durumu olası risk olarak belirlenmiştir.

Tablo 26. Yüksekte Çalışma eksik veya yanlış kişisel koruyucu donanım kullanılması riski ve alınacak önlemler

Risk	**Riskin Tanımı**	**Alınacak Önlemler**
Yüksekte Çalışma eksik veya yanlış kişisel koruyucu donanım kullanılması	Olası Risk	Yüksekte çalışmalarda kullanılacak olan kişisel koruyucu ekipmanların tam ve eksiksiz olarak kullanılmasının sağlanması ve çalışmalardan önce düzenlenen izin kağıdında alınan önlemelerin tam ve eksiksiz yerine getirildiğinden emin olunması.

Tablo 27'de Elektrikle çalışma yapılan alanlarda etiket ve işaretlerinin bulunmaması riski Fine-Kinney Risk Analizi Metoduna göre kabul edilebilir risk olarak belirlenmiştir. derecelendirilmektedir.

Tablo 27. Elektrikle çalışma yapılan alanlarda etiket ve işaretlerinin bulunmaması riski ve alınacak önlemler

Risk	Riskin Tanımı	Alınacak Önlemler
Elektrikle çalışma yapılan alanlarda etiket ve işaretlerinin bulunmaması	Kabul edilebilir risk	Elektrikle çalışmalarda eksik görülen etiket ve işaretlemelerin giderilmesi.

Tablo 28'de Aydınlatma eksikliği sonucu çalışanın baş ve vücudunu çarpması riski önemli risk olarak belirlenmiştir..

Tablo 28. Aydınlatma eksikliği sonucu çalışanın baş ve vücudunu çarpması riski ve alınacak önlemler

Risk	Riskin Tanımı	Alınacak Önlemler
Aydınlatma eksikliği sonucu çalışanın baş ve vücudunu çarpması sonucu yaralanma	Önemli Risk	Aydınlatmaların eksik olduğu alanlarda seyyar aydınlatmalar kullanılmalıdır

Tablo 29'da verilen Çalışma alanında bulunana zararlı toz, gaz ve buharların solunması riski L Tipi matris risk analizine göre orta risk olarak tespit edilmiştir.

Tablo 29. Çalışma alanında bulunana zararlı toz, gaz ve buharların solunması riski ve alınacak önlemler

Risk	Riskin Tanımı	Alınacak Önlemler
Çalışma alanında bulunana zararlı toz, gaz ve buharların solunması sonucu solunum yolu hastalıklarının meydana gelmesi.	Orta risk	Ortamda oluşabilecek gaz, toz ve buharlara karşı TS EN 14387 standart olan yarım veya tam yüz maskeleri kullanılmalıdır

Tablo 30'da Yetkisiz ve bilgisiz kişinin kaynak işlemi sırasında meydana gelecek parlama ve patlama riski düşük risk olarak belirlenmiştir.

Tablo 30. Yetkisiz ve bilgisiz kişinin kaynak işlemi sırasında meydana gelecek parlama ve patlama riski ve alınacak önlemler

Risk	Riskin Tanımı	Alınacak Önlemler
Yetkisiz ve bilgisiz kişinin kaynak işlemi sırasında meydana gelecek parlama ve patlama.	Düşük Risk	Kaynak yapacak kişilerin uygun mesleki yeterlilik belgelerin tam ve eksiksiz olduğundan emin olunması

Tablo 31’de İmalat işlemleri sırasında sıcak parça sıçraması riski yüksek risk olarak belirlenmiştir.

Tablo 31. İmalat işlemleri sırasında sıcak parça sıçraması riski ve alınacak önlemler

Risk	Riskin Tanımı	Alınacak Önlemler
İmalat işlemleri sırasında sıcak parça sıçraması	Yüksek Risk	Sıcak parça sıçramalarına karşı ateşe dayanıklı tozluk, tulum ve eldivenler kullanılmalıdır TS EN ISO 11611 standart olmalıdır

6.1.Risk Analizi Sonuçları

Belirlenen tersane işletmesinde gerçeklesen saha gözlem ve incelemeler sonucu belirlenen risklerin, Tablo 37’da Fine-Kinney Risk Analizi Metoduna göre analizi Tablo 38’de ise L Tipi Matris Risk Analizi Metoduna göre analizleri verilmektedir.

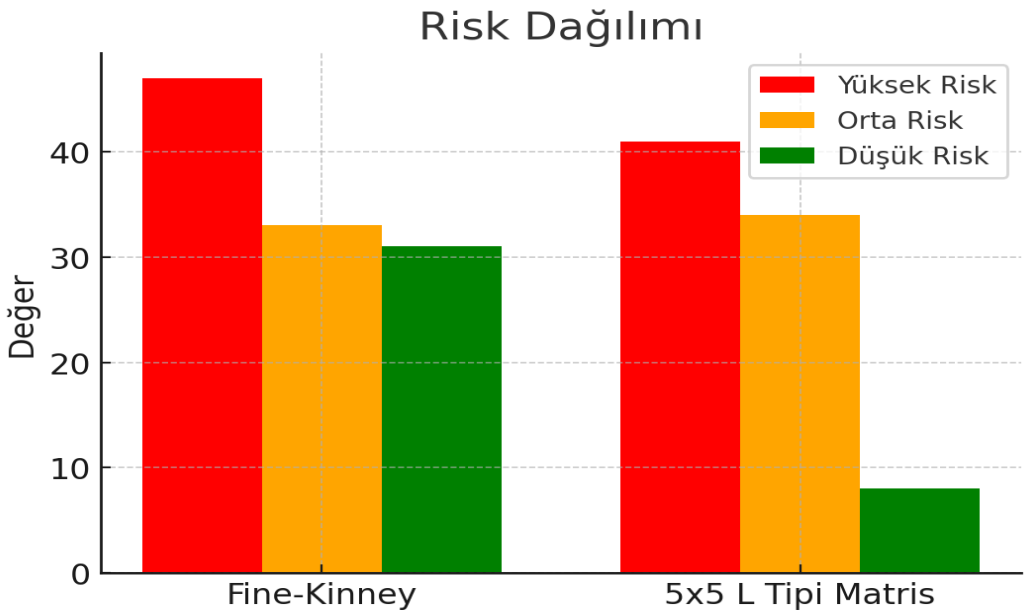
Fine-Kinney Risk Analizi Metodu niteliği bakımından ve risklerin derecelendirilmesi açısından daha hassas, daha detaylı ve riskleri daha ayrıntılı bir şekilde öncelik durumlarına göre sıralanması açısından tersane sektörü gibi çok tehlikeli sınıflar için kullanımı daha uygundur.

L Tipi Matris Risk Analizi Metodu ise daha anlaşılır ve daha kolay bir risk analizi metodudur. Ancak risk derecelendirme açısından üç değerin bulunması, yoruma daha açık olması risklere müdahale etme durumunda karışıklığa ve daha ölümcül olabilecek riskleri ortadan kaldırmayı geciktirebileceğinden dolayı çok tehlikeli iş kollarına uygun olamayacağı kanaati doğmaktadır.

Fine-Kinney Risk Analizi Metodu çok tehlikeli sınıflar için daha uygun ve kullanışlı iken L Tipi Matris tehlikeli ve az tehlikeli işletmeler için daha uygun olabileceği düşünülmektedir.

Fine-Kinney risk analiz metodunda kullanılan frekans parametresi belirlenen riskin gerçekleşme sıklığını ifade etmektedir. Frekans değeri belirlenirken riskin geçmiş yıllarda yaşanma sıklığına bakılarak belirlenmesine olanak sağlamaktadır. Bu durum Fine-Kinney risk analizi metodunda öncelik sıralamasının belirlenmesini mümkün kılmaktadır. Bunun sonucu olarak Fine-Kinney risk analizi metodu, L Tipi Matris risk analizi metoduna göre tersane gibi çok tehlikeli alanda faaliyet gösteren işletmeler için kullanımının daha uygun olduğu düşünülmektedir.

Tersane işletmesinde gerçekleştirilen saha incelemesi ve analizlerine göre Tablo 37'da verilen Fine-Kinney Risk Analizi metodu ve Tablo 38'de verilen L Tipi Matris Risk Analizi metodu kapsamında aynı risklerin karşılaştırılması yapılmıştır. Şekil 21'de Fine-Kinney Risk Analizi ve L Tipi Matris Risk Analizi metotlarının karşılaştırmalarına ait grafiği verilmektedir.



Şekil 21. Risk metotlarının karşılaştırılması

Tablo 32'de belirtilen Elektrik kablolarının çalışma alanında dağınık olması riski Fine-Kinney Risk Analizi metoduna göre Olası Risk iken L Tipi Matris Risk Analizi ise Orta Risk olarak tespit edilmiştir.

Tablo 32. Aynı Risk Etmenlerinin Farklı Risk Analizi Metotlarıyla Karşılaştırılması

Risk	**Fine-Kinney Risk Analizi**	**L Tipi Matris Risk Analizi**
Elektrik kablolarının çalışma alanında dağınık olması	Olası Risk	Orta Risk

Tablo 33' de belirtilen Yangın tüplerinin periyodik kontrollerinin yapılmaması riski Fine-Kinney Risk Analizi metoduna göre Önemli Risk risk iken L Tipi Matris Risk Analizi ise Orta risk olarak tespit edilmiştir.

Tablo 33. Aynı Risk Etmenlerinin Farklı Risk Analizi Metotlarıyla Karşılaştırılması

Risk	**Fine-Kinney Risk Analizi**	**L Tipi Matris Risk Analizi**
Yangın tüplerinin periyodik kontrollerinin yapılmaması	Önemli Risk	Orta Risk

Tablo 34’ de belirtilen Basınçlı gaz tüplerinin etiketlerinin ve işaretlerinin olmaması veya deforme olması riski Fine-Kinney Risk Analizi metoduna göre Olası Risk risk iken L Tipi Matris Risk Analizi ise Düşük risk olarak tespit edilmiştir.

Tablo 34. Aynı Risk Etmenlerinin Farklı Risk Analizi Metotlarıyla Karşılaştırılması

Risk	Fine-Kinney Risk Analizi	L Tipi Matris Risk Analizi
Basınçlı gaz tüplerinin etiketlerinin ve işaretlerinin olmaması veya deforme olması	Olası Risk	Düşük Risk

Tablo 35’ de belirtilen Baryum oksidin İşlem sırasında açığa çıkıp solunması riski Fine-Kinney Risk Analizi metoduna göre Kabul Edilemez Risk iken L Tipi Matris Risk Analizi ise Yüksek Risk olarak tespit edilmiştir.

Tablo 35. Aynı Risk Etmenlerinin Farklı Risk Analizi Metotlarıyla Karşılaştırılması

Risk	Fine-Kinney Risk Analizi	L Tipi Matris Risk Analizi
Baryum oksidin İşlem sırasında açığa çıkıp solunması	Kabul edilemez risk	Yüksek Risk

Tablo 36’ da belirtilen Çalışanların uygun eğitimlerinin olmaması riski Fine-Kinney Risk Analizi metoduna göre Kabul Edilemez Risk iken L Tipi Matris Risk Analizi ise Orta Risk olarak tespit edilmiştir.

Tablo 36. Aynı Risk Etmenlerinin Farklı Risk Analizi Metotlarıyla Karşılaştırılması

Risk	Fine-Kinney Risk Analizi	L Tipi Matris Risk Analizi
Çalışanların uygun eğitimlerinin olmaması	Kabul edilemez risk	Orta risk

Yapılan risk değerlendirmelerinin karşılaştırması sonucu, bazı risklerin risk yöntemine göre farklı sonuçlarının olduğu bazı risklerin ise aynı seviyede derecelendirildiği görülmektedir. Bunun nedeni olarak Fine Kinney metodunda analizin yapısına dahil olan frekans çarpanının etki etmesinden kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Frekans ile işletmelerde geçmiş dönem verileri değerlendirildiğinden daha net bir analiz gerçekleştirilmektedir. Çalışma alanlarının farklı risk metotları ile değerlendirilmesi hem değerlendirmeyi yapan kişinin bakış açısını genişletecek hem de çalışanlar için daha sağlıklı, güvenli ve konforlu bir alan sunma konusunda imkan sağlanacaktır.

Fine Kinney ve L Tipi Matris analiz metotlarıyla yapılan değerlendirmeler sonucunda, her yöntemin riskleri nasıl sınıflandırdığı ve önceliklendirdiği karşılaştırılmıştır. Analizler sonucunda, bazı metotların riskleri daha ayrıntılı inceleyerek daha yüksek veya daha düşük skorlar üretebildiği gözlemlenmiştir. Özellikle nitel ve nicel yöntemler arasındaki farklılıklar, değerlendirme kriterlerinin ve kullanılan sistemlerinin değişkenliğinden kaynaklanmaktadır. Ayrıca, bazı metotlar belirsizlikleri daha iyi yönetirken (Fine Kinney), bazıları da uygulama kolaylığı açısından (L Tipi Matris) daha avantajlıdır. Elde edilen sonuçlar, risk değerlendirme sürecinde hangi yöntemin daha uygun olduğu konusunda önemli bir rehber sunmakta ve analiz edilen risklerin farklı bakış açılarıyla ele alınmasını sağlamaktadır. Sonuç olarak, kullanılan yöntemlerin güçlü ve zayıf yönleri dikkate alınarak, risk yönetimi süreçlerinde en uygun analiz metodunun seçilmesi gerektiği vurgulanmaktadır.

Tablo 37. Fine-Kinney Risk Analizi

RİSK DEĞERLENDİRME TABLOSU					RİSK DEĞERLENDİRME					ÖNLEMLER BÖLÜMÜ		
					O	F	Ş	OxFxŞ				
No	Faaliyet	Tehlike	Risk	Etkilenenler	Olasılık	Frekans	Şiddet	Sonuç	Riskin Tanımı	Önlem	SORUMLU	TERMİN SÜRESİ
1	Elektrik	Elektrik panosunun altında paspas bulunmaması.	Elektrik panosunun altında paspas bulunmaması sonucu yaralanma ve ölüm.	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	6	1	40	240,00	Yüksek Risk	1-Elektrik panolarının altında paspas konulması.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
2	Elektrik	Elektrik panosunun kapaklarının açık olması.	Elektrik panosunun kapaklarının açık olması sonucu yaralanma ve ölüm.	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	3	1	40	120,00	Önemli Risk	1-Elektrik panolarının kapaklarının kilitli bulunması. 2- Elektrik panolarının kilitlerini elektrik ile çalışmalardan sorumlu kişilerde bulunmasının sağlanması.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
3	Elektrik	Priz kapaklarının açık olması.	Priz kapaklarının açık olması sonucu yaralanma ve ölüm.	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	1	1	40	40,00	Olası Risk	1-Elektrik ile çalışmalardan sonra prizlerin koruyucu kapaklarının kapatılması. 2- Kullanılan koruyucu kapakların hava şartlarına karşı koruma sağlayamayanların yenileri ile değiştirilmesinin sağlanması.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
4	Elektrik	Yetkisiz kişilerin elektrik sistemlerini kullanması. (Pano, genel hatlar)	Yetkisiz kişilerin elektrik sistemlerini kullanması sonucu yaralanma ve ölüm.	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	6	1	40	240,00	Yüksek Risk	1-Elektrik sistemlerinin yetkili kişiler tarafından müdahale edilmesinin sağlanması. 2- Yetkisiz kişilerin yapacağı işlemleri önlemek için düzenli olarak denetimlerin yapılması.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
5	Elektrik	Kişisel koruyucu donanımın eksik veya hatalı kullanılması.	Kişisel koruyucu donanım eksik veya hatalı kullanılması sonucu yaralanma ve ölüm.	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	6	1	40	240,00	Yüksek Risk	1-Çalışanlara elektrik işlerinde çalışmalarından önce elektrikçi eldivenleri kullandırılmalıdır. Eldivenler EN 60903 standardında olmalıdır	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
6	Elektrik	Deforme oluşmuş elektrik ekipmanlarının kullanılması.	Deforme oluşmuş elektrik ekipmanlarının kullanılması sonucu yaralanma ve ölüm	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	6	1	40	240,00	Yüksek Risk	1-Deforme oluşan elektrik ekipmanlarının kullanılmasının önlenmesi ile kullanılamayacak kabloların yerine yenilerin alınmasının sağlanması.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.

Tablo 37. (Devam)

7	Elektrik	Kötü hava şartları altında elektrik sistemlerinin kullanılması.	Kötü hava şartları altında elektrik sistemlerinin kullanılması sırasında yaralanma ve ölüm.	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**1**	**0,5**	**40**	**20,00**	**Olası Risk**	1-Kötü hava şartları altında kullanılacak elektrik ekipmanlarının düzenli olarak kontrol edilmesi su ile temaslarının önlenmesi.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
8	Elektrik	Elektrik kablolarının çalışma alanında dağınık olması.	Elektrik kablolarının dağınık olması sonucu takılıp düşme.	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**6**	**2**	**3**	**36,00**	**Olası Risk**	1-Çalışma alanında kullanılan elektrik kablolarının düzenli bir şekilde kullanılması. 2-Kullanılacak kabloların yürüyüş ve araç yolları dikkate alınarak kullanılması.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
9	Elektrik	Elektrik sisteminin ve ekipmanlarının periyodik ve günlük kontrollerinin yapılmaması.	Elektrik sisteminin bakımsızlığından kaynaklı olarak yaralanma ve ölüm	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**6**	**1**	**40**	**240,00**	**Yüksek Risk**	1-Elektrik sisteminin periyodik ve günlük bakımlarının denetlenmesinin sağlanması.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
10	Elektrik	Elektrik sisteminin çalışma bitimi sonrasında kapatılmaması.	Elektrik sisteminin çalışma bitimi sonrasında kapatılmaması sonucu yaralanma ve ölüm.	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**0,5**	**0,5**	**40**	**10,00**	**Kabul Edilebilir Risk**	1-Çalışma bitiminde alanda bulunana tüm elektrik sistemlerinin kapalı olduğundan emin olması için gerekli denetimlerin sağlanması.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
11	Elektrik	Çalışanlara elektrik ile çalışmalarda iş sağlığı ve güvenliği eğitimi verilmemesi.	Çalışanların yanlış ve eksik müdahale sonucu yaralanma ve ölüm.	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**1**	**1**	**40**	**40,00**	**Olası Risk**	1-Çalışanlara elektrik ile çalışmalarda iş sağlığı ve güvenliği eğitiminin verilmesi.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
12	Elektrik	Elektrikle çalışma yapılan alanlarda etiket ve işaretlerinin bulunmaması.	Elektrikle çalışmalarda etiket ve işaretlerin eksikliği sonucu yaralanma ve ölüm.	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**0,5**	**0,5**	**40**	**10,00**	**Kabul Edilebilir Risk**	1-Elektrikle çalışmalarda eksik görülen etiket ve işaretlemelerin giderilmesi.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
13	Yüksekte Çalışma	Yüksekte Çalışma eksik veya yanlış kişisel koruyucu donanım kullanılması	Çatı veya iskelelerde yapılan çalışmalarda yanlış veya eksik kişisel koruyucu donanım kullanılması sonucu yaralanma ve ölüm.	Çalışanlar	**6**	**1**	**40**	**240,00**	**Yüksek Risk**	1-Yüksekte çalışmalarda kullanılacak olan kişisel koruyucu ekipmanların tam ve eksiksiz olarak kullanılmasının sağlanması. 2- Çalışmalardan önce düzenlenen izin kağıdında alınan önlemelerin tam ve eksiksiz yerine getirildiğinden emin olunması.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.

Tablo 37. (Devam)

14	Yüksekte Çalışma	Yüksekte çalışma yapılan iskelelerde korkuluk bulunmaması.	Yüksekte çalışma yapılan iskelelerde korkuluk bulunmaması sonucu düşme yaralanma ve ölüm.	Çalışanlar	**3**	**1**	**40**	**120,00**	**Önemli Risk**	1-Kullanılan iskelelerin korkuluklarının tam ve eksiksiz olarak takıldığının denetimlerinin sağlanması. 2-Eksik veya kullanılması uygun olmayan iskelelerin yerine yenilerinin alınmasının sağlanması.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
15	Yüksekte Çalışma	Kötü hava koşullarında yüksekte çalışma yapılması.	Kötü hava koşullarında çalışmada kayma sonucu düşme, yaralanma ve ölüm.	Çalışanlar	**1**	**1**	**40**	**40,00**	**Olası Risk**	1-Kötü hava koşullarında yüksekte çalışmaların yapılmaması. 2- kötü hava koşullarında çalışmanın zorunlu olduğu hallerde ise çalışanların kişisel koruyucuların tam ve eksiksiz olarak kullanılması kişilerin kullanacağı yaşam halatlarının uygun ankraj noktalarına sağlam şekilde monte edildiğinden emin olunması.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
16	Yüksekte Çalışma	Kullanılacak iskelelerin bakımlarının yapılmaması.	İskelelerin bakımlarının yapılmaması sonucu iskelenin çökmesi sonucu düşme, yaralanma ve ölüm.	Çalışanlar	**1**	**1**	**40**	**40,00**	**Olası Risk**	1-İskelelerin düzenli olarak kontrol edilmesinin sağlanması eksik veya sorunlu görülen iskelelerin bakımlarının yapılması.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
17	Yüksekte Çalışma	Çalışanların iskele üzerinde atlama veya zıplaması.	Çalışanların iskele üzerinde atlama veya zıplaması sonucu düşme, yaralanma ve ölüm.	Çalışanlar	**6**	**0,5**	**40**	**120,00**	**Önemli Risk**	1-Çalışanların yüksekte çalışmalar hakkında gerekli önemi göstermelerinin sağlanması. 2- Çalışma alanında tehlikeli hareketler yapan çalışanların uyarılması uyulmaması halinde çalışanın iş feshinin yapılması.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
18	Yüksekte Çalışma	Çalışanlara yüksekte çalışmalarda iş sağlığı ve güvenliği eğitiminin verilmemesi.	Çalışanların yüksekte çalışmalarda iş sağlığı ve güvenliği eğitimleri eksikliği sonucu yanlış veya eksik müdahale sonucu yaralanma ve ölüm.	Çalışanlar	**3**	**1**	**40**	**120,00**	**Önemli Risk**	1-Çalışanlara yüksekte çalışmalarda iş sağlığı ve güvenliği eğitiminin verilmesi. 2-Çalışma esnasında meydana gelebilecek olumsuz durumlar hakkında tatbikatlar ile çalışanların bilinçlendirilmesinin sağlanması.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
19	Yüksekte Çalışma	Çalışma alanında uygun etiket ve işaretlerin bulunmaması	Yüksekte çalışmalarda etiket ve işaretlerin eksikliği sonucu yaralanma ve ölüm.	Çalışanlar	**1**	**1**	**40**	**40,00**	**Olası Risk**	1-Yüksekte çalışmalarda kullanılacak olan etiket ve işaretlerinin tam ve eksiksiz olarak alana yerleştirilmesi.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.

Tablo 37. (Devam)

20	Yangın Önleme sistemleri	Yangın tüplerinin periyodik kontrollerinin yapılmaması.	Yangın tüplerinin periyodik kontrollerinin yapılmaması sonucu oluşabilecek yangınlara geç müdahale ile yaralanma ve ölüm.	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**1**	**1**	**100**	**100,00**	**Önemli Risk**	1-Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik ve İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği gibi mevzuatlara göre ve TS EN 12845 (Sprinkler Sistemleri) ve NFPA 25 (Yangın Koruma Sistemleri) standartlarında belirttiği üzere günlük, aylık ve yıllık periyodik kontroller yapılmalıdır.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
21	Yangın Önleme sistemleri	Yangın tüplerinin etiketlerinin deforme veya olmaması.	Oluşabilecek yangınlara yanlış yangın söndürücü ile müdahale sonucu yaralanma ve ölüm.	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**6**	**0,5**	**100**	**300,00**	**Yüksek Risk**	1-Çalışma alanında bulunana yangın tüplerinin etiket ve işaretlerinin tam ve eksiksiz olarak yenilenmesi.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
22	Yangın Önleme sistemleri	Yangın tüplerinin dolumlarının yapılmaması.	Yangın tüplerinin doldurulmaması sonucu oluşacak yangınlara müdahalede gecikme sonucu yaralanma ve ölüm	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**6**	**0,5**	**100**	**300,00**	**Yüksek Risk**	1-Çalışma alanında bulunan boş yangın tüplerinin uygun dolumlarının sağlanması.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
23	Yangın Önleme sistemleri	Çalışanlara yangın eğitiminin verilmemesi.	Çalışanlara yangın eğitimi olmaması sonucu yanlış veya yetersiz müdahale sonucu yaralanma ve ölüm.	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**6**	**1**	**40**	**240,00**	**Yüksek Risk**	1-Çalışanlara yangın güvenliği eğitiminin verilmesi. 2-Çalışma esnasında meydana gelebilecek olumsuz durumlar hakkında tatbikatlar ile çalışanların bilinçlendirilmesinin sağlanması.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
24	Yangın Önleme sistemleri	Yangın tüplerinin çalışma sahasından uzakta olması.	Yangın esnasında yangın tüplerine geç ulaşılması sonucu yangına geç müdahale edilmesi.	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**6**	**1**	**40**	**240,00**	**Yüksek Risk**	1-Çalışma sahasında belirlenecek bölgelere yangın tüplerinin sağlanması. 2- Hareketli alanlarda belirlenecek bölgelere seyyar yangın söndürücüler konularak korunmanın sağlanması.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
25	Yangın Önleme sistemleri	Yangın tüpü eksikliği.	Yeterli sayıda yangın tüpü bulunmaması sonucu yangına müdahale edilememesi.	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**6**	**1**	**100**	**600,00**	**Kabul edilemez risk**	1-Çalışma alanında belirlenecek uygun sayıda yangın tüpünün temin edilmesi. 2-Yangın tüpü sayısını belirlemek için itfaiyeden yardım istenmesi.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
26	Yangın Önleme sistemleri	Yanlış yangın tüpü bulundurma.	Yanlış yangın söndürme tüpü kullanılması sonucu önemli evrakların deforme olması	İş yeri	**6**	**1**	**40**	**240,00**	**Yüksek Risk**	1-Çalışma sahasında hangi yangın söndürücü hangi yangına kullanılacağına dikkat edilerek birimlere buna uygun yangın söndürücü tüplerin yerleştirilmesi	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.

Tablo 37. (Devam)

27	Yangın Önleme sistemleri	Acil durum yangın sistemlerinin olmaması.	Acil durum yangın sistemlerinin olmaması veya çalışmaması sonucu yangının büyümesi sonucu çoklu ölüm meydana gelmesi	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**6**	**1**	**100**	**600,00**	**Kabul edilemez risk**	1-Çalışma alanına uygun acil durum sistemlerinin eklenmesi ve düzenli olarak kontrollerinin sağlanması	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
28	Yangın Önleme sistemleri	Çalışma alanında uygun etiket ve işaretlerin bulunmaması	Sonucu yaralanma alanında uygun etiket ve işaretlemelerin olmaması sonucu yanlış veya geç müdahale sonucu yaralanma ve ölüm	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**1**	**1**	**100**	**100,00**	**Önemli Risk**	1- Yangın için kullanılması gerekli olan etiket ve işaretlemelerin uygun şekilde çalışma alanına yerleştirilmesi	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
29	Yangın Önleme sistemleri	Yangın tatbikatlarının zamanında yapılmaması	Yangın tatbikatlarının zamanında yapılmaması sonucu çalışanların yanlış veya eksik müdahalede bulunması ile yaralanma ve ölüm	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**3**	**1**	**40**	**120,00**	**Önemli Risk**	1-Yılda en az bir kere çalışanlara yangından korunmak ve müdahale etme bilinci kazandırmak için yanın eğitimleri verilmelidir	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
30	Basınçlı Gaz Tüpleri	Basınçlı gaz tüplerinin depolanması.	Basınçlı gaz tüplerinin yanlış havalandırılması sonucu patlama, yaralanma ve ölüm.	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**3**	**1**	**100**	**300,00**	**Yüksek Risk**	1-Basınçlı gaz tüplerinin havalandırılmasının alttan ve üstten hava sirkülasyonu olacak şekilde yapılması.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
31	Basınçlı Gaz Tüpleri	Basınçlı gaz tüplerinin bulunduğu alanların doğru aydınlatılmaması.	Basınçlı gaz tüplerinin olduğu alanlarda ısı yayan lambaların kullanılması sonucu patlama.	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**1**	**1**	**100**	**100,00**	**Önemli Risk**	1-Kullanılacak lambaların acık alevli olmaması ve aydınlatmaların tavana monte şekilde yapılması sağlanmalıdır.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
32	Basınçlı Gaz Tüpleri	Etkileşime girebilecek basınçlı gaz tüplerinin aynı alanda bulunması.	Etkileşime girebilecek basınçlı gaz tüplerinin aynı alanda bulunması sonucu patlama.	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**6**	**1**	**100**	**600,00**	**Kabul edilemez risk**	1-Etkileşime girebilecek basınçlı gaz tüplerinin farklı alanlarda depolanması.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
33	Basınçlı Gaz Tüpleri	Basınçlı gaz tüplerinin yatay şekilde depolanması.	Basınçlı gaz tüplerinin yatay şekilde depolanması ile sızma meydana gelmesi ile patlama	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**3**	**1**	**100**	**300,00**	**Yüksek Risk**	1-Basınçlı gaz tüplerinin dik bir konumda zincir ve kayış ile sabitlenmiş alt ve üstten havalandırmaya uygun şekilde konumlandırılması	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
34	Basınçlı Gaz Tüpleri	Basınçlı gaz tüplerinin açık alanda depolanması.	Basınçlı gaz tüplerinin açık alanda depolanması sonucu patlama.	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**3**	**1**	**40**	**120,00**	**Önemli Risk**	1-Basınçlı gaz tüplerinin uygun standartlara göre depolanmasının sağlanması.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.

Tablo 37. (Devam)

35	Basınçlı Gaz Tüpleri	Basınçlı gaz tüplerinin bulunduğu bölgede sıcak çalışma yapılması.	Basınçlı gaz tüplerinin bulunduğu ortamda sıcak çalışma yapılma sırasında kıvılcım atlaması sonucu patlama	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**6**	**1**	**100**	**600,00**	**Kabul edilemez risk**	1-Basınçlı gaz tüplerinin etrafında sıcak çalışmaların engellenmesinin sağlanması.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
36	Basınçlı Gaz Tüpleri	Yetkisiz kişilerin depolama alanına girmesi.	Yetkisiz kişilerin depolama alanına girmesi sonucu patlama veya sabotaj.	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**3**	**0,5**	**100**	**150,00**	**Önemli Risk**	1-Depolama alanının düzenli olarak denetlenmesinin sağlanması yetkili kişiler harici tüp alma veya bırakma işleminin engellenmesi.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
37	Basınçlı Gaz Tüpleri	Basınçlı gaz tüpleri ve bulundukları alanlarda etiket ve işaretlerinin eksik olması	Basınçlı gaz tüpleri ve bulundukları alanlarda etiket ve işaretlerin olmaması sonucu patlama	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**0,5**	**0,5**	**40**	**10,00**	**Kabul Edilebilir Risk**	1-Basınçlı gaz tüplerinin bulundukları alan ve bölgelerde uygun işaretlemelerin yapılması eksik görülenlerin ise tamamlanması.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
38	Basınçlı gaz tüplerinin kullanımı	Basınçlı gaz tüplerini yatay şekilde kullanma.	Basınçlı gaz tüplerini yatay şekilde kullanma esnasında sızdırma sonucu patlama.	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**1**	**1**	**40**	**40,00**	**Olası Risk**	1-Basınçlı gaz tüplerinin kullanım esnasında dik bir şekilde zince veya kayış ile sabitlenmiş olmasının sağlanması	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
39	Basınçlı gaz tüplerinin kullanımı	Basınçlı gaz tüplerinin etiketlerinin ve işaretlerinin deforme veya olmaması.	Basınçlı gaz tüplerinin etiket ve işaretlerinin olmaması sonucu yanlış kullanım ile parlama patlama meydana gelmesi.	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**0,5**	**1**	**100**	**50,00**	**Olası Risk**	1-Basınçlı gaz tüplerinin uygun etiket ve işaretlerinin tam ve eksiksiz şekilde olmasının sağlanması.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
40	Basınçlı gaz tüplerinin kullanımı	Yağlı kirli veya deforme olan basınçlı gaz tüplerinin kullanımı	Yağlı kirli veya deforme olan gaz tüplerinin kullanılması sonucu patlama	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**3**	**1**	**100**	**300,00**	**Yüksek Risk**	1-Kullanılacak gaz tüplerinin düzenli olarak kontrollerinin yapılması periyodik kontrollerde riskli olan tüplerinin kullanılmamasının sağlanması.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
41	Basınçlı gaz tüplerinin kullanımı	Basınçlı gaz tüplerinin kullanım sonrası valflerinin kapatılmaması.	Basınçlı gaz tüplerinin kullanım sonrası valflerinin kapatılmaması sonucu parlama, patlama	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**0,5**	**1**	**100**	**50,00**	**Olası Risk**	1-Basınçlı gaz tüplerinin kullanım sonrasında kapatılıp kapatılmamasının denetlenmesinin sağlanması.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
42	Basınçlı gaz tüplerinin kullanımı	Basınçlı gaz tüplerinin periyodik ve günlük bakımlarının yapılmaması	Basınçlı gaz tüplerinin bakımlarının eksiklikleri sonucu parlama veya patlama meydana gelmesi	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**6**	**1**	**100**	**600,00**	**Kabul edilemez risk**	1-İş ekipmanlarının kullanımında sağlık ve güvenlik şartları yönetmeliğine göre basınçlı gaz tüplerinin kontrolleri yapılmalıdır	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.

Tablo 37. (Devam)

43	Basınçlı gaz tüplerinin kullanımı	Basınçlı gaz tüplerini kullanımında eğitim eksikliği	Basınçlı gaz tüplerinin kullanımında eğitim eksikliği sonucu yanlış veya geç müdahalede bulunması sonucu patlama.	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**1**	**1**	**100**	**100,00**	**Önemli Risk**	1-Basınçlı gaz tüplerinin hakkında iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinin tam ve eksiksiz olarak verilmesi.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
44	Basınçlı gaz tüplerinin taşınması	Basınçlı gaz tüplerinin yatay ve sabitlenmemiş şekilde taşınması	Basınçlı gaz tüplerinin yatay ve sabitlenmeden taşınması sonucu sızdırma ile parlama ve patlama meydana gelmesi.	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**0,5**	**1**	**100**	**50,00**	**Olası Risk**	1-Basınçlı gaz tüplerinin dik bir şekilde taşınması. 2-Basınçlı gaz tüplerini taşıma esnasında zincir ve kayış ile sabitlenmiş şekilde taşınması.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
45	Basınçlı gaz tüplerinin taşınması	Basınçlı gaz tüplerinin el ile taşınması.	Basınçlı gaz tüplerinin el ile taşıma sırasında kas iskelet sistemi yaralanmaları veya düşmesi sonucu patlama.	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**1**	**1**	**100**	**100,00**	**Önemli Risk**	1-Basınçlı gaz tüplerinin uygun taşıma araçları ile taşınmasının sağlanması meydana gelebilecek kas iskelet sistemi yaralanmalarının önüne geçilmesi.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
46	Basınçlı gaz tüplerinin taşınması	Basınçlı gaz tüplerinin taşınacağı yolların engebeli olması.	Basınçlı gaz tüplerinin aşırı sallanması sonucu parlama ve patlama.	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**0,5**	**1**	**100**	**50,00**	**Olası Risk**	1- basınçlı gaz tüplerinin taşınacağı yolların düzenli olması taşınma esnasında tüplerin salınım hareketinin engellenmesi.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
47	Karbondioksit	Karbondioksit gazını boğucu özelliği	Karbondioksit gazına maruz kalma sonucu burun yanması ile başlayan bilinç kaybı ve ölümün meydana gelmesi	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**6**	**3**	**40**	**720,00**	**Kabul edilemez risk**	1-Ortamın gerekli gaz ölçümlerinin yaptırılması uygun havalandırmanın sağlanması çalışanın karbondioksite karşı uygun kişisel koruyucu donanımlarının sağlanması ve denetimlerinin yapılması	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
48	Azot oksitler (NO-NO2)	Azot oksitler (NO-NO2) boğucu özelliği	Uzun süre maruziyet sonucu anlık bilinç kaybı ve ölüm meydana gelmesi	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**6**	**3**	**40**	**720,00**	**Kabul edilemez risk**	1-Ortamın gerekli gaz ölçümlerinin yaptırılması uygun havalandırmanın sağlanması çalışanın azot oksitlerine karşı uygun kişisel koruyucu donanımlarının sağlanması ve denetimlerinin yapılması	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
49	Argon	Argonun boğucu özelliği	Uzun süre maruziyet sonucu anlık bilinç kaybı ve ölüm	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**6**	**3**	**40**	**720,00**	**Kabul edilemez risk**	1-Ortamın gerekli gaz ölçümlerinin yaptırılması uygun havalandırmanın sağlanması çalışanın argona karşı uygun kişisel koruyucu donanımlarının sağlanması ve denetimlerinin yapılması	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.

Tablo 37. (Devam)

50	Oksijen	Oksijen gazının oksitleyici (yakıcı) özelliği	Meydana gelecek bir ateşlenme sırasında olayı daha çabuk kontrolden çıkartma	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**6**	**3**	**40**	**720,00**	**Kabul edilemez risk**	1-Ortamın gerekli gaz ölçümlerinin yaptırılması uygun havalandırmanın sağlanması çalışanın oksijene karşı uygun kişisel koruyucu donanımlarının sağlanması ve denetimlerinin yapılması	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
51	LPG	LPG Parlayıcı (Yanıcı) Özelliği	LPG gazının ortama yayılması sonucu yangın ve patlama	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**6**	**3**	**40**	**720,00**	**Kabul edilemez risk**	1-Ortamın gerekli gaz ölçümlerinin yaptırılması uygun havalandırmanın sağlanması çalışanın LPG'ye karşı uygun kişisel koruyucu donanımlarının sağlanması ve denetimlerinin yapılması	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
52	Asetilen	Asetilen boğucu ve yanıcı özelliği	Ortama yayılması sonucu kıvılcımla ile patlama meydana gelmesi	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**6**	**3**	**40**	**720,00**	**Kabul edilemez risk**	1-Ortamın gerekli gaz ölçümlerinin yaptırılması uygun havalandırmanın sağlanması çalışanın asetilene karşı uygun kişisel koruyucu donanımlarının sağlanması ve denetimlerinin yapılması	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
53	Kaynaklı imalat işlemleri	Baryum oksit	İşlem sırasında açığa çıkıp solunması ile solunum yolunda tahriş ve zehirlenmeye yol açması maruziyetin artması sonucu kalp rahatsızlığının meydana gelmesi	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**6**	**3**	**40**	**720,00**	**Kabul edilemez risk**	1-Kaynak işlemi sırasında düzenli olarak ölçümlerin yapılması işlem sırasında uygun havalandırmanın sağlanması ve çalışana risk hakkında eğitim verilmesi ve uygun kişisel koruyucuların sağlanması	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
54	Kaynaklı imalat işlemleri	Berilyum ve bileşikleri	Kaynak işlemi esnasında solunması sonucu zehirlenme ve solunum rahatsızlıklarına yol açması	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**6**	**3**	**40**	**720,00**	**Kabul edilemez risk**	1-Kaynak işlemi sırasında düzenli olarak ölçümlerin yapılması işlem sırasında uygun havalandırmanın sağlanması ve çalışana risk hakkında eğitim verilmesi ve uygun kişisel koruyucuların sağlanması	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
55	Kaynaklı imalat işlemleri	Kadmiyum oksitleri	Kaynak işleri sırasında solunması sonucu ağız ve solunum yollarında tahrişe yol açması maruziyetin devamı sonucunda zehirlenme	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**6**	**3**	**40**	**720,00**	**Kabul edilemez risk**	1-Kaynak işlemi sırasında düzenli olarak ölçümlerin yapılması işlem sırasında uygun havalandırmanın sağlanması ve çalışana risk hakkında eğitim verilmesi ve uygun kişisel koruyucuların sağlanması	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.

Tablo 37. (Devam)

56	Kaynaklı imalat işlemleri	Kalsiyum oksitler	Kaynak işlemi sırasında solunması sonucu solunum yollarında tahrişe yol açması	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**6**	**3**	**40**	**720,00**	**Kabul edilemez risk**	1-Kaynak işlemi sırasında düzenli olarak ölçümlerin yapılması işlem sırasında uygun havalandırmanın sağlanması ve çalışana risk hakkında eğitim verilmesi ve uygun kişisel koruyucuların sağlanması	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
57	Kaynaklı imalat işlemleri	Krom	Kaynak işlemi sırasında vücuda giren krom maruziyet sonucu mukoza da tahriş ilerleyen süreçte ise kansere yol açması	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**6**	**3**	**40**	**720,00**	**Kabul edilemez risk**	1-Kaynak işlemi sırasında düzenli olarak ölçümlerin yapılması işlem sırasında uygun havalandırmanın sağlanması ve çalışana risk hakkında eğitim verilmesi ve uygun kişisel koruyucuların sağlanması	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
58	Kaynaklı imalat işlemleri	Bakır ile metal dumanın birleşmesi	Kaynak işlemi sırasında meydana çıkan dumanların vücuda girmesi ile vücut ısısını arttırması	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**6**	**3**	**40**	**720,00**	**Kabul edilemez risk**	1-Kaynak işlemi sırasında düzenli olarak ölçümlerin yapılması işlem sırasında uygun havalandırmanın sağlanması ve çalışana risk hakkında eğitim verilmesi ve uygun kişisel koruyucuların sağlanması	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
59	Kaynaklı imalat işlemleri	Flor	Kaynak işlemi sırasında açığa çıkıp solunum yolunu tahriş etmesi	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**6**	**3**	**40**	**720,00**	**Kabul edilemez risk**	1-Kaynak işlemi sırasında düzenli olarak ölçümlerin yapılması işlem sırasında uygun havalandırmanın sağlanması ve çalışana risk hakkında eğitim verilmesi ve uygun kişisel koruyucuların sağlanması	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
60	Kaynaklı imalat işlemleri	Demir oksit	Kaynak işlemi sırasında meydana çıkıp maruziyetin sürekli olması sonucu siderozis hastalığına yol açması	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**6**	**3**	**40**	**720,00**	**Kabul edilemez risk**	1-Kaynak işlemi sırasında düzenli olarak ölçümlerin yapılması işlem sırasında uygun havalandırmanın sağlanması ve çalışana risk hakkında eğitim verilmesi ve uygun kişisel koruyucuların sağlanması	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
61	Kaynaklı imalat işlemleri	Kurşun	Kaynak işlemi sırasında açığa çıkıp solunması ile baş ve kas ağrılarına yol açması maruziyetin artması sonucu bayılma meydana gelmesi	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**6**	**3**	**40**	**720,00**	**Kabul edilemez risk**	1-Kaynak işlemi sırasında düzenli olarak ölçümlerin yapılması işlem sırasında uygun havalandırmanın sağlanması ve çalışana risk hakkında eğitim verilmesi ve uygun kişisel koruyucuların sağlanması	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.

Tablo 37. (Devam)

62	Kaynaklı imalat işlemleri	Magnezyum oksit	Kaynak işlemi sırasında meydana gelip solunması sonucu baş dönmesi unutkanlık ve bayılma meydana gelmesi	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**6**	**3**	**40**	**720,00**	**Kabul edilemez risk**	1-Kaynak işlemi sırasında düzenli olarak ölçümlerin yapılması işlem sırasında uygun havalandırmanın sağlanması ve çalışana risk hakkında eğitim verilmesi ve uygun kişisel koruyucuların sağlanması	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
63	Kaynaklı imalat işlemleri	Nikel	Kaynak işlemi sırasında meydan gelip solunması sonucu metal dumanı ateşine sebep olur	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**6**	**3**	**40**	**720,00**	**Kabul edilemez risk**	1-Kaynak işlemi sırasında düzenli olarak ölçümlerin yapılması işlem sırasında uygun havalandırmanın sağlanması ve çalışana risk hakkında eğitim verilmesi ve uygun kişisel koruyucuların sağlanması	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
64	Kaynaklı imalat işlemleri	Kaynak makinesi ekipmanlarının deforme olması.	Kaynak makinesi ekipmanlarının deforme olması sonucu işlemin yapılamaması sızıntı sonucu parlama patlama.	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**3**	**1**	**100**	**300,00**	**Yüksek Risk**	1-Kaynak makinelerinin her kullanımdan önce kontrollerinin yapılması problem olanların kullanılmamasının sağlanması.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
65	Kaynaklı imalat işlemleri	Kaynak yapılan alanda boya, yağ gibi ürünlerin istiflenmesinin yapılması.	Kaynak esnasında çapak sıçraması sonucu parlama ve patlama oluşması.	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**6**	**1**	**100**	**600,00**	**Kabul edilemez risk**	1-Kaynak yapılan alanlara parlayıcı ve patlayıcı malzemelerin depolanmasının önlenmesi.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
66	Kaynaklı imalat işlemleri	Kaynak yapılan esnada sigara içilmesi.	Sigara içilmesi sonucu yangın ve patlama.	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**6**	**1**	**100**	**600,00**	**Kabul edilemez risk**	1-Kaynak esnasında çalışanlara sigara içilmesinin yasaklanması sigara aralarında ise parlayıcı patlayıcı ortamdan uzakta içilmesi ile risklerin azaltılması	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
67	Kaynaklı imalat işlemleri	Kaynak yapacak kişinin uygun niteliklere sahip olmaması.	Yetkisiz ve bilgisiz kişinin kaynak işlemi sırasında meydana gelecek parlama ve patlama.	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**3**	**1**	**100**	**300,00**	**Yüksek Risk**	1-Kaynak yapacak kişilerin uygun mesleki yeterlilik belgelerin tam ve eksiksiz olduğundan emin olunması.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
68	Kaynaklı imalat işlemleri	Kaynaklı imalat işlemlerinin yapıldığı alanlarda farklı işlemlerin yapılması (boya, taşlama, raspa, vb)	Farklı işlemler sırasında açığa çıkan gaz ve tozların etkileşime girmesi sonucu parlama ve patlama meydana gelmesi	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**3**	**2**	**100**	**600,00**	**Kabul edilemez risk**	1- Çalışma alanında etkileşime girebilecek işlerin uygun havalandırma ile yapılmasının sağlanması havalandırma etkin bir şekilde yapılamayan bölgelerde işlem bitince diğerine geçilmesi.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.

Tablo 37. (Devam)

69	Fiziksel risk etmenleri	Gürültü	Yüksek gürültüye maruz kalma sonucu işitme kaybı.	Çalışanlar	**6**	**2**	**15**	**180,00**	**Önemli Risk**	1-Gürültü sonucu oluşabilecek işitme kaybını önlemek amacıyla kulak tıkacı veya kulaklık kullanılmalıdır. Seviye bağımlı kulak tıkacı – EN 352-4: 2001, Aktif gürültü azaltıcı kulak manşonları – EN352-5: 2002, Elektriksel ses girişli kulak manşonları – EN352-6:2002, Seviye bağımlı kulak tıkaçları – EN352-:2002.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
70	Fiziksel risk etmenleri	Radyasyon	Yüksek radyasyona maruz kalınması sonucu körlük veya ciltte yanık oluşması.	Çalışanlar	**6**	**2**	**15**	**180,00**	**Önemli Risk**	1-Kaynak ışınlarından yayılan radyasyonlardan korunmak amacıyla göz ve yüz koruyucu olarak el siperleri kullanılmalıdır ve EN 166 standardında olmalıdır	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
71	Fiziksel risk etmenleri	Termal konfor (hava akım hızı, hava sıcaklığı, kişisel özellikler).	Termal konfor şartlarının sağlanması sonucu dikkatsizlik, rahatsızlık hissi veya vücut sıcaklığı değişimlerinin oluşması.	Çalışanlar	**6**	**2**	**15**	**180,00**	**Önemli Risk**	1-Hava sıcaklığı 21-24 derece, hava akım hızı 3-5% ve nem 30-70% arasında olmalıdır ve çalışanlara verilecek işler çalışanın kişisel özelliklerine (cinsiyet, yaş, kilo vb.) göre olmalıdır.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
72	Fiziksel risk etmenleri	Çalışma alanında bulunan zararlı toz, gaz ve buharlar.	Çalışma alanında bulunana zararlı toz, gaz ve buharların solunması sonucu solunum yolu hastalıklarının meydana gelmesi.	Çalışanlar	**6**	**2**	**15**	**180,00**	**Önemli Risk**	1-Ortamda oluşabilecek gaz, toz ve buharlara karşı TS EN 14387 standardında olan yarım veya tam yüz maskeleri kullanılmalıdır	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
73	Kaynaklı imalat işlemleri	Kaynaklı imalat işlemleri sırasında kişisel koruyucu donanım eksikliği.	Kaynak işlemi sırasında sıcak parça sıçraması sonucu gözlerde körlük ve ciltte yanıklar oluşması.	Çalışanlar	**6**	**2**	**15**	**180,00**	**Önemli Risk**	1-Sıcak parça sıçramalarına karşı ateşe dayanıklı tozluk, tulum ve eldivenler kullanılmalıdır TS EN ISO 11611 standardında olmalıdır	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
74	Kapalı alanlarda çalışma	Aydınlatma eksikliği	Aydınlatma eksikliği sonucu çalışanın baş ve vücudunu çarpması sonucu yaralanma	Çalışanlar	**6**	**2**	**15**	**180,00**	**Önemli Risk**	1-Aydınlatmaların eksik olduğu alanlarda seyyar aydınlatmalar kullanılmalıdır	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
75	Kapalı alanlarda çalışma	Gürültü	Yüksek gürültüye maruz kalma sonucu geçici veya kalıcı işitme kaybına uğrama	Çalışanlar	**6**	**3**	**15**	**270,00**	**Yüksek Risk**	1-Kapalı alanlarda yapılan işlemler sırasında kulak koruyucular kullanılmalıdır	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.

Tablo 37. (Devam)

76	Kapalı alanlarda çalışma	Havalandırma	Zararlı gaz, toz ve dumanlara maruziyet sonucu solunum sistemi hastalıkları ve devamında ölüm	Çalışanlar	**6**	**2**	**40**	**480,00**	**Kabul edilemez risk**	1-Lokal havalandırma veya filtreleme işlemleri yapılmalıdır ve çalışanlara solunum yolu koruyucuları kullandırılmalıdır	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
77	Acil durum	Acil durum planı eksikliği	Acil durum planı eksikliği sonucu yanlış veya eksik müdahale sonucu ölüm.	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**6**	**2**	**40**	**480,00**	**Kabul edilemez risk**	1-Acil durum eylem planının yapılması. Çalışanların acil durum eylem planı hakkında eğitimlerinin tamamlanması. Çalışma sahasına girecek misafir ve ziyaretçilerin acil durumlar hakkında bilgilendirildikten sonra çalışma sahasına girişlerinin izin verilmesi.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
78	Kaynaklı imalat işlemleri	Kaynak makinesini elle taşıma	Kaynak makinesini elle taşıması esnasında kas ve iskelet sistemi rahatsızlıklarının oluşması.	Çalışanlar	**6**	**1**	**15**	**90,00**	**Önemli Risk**	1-Çalışma sırasında kaynak makinelerinin uygun taşıma araçları ile taşınmasının sağlanması.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
79	Kaynaklı imalat işlemleri	Kaynak makinesinin periyodik kontrollerinin yapılmaması.	Kaynak makinelerinin periyodik kontrollerinin yapılmaması sonucu yanlış ve eksik kaynak yapılması, gaz kaçakları oluşması sonucu parlama ve patlama	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**6**	**1**	**100**	**600,00**	**Kabul edilemez risk**	1-Kaynak işlemleri için kullanılan makineler ve ekipmanları günlük ve belirli sürelerle kontrolleri yapılmalıdır	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
80	Kaynaklı imalat işlemleri	Sıcak çalışma izninin olmaması.	İzinsiz yapılan çalışma sonucunda meydana gelebilecek yaralanma ve ölüm.	Çalışanlar	**6**	**1**	**40**	**240,00**	**Yüksek Risk**	1-Çalışanların izin almadan herhangi bir işlem yapılmaması gerektiği hakkında uyarılması yapan çalışanlar hakkında disiplin cezalarının uygulanması.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
81	Kaynaklı imalat işlemleri	İmalat işlemi sırasında yüksekte çalışan işçinin altında çalışma.	Yüksekte çalışan işçinin ekipmanlarını düşürmesi sonucu altta bulunana işçilerin yaralanması veya ölüm.	Çalışanlar	**3**	**1**	**40**	**120,00**	**Önemli Risk**	1-Çalışanların alt-üst şekilde çalışmasının önlenmesi zorunlu hallerde ise gözcüler ile çalışanların güvenliklerinin sağlanması.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
82	Çalışma Ortamı	Çalışma alanının dağınıklığı	Çalışma alanının dağınıklığı sonucu çalışanların takılıp düşmesi	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**6**	**3**	**3**	**54,00**	**Olası Risk**	1-Çalışma alanının düzenli bırakılması ve işlemler sonrası malzemelerin yerlerine bırakılması	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.

Tablo 37. (Devam)

83	Genel eğitim eksikleri	Çalışanların uygun eğitimlerinin olmaması.	Çalışanların uygun eğitimlerinin olmaması sonucu eksik veya hatalı üretimlerin oluşması veya meydana gelebilecek olayların yanlış müdahaleler sonucu daha büyük olumsuzlukların meydana gelmesi	Çalışanlar	**6**	**2**	**40**	**480,00**	**Kabul edilemez risk**	1-Temel İş Sağlığı ve Güvenliği eğitimi Kapalı alanlarda çalışma eğitimi Yüksekte çalışma eğitimi Elle taşıma eğitimi vb. eğitimlerin eksiksiz bir şekilde verilmesi	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.

Tablo 38. L Tipi Matris Risk Analizi

RİSK DEĞERLENDİRME TABLOSU					RİSK DEĞERLENDİRME				ÖNLEMLER BÖLÜMÜ		
					O	Ş	OxŞ				
NO	**Faaliyet**	**Tehlike**	**Risk**	**Etkilenenler**	**Olasılık**	**Siddet**	**Sonuç**	**Riskin Tanımı**	**Öneriler**	**Sorumlu**	**Termin süresi**
1	Elektrik	Elektrik panosunun altında paspas bulunmaması	Elektrik panosunun altında paspas bulunmaması sonucu yaralanma ve ölüm.	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**4**	**4**	**16**	**Yüksek Risk**	1-Elektrik panolarının altında paspas konulması.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
2	Elektrik	Elektrik panosunun kapaklarının açık olması.	Elektrik panosunun kapaklarının açık olması sonucu yaralanma ve ölüm.	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**2**	**4**	**8**	**Orta Risk**	1-Elektrik panolarının kapaklarının kilitli bulunması. 2- Elektrik panolarının kilitlerini elektrik ile çalışmalardan sorumlu kişilerde bulunmasının sağlanması.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
3	Elektrik	Priz kapaklarının açık olması.	Priz kapaklarının açık olması sonucu yaralanma ve ölüm.	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**2**	**4**	**8**	**Orta Risk**	1-Elektrik ile çalışmalardan sonra prizlerin koruyucu kapaklarının kapatılması. 2- Kullanılan koruyucu kapakların hava şartlarına karşı koruma sağlayamayanların yenileri ile değiştirilmesinin sağlanması.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
4	Elektrik	Yetkisiz kişilerin elektrik sistemlerini kullanması. (Pano, genel hatlar)	Yetkisiz kişilerin elektrik sistemlerini kullanması sonucu yaralanma ve ölüm.	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**4**	**4**	**16**	**Yüksek Risk**	1-Elektrik sistemlerinin yetkili kişiler tarafından müdahale edilmesinin sağlanması. 2- Yetkisiz kişilerin yapacağı işlemleri önlemek için düzenli olarak denetimlerin yapılması.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
5	Elektrik	Kişisel koruyucu donanımın eksik veya hatalı kullanılması	Kişisel koruyucu donanım eksik veya hatalı kullanılması sonucu yaralanma ve ölüm.	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**4**	**4**	**16**	**Yüksek Risk**	1-Çalışanlara elektrik işlerinde çalışmalarından önce elektrikçi eldivenleri kullandırılmalıdır. Eldivenler EN 60903 standardında olmalıdır	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.

Tablo 38. (Devam)

6	Elektrik	Deforme oluşmuş elektrik ekipmanlarının kullanılması.	Deforme oluşmuş elektrik ekipmanlarının kullanılması sonucu yaralanma ve ölüm	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**4**	**4**	**16**	**Yüksek Risk**	1-Deforme oluşan elektrik ekipmanlarının kullanılmasının önlenmesi ile kullanılamayacak kabloların yerine yenilerin alınmasının sağlanması.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
7	Elektrik	Kötü hava şartları altında elektrik sistemlerinin kullanılması.	Kötü hava şartları altında elektrik sistemlerinin kullanılması sırasında yaralanma ve ölüm.	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**1**	**4**	**4**	**Düşük Risk**	1-Kötü hava şartları altında kullanılacak elektrik ekipmanlarının düzenli olarak kontrol edilmesi su ile temaslarının önlenmesi.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
8	Elektrik	Elektrik kablolarının çalışma alanında dağınık olması.	Elektrik kablolarının dağınık olması sonucu takılıp düşme.	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**4**	**2**	**8**	**Orta Risk**	1-Çalışma alanında kullanılan elektrik kablolarının düzenli bir şekilde kullanılması. 2-Kullanılacak kabloların yürüyüş ve araç yolları dikkate alınarak kullanılması.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
9	Elektrik	Elektrik sisteminin ve ekipmanlarının periyodik ve günlük kontrollerinin yapılmaması.	Elektrik sisteminin bakımsızlığından kaynaklı olarak yaralanma ve ölüm	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**2**	**4**	**8**	**Orta Risk**	1-Elektrik sisteminin periyodik ve günlük bakımlarının denetlenmesinin sağlanması.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
10	Elektrik	Elektrik sisteminin çalışma bitimi sonrasında kapatılmaması.	Elektrik sisteminin çalışma bitimi sonrasında kapatılmaması sonucu yaralanma ve ölüm.	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**1**	**4**	**4**	**Düşük Risk**	1-Çalışma bitiminde alanda bulunana tüm elektrik sistemlerinin kapalı olduğundan emin olması için gerekli denetimlerin sağlanması	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
11	Elektrik	Çalışanlara elektrik ile çalışmalarda iş sağlığı ve güvenliği eğitimi verilmemesi	Çalışanların yanlış ve eksik müdahale sonucu yaralanma ve ölüm.	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**2**	**4**	**8**	**Orta Risk**	1- Çalışanlara elektrik ile çalışmalarda iş sağlığı ve güvenliği eğitiminin verilmesi.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
12	Elektrik	Elektrikle çalışma yapılan alanlarda etiket ve işaretlerinin bulunmaması.	Elektrikle çalışmalarda etiket ve işaretlerin eksikliği sonucu yaralanma ve ölüm.	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**2**	**4**	**8**	**Orta Risk**	1-Elektrikle çalışmalarda eksik görülen etiket ve işaretlemelerin giderilmesi.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.

Tablo 38. (Devam)

13	Yüksekte Çalışma	Eksik veya yanlış kişisel koruyucu donanım kullanılması.	Çatı veya iskelelerde yapılan çalışmalarda yanlış veya eksik kişisel koruyucu donanım kullanılması sonucu yaralanma ve ölüm.	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**4**	**4**	**16**	**Yüksek Risk**	1-Yüksekte çalışmalarda kullanılacak olan kişisel koruyucu ekipmanların tam ve eksiksiz olarak kullanılmasının sağlanması. 2- Çalışmalardan önce düzenlenen izin kağıdında alınan önlemelerin tam ve eksiksiz yerine getirildiğinden emin olunması.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
14	Yüksekte Çalışma	Yüksekte çalışma yapılan iskelelerde korkuluk bulunmaması.	Yüksekte çalışma yapılan iskelelerde korkuluk bulunmaması sonucu düşme yaralanma ve ölüm.	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**4**	**4**	**16**	**Yüksek Risk**	1-Kullanılan iskelelerin korkuluklarının tam ve eksiksiz olarak takıldığının denetimlerinin sağlanması. 2-Eksik veya kullanılması uygun olmayan iskelelerin yerine yenilerinin alınmasının sağlanması.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
15	Yüksekte Çalışma	Kötü hava koşullarında yüksekte çalışma yapılması.	Kötü hava koşullarında çalışmada kayma sonucu düşme, yaralanma ve ölüm.	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**2**	**4**	**8**	**Orta Risk**	1-Kötü hava koşullarında yüksekte çalışmaların yapılmaması. 2- kötü hava koşullarında çalışmanın zorunlu olduğu hallerde ise çalışanların kişisel koruyucuların tam ve eksiksiz olarak kullanılması kişilerin kullanacağı yaşam halatlarının uygun ankraj noktalarına sağlam şekilde monte edildiğinden emin olunması.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
16	Yüksekte Çalışma	Kullanılacak iskelelerin bakımlarının yapılmaması.	İskelelerin bakımlarının yapılmaması sonucu iskelenin çökmesi sonucu düşme, yaralanma ve ölüm.	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**2**	**4**	**8**	**Orta Risk**	1-İskelelerin düzenli olarak kontrol edilmesinin sağlanması eksik veya sorunlu görülen iskelelerin bakımlarının yapılması.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
17	Yüksekte Çalışma	Çalışanların iskele üzerinde atlama veya zıplaması.	Çalışanların iskele üzerinde atlama veya zıplaması sonucu düşme, yaralanma ve ölüm.	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**2**	**4**	**8**	**Orta Risk**	1-Çalışanların yüksekte çalışmalar hakkında gerekli önemi göstermelerinin sağlanması 2- Çalışma alanında tehlikeli hareketler yapan çalışanların uyarılması uyulmaması halinde çalışanın iş feshinin yapılması.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.

Tablo 38. (Devam)

18	Yüksekte Çalışma	Çalışanlara yüksekte çalışmalarda iş sağlığı ve güvenliği eğitiminin verilmemesi.	Çalışanların yüksekte çalışmalarda iş sağlığı ve güvenliği eğitimleri eksikliği sonucu yanlış veya eksik müdahale sonucu yaralanma ve ölüm.	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**4**	**4**	**16**	**Yüksek Risk**	1-Çalışanlara yüksekte çalışmalarda iş sağlığı ve güvenliği eğitiminin verilmesi. 2-Çalışma esnasında meydana gelebilecek olumsuz durumlar hakkında tatbikatlar ile çalışanların bilinçlendirilmesinin sağlanması.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
19	Yüksekte Çalışma	Çalışma alanında uygun etiket ve işaretlerin bulunmaması	Yüksekte çalışmalarda etiket ve işaretlerin eksikliği sonucu yaralanma ve ölüm	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**3**	**4**	**12**	**Orta Risk**	1- Yüksekte çalışmalarda kullanılacak olan etiket ve işaretlerinin tam ve eksiksiz olarak alana yerleştirilmesi.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
20	Yangın Önleme sistemleri	Yangın tüplerinin periyodik kontrollerinin yapılmaması.	Yangın tüplerinin periyodik kontrollerinin yapılmaması sonucu oluşabilecek yangınlara geç müdahale ile yaralanma ve ölüm.	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**2**	**4**	**8**	**Orta Risk**	1-Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik ve İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği gibi mevzuatlara göre ve TS EN 12845 (Sprinkler Sistemleri) ve NFPA 25 (Yangın Koruma Sistemleri) standartlarında belirttiği üzere günlük, aylık ve yıllık periyodik kontroller yapılmalıdır.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
21	Yangın Önleme sistemleri	Yangın tüplerinin etiketlerinin deforme veya olmaması.	Oluşabilecek yangınlara yanlış yangın söndürücü ile müdahale sonucu yaralanma ve ölüm.	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**3**	**5**	**15**	**Yüksek Risk**	1-Çalışma alanında bulunana yangın tüplerinin etiket ve işaretlerinin tam ve eksiksiz olarak yenilenmesi.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
22	Yangın Önleme sistemleri	Yangın tüplerinin dolumlarının yapılmaması.	Yangın tüplerinin doldurulmaması sonucu oluşacak yangınlara müdahalede gecikme sonucu yaralanma ve ölüm	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**3**	**5**	**15**	**Yüksek Risk**	1-Çalışma alanında bulunan boş yangın tüplerinin uygun dolumlarının sağlanması.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.

Tablo 38. (Devam)

23	Yangın Önleme sistemleri	Çalışanlara yangın eğitiminin verilmemesi.	Çalışanlara yangın eğitimi olmaması sonucu yanlış veya yetersiz müdahale sonucu yaralanma ve ölüm.	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**3**	**5**	**15**	**Yüksek Risk**	1-Çalışanlara yangın güvenliği eğitiminin verilmesi. 2-Çalışma esnasında meydana gelebilecek olumsuz durumlar hakkında tatbikatlar ile çalışanların bilinçlendirilmesinin sağlanması.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
24	Yangın Önleme sistemleri	Yangın tüplerinin çalışma sahasından uzakta olması.	Yangın esnasında yangın tüplerine geç ulaşılması sonucu yangına geç müdahale edilmesi.	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**3**	**5**	**15**	**Yüksek Risk**	1-Çalışma sahasında belirlenecek bölgelere yangın tüplerinin sağlanması. 2- Hareketli alanlarda belirlenecek bölgelere seyyar yangın söndürücüler konularak korunmanın sağlanması.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
25	Yangın Önleme sistemleri	Yangın tüpü eksikliği.	Yeterli sayıda yangın tüpü bulunmaması sonucu yangına müdahale edilememesi.	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**3**	**5**	**15**	**Yüksek Risk**	1-Çalışma alanında belirlenecek uygun sayıda yangın tüpünün temin edilmesi. 2-Yangın tüpü sayısını belirlemek için itfaiyeden yardım istenmesi.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
26	Yangın Önleme sistemleri	Yanlış yangın tüpü bulundurma.	Yanlış yangın söndürme tüpü kullanılması sonucu önemli evrakların deforme olması	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**3**	**5**	**15**	**Yüksek Risk**	1-Çalışma sahasında hangi yangın söndürücü hangi yangına kullanılır dikkat edilerek birimlere buna uygun yangın söndürücü tüplerin yerleştirilmesi	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
27	Yangın Önleme sistemleri	Acil durum yangın sistemlerinin olmaması.	Acil durum yangın sistemlerinin olmaması veya çalışmaması sonucu yangının büyümesi sonucu çoklu ölüm meydana gelmesi	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**3**	**5**	**15**	**Yüksek Risk**	1-Çalışma alanına uygun acil durum sistemlerinin eklenmesi ve düzenli olarak kontrollerinin sağlanması	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
28	Yangın Önleme sistemleri	Çalışma alanında uygun etiket ve işaretlerin bulunmaması	Çalışma alanında uygun etiket ve işaretlemelerin olmaması sonucu yanlış veya geç müdahale sonucu yaralanma ve ölüm	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**2**	**5**	**10**	**Orta Risk**	1- Yangın için kullanılması gerekli olan etiket ve işaretlemelerin uygun şekilde çalışma alanına yerleştirilmesi	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.

Tablo 38. (Devam)

29	Yangın Önleme sistemleri	Yangın tatbikatlarının zamanında yapılmaması	Yangın tatbikatlarının zamanında yapılmaması sonucu çalışanların yanlış veya eksik müdahalede bulunması ile yaralanma ve ölüm	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**2**	**4**	**8**	**Orta Risk**	1-Yılda en az bir kere çalışanlara yangından korunmak ve müdahale etme bilinci kazandırmak için yanın eğitimleri verilmelidir	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
30	Basınçlı Gaz Tüpleri	Basınçlı Gaz Tüpleri	Basınçlı gaz tüplerinin yanlış havalandırılması sonucu patlama, yaralanma ve ölüm.	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**2**	**5**	**10**	**Orta Risk**	1-Basınçlı gaz tüplerinin havalandırılmasının alttan ve üstten hava sirkülasyonu olacak şekilde yapılması.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
31	Basınçlı Gaz Tüpleri	Basınçlı gaz tüplerinin bulunduğu alanların doğru aydınlatılmaması	Basınçlı gaz tüplerinin olduğu alanlarda ısı yayan lambaların kullanılması sonucu patlama.	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**2**	**4**	**8**	**Orta Risk**	1-Kullanılacak lambaların acık alevli olmaması ve aydınlatmaların tavana monte şekilde yapılması sağlanmalıdır.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
32	Basınçlı Gaz Tüpleri	Etkileşime girebilecek basınçlı gaz tüplerinin aynı alanda bulunması.	Etkileşime girebilecek basınçlı gaz tüplerinin aynı alanda bulunması sonucu patlama.	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**3**	**5**	**15**	**Yüksek Risk**	1-Etkileşime girebilecek basınçlı gaz tüplerinin farklı alanlarda depolanması.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
33	Basınçlı Gaz Tüpleri	Basınçlı gaz tüplerinin yatay şekilde depolanması.	Basınçlı gaz tüplerinin yatay şekilde depolanması ile sızma meydana gelmesi ile patlama	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**3**	**5**	**15**	**Yüksek risk**	1-Basınçlı gaz tüplerinin dik bir konumda zincir ve kayış ile sabitlenmiş alt ve üstten havalandırmaya uygun şekilde konumlandırılması	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
34	Basınçlı Gaz Tüpleri	Basınçlı gaz tüplerinin açık alanda depolanması.	Basınçlı gaz tüplerinin açık alanda depolanması sonucu patlama.	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**3**	**4**	**12**	**Orta Risk**	1-Basınçlı gaz tüplerinin uygun standartlara göre depolanmasının sağlanması.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.

Tablo 38. (Devam)

35	Basınçlı Gaz Tüpleri	Basınçlı gaz tüplerinin bulunduğu bölgede sıcak çalışma yapılması	Basınçlı gaz tüplerinin bulunduğu ortamda sıcak çalışma yapılma sırasında kıvılcım atlaması sonucu patlama	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**4**	**4**	**16**	**Yüksek Risk**	1-Basınçlı gaz tüplerinin etrafında sıcak çalışmaların engellenmesinin sağlanması.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
36	Basınçlı Gaz Tüpleri	Yetkisiz kişilerin depolama alanına girmesi.	Yetkisiz kişilerin depolama alanına girmesi sonucu patlama veya sabotaj.	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**1**	**4**	**4**	**Düşük Risk**	1-Depolama alanının düzenli olarak denetlenmesinin sağlanması yetkili kişiler harici tüp alma veya bırakma işleminin engellenmesi.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
37	Basınçlı Gaz Tüpleri	Basınçlı gaz tüpleri ve bulundukları alanlarda etiket ve işaretlerinin eksik olması	Basınçlı gaz tüpleri ve bulundukları alanlarda etiket ve işaretlerin olmaması sonucu patlama	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**1**	**4**	**4**	**Düşük Risk**	1-Basınçlı gaz tüplerinin bulundukları alan ve bölgelerde uygun işaretlemelerin yapılması eksik görülenlerin ise tamamlanması.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
38	Basınçlı Gaz Tüpleri Kullanımı	Basınçlı gaz tüplerini yatay şekilde kullanma.	Basınçlı gaz tüplerini yatay şekilde kullanma esnasında sızdırma sonucu patlama.	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**2**	**4**	**8**	**Orta Risk**	1-Basınçlı gaz tüplerinin kullanım esnasında dik bir şekilde zincir veya kayış ile sabitlenmiş olmasının sağlanması	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
39	Basınçlı Gaz Tüpleri Kullanımı	Basınçlı gaz tüplerinin etiketlerinin ve işaretlerinin olmaması veya deforme olması.	Basınçlı gaz tüplerinin etiket ve işaretlerinin olmaması sonucu yanlış kullanım ile parlama patlama meydana gelmesi.	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**3**	**5**	**15**	**Yüksek Risk**	1-Basınçlı gaz tüplerinin uygun etiket ve işaretlerinin tam ve eksiksiz şekilde olmasının sağlanması.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
40	Basınçlı Gaz Tüpleri Kullanımı	Yağlı kirli veya deforme olan basınçlı gaz tüplerinin kullanımı	Yağlı kirli veya deforme olan gaz tüplerinin kullanılması sonucu patlama	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**3**	**5**	**15**	**Yüksek Risk**	1-Kullanılacak gaz tüplerinin düzenli olarak kontrollerinin yapılması periyodik kontrollerde riskli olan tüplerinin kullanılmamasının sağlanması.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
41	Basınçlı Gaz Tüpleri Kullanımı	Basınçlı gaz tüplerinin kullanım sonrası valflerinin kapatılmaması.	Basınçlı gaz tüplerinin kullanım sonrası valflerinin kapatılmaması sonucu parlama, patlama	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**1**	**4**	**4**	**Düşük Risk**	1-Basınçlı gaz tüplerinin kullanım sonrasında kapatılıp kapatılmamasının denetlenmesinin sağlanması.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.

Tablo 38. (Devam)

42	Basınçlı Gaz Tüpleri Kullanımı	Basınçlı gaz tüplerinin periyodik ve günlük bakımlarının yapılmaması	Basınçlı gaz tüplerinin bakımlarının eksiklikleri sonucu parlama veya patlama meydana gelmesi	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**1**	**5**	**5**	**Düşük Risk**	1-İş ekipmanlarının kullanımında sağlık ve güvenlik şartları yönetmeliğine göre basınçlı gaz tüplerinin kontrolleri yapılmalıdır	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
43	Basınçlı Gaz Tüpleri Kullanımı	Basınçlı gaz tüplerini kullanımında eğitim eksikliği	Basınçlı gaz tüplerinin kullanımında eğitim eksikliği sonucu yanlış veya geç müdahalede bulunması sonucu patlama.	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**3**	**5**	**15**	**Yüksek Risk**	1-Basınçlı gaz tüplerinin hakkında iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinin tam ve eksiksiz olarak verilmesi.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
44	Basınçlı Gaz Tüpleri Taşınması	Basınçlı gaz tüplerinin yatay ve sabitlenmemiş şekilde taşınması	Basınçlı gaz tüplerinin yatay ve sabitlenmeden taşınması sonucu sızdırma ile parlama ve patlama meydana gelmesi.	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**3**	**5**	**15**	**Yüksek Risk**	1-Basınçlı gaz tüplerinin dik bir şekilde taşınması. 2-Basınçlı gaz tüplerini taşıma esnasında zincir ve kayış ile sabitlenmiş şekilde taşınması.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
45	Basınçlı Gaz Tüpleri Taşınması	Basınçlı gaz tüplerinin el ile taşınması.	Basınçlı gaz tüplerinin el ile taşıma sırasında kas iskelet sistemi yaralanmaları veya düşmesi sonucu patlama.	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**2**	**5**	**10**	**Orta Risk**	1-Basınçlı gaz tüplerinin uygun taşıma araçları ile taşınmasının sağlanması meydana gelebilecek kas iskelet sistemi yaralanmalarının önüne geçilmesi.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
46	Basınçlı Gaz Tüpleri Taşınması	Basınçlı gaz tüplerinin taşınacağı yolların engebeli olması.	Basınçlı gaz tüplerinin aşırı sallanması sonucu parlama ve patlama.	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**1**	**5**	**5**	**Düşük Risk**	1- Basınçlı gaz tüplerinin taşınacağı yolların düzenli olması taşınma esnasında tüplerin salınım hareketinin engellenmesi.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
47	Karbondioksit	Karbondioksit gazını boğucu özelliği	Karbondioksit gazına maruz kalma sonucu burun yanması ile başlayan bilinç kaybı ve ölümün meydana gelmesi	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**4**	**4**	**16**	**Yüksek risk**	1-Ortamın gerekli gaz ölçümlerinin yaptırılması uygun havalandırmanın sağlanması çalışanın karbondioksite karşı uygun kişisel koruyucu donanımlarının sağlanması ve denetimlerinin yapılması	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.

Tablo 38. (Devam)

48	Azot oksitler (NO-NO2)	Azot oksitler (NO-NO2) boğucu özelliği	Uzun süre maruziyet sonucu anlık bilinç kaybı ve ölüm meydana gelmesi	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**4**	**4**	**16**	**Yüksek risk**	1-Ortamın gerekli gaz ölçümlerinin yaptırılması uygun havalandırmanın sağlanması çalışanın azot oksitlerine karşı uygun kişisel koruyucu donanımlarının sağlanması ve denetimlerinin yapılması	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
49	Argon	Argonun boğucu özelliği	Uzun süre maruziyet sonucu anlık bilinç kaybı ve ölüm	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**4**	**4**	**16**	**Yüksek risk**	1-Ortamın gerekli gaz ölçümlerinin yaptırılması uygun havalandırmanın sağlanması çalışanın argona karşı uygun kişisel koruyucu donanımlarının sağlanması ve denetimlerinin yapılması	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
50	Oksijen	Oksijen gazının oksitleyici (yakıcı) özelliği	Meydana gelecek bir ateşlenme sırasında olayı daha çabuk kontrolden çıkartma	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**4**	**4**	**16**	**Yüksek risk**	1-Ortamın gerekli gaz ölçümlerinin yaptırılması uygun havalandırmanın sağlanması çalışanın oksijene karşı uygun kişisel koruyucu donanımlarının sağlanması ve denetimlerinin yapılması	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
51	LPG	LPG Parlayıcı (Yanıcı) Özelliği	Lpg gazının ortama yayılması sonucu yangın ve patlama	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**4**	**4**	**16**	**Yüksek risk**	1-Ortamın gerekli gaz ölçümlerinin yaptırılması uygun havalandırmanın sağlanması çalışanın LPG'ye karşı uygun kişisel koruyucu donanımlarının sağlanması ve denetimlerinin yapılması	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
52	Asetilen	Asetilen boğucu ve yanıcı özelliği	Asetilen boğucu ve yanıcı özelliği nedeniyle ortama yayılması sonucu kıvılcımla ile patlama meydana gelmesi	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**4**	**4**	**16**	**Yüksek risk**	1-Ortamın gerekli gaz ölçümlerinin yaptırılması uygun havalandırmanın sağlanması çalışanın asetilene karşı uygun kişisel koruyucu donanımlarının sağlanması ve denetimlerinin yapılması	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
53	Kaynaklı imalat işlemleri	Baryum oksit	İşlem sırasında açığa çıkıp solunması ile solunum yolunda tahriş ve zehirlenmeye yol açması maruziyetin artması sonucu kalp rahatsızlığının meydana gelmesi	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**4**	**4**	**16**	**Yüksek Risk**	1-Kaynak işlemi sırasında düzenli olarak ölçümlerin yapılması işlem sırasında uygun havalandırmanın sağlanması ve çalışana risk hakkında eğitim verilmesi ve uygun kişisel koruyucuların sağlanması	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.

Tablo 38. (Devam)

54	Kaynaklı imalat işlemleri	Berilyum ve bileşikleri	Kaynak işlemi esnasında solunması sonucu zehirlenme ve solunum rahatsızlıklarına yol açması	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**4**	**4**	**16**	**Yüksek Risk**	1-Kaynak işlemi sırasında düzenli olarak ölçümlerin yapılması işlem sırasında uygun havalandırmanın sağlanması ve çalışana risk hakkında eğitim verilmesi ve uygun kişisel koruyucuların sağlanması	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
55	Kaynaklı imalat işlemleri	Kadmiyum oksitleri	Kaynak işleri sırasında solunması sonucu ağız ve solunum yollarında tahrişe yol açması maruziyetin devamı sonucunda zehirlenme	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**4**	**4**	**16**	**Yüksek Risk**	1-Kaynak işlemi sırasında düzenli olarak ölçümlerin yapılması işlem sırasında uygun havalandırmanın sağlanması ve çalışana risk hakkında eğitim verilmesi ve uygun kişisel koruyucuların sağlanması	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
56	Kaynaklı imalat işlemleri	Kalsiyum oksitler	Kaynak işlemi sırasında solunması sonucu solunum yollarında tahrişe yol açması	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**4**	**4**	**16**	**Yüksek Risk**	1-Kaynak işlemi sırasında düzenli olarak ölçümlerin yapılması işlem sırasında uygun havalandırmanın sağlanması ve çalışana risk hakkında eğitim verilmesi ve uygun kişisel koruyucuların sağlanması	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
57	Kaynaklı imalat işlemleri	Krom	Kaynak işlemi sırasında vücuda giren krom maruziyet sonucu mukoza da tahriş ilerleyen süreçte ise kansere yol açması	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**4**	**4**	**16**	**Yüksek Risk**	1-Kaynak işlemi sırasında düzenli olarak ölçümlerin yapılması işlem sırasında uygun havalandırmanın sağlanması ve çalışana risk hakkında eğitim verilmesi ve uygun kişisel koruyucuların sağlanması	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
58	Kaynaklı imalat işlemleri	Bakır ile metal dumanın birleşmesi	Kaynak işlemi sırasında meydana çıkan dumanların vücuda girmesi ile vücut ısısını arttırması	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**4**	**4**	**16**	**Yüksek Risk**	1-Kaynak işlemi sırasında düzenli olarak ölçümlerin yapılması işlem sırasında uygun havalandırmanın sağlanması ve çalışana risk hakkında eğitim verilmesi ve uygun kişisel koruyucuların sağlanması	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
59	Kaynaklı imalat işlemleri	Flor	Kaynak işlemi sırasında açığa çıkıp solunum yolunu tahriş etmesi	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**4**	**4**	**16**	**Yüksek Risk**	1-Kaynak işlemi sırasında düzenli olarak ölçümlerin yapılması işlem sırasında uygun havalandırmanın sağlanması ve çalışana risk hakkında eğitim verilmesi ve uygun kişisel koruyucuların sağlanması	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.

Tablo 38. (Devam)

60	Kaynaklı imalat işlemleri	Demir oksit	Kaynak işlemi sırasında meydana çıkıp maruziyetin sürekli olması sonucu siderozis hastalığına yol açması	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**4**	**4**	**16**	**Yüksek Risk**	1-Kaynak işlemi sırasında düzenli olarak ölçümlerin yapılması işlem sırasında uygun havalandırmanın sağlanması ve çalışana risk hakkında eğitim verilmesi ve uygun kişisel koruyucuların sağlanması	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
61	Kaynaklı imalat işlemleri	Kurşun	Kaynak işlemi sırasında açığa çıkıp solunması ile baş ve kas ağrılarına yol açması maruziyetin artması sonucu bayılma meydana gelmesi	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**4**	**4**	**16**	**Yüksek Risk**	1-Kaynak işlemi sırasında düzenli olarak ölçümlerin yapılması işlem sırasında uygun havalandırmanın sağlanması ve çalışana risk hakkında eğitim verilmesi ve uygun kişisel koruyucuların sağlanması	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
62	Kaynaklı imalat işlemleri	Magnezyum oksit	Kaynak işlemi sırasında meydana gelip solunması sonucu baş dönmesi unutkanlık ve bayılma meydana gelmesi	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**4**	**4**	**16**	**Yüksek Risk**	1-Kaynak işlemi sırasında düzenli olarak ölçümlerin yapılması işlem sırasında uygun havalandırmanın sağlanması ve çalışana risk hakkında eğitim verilmesi ve uygun kişisel koruyucuların sağlanması	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
63	Kaynaklı imalat işlemleri	Nikel	Kaynak işlemi sırasında meydan gelip solunması sonucu metal dumanı ateşine sebep olur	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**4**	**4**	**16**	**Yüksek Risk**	1-Kaynak işlemi sırasında düzenli olarak ölçümlerin yapılması işlem sırasında uygun havalandırmanın sağlanması ve çalışana risk hakkında eğitim verilmesi ve uygun kişisel koruyucuların sağlanması	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
64	Kaynaklı imalat işlemleri	Kaynak makinesi ekipmanlarının deforme olması.	Kaynak makinesi ekipmanlarının deforme olması sonucu işlemin yapılamaması sızıntı sonucu parlama patlama.	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**2**	**5**	**10**	**Orta Risk**	1-Kaynak makinelerinin her kullanımdan önce kontrollerinin yapılması problem olanların kullanılmamasının sağlanması.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
65	Kaynaklı imalat işlemleri	Kaynak yapılan alanda boya, yağ gibi ürünlerin istiflenmesinin yapılması.	Kaynak esnasında çapak sıçraması sonucu parlama ve patlama oluşması.	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**2**	**5**	**10**	**Orta Risk**	1-Kaynak yapılan alanlara parlayıcı ve patlayıcı malzemelerin depolanmasının önlenmesi.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.

Tablo 38. (Devam)

66	Kaynaklı imalat işlemleri	Kaynak yapılan esnada sigara içilmesi.	Sigara içilmesi sonucu yangın ve patlama.	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**3**	**5**	**15**	**Yüksek Risk**	1-Kaynak esnasında çalışanlara sigara içilmesinin yasaklanması sigara aralarında ise parlayıcı patlayıcı ortamdan uzakta içilmesi ile risklerin azaltılması	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
67	Kaynaklı imalat işlemleri	Kaynak yapacak kişinin uygun niteliklere sahip olmaması.	Yetkisiz ve bilgisiz kişinin kaynak işlemi sırasında meydana gelecek parlama ve patlama.	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**2**	**5**	**10**	**Orta Risk**	1-Kaynak yapacak kişilerin uygun mesleki yeterlilik belgelerin tam ve eksiksiz olduğundan emin olunması	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
68	Kaynaklı imalat işlemleri	Kaynaklı imalat işlemlerinin yapıldığı alanlarda farklı işlemlerin yapılması (boya, taşlama, raspa, vb)	Farklı işlemler sırasında açığa çıkan gaz ve tozların etkileşime girmesi sonucu parlama ve patlama meydana gelmesi	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**3**	**5**	**15**	**Yüksek risk**	1- Çalışma alanında etkileşime girebilecek işlerin uygun havalandırma ile yapılmasının sağlanması havalandırma etkin bir şekilde yapılamayan bölgelerde işlem bitince diğerine geçilmesi.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
69	Fiziksel risk etmenleri	Gürültü	Yüksek gürültüye maruz kalma sonucu işitme kaybı.	Çalışanlar	**3**	**3**	**9**	**Orta Risk**	1-Gürültü sonucu oluşabilecek işitme kaybını önlemek amacıyla kulak tıkacı veya kulaklık kullanılmalıdır. Seviye bağımlı kulak tıkacı – EN352-4:2001, Aktif gürültü azaltıcı kulak manşonları – EN352-5:2002, Elektriksel ses girişli kulak manşonları – EN352-6:2002, Seviye bağımlı kulak tıkaçları – EN352-7:2002	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
70	Fiziksel risk etmenleri	Radyasyon	Yüksek radyasyona maruz kalınması sonucu körlük veya ciltte yanık oluşması.	Çalışanlar	**3**	**3**	**9**	**Orta Risk**	1-Kaynak ışınlarından yayılan radyasyonlardan korunmak amacıyla göz ve yüz koruyucu olarak el siperleri kullanılmalıdır ve EN 166 standardında olmalıdır	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.

Tablo 38. (Devam)

71	Fiziksel risk etmenleri	Termal konfor (hava akım hızı, hava sıcaklığı, kişisel özellikler).	Termal konfor şartlarının sağlanması sonucu dikkatsizlik, rahatsızlık hissi veya vücut sıcaklığı değişimlerinin oluşması.	Çalışanlar	**3**	**3**	**9**	**Orta Risk**	1-Hava sıcaklığı 21-24 derece, hava akım hızı 3-5% ve nem 30-70% arasında olmalıdır ve çalışanlara verilecek işler çalışanın kişisel özelliklerine (cinsiyet, yaş, kilo vb.) göre olmalıdır.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
72	Fiziksel risk etmenleri	Çalışma alanında bulunan zararlı toz, gaz ve buharlar.	Çalışma alanında bulunana zararlı toz, gaz ve buharların solunması sonucu solunum yolu hastalıklarının meydana gelmesi.	Çalışanlar	**3**	**3**	**9**	**Orta Risk**	1-Ortamda oluşabilecek gaz, toz ve buharlara karşı TS EN 14387 standardında olan yarım veya tam yüz maskeleri kullanılmalıdır	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
73	İmalat İşlemleri	İmalat işlemleri sırasında kişisel koruyucu donanım eksikliği.	İmalat işlemi sırasında sıcak parça sıçraması sonucu gözlerde körlük ve ciltte yanıklar oluşması.	Çalışanlar	**4**	**4**	**16**	**Yüksek Risk**	1-Sıcak parça sıçramalarına karşı ateşe dayanıklı tozluk, tulum ve eldivenler kullanılmalıdır TS EN ISO 11611 standardında olmalıdır	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
74	Kapalı Alanlarda Çalışma	Aydınlatma eksikliği	Aydınlatma eksikliği sonucu çalışanın baş ve vücudunu çarpması sonucu yaralanma	Çalışanlar	**3**	**3**	**9**	**Orta Risk**	1-Aydınlatmaların eksik olduğu alanlarda seyyar aydınlatmalar kullanılmalıdır	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
75	Kapalı Alanlarda Çalışma	Gürültü	Yüksek gürültüye maruz kalma sonucu geçici veya kalıcı işitme kaybına uğrama	Çalışanlar	**3**	**3**	**9**	**Orta Risk**	1-Kapalı alanlarda yapılan işlemler sırasında kulak koruyucular kullanılmalıdır	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
76	Kapalı Alanlarda Çalışma	Havalandırma	Zararlı gaz, toz ve dumanlara maruziyet sonucu solunum sistemi hastalıkları ve devamında ölüm	Çalışanlar	**3**	**4**	**12**	**Orta Risk**	1-Lokal havalandırma veya filtreleme işlemleri yapılmalıdır ve çalışanlara solunum yolu koruyucuları kullandırılmalıdır	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.

Tablo 38. (Devam)

77	Acil durum	Acil durum planı eksikliği	Acil durum planı eksikliği sonucu yanlış veya eksik müdahale sonucu ölüm.	Çalışanlar	**3**	**4**	**12**	**Orta Risk**	1-Acil durum eylem planının yapılması. Çalışanların acil durum eylem planı hakkında eğitimlerinin tamamlanması. Çalışma sahasına girecek misafir ve ziyaretçilerin acil durumlar hakkında bilgilendirildikten sonra çalışma sahasına girişlerinin izin verilmesi.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
78	Kaynaklı imalat işlemleri	Kaynak makinesini elle taşıma	Kaynak makinesini elle taşıması esnasında kas ve iskelet sistemi rahatsızlıklarının oluşması.	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**3**	**3**	**9**	**Orta Risk**	1-Çalışma sırasında kaynak makinelerinin uygun taşıma araçları ile taşınmasının sağlanması.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
79	Kaynaklı imalat işlemleri	Kaynak makinesinin periyodik kontrollerinin yapılmaması.	Kaynak makinelerinin periyodik kontrollerinin yapılmaması sonucu yanlış ve eksik kaynak yapılması, gaz kaçakları oluşması sonucu parlama ve patlama	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**1**	**5**	**5**	**Düşük Risk**	1-Kaynak işlemleri için kullanılan makineler ve ekipmanları günlük ve belirli sürelerle kontrolleri yapılmalıdır	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
80	Kaynaklı imalat işlemleri	Sıcak çalışma izninin olmaması.	İzinsiz yapılan çalışma sonucunda meydana gelebilecek yaralanma ve ölüm.	Çalışanlar	**3**	**4**	**12**	**Orta Risk**	1-Çalışanların izin almadan herhangi bir işlem yapılmaması gerektiği hakkında uyarılması yapan çalışanlar hakkında disiplin cezalarının uygulanması.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
81	Kaynaklı imalat işlemleri	İmalat işlemi sırasında yüksekte çalışan işçinin altında çalışma.	Yüksekte çalışan işçinin ekipmanlarını düşürmesi sonucu altta bulunana işçilerin yaralanması veya ölüm.	Çalışanlar	**3**	**4**	**12**	**Orta Risk**	1-Çalışanların alt-üst şekilde çalışmasının önlenmesi zorunlu hallerde ise gözcüler ile çalışanların güvenliklerinin sağlanması.	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.
82	Çalışma ortamı	Çalışma alanının dağınıklığı	Çalışma alanının dağınıklığı sonucu çalışanların takılıp düşmesi	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**3**	**3**	**9**	**Orta Risk**	1-Çalışma alanının düzenli bırakılması ve işlemler sonrası malzemelerin yerlerine bırakılması	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.

Tablo 38. (Devam)

83	Genel eğitim eksikleri	Çalışanların uygun eğitimlerinin olmaması	Çalışanların uygun eğitimlerinin olmaması sonucu eksik veya hatalı üretimlerin oluşması veya meydana gelebilecek olayların yanlış müdahaleler sonucu daha büyük olumsuzlukların meydana gelmesi	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	**3**	**4**	**12**	**Orta Risk**	1-Temel İş Sağlığı ve Güvenliği eğitimi Kapalı alanlarda çalışma eğitimi Yüksekte çalışma eğitimi Elle taşıma eğitimi vb. eğitimlerin eksiksiz bir şekilde verilmesi	İşveren	Sürekli Rutin Kontroller yapılacak.

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Tersane işletmeleri içerisinde çeşitli tehlikeli meslek gruplarını barındırması sebebiyle çalışanların iş kazaları geçirmeleri veya meslek hastalıklarına yakalanma ihtimalleri çok yüksek orandadır. Tersane bünyesinde yapılan gemi üretimi, bakım ve onarımı için çoğunluk olarak kaynaklı birleştirme işlemleri yapılmaktadır. Uygulanacak olan kaynak işlemi malzemenin yapısı, cinsi ve yapılacak alan için farklılıklar göstermektedir. Bu durum nedeniyle birden fazla kaynak çeşidi yapılmaktadır. Bu kaynak çeşitleri de nitelikleri bakımından farklı riskler barındırmaktadır. Yapılan tez çalışması belirlenen tersane işletmesinde kaynak işlemleri yürütümü esnasında oluşabilecek risklerin belirlenmesi için yapılmıştır.

Bu tez çalışması için belirlenen tersane işletmesinde iş güvenliği uzmanları ve saha görevlileri ile birlikte saha gözlemleri yapılmıştır. Yapılan bu gözlemler sırasında kaynakçılar ile birebir kaynakçılar ile görüşülmüş ve yaptıkları işin niteliği hakkında bilgiler alınmış, işin riskleri hakkında düşünceleri alınmıştır. İşletmede yapılan gözlemler neticesinde çalışan kişilerin karşılaştıkları fiziksel ve kimyasal risk etmenleri tespit edilerek risk analizi metodolojilerinden olan Fine-Kinney risk analizi ve L Tipi Matris risk analizi metodu uygulanmıştır. Uygulanan bu risk analizi metotları birbirleri ile karşılaştırılarak analiz edilmiştir.

Belirlenen bu risklerin azaltılması ve önlenmesi için önce tehlikelerin ortadan kaldırılması sağlanır, eğer bu mümkün değilse tehlikeli olan daha az tehlikeli olanla değiştirilmelidir (İkame) daha sonra ki adımda mühendislik önlemlerini uygulanır (Otomasyon, Tecrit (ayırma), Uzaklaştırma, Havalandırma), ancak alınan bu önlemlere rağmen risk kabul edilebilir düzeylere düşürülemiyorsa idari önlemler-Güvenlik ve sağlık işaretleri uygulanır (Çalışma süreleri, İşyeri düzeni, Eğitim ve Öğretim, Planlı bakım-onarım) En son adım olarak çalışanlara kişisel koruyucu donanımlar kullandırılarak risklerden korunmaları amaçlanmalıdır.

1. Tersane işletmelerinde oluşabilecek iş kazaları ve meslek hastalıklarına karşı alınması tavsiye edilen önlemler aşağıda maddeler halinde belirtilmiştir. Yetkisiz kişilerin çalışma alanlarına girişleri engellenmelidir.
2. Çalışma alanlarına uyarıcı levhalar asılmalıdır.
3. Çalışma alanlarında yapılacak sıcak çalışmalar için izin alınmalıdır.

4. Çalışma alanlarına çalışanların iyi vakit geçirmeleri ve sosyalleşmeleri ve için sosyal alanlar oluşturulmalıdır.
5. Yetkili kişiler tarafından çalışma saatleri ve mola vakitleri, çalışanların fiziksel ve ruhsal durumlarını en iyi seviyede tutacak şekilde düzenlenmelidir.
6. Gemilerin bakım-onarımları yapılırken denizi kirletebilecek atık maddelerin engellemesi için atık tutucu sistemler kullanılmalıdır.
7. Çalışanların ve forklift ve benzeri iş makinelerinin geçişleri için kullanılan geçiş yollarının engebeli veya çukurlu olmaması, sarsılmaya veya düşmeye neden olabilecek çukurların olmaması ya da geçiş yolları üzerinde çalışmalar için kullanılan araç-gereçlerin bulunmaması gerekmektedir.
8. Çalışma alanlarında aydınlatların yetersiz olduğu bölümlerde seyyar aydınlatmaların kullanılması gerekmektedir.
9. Kapalı alanlarda yapılan çalışmalar için zararlı gaz, toz ve buharların uzaklaştırılması için doğru havalandırma kullanılmalıdır. (Lokal havalandırma veya filtreleme)
10. Çalışma alanında ve çalışma esnasında çalışanların sigara içmesi engellenmelidir.
11. Çalışanların takılıp düşmemesi için portal vinçlerin etrafının geçişi engelleyecek şetir, bariyer veya zincirlerin kullanılması gerekmektedir.
12. Portal vinçlerin hareketi esnasında sesli ve ışıklı ikaz alarm sistemleri kullanılmalıdır.
13. Portal vinçlerin hareketlerini kısıtlamaması için hareket alanına çöp veya atık atılmaması ve büyüyen bitkilerin düzenli olarak temizlenmesi gerekmektedir.
14. Portal vinçlerin kullanılması sırasında bir kişinin portalı kullanırken diğer kişinin ise etrafta olabilecek insanları uyarması gerekmektedir.
15. Çalışma alanında yargın söndürücülerin her daim hazır olarak bulundurulması ve çalışanların kolay ulaşabilecekleri konumlarda bulunması gerekmektedir.
16. Yangın söndürücülerin kullanımı sonrasında alanda bırakılmaması gerekmektedir.
17. Yangın söndürücülerin altı ayda bir periyodik kontrollerinin yapılması gerekmektedir.
18. Deforme olan yangın söndürücülerin en kısa sürede değişimi yapılmalıdır.
19. Tersanelerde bulunan elektrik sistemlerinin yılda bir periyodik kontrolleri yapılmalı ve her kullanım öncesi kontrolleri yapılmalıdır.
20. Deforme olan elektrik ekipmanları (kablo, priz, koruyucu vb.) kullanılmamalıdır.
21. Kullanım sonrasında şartellerin kapatılması gerekmektedir.

22. Prizlerin kapakları kullanım sonrası kapatılmalıdır.
23. Elektrik ekipmanları yağmurlu havalarda açık alanlarda bırakılmamalıdır.
24. Elektrik kabloları takılıp düşmeleri engellemek için alanda dağınık şekilde bırakılmamalıdır.
25. Elektrik panolarının kapakları kapalı tutulmalıdır.
26. Tersane işletmesinde kullanılan basınçlı gaz tüplerinin her kullanım öncesi kontrolleri yapılması gerekmektedir.
27. Kullanım sonrası basınçlı gaz tüpleri açık bırakılmamalıdır .
28. Deforme olan, yağ ve kirli basınçlı gaz tüpleri kullanılmamalıdır.
29. Basınçlı gaz tüplerinin periyodik kontrollerinin yapılması gerekmektedir.
30. Etiketsiz veya etiketleri deforme olan basınçlı gaz tüpleri kullanılmamalıdır.
31. Basınçlı gaz tüpleri dik konumda kullanılmalı, taşınmalı ve depolanmalıdır.
32. Basınçlı gaz tüplerinin deforme olmaması için açık alanlarda bırakılmaması gerekmektedir.
33. Basınçlı gaz tüpleri elle, forklift araçlarında yatay şekilde ya da yuvarlayarak taşınmamalıdır.
34. Basınçlı gaz tüpleri seyyar araçlarla taşınmalıdır.
35. Basınçlı gaz tüplerinin taşınması sırasında devrilmeye ve birbirlerine çarpmaya karşı zincir, kayış, tüp standları ve kafes gibi araç-gereçler kullanılmalıdır.
36. Boş ve dolu basınçlı gaz tüpleri aynı alanda depolanmamalıdır.
37. Birbirleri ile etkileşime girebilecek basınçlı gaz tüpleri aynı alanda depolanmamalıdır.
38. Basınçlı gaz tüplerinin depolandığı alanlarda alttan ve üstten uygun havalandırma sistemi kullanılmalıdır.
39. Depolama alanında kıvılcım çıkartmayacak aydınlatma sistemi kullanılmalıdır.
40. Depolanma alanında sıcak çalışma ve benzeri çalışmalar yapılmamalıdır.
41. Kaynaklı imalat işlemleri yapacak çalışanlarda kaynakçı belgesi aranmalıdır.
42. Her kaynak işlemi öncesinde kaynak makineleri ve ekipmanları kontrol edilmelidir.
43. Deforme olan kaynak makineleri ve ekipmanları kullanılmamalıdır.
44. Kaynaklı imalat işlemleri sırasında sigara içilmemelidir.
45. Kaynaklı imalat işlemleri yapılması sırasında çevrede boya, taşlama gibi çalışmalar yapılmamalıdır.
46. Kaynaklı imalat işlemi yaılan alanlarda boya, yağ gibi maddelerin istiflemesi yapılmamalıdır.

47. Kaynak makinesinden çıkan yüksek seslerin çevredeki çalışanlara zarar vermemesi için gürültü engelleyici paravan kullanılmalıdır.

Yukarıda verilen bilgilere ek olarak kaynak işlemleri esnasında çalışanların kullanması gereken kişisel koruyucu donanımlar bulunmaktadır. Bu donanımlar çeşitli testlerden geçerek standartlara uygun olarak üretilmektedir ve seçilecek kişisel koruyucu donanımlar kişinin özelliklerine uygun olacak şekilde seçilmelidir. Kullanılması önerilen kişisel koruyucu donanımlar standartları ile birlikte aşağıda belirtilmiştir.

Baş Koruyucuları: Çalışma alanında düşme, sıçrama, veya darbelere karşı çalışanın baş bölgesini korumak amacıyla tasarlanmış donanımlardır. Kaynakçıların başlarını düşen objelerden ve elektriksel tehlikelerden koruyan başlıklar gereklidir. Başlık, genellikle kaynak maskesiyle entegre olur ve kaynakçının başını tam olarak korur.

TS EN 397+A1: Endüstriyel emniyet baretleri
TS EN 812: Sanayide darbeye karşı kullanılan başlıklar

İş yerinde baretlerin karışmaması için renkler ile ayrımı yapılmaktadır. Şekil 22'de baretlerin renklerine göre kullanan meslekler bulunmaktadır.

Şekil 22. Baretler ve kullanan meslek grupları

Kulak Koruyucuları:

Kaynak işlemleri yüksek ses seviyelerine neden olabilir. Uzun süreli maruz kalma, işitme kaybına yol açabilir. Kulak tıpası veya kulaklık gibi işitme koruyucular kullanılarak bu riskten korunulabilir.

Seviye bağımlı kulak tıkacı – EN 352-4: 2001,
Aktif gürültü azaltıcı kulak manşonları – EN 352-5: 2002,
Elektriksel ses girişli kulak manşonları – EN 352-6:2002,
Seviye bağımlı kulak tıkaçları – EN 352-7:2002.

Göz ve Yüz Koruyucular:

Kaynak işlemi sırasında ortaya çıkan ultraviyole (UV) ve infrared (IR) ışınlar gözleri ciddi şekilde zarar verebilir. Kaynak maskesi, kaynakçıların gözlerini ve yüzlerini bu zararlı ışınlardan korur.

-EN 166

Kaynak İşleri için; Başlıklar, Önlükler, Kollar ve Tozluklar:

Kaynak sırasında sıçrayabilecek erimiş metal damlaları ve yüksek ısıdan korunmak için özel koruyucu giysiler giyilir. Genellikle ateşe dayanıklı ve ısıya dirençli kumaşlardan yapılmış, vücudu tamamen kaplayan tulumlar tercih edilir.

-TS EN ISO 11611

Koruyucu Eldiven:

Kaynak sırasında oluşan yüksek ısılardan ve kesici, delici, kimyasal maddelerden korunmak için dayanıklı eldivenler gereklidir. Kaynakçılar genellikle deri veya özel koruyucu eldivenler kullanır. Eldivenler ısıya dayanıklı olmalı ve kaynak işlemi sırasında elleri korumalıdır.

-EN 388

Solunum yolu koruyucuları:

Kaynak işlemleri sırasında ortama zehirli toz, gaz ve dumanlar yayılmaktadır. Bu kirleticiler çalışanlar için çok tehlikeli olmaktadır. Bu kirleticilerden korunmak için gaz maskeleri kullanılmalıdır.

TS EN 14387

Yüksekte Çalışma:

İskele, çatı gibi yerlerde yapılacak olan kaynak işlemi için çalışanın düşmeye karşı emniyet kemeri takmaları gerekmektedir.

TS EN 361

Tersane işletmelerinde çalışanlara verilmesi önerilen eğitimler ise aşağıda belirtilmiştir.

- Temel İş Sağlığı ve Güvenliği eğitimi
- Kapalı alanlarda çalışma eğitimi
- Yüksekte çalışma eğitimi
- Elle taşıma eğitimi
- Elektrik ile çalışmalarda iş sağlığı ve güvenliği eğitimi
- Kimyasallarla çalışma eğitimi
- Yangın güvenliği eğitimi
- İlk yardım eğitimi
- Ekranlı araçlarla çalışmalarla iş sağlığı ve güvenliği eğitimi
- Kaynaklı imalat işlerinde çalışma eğitimi
- İş ekipmanlarının güvenli kullanımı eğitimi
- Kişisel koruyucu eğitimi
- Patlayıcı maddelerle çalışmalar eğitimi

KAYNAKÇA

Akçakale, N. (2018). Oksi gaz kaynağında iş sağlığı ve güvenliği. In *2nd International Symposium on Innovative Approaches in Scientific Studies, Samsun*.

Aksüt, G., Eren, T., ve Tüfekçi, M. (2020). Ergonomik risk faktörlerinin sınıflandırılması: Bir literatür taraması. *Ergonomi*, *3*(3), 169-192.

Altundağ, H., ve Koçak, M. (2021). *Tersanelerde yangın güvenliği ve risk analizi. Doktora tezi, Eskişehir Teknik Üniversitesi*

Ateş, F. M., Teber, A., ve Güngör, O. (2019). Elektrik kazalarına karşı temel önlemler ve ilk yardım üzerine bir çalışma. *Bayburt Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 2(2), 336-347.

Ayan, O. (2017). *Kaynaklı imalatta çalışma ortamını ve çalışan sağlığını etkileyen tehlike ve önlemleri. Yüksek lisans tezi, Kâtip Çelebi Üniversitesi*

Bakanlığı, Ç. V. S. G. ve Müdürlüğü, İ. (2014). Kaynak işlerinde iş kazası ve işe bağlı sağlık problemlerine neden olan faktörler ve kkd kullanımının bu faktörlere etkileri üzerine çevresel ve teknik araştırma, https://nek.istanbul.edu.tr/ekos/TEZ/52461.pdf adresinden erişildi.

Bakanlığı, Ç. V. S. G. ve Müdürlüğü, İ. (2015). Kaynak işlerinde maruz kalınan zararlı gazların işyeri ortamında yayılımının fluent hesaplamalı akışkanlar dinamiği yazılımı ile analiz edilmesi, https://www.csgb.gov.tr/Media/t2hn2xgt/hasandenizyilmaz.pdf adresinden erişildi.

Bakanlığı, Ç. V. S. G. ve Müdürlüğü, İ. (2016). Gemi inşaatı sektöründe gürültü ve toz maruziyetinin değerlendirilmesi. https://nek.istanbul.edu.tr/ekos/TEZ/57149.pdf adresinden erişildi.

Bakanlığı, Ç. V. S. G. ve Müdürlüğü, İ. (2016). Sac metalden otomotiv parçaları imalatında risk değerlendirmesi. https://www.csgb.gov.tr/Media/ydjc1jpa/sac-metalden-otomotiv-par%C3%A7alar%C4%B1-imalat%C4%B1nda-risk-de%C4%9Ferlendirmesi-%C3%B6zg%C3%BCn-can-%C3%B6zg%C3%BCne%C5%9F.pdf adresinden erişildi.

Başak, S. S., ve Başak, S. (2018). Diş hekimlerini etkileyebilecek fiziksel risk etmenleri. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, *7*(1), 184-192.

Bayar, U. (2023). *Kaynak işlerindeki fiziksel etkenlere maruziyetin belirlenmesi ve değerlendirilmesi. Doktora tezi, Gazi Üniversitesi*

Biryol, S. (2022). Tıbbi laboratuvarda biyolojik riskler tehlikeler ve önlemler. *Paramedik ve Acil Sağlık Hizmetleri Dergisi*, *3*(1), 27-35.

Bozkurt, Y., ve Keleş, D. (2017). Ergitmeli kaynak yöntemlerinde açığa çıkan gaz ve dumanın çalışan sağlığına etkisi. *Marmara Fen Bilimleri Dergisi*, 29(4), 144-150.

Bozkuş, E., ve Bozkuş, Ö. (2021). İşçi sağlığı ve iş güvenliğinde bulanık yöntemlere dayalı risk değerlendirme yaklaşımları. *Ohs Academy*, *4*(2), 49-64.

Camkurt, M. Z. (2007). İşyeri çalışma sistemi ve işyeri fiziksel faktörlerinin iş kazaları üzerindeki etkisi. *TÜHİS İş Hukuku ve İktisat Dergisi*, 21(1), 80-106.

Ceylan, H., ve Başhelvacı, V. S. (2011). Risk değerlendirme tablosu yöntemi ile risk analizi: Bir uygulama. *International Journal of Engineering Research and Development*, *3*(2), 25-33.

Çiçek, Ö., ve Öçal, M. (2016). Dünyada ve Türkiye'de iş sağlığı ve iş güvenliğinin tarihsel gelişimi. *Hak iş uluslararası emek ve toplum dergisi*, 5(11), 106-129.

Coşkunses Işık, F. (2014). Tehlikeli kimyasal maddelerin oluşturduğu riskler için genel ve özel önleme yöntemleri. *İş sağlığı ve güvenliği uygulamaları rehberi*.

Çağrı, G. B., ve Sabır, E. C. (2023). İş güvenliğinde fiziksel risk etmenlerinin tespitinde iş etüdü tekniğinin kullanımı: Bir tekstil işletmesi örneği. *Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, *6*(1), 369-382.

Çalış, Ç. İş sağlığı ve güvenliğinde titreşim maruziyet ölçümü İksad Yayınevi, ISBN:978-625-8405-16-3, Ankara

Çetin, F. D., Gümüş, B., ve Özbudak, Y. B. (2003). Aydınlatma özelliklerinin ergonomik açıdan değerlendirilmesi. *II. Ulusal Aydınlatma Sempozyumu ve Sergisi Bildirileri*, 08-10.

Çınar, İ., ve Şensöğüt, C. (2017). Yeraltı maden ocaklarında aydınlatma koşullarının belirlenmesi. *Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 32*(2), 77-84.

ÇSGB, İşçi sağlığı ve iş güvenliği ile ilgili genel bilgiler, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı- İşçi Sağlığı Daire Başkanlığı, Ankara, 17-21 (1993).

Demirci, G., Ateş, F. M., ve Fandaklı, S. (2023). Çalışma ortamında kimyasallardan kaynaklı tehlikeler ve insan sağlığına etkileri. *Bayburt Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 6*(2), 242-253.

Demirdağ, M., ve Yorulmaz, M. Tersanelerde gemilerin raspa operasyonlarındaki risklerin analizi ve yönetilmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Dergisi, 8*(2), 144-176.

Doğan, F. (2024). İş sağlığı ve güvenliği açısından kimyasal risk faktörleri. *Premium e-Journal of Social Sciences (PEJOSS), 8*(39), 236-245.

Doğan, O. (2023). Çok kriterli karar verme yöntemi ile kapalı alan çalışmalarında tehlikelerin değerlendirilmesi: örnek bir uygulama. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi, 13*(1), 15-32.

Durşen, M., ve Yasun, B. (2012). Yeraltı madenlerinde bulunan zararlı gazlar ve metan drenajı. *İsgüm, Ankara*.

Erzurumluoğlu, K., Köksal, K. N., ve Gerek, İ. H. (2015). İnşaat sektöründe fine-kinney metodu kullanılarak risk analizi yapılması, 5. İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Sempozyumu, 137, 146.

Gazete R. (2019). Sektör meslek nace kodu *Resmî gazete tarihi:13 Şubat 2019,* 30685

Gazete R. (2019). İş sağlığı ve güvenliği risk değerlendirmesi yönetmeliği *Resmî gazete tarihi: 29.12.2012 28512*

Gazete, R. (2012). İş sağlığı ve güvenliği kanunu. *Resmî gazete tarihi 30 Haziran 2012, 28339.*

Gazete, R. (2012). İş ekipmanlarının kullanımı ile ilgili sağlık ve güvenlik sartları yönetmeliği . *Resmî gazete tarihi 25.04.2013, 28628.*

Gazete, R. (2013). Kanserojen veya mutajen maddelerle çalışmalarda sağlık ve güvenlik önlemleri hakkında yönetmelik. *Resmî Gazete Tarihi: 06.08.2013, 28730*

Gazete, R. (2013). Yapı işlerinde iş sağlığı ve güvenliği yönetmeliği. *Resmî Gazete Tarihi: 05.10.2013, 28786.*

Gazete, R. (2013). İş sağlığı ve güvenliğine ilişkin işyeri tehlike sınıfları tebliğinde değişiklik yapılmasına dair tebliğ. *Resmî gazete tarihi 29 Mart 2013, 28602*.

Gazete, R. (2013). İşyeri bina ve eklentilerinde alınacak sağlık ve güvenlik önlemlerine ilişkin yönetmelik. *Resmî Gazete Tarihi: 17.07.2013, 28710*

Gazete, R. (2013). Tozla mücadele yönetmeliği. *Resmî gazete tarihi 05 Kasım 2013, 28812*

Gazete, R. Çalışanların patlayıcı ortamların tehlikelerinden korunması hakkında yönetmelik. *Resmî gazete tarihi 30 Nisan 2013, 28633*

Gazete, R. (2013). Çalışanların gürültü ile ilgili risklerden korunmasına dair yönetmelik. *Resmî gazete tarihi 28 Temmuz 2013, 28721*.

Gazete, R. (2013). Çalışanların titreşimle ilgili risklerden korunmasına dair yönetmelik. *Resmî gazete tarihi 22 Ağustos 2013, 28743*.

Gazete, R. (2013). Kimyasal maddelerle çalışmalarda sağlık ve güvenlik önlemleri hakkında yönetmelik**.** *Resmî gazete tarihi 12 Ağustos 2013, 28733*.

Gökoğlan, E., Ekinci, M., Özgenç, E., İlem-özdemir, D., ve Aşıkoğlu, M. (2020). Radyasyon ve insan sağlığı üzerindeki etkileri. *Anatolian Clinic the Journal of Medical Sciences, 25*(3), 289-294.

Güler, U. (2021). Peyzaj mimarlığı uygulama alanlarında iş sağlığı ve güvenliği: Ankara örneğinde şantiye hizmetlerinin değerlendirilmesi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 23*(1), 323-336.

Gümüş, G. L., ve Biçer, Z. Ö. P. (2023). İş sağlığı ve güvenliği ile ergonomi kavramları açısından mimari ofis kullanıcılarının değerlendirilmesi; Kayseri ili örneği. *Erciyes Akademi, 37*(1), 1-31.

Gürkan, E. H. (2018). Sürdürülebilir laboratuvar güvenliği kültürü. *Celal Bayar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 5*(4), 224-230.

Ilıman, E. Z. (2015). Türkiye'de meslek hastalıkları. *Uluslararası Sağlık Yönetimi ve Stratejileri Araştırma Dergisi,* 1(1), 21-36.

Kaplan, M., ve Kaplan, M. Ç. (2019). Türkiye'de çalışanların demografik özelliklerinin iş kazalarına etkilerinin analizi. *Journal of Management and Economics Research, 17*(2), 74-89.

Karadağ, Ö. K. (2001). Kaynak işlerinde iş sağlığı ve güvenliği. *TTB Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi, 2*(8), 27-32.

Karakurt, Ü., Satar, S., Bilen, A., Açıkalın, A., ve Gülen, M. (2012). Occupational accidents and emergency medicine. *Journal of Academic Emergency Medicine/Akademik Acil Tip Olgu Sunumlari Dergisi*, 11(4).

Kaya, E. Ç. Yangın ekipmanları üretiminde fine-kinney yöntemi kullanılarak risklerin değerlendirilmesi. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi,* 12(3), 1241-1262.

Kazak, D. (2024). Lityum iyon pillerde termal kaçak ve güvenlik önlemleri: Bir inceleme. *SSD Journal*, 9(43), 1-15.

Koçak, M. (2022). *Tersanelerde yangın güvenliği ve risk analizi özel bir tersanenin fine kınney risk analiz yöntemi ile incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi*

Korkmaz, A., ve Avsallı, H. (2012). Çalışma hayatında yeni bir dönem: 6331 sayılı iş sağlığı ve güvenliği yasası. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi *Sosyal Bilimler Dergisi*, 2012(26), 153-167.

Okumuş, D., ve Barlas, B. (2016). Gemi inşaatı sektöründe 5x5 analiz matrisi ve fine-kinney yöntemlerinin uygulamalı bir karşılaştırması. *GMO Journal Of Ship And Marine Technology, 204*, 95-106.

Özbakır O., (2023). Termal konforun yönetimi: çevresel ve kişisel faktörlerin etkileşimi ve işyeri performansına etkileri, *Mühendislikte Yenilikçi Çalışmalar* Duvar Yayınları, (pp.411-442).

Özdemir, Ü. (2015). Tarihte türk denizcilik faaliyetleri ve günümüz limanlarının gelişim sürecine olan etkisinin incelenmesi. O*rdu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, *5*(12), 421-441.

Park, J., Kim, H., Yoon, J., Kim, H., Park, C., ve Hong, D. (2021). Development of an ultrasound technology-based indoor-location monitoring service system for worker safety in shipbuilding and offshore industry. *Processes*, *9*(2), 304.

Pirvu, V., Rontescu, C., Bogatu, A. M., Cicic, D. T., Burlacu, A., ve Ionescu, N. (2024). Research on occupational risk assessment for welder occupation in romania. *Processes*, *12*(7), 1295.

Sari, I. P., Ilasabilirrosyad, A., Tanjov, Y. E., ve Rahayu, S. M. (2023). Risiko keselamatan dan kesehatan kerja pada ındustri galangan kapal, studi kasus di pt. blambangan bahari shipyard occupational health and safety risks in the shipbuilding ındustry, case study at pt blambangan bahari shipyard. *Buletin Jalanidhitah Sarva Jivitam*, *5*(1), 45-53.

Tan, O. (2001). Kaynak işlerinde iş sağlığı ve güvenliği. *Türk Tabipleri Birliği Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi*, (8).

Taşdemir, Ö. Ü. D. Ç., ve Paksoy, S. İş sağlığı ve güvenliği perspektifinden psikososyal risk etmenleri. Uluslararası İnsan ve Toplum Bilimleri Kongresi, Temmuz 2021, Adıyaman.

Tenk, R., ve Öztürk, F. (2024). Tesis yerleşim planı iyileştirmesinin fiziksel risk etmenlerine etkisi. *Ergonomi*, 7(2), 91-102.

Turan, A. (2015). Kaynak işlerinde iş güvenliği. Kaynak Kongresi IX. Ulusal Kongre ve Sergisi Bildiriler Kitabı, 411-422.

Turan, H., ve Süslü, E. (2021). Tersanelerde iş sağlığı güvenliği. *The Journal of Academic Social Science*, *119*(119), 160-188.

TSE (2013) TS EN 397+A1 https://intweb.tse.org.tr/standard/standard/Standard.aspx?081118051115108051104119110104055047105102120088111043113104073087119099081071081075106107121065 adresinden erişildi.

TSE (2012) TS EN 812 https://intweb.tse.org.tr/Standard/Standard/Standard.aspx?081118051115108051104119110104055047105102120088111043113104073089090049088068122110118072088054 adresinden erişildi.

TSE (2021) TS EN 352-4 https://intweb.tse.org.tr/Standard/Standard/Standard.aspx?081118051115108051104119110104055047105102120088111043113104073090115080050121066088117110111049

TSE (2021) TS EN 352-5 https://intweb.tse.org.tr/Standard/Standard/Standard.aspx?081118051115108051104119110104055047105102120088111043113104073098121081083100079112078098112106

TSE (2024) TS EN 352-6 https://intweb.tse.org.tr/Standard/Standard/Standard.aspx?081118051115108051104119110104055047105102120088111043113104073090110072073118083120051104110103

TSE (2021) TS EN 352-7 https://intweb.tse.org.tr/Standard/Standard/Standard.aspx?081118051115108051104119110104055047105102120088111043113104073102051083088074114082068071083087

TSE (2015) TS EN ISO 11611 https://intweb.tse.org.tr/standard/standard/Standard.aspx?053107106111065067115113049116090107100056052055108081090071086075069085047110067109075073081116103090081086073108065117084119102109086054097076072076107069054084121111107076122090101089110097

TSE (2019) TS EN 388 https://intweb.tse.org.tr/Standard/Standard/Standard.aspx?081118051115108051104119110104055047105102120088111043113104073082110052055075122076104109109053

TSE (2021) TS EN 14387 https://intweb.tse.org.tr/standard/standard/Standard.aspx?081118051115108051104119110104055047105102120088111043113104073100074083067067122052088052102068

TSE (2004) TS EN 361 https://intweb.tse.org.tr/standard/standard/Standard.aspx?081118051115108051104119110104055047105102120088111043113104073082083083075105069114047049121122

URL-1 https://www.osha.gov/chemical-hazards 14 Mart 2025

URL-2 https://tkygmistatistikleri.uab.gov.tr/ 10 Ocak 2025

URL-3 https://www.sgk.gov.tr/Istatistik/Yillik/fcd5e59b-6af9-4d90-a451-ee7500eb1cb4 10 Ocak 2025

Ünverdi, Ş., ve Çetinyokuş, S. (2021). Bir kamu kurumunda bulunan asbest uygulama merkezi ve sem laboratuvarında l tipi matris yöntemi ile risk değerlendirmesi. *Karaelmas Journal of Occupational Health and Safety*, 5(2), 99-107.

Vatansever, B. K., ve Ateş, A. (2018). Ar-Ge kuruluşunda kimyasal maddelerin sınıflandırılması, etiketlenmesi, ambalajlanması, depolanması, taşınması ve oluşan kimyasal atıkların bertarafı. *Sakarya University Journal of Science*, *22*(2), 159-173.

Viran, A., ve Barlas, B. (2018). Gemilerde kapalı alanlarda yapılan çalışmalar ve iş kazalarının analizi. *Gemi ve Deniz Teknolojisi*, (214), 19-36.

Yıldız, Z. (2021). Konutlardaki mutfak yangınları üzerine bir değerlendirme. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (21), 621-628.

Yılmaz, R. (2018). Basınçlı Gaz Tüplerinde Güvenli Çalışma Koşulları. *Ohs Academy*, 1(2), 74-82.

Yorulmaz, M., ve Avcı, S. (2024). Gemi makine dairesi için fine kinney ve ahp yöntemleri ile risk analizi ve yönetimi. *Balkan Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(25), 17-28.

Yorulmaz, M., ve Öztürk, M. A. (2024). Tersanelerde gemilerin havuzlama operasyonlarının risk analizi ve yönetimi. *Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, *12*(1), 58-104.

Zaman, M. B., Pitana, T., ve Septianto, A. B. (2019). Identification of occupational accident relations of shipyard labour in terms of individual and workplace factors. *International Journal of Marine Engineering Innovation and Research*, *3*(4).

Zhang, X., ve Chen, D. (2024). Shipbuilding 4.0: A systematic literature review. *Applied sciences*, *14*(14), 6363.

ÖZGEÇMİŞ

Fatma BOSTAN Gürbulak İlköğretim Okulu ve Fatih Sultan Mehmet Anadolu Lisesi'nden mezun oldu. 2016 yılında Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümü'ne girdi ve 2020 yılında mezun oldu. Aynı yıl C sınıfı İş Sağlığı ve Güvenliği belgesini aldı. 2022 yılında Gümüşhane Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü'nde İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı.