ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

# Doğalgaz Dağıtım Sektöründe İş Güvenliği, İş Kazaları Önleme Yöntemleri ve Risk Değerlendirme

**Tayfun DEVECİ**

*İş Sağlığı ve Güvenliği Ana Bilim Dalı*

Şubat, 2024

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ**
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

# YÜKSEK LİSANS TEZ ONAYI

## Doğalgaz Dağıtım Sektöründe İş Güvenliği, İş Kazaları Önleme Yöntemleri ve Risk Değerlendirme

**Tayfun DEVECİ**

***İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı***

Bu Yüksek Lisans Tezi 09/02/2024 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Değerlendirilmiş ve Oy Birliği ile Kabul Edilmiştir.

Jüri : Prof. Dr. Özen KILIÇ (Danışman) ……

: Doç. Dr. Dilek GÖKTÜRK ……

: Dr. Öğretim Üyesi Engin PINAR ……

**Bu Tez Fen Bilimleri Enstitüsü, İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalında Hazırlanmıştır.**

**Tez No:**

**Prof. Dr. Sadık DİNÇER**
**Enstitü Müdürü**

**Not:** Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

**İÇİNDEKİLER**

ÖZ ..... I
ABSTRACT ..... II
TEŞEKKÜR ..... III
ÇİZELGELER DİZİNİ ..... IV
ŞEKİLLER DİZİNİ ..... V
SİMGELER VE KISALTMALAR ..... VI
1. GİRİŞ ..... 1
2. İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ..... 5
2.1. İş Sağlığı ve Güvenliğinin Tarihsel Gelişimi ..... 5
2.2. İş Sağlığı ve Güvenliği Kültürü ve Organizasyon Kültürü ..... 7
2.2.1. İş Güvenliği Kültürü ..... 9
2.2.2. Organizasyon Kültürü ..... 10
2.3. Risk Değerlendirmesi ..... 10
2.3.1. Risk Değerlendirme Metodolojisi ..... 11
3. DOĞALGAZ İLETİM ŞEBEKESİ ..... 15
3.1. Doğal Gaz Dağıtım İşletmesi ..... 16
3.1.1. RMS A İstasyonu ..... 18
3.1.2. Dağıtım Regülatörü BR ve RM/B ..... 19
3.1.3. Vanalar ..... 20
3.1.4. Çelik Hatlar ..... 21
3.1.5. Polietilen Hatlar ..... 22
3.1.6. Servis Kutusu ..... 23
3.2. Doğalgaz Dağıtım İşletmesinde İş Güvenliği açısından Kritik Bölümler ..... 24
3.2.1. Bakım Bölümü ..... 24
3.2.2. Şebeke İşletme Bölümü ..... 26
3.2.3. Tahakkuk Bölümü ..... 26
3.2.4. Acil Müdahale Bölümü ..... 27
3.2.5. Proje Planlama Bölümü ..... 29
3.3. Hot-Tap Çalışması ..... 29
3.3.1. Teknoloji Transferi ve Adaptasyonu ..... 30
3.3.2. Malzeme ve Ekipman ..... 30
3.3.3. Personel ..... 31
3.3.4. Onaylı Prosedür ve Şartnameler ..... 32
3.3.5. İşletme ve Çevre Şartları ..... 32
3.4. Doğalgaz Dağıtım Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği ..... 32

4. MATERYAL VE METOD ..... 35
4.1. Risk Değerlendirmesi ..... 35
4.2. Fine Kinney Yöntemi ..... 35
5. BULGULAR VE TARTIŞMA ..... 43
5.1. Doğalgaz İşletmesinde İş Kazalarını Önlemeye Yönelik Yapılan Uygulamalar ..... 43
5.1.1. ISO 45001 Yönetim Sistemi ..... 43
5.1.2. Yönetimin Sahiplenmesi ..... 45
5.1.3. Eğitimler ..... 45
5.1.4. Çalışanlara Yıllık Hedefler Verilmesi ..... 46
5.1.5. Ödül ve Yaptırım Uygulamaları ..... 50
5.1.6. Yüklenici Yönetimi ..... 53
5.1.7. Farkındalık Çalışmaları ..... 55
5.1.8. İş Güvenliği Biriminin Organizasyon Şemasındaki Yeri ..... 58
5.1.9. Trafik Kazalarının Analizi ve Alınan Aksiyonlar ..... 60
5.1.10. Tahakkuk Kazalarının Analizi ve Alınan Aksiyonlar ..... 63
5.2. Risk Değerlendirmesi ..... 67
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER ..... 81
KAYNAKLAR ..... 83
ÖZGEÇMİŞ ..... 89

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ**
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

# Doğalgaz Dağıtım Sektöründe İş Güvenliği, İş Kazaları Önleme Yöntemleri ve Risk Değerlendirme

**Tayfun DEVECİ**

***Danışman: Prof. Dr. Özen KILIÇ***

***İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı***

## ÖZ

Doğal gaz, günümüzde enerji sektörünün en önemli unsurlarından biri olarak kabul edilmekte ve geniş bir coğrafyada milyonlarca eve ve işletmeye enerji sağlamaktadır. Bu kritik hizmetin sunumu, doğal gaz dağıtım hizmetlerinin etkin, güvenilir ve kesintisiz olmasını gerektirir. Ancak, bu hizmetin sağlanması sırasında karşılaşılan zorluklar, özellikle iş güvenliği açısından dikkate değer riskler barındırmaktadır. Bu riskler, yüksek basınçlı gaz hatlarından sızıntılar, patlama ve yangın tehlikeleri gibi doğrudan fiziksel tehlikeleri; ayrıca, zorlu hava koşulları, arazi zorlukları ve operasyonel hatalar gibi dolaylı risk faktörlerini içermektedir. Bu bağlamda, doğal gaz dağıtım hizmetlerinin güvenliğinin sağlanması, sadece teknik altyapı ve prosedürel düzenlemelerle sınırlı kalmayıp, aynı zamanda kapsamlı bir iş güvenliği kültürü ve çalışanların güvenliğini önceliklendiren yönetim anlayışlarını da gerektirir.

Bu tezin amacı Türkiye'de bulunan bir doğalgaz işletmesinin iş güvenliği yönetim sistemi uygulamalarını detaylı bir biçimde ele alarak, İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG) hedeflerine ulaşma stratejisinin ve kazaları önleme üzerindeki etkilerini incelemektedir. Doğalgaz işletmesinin n İSG politikaları, prosedürleri ve uygulamaları üzerinde gerçekleştirilen bu analiz, iş güvenliği alanındaki başarıları ve iyileştirme potansiyellerini belirlemeyi amaçlamaktadır. Ayrıca, doğalgaz işletmeleri için son derece riskli olan Hot-Tap operasyonu özelinde, fine kinney yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen tehlike ve önem analizi, bu kritik faaliyetin daha güvenli bir şekilde yönetilmesine yönelik stratejik öneriler sunmayı hedeflemektedir. Bu çalışma, doğalgaz işletmesinin iş güvenliği performansını değerlendirmenin yanı sıra, sektör genelinde benzer uygulamalara ışık tutarak, iş güvenliği alanındaki en iyi uygulamaların belirlenmesine de katkıda bulunmayı amaçlamaktadır.

**Anahtar Kelimeler**: Doğalgaz Dağıtım İşletmesi, İş Güvenliği, Risk Değerlendirme, İş Kazalarını Önleme Yöntemleri.

**CUKUROVA UNIVERSITY**

**INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES**

**MSc THESIS**

# Occupational Safety, Work Accident Prevention Methods and Risk Assessment in The Natural Gas Distribution Industry

**Tayfun DEVECİ**

***Advisor: Prof. Dr. Özen KILIÇ***

***Department of Occupational Health and Safety***

## ABSTRACT

Today, natural gas is considered one of the most important elements of the energy sector and provides energy to millions of homes and businesses in a wide geography. Providing this critical service requires natural gas distribution services to be effective, reliable and uninterrupted. However, the difficulties encountered during the provision of this service pose considerable risks, especially in terms of occupational safety. These risks include direct physical hazards such as leaks from high-pressure gas lines, explosion and fire hazards; It also includes indirect risk factors such as harsh weather conditions, terrain difficulties and operational errors. In this context, ensuring the safety of natural gas distribution services is not limited to technical infrastructure and procedural regulations, but also requires a comprehensive occupational safety culture and management approaches that prioritize the safety of employees.

The aim of this thesis is to comprehensively examine the occupational safety management system practices of a natural gas facility in Turkey, and to investigate the strategy for achieving Occupational Health and Safety (OHS) goals and its impact on accident prevention. The analysis conducted on the OHS policies, procedures, and practices of the natural gas facility aims to identify its successes and improvement potentials in the field of occupational safety. Additionally, focusing on the highly risky Hot-Tap operation specific to natural gas facilities, a hazard and importance analysis using the fine kinney method is carried out with the goal of providing strategic recommendations for the safer management of this critical activity. This study not only aims to evaluate the occupational safety performance of the natural gas facility but also seeks to contribute to the identification of best practices in occupational safety by shedding light on similar applications in the industry.

**Key Words:** Natural Gas Distribution Company, Occupational Safety, Risk Assessment, Work Accident Prevention Methods.

## TEŞEKKÜR

Bu tezin hazırlanma sürecinde bana destek olan herkese en içten teşekkürlerimi sunarım. Öncelikle, aileme, her zaman yanımda oldukları ve sonsuz sevgi, sabır ve motivasyonları için minnettarım. Onların desteği olmasaydı, bu çalışmanın tamamlanması mümkün olmazdı. Ayrıca, mesleki gelişimime katkıda bulunan ve bu çalışmaya değerli bilgileriyle ışık tutan doğalgaz işletmesine de şükranlarımı sunarım. Doğalgaz işletmesi, sağladığı kaynaklar ve sürekli destekleriyle bu tezin gerçekleşmesinde kritik bir rol oynamıştır. Son olarak, bu akademik yolculuğumda rehberim olan danışman hocam Prof. Dr. Özen KILIÇ'a derin saygılarımı ve teşekkürlerimi iletmek isterim. Bilgisi, deneyimi ve değerli yönlendirmeleriyle tezimin her aşamasında beni desteklemiş ve tezimin bilimsel kalitesini artırmamda büyük bir rol oynamıştır.

Tayfun DEVECİ

Şubat 2024

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. L Tipi Matris ..... 12
Çizelge 4.1. Olasılık Derecelendirme Tablosu ..... 37
Çizelge 4.2. Sıklık Derecelendirme Tablosu ..... 38
Çizelge 4.3. Şiddet Derecelendirme Tablosu ..... 39
Çizelge 4.4. Risk Değeri Tablosu ..... 40
Çizelge 5. 1 Doğalgaz İşletmesinin Km. Başı Kaza Oranı ..... 61
Çizelge 5.2. Kategorilere Göre Araç Kazalar ..... 62
Çizelge 5.3. Görünür Nedenlere Göre Kaza Analizi ..... 66
Çizelge 5.4. Hot Tap Çalışmasının Fine & Kiney Yöntemi ile Risk Değerlendirmesi ..... 69

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. RMS A İstasyonu ..... 19
Şekil 3.2. Dağıtım Regülatörü ..... 20
Şekil 3.3. Doğalgaz Çelik Flanşlı Vana ..... 21
Şekil 3.4. Çelik Doğalgaz Borusu ..... 22
Şekil 3.5. Servis Kutusu ..... 24
Şekil 5.1. Doğalgaz Dağıtım Şirketinin 2022 TRIR Grafiği ..... 50
Şekil 5.2. Doğalgaz İşletmesi İSG-Ç Gözlem Kartı ..... 52
Şekil 5.3. Yaralanma Bölgesine Göre Tahakkuk Kazaları ..... 64
Şekil 5.4. Tahakkuk Kazalarının Saat Analizi ..... 65

## SİMGELER VE KISALTMALAR

BOTAŞ : Boru Hatları ile Petrol Taşıma Anonim Şirketi

DÖF : Düzeltici Önleyici Faaliyet

İSG : İş Sağlığı ve Güvenliği

İSG-Ç : İş Sağlığı, Güvenliği ve Çevre

OSHA : Mesleki Güvenlik ve Sağlık İdaresi (OSHA), Amerika Birleşik Devletleri Çalışma Bakanlığı'na bağlı, başlangıçta işyerlerini denetlemek ve incelemek için federal ziyaret yetkilerine sahip olan düzenleyici bir kurumdur.

ISSA : Uluslararası Çalışma Örgütü ve Uluslararası Sosyal Güvenlik Birliği

TRIR : Toplam Kaydedilebilir Olay Sıklık Oranı

İSGYS : İş Güvenliği Yönetim Sistemi

İLO : Uluslararası Çalışma Örgütü

EPDK : Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu

BOTAŞ : Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı

LNG : Sıvılaştırılmış Doğal Gaz

KKD : Kişisel Koruyucu Donanım

# 1. GİRİŞ

Türkiye'de iş güvenliği alanındaki gelişim, 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'nun kabulü ile önemli bir dönemeç yaşamıştır. Bu kanun, iş yerlerinde çalışanların sağlığını ve güvenliğini korumak, iş kazalarını ve meslek hastalıklarını önlemek amacıyla geniş kapsamlı tedbirler içermektedir. Ayrıca, Türkiye'nin Avrupa Birliği ile entegrasyon sürecinde, AB normlarına uyum çabaları iş güvenliği politikalarını şekillendirmede etkili olmuştur. Avrupa Birliği'nin standartları, Türkiye'nin iş güvenliği standartlarını yükseltmeye ve uluslararası rekabet gücünü artırmaya yönelik bir itici güç olarak ortaya çıkmıştır (Kahraman, 2021).

Uluslararası firmaların Türkiye'deki iş güvenliği yaklaşımına etkisi de göz ardı edilemez. Bu firmalar, küresel standartlara uygun iş güvenliği politikalarını benimsemekte ve Türkiye'deki iş yerlerinde bu standartları yaygınlaştırmaktadır. Yabancı sermayeli şirketlerin Türkiye'deki faaliyetleri, yerel firmaların da iş güvenliği konusundaki bilinçlerini artırmalarına yardımcı olmaktadır. Sonuç olarak, Türkiye'de iş güvenliği alanındaki gelişim hem içsel düzenlemeler hem de dış etkenlerle birlikte, çalışanların sağlığını ve güvenliğini koruma amacıyla sürekli bir iyileşme sürecine işaret etmektedir.

İş güvenliği, zaman içinde sadece bir yasal yükümlülük olmanın ötesine geçerek bir kültür haline dönüşmekte ve işletmelerin temel bir değeri halini almaktadır. Bu kültür, sadece yasal düzenlemelere uyum değil, aynı zamanda iş güvenliği kültürünü benimseyen bir çalışma ortamının oluşturulmasını da içermektedir. İşverenler, çalışanlarına düzenli eğitimler sunarak bilinçlendirme çabalarını artırmakta ve iş güvenliği kültürünü güçlendirmektedir.

Türkiye'deki sanayileşme süreci de iş güvenliği açısından önemli bir bağlam sunmaktadır. Hızla büyüyen ve gelişen endüstriyel sektörler, iş güvenliği standartlarının etkili bir şekilde uygulanmasını gerektirmektedir. Bu bağlamda, Türkiye'nin sanayileşme sürecinde iş güvenliği önlemlerine duyulan ihtiyaç hem yerel hem de uluslararası firmaların bu alandaki çabalarını artırmıştır. Sanayideki modernleşme, otomasyon ve teknolojik ilerlemeler, iş güvenliği teknolojilerinin benimsenmesini ve iş kazalarının önlenmesini desteklemektedir. Türkiye'nin iş güvenliği kültürünü benimsemesi, sadece iş yerlerindeki güvenliği artırmakla kalmayıp, aynı zamanda ekonomik kalkınmayı desteklemekte ve uluslararası rekabet avantajını güçlendirmektedir. Bu süreç, Türkiye'nin sanayileşme hedeflerine paralel olarak, sürdürülebilir bir kalkınma ve çalışanların sağlığına verilen önemle birleşerek ülkenin genel kalkınma sürecini yönlendirmektedir.

Türkiye'nin iş güvenliğini bir kültür haline getirmesi ve uluslararası platformlarda örnek gösterilmesi için çeşitli önemli adımlar atılmalıdır. İlk olarak, iş güvenliği eğitimleri ve farkındalık programları daha geniş bir kapsamda yaygınlaştırılmalıdır. İşverenler, çalışanlara düzenli olarak iş güvenliği eğitimleri sağlamalı ve bu eğitimleri bir süreç haline getirerek sürekli güncellenmelerini sağlamalıdır.

Ayrıca, yerel yönetimler, iş dünyası ve sivil toplum kuruluşları arasında daha etkin bir iş birliği sağlanmalıdır. İş güvenliği konusunda paydaşlar arasında düzenli diyaloglar ve bilgi paylaşımı, daha etkili politika oluşturulmasını ve uygulanmasını mümkün kılacaktır. Kamuoyunu iş güvenliği konusunda bilinçlendirmek için medya araçları ve kampanyalar aktif bir şekilde kullanılmalıdır.

Uluslararası standartlara uygunluk, Türkiye'nin iş güvenliği konusundaki başarısını küresel düzeyde kanıtlamak açısından önemlidir. İşletmeler, uluslararası standartları benimseyerek sertifikalandırılmalı ve bu sayede uluslararası pazarlarda daha rekabetçi hale gelmelidir. Ayrıca, iş güvenliği ile ilgili en iyi uygulamaların paylaşılması ve bu konuda başarı elde etmiş firmaların ödüllendirilmesi, Türkiye'yi uluslararası platformlarda örnek gösterilebilir bir ülke haline getirecektir.

Son olarak, devletin iş güvenliği politikalarını sürekli gözden geçirmesi ve güncellemesi önemlidir. Mevcut düzenlemelerin etkili bir şekilde uygulanması ve yeni ihtiyaçlara uyum sağlamak için sürekli olarak yenilenmesi, Türkiye'nin iş güvenliği konusundaki başarısını sürdürmesine yardımcı olacaktır. Bu çabaların bir araya gelmesiyle Türkiye, iş güvenliği konusunda global bir lider olarak tanınabilir ve bu alandaki başarılarıyla diğer ülkelere ilham kaynağı olabilir.

İş sağlığı ve güvenliğinin bir yaşam tarzı haline gelmesi için, yukarıda bahsedilen nedenlerin ortadan kaldırılması gerekmektedir. Bu doğrultuda, devlet, işverenler ve çalışanlar iş birliği içinde çalışmalıdır. Devlet, iş sağlığı ve güvenliği konusundaki farkındalığı artırmak için eğitim ve bilinçlendirme çalışmaları yürütmelidir. İşverenler, iş sağlığı ve güvenliğine gerekli önemi vermeli ve çalışanlarını bu konuda eğitmelidir. Çalışanlar ise iş sağlığı ve güvenliği konusunda duyarlı olmalı ve işyerinde güvenli bir ortamın oluşturulması için çaba göstermelidir.

Bu sayede, iş kazaları ve meslek hastalıklarının önlenmesi mümkün olacaktır. Bu durum, çalışanların sağlığını ve güvenliğini koruyacak, üretimi artıracak ve işverenler açısından maddi ve manevi kayıpların önüne geçecektir.

İş sağlığı ve güvenliği alanında yapılan iyileştirme çalışmaları, sadece çalışanların sağlığını ve güvenliğini sağlamakla kalmayıp, aynı zamanda işletmelerin üretim süreçlerine ve genel performansına da olumlu etkiler sağlamaktadır. İş güvenliği kültürünün benimsenmesi, iş kazalarının azalmasına ve meslek hastalıklarının önlenmesine katkıda bulunarak iş gücü verimliliğini artırır. Çalışanlar sağlıklı ve güvenli bir ortamda çalıştıklarında, iş motivasyonu ve bağlılığı artar, bu da iş verimliliği üzerinde olumlu bir etki yaratır. Ayrıca, iş güvenliği tedbirleri sayesinde üretim süreçlerindeki hatalar ve aksaklıklar azalır. Güvenli çalışma koşulları, ekipmanların düzenli bakımı ve güvenlik kontrolleri, üretim hatlarında kesintilerin önlenmesine yardımcı olur. Bu durum, üretim süreçlerinin daha düzenli ve verimli bir şekilde işlemesine olanak tanır. İş güvenliği standartlarına uyum, işletmelerin üretim hedeflerini daha güvenilir bir şekilde karşılamalarına imkân tanır. İş kazalarının ve meslek hastalıklarının azalması, işletmelerin maliyetlerini düşürerek ekonomik açıdan daha sürdürülebilir bir yapı oluşturmasına katkıda bulunur. Çalışanların sağlıklı olması, hastalık izinlerinin ve iş kazalarının sebep olduğu maliyetlerin düşmesine yardımcı olur. Bu durum,

işletmelerin kaynaklarını daha etkili bir şekilde yönetmelerini sağlayarak rekabet avantajı elde etmelerine olanak tanır.

Sonuç olarak, iş sağlığı ve güvenliği konularına yönelik yapılan iyileştirme çalışmaları, sadece etik bir sorumluluk değil, aynı zamanda işletmelerin karlılığını artıran stratejik bir yaklaşım olarak görülmelidir. Güvenli bir çalışma ortamı, üretimde kalitenin artmasına, iş sürekliliğine ve maliyetlerin düşmesine önemli bir katkı sağlar. İşletmelerin bu alandaki yatırımları, uzun vadeli başarılarını destekleyerek sürdürülebilir bir iş modeli oluşturmalarına yardımcı olacaktır.

Elektrik dağıtım sektöründe yapılan yüksek lisans çalışması, doğalgaz dağıtım işletmelerine benzer tehlikeler içeren birçok kritik unsuru ele almaktadır. Bu çalışma, sektörde çalışan işçilerin karşılaştığı çeşitli riskleri ve tehlikeleri inceleyerek, güvenli çalışma koşullarının sağlanması için önlemler önermek amacıyla gerçekleştirilmiştir. İlk olarak, çalışanların hizmet verdiği abonelerle yaşanan sözlü ve/veya fiziksel şiddet olayları ele alınmıştır. Elektrik dağıtım sektöründe görev yapan işçiler, abonelerle doğrudan etkileşim içinde olduklarından, müşteri ilişkilerindeki potansiyel gerilim ve şiddet durumları önemli bir güvenlik endişesini ortaya çıkarabilir. Bu durumların değerlendirilmesi ve işçilere yönelik eğitim programlarının oluşturulması, olası şiddet durumlarını azaltabilir. Ayrıca, kayma-ayağın takılması, elektrik çarpması, patlama, yanık, obje vurması-çarpması, cisim kesmesi ve düşme gibi iş güvenliği konuları da detaylı bir şekilde incelenmiştir. Elektrik dağıtım işlerinde bu tür risklerle başa çıkabilmek için gerekli güvenlik protokollerinin belirlenmesi, işçilere düzenli eğitimlerin sağlanması ve önleyici önlemlerin uygulanması önemlidir. Özellikle elektrik çarpması gibi ciddi tehlikelerle baş etmek için uygun koruyucu ekipmanlar ve izolasyon önlemleri ele alınmalıdır. Çakır (2016) çalışmasında elektrik dağıtım sektöründeki iş güvenliği standartlarının iyileştirilmesine yönelik öneriler sunarak, sektörde çalışanların güvenliği ve sağlığının korunmasına katkıda bulunmayı hedeflemektedir. Bu tür araştırmalar, enerji sektöründeki iş güvenliği politikalarının güncellenmesine ve sektördeki risklerin azaltılmasına yönelik stratejilerin geliştirilmesine katkı sağlayabilir.

Risk, iş güvenliği alanında kritik bir kavramdır ve potansiyel tehlikelerin değerlendirilmesi, tanımlanması, kontrol edilmesi ve yönetilmesi sürecini ifade eder. İşyerlerindeki faaliyetler sırasında ortaya çıkabilen olası zararların, çalışanların sağlığına veya güvenliğine etki edebilecek durumların önceden belirlenmesi ve bu risklerin en aza indirilmesi amacıyla önlemler alınması, iş güvenliğinin temel amacını oluşturur. Risk analizi ve yönetimi, işletmelerin potansiyel tehlikeleri değerlendirerek uygun güvenlik protokollerini oluşturmalarına ve çalışanların güvenli bir ortamda çalışmalarını sağlamalarına yardımcı olur. İş güvenliğinde risk yönetimi, sadece mevcut düzenlemelere uyumu değil, aynı zamanda işyerindeki güvenlik kültürünü geliştirmeyi ve sürdürmeyi de içerir. Doğalgaz dağıtım sektörüne benzer riskleri içeren elektrik dağıtım sektörünün risk değerlendirmesi alanında çalışmalar yapılarak bilimsel literatüre katkıda bulunulmuştur (Aydın, 2021).

Kepkep (2013) tarafından yapılan çalışmada, Elektik Üretim Anonim Şirketi Ambarlı Fuel Oil ve Doğalgaz Kombine Çevrim Santralinde ISO 9001 Kalite Yönetim Sistemi, ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi ve OHSAS 18001 İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi'nin uygulanma süreci

incelenmiştir. Bu üç sistemin entegre bir şekilde kullanılmasıyla oluşturulan bütünsel yönetim düzeni, başlangıç aşamasından itibaren detaylı bir şekilde ele alınmış, ardından işletme içinde gerçekleştirilen çalışmalar detaylı bir şekilde analiz edilmiştir.

Kantarcı (2014) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, işletmelerin doğal gaz dönüşüm işini tercih etmek amacıyla riskleri ortaya çıkarmıştır. Bu kapsamda, doğalgazın bağlanma sürecinden başlayarak gaz verme sürecine kadar olan çalışmaları detaylı bir şekilde incelemiştir. Çalışma sürecinde kullanılan yöntemleri ve risk değerlendirmelerini gözlemlemiş, yönetici, proje müdürü, iş güvenliği uzmanı, işyeri doktorları ve personelin katılımıyla ön hazırlıklarını gerçekleştirmiştir. Elde ettiği tüm bilgi ve deneyimleri ışığında, risk teorisi yöntemindeki tehlike bileşenleri ile tehlikeleri belirlemiştir.

Gaz dağıtım şirketlerinin riskleri kendi çalışanları ile toplumu da ilgilendirmektedir. Gaz dağıtım hattında meydana gelebilecek bir patlama birçok kişiyi etkileyebilir. Bu sebepten gaz dağıtım hattı riskleri analiz edilmeli ve gerekli önlemler alınmalıdır (Bianchini ve ark., 2015).

Doğalgaz dağıtım süreçlerinde proses güvenliği büyük bir öneme sahiptir. Hesap verebilirliği kabul etme isteksizliği, çalışan suçlaması, korku ve güven eksikliği gibi süreç güvenliği olgunluğunu engelleyen liderlik davranışları, yetersiz süreç güvenliği olay raporlaması ve örgütsel öğrenme ile ilişkilendirilmelidir. Behari'nin (2019) yaptığı vaka çalışmasında tanımlanan üst düzey insan faktörü riskleri, işletim prosedürlerini güncellemek için gereken ek kaynaklar, kritik personelin yetkinliği ve proses güvenliği olayları yaratan etkisiz güvenlik iletişimidir. Sürekli iyileştirme taahhüdüne dayalı araştırma için dört süreç güvenliği olgunluk modeli kullanıldı; olay raporlama etkinliği ve süreç güvenliği dengesi puan kartı metrikleri aracılığıyla birbirine bağlı ekip liderliği davranışlarının incelenmesi. Yapılan çalışma sonucunda proses güvenliği olgunluk seviyeleri azalan sırayla Gazdan Sıvıya, Amonyak, Atık ve Bertaraf ve Buhar tesisleriydi.

Bu çalışmadaki amacımız, örnek olarak kurumsal kimliğe sahip, bir gaz dağıtım şirketi tarafından işletilen gaz dağıtımın iş sağlığı ve güvenliği alanında zorlandığı noktalar iyi uygulamalar kaza önleme politikaları ve risk değerlendirmeleri üzerine çalışarak rehber niteliğinde doküman oluşturmaktır.

# 2. İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ

## 2.1. İş Sağlığı ve Güvenliğinin Tarihsel Gelişimi

İş sağlığı ve güvenliği kavramı, tarihsel olarak sanayi devrimiyle birlikte şekillenmeye başlamıştır. 18. yüzyılın sonlarına doğru gerçekleşen sanayi devrimi, büyük ölçüde fabrikasyonun ve endüstrinin yükselişiyle karakterizedir. Ancak, bu dönemde işçilerin çalışma koşulları oldukça kötüydü ve güvensizdi. İşçiler, tehlikeli makinelerle ve sağlıksız ortamlarda çalışmaktaydılar, bu da sık sık ciddi kazalara ve meslek hastalıklarına yol açmaktaydı. 19. Yüzyılın ortalarında, iş güvenliği konusundaki farkındalık artmaya başladı. Özellikle madenlerde ve büyük endüstriyel tesislerde işçi sağlığına yönelik riskler gözle görülür hale geldi. Bu dönemde çeşitli ülkelerde, iş güvenliği ile ilgili ilk yasal düzenlemeler ve standartlar ortaya çıkmaya başladı. 20. yüzyılın başlarına gelindiğinde, endüstriyel gelişmelerle birlikte iş güvenliği standartları daha da gelişti. I. ve II. Dünya Savaşları, özellikle savunma sanayii alanında çalışan işçilerin güvenliği konusunda önemli adımların atılmasına neden oldu. Savaş sonrası dönemde, birçok ülke ulusal iş güvenliği yasalarını ve kurumlarını oluşturarak bu alandaki düzenlemeleri güçlendirdi.

1970'lerde, Birleşmiş Milletler ve diğer uluslararası kuruluşlar, iş sağlığı ve güvenliği konusunda küresel standartları belirlemek amacıyla çeşitli önlemler aldılar. Bu dönemde, OSHA (Occupational Safety and Health Administration-İş Sağlığı ve Güvenliği İdaresi) gibi kurumlar kurularak, iş yerlerinde güvenli çalışma koşullarının sağlanması için daha etkili denetim ve düzenlemeler yapıldı.

ILO (International Labour Organization-Uluslararası Çalışma Örgütü), iş sağlığı ve güvenliği konusundaki küresel çabaların önemli bir paydaşıdır. ILO'nun 1919'da kurulmasından bu yana, çalışan hakları, iş güvenliği ve sağlığı konularında uluslararası standartların belirlenmesine ve uygulanmasına katkı sağlamıştır. Özellikle ILO'nun "Çalışma Koşulları (işyerinde sağlık ve güvenlik)" konulu 155 sayılı Sözleşmesi ve 187 sayılı Tavsiye Kararı, iş güvenliği ve sağlığı standartlarının belirlenmesinde temel referans noktalarından biri olmuştur.

ILO'nun etkisi, ülkeler arasında iş güvenliği standartlarının benimsenmesi, çalışma koşullarının iyileştirilmesi ve işçi sağlığına odaklanan politikaların oluşturulması konusunda büyük bir rol oynamıştır. ILO'nun belirlediği standartlar, ülkelerin kendi yasalarında ve düzenlemelerinde iş sağlığı ve güvenliği standartlarını güncellemelerine, iyileştirmelerine ve bu alandaki en iyi uygulamalara uyum sağlamalarına yol açmıştır. ILO, aynı zamanda iş sağlığı ve güvenliği konusundaki bilinci artırmak ve bu alandaki en iyi uygulamaları paylaşmak amacıyla düzenlediği konferanslar, seminerler ve eğitim programları ile de önemli bir rol oynamaktadır. Örgüt, iş dünyası, hükümetler ve sendikalar arasında iş birliği sağlamak suretiyle küresel bir iş güvenliği kültürünün oluşturulmasına katkıda bulunmaktadır.

Günümüzde, ILO'nun liderliğinde ve öncülüğünde belirlenen standartlar, dünya genelinde iş sağlığı ve güvenliği yönetimi konusunda bir çerçeve oluşturarak iş yerlerinde güvenli ve sağlıklı bir

çalışma ortamının sağlanmasına katkıda bulunmaktadır. ILO'nun bu alandaki sürekli çabaları, iş güvenliği standartlarının güncellenmesine, küresel çapta iş kazalarının ve meslek hastalıklarının azaltılmasına yönelik stratejilere katkıda bulunarak, daha sürdürülebilir ve insan odaklı bir iş dünyasının oluşturulmasına katkı sağlamaktadır (Koçak, 2019).

Türkiye'nin iş güvenliği tarihçesi, köklü geçmişiyle birçok önemli aşamayı içermektedir. Ahilik teşkilatı, Osmanlı İmparatorluğu'nda esnaf ve tüccarların dayanışma ve düzenli çalışma prensiplerini benimseyen bir kuruluştur. Ahilik, meslek grupları arasında yardımlaşma, çıraklık eğitimi ve meslek etiği gibi konularda düzenlemeler içermiştir. Bu, erken dönemde iş güvenliği ve meslek sağlığına dair bazı temel prensiplerin uygulandığı bir örnektir. Osmanlı İmparatorluğu'nda, 1840 yılında Tanzimat Dönemi'nde "tazminat fermanı" olarak bilinen bir düzenleme gerçekleşmiştir. Bu ferman, iş kazaları ve meslek hastalıkları sonucu ortaya çıkan zararları karşılamak üzere sigorta sistemini öngörmüştür. Bu, işçilerin haklarına ve güvenliklerine yönelik korumaların erken bir örneğidir. Daha sonra, Osmanlı İmparatorluğu'nda Dilaver Paşa tarafından 1873'te çıkarılan "Dilaver Paşa Nizamnamesi" işçi sağlığı ve güvenliği açısından önemli bir adımdır. Bu nizamname, iş yerlerinde güvenlik önlemlerinin alınması ve iş kazalarının önlenmesi amacıyla çeşitli düzenlemeler içermiştir. Osmanlı İmparatorluğu'nun son dönemlerinde, 19. yüzyılın sonlarına doğru, Mecelle kabul edilmiştir. Mecelle, Osmanlı İmparatorluğu'nun medeni hukukunu düzenleyen bir yazılı metindir. İlk yazılı anayasa olarak kabul edilen Mecelle, özel hukuk konularına dair pek çok düzenlemeyi içerir. Bu metin, ticaret ve iş hayatına dair bazı temel prensipleri içermekte ve bu da dolaylı olarak iş güvenliği ve hukuki sorumluluklarla ilgili belirli hükümleri içermektedir. Türkiye Cumhuriyeti'nin kuruluşuyla birlikte, iş güvenliği ve çalışma koşulları konusunda daha modern bir yaklaşım benimsenmiş ve ilerleyen yıllarda çeşitli yasal düzenlemeler yapılmıştır. Günümüzde Türkiye, iş güvenliği konusunda çeşitli yasal düzenlemelere ve denetimlere sahip olup, çalışanların haklarını korumak ve güvenli bir çalışma ortamı sağlamak amacıyla çeşitli önlemleri uygulamaktadır (Boyacı, 2009).

Türkiye'nin modern sanayi dönemi, özellikle Cumhuriyet dönemiyle birlikte hız kazanmıştır. 1923 yılında kurulan Türkiye Cumhuriyeti'nin ilk yıllarında, ülkede sanayileşmeye yönelik önemli adımlar atılmıştır. 1921 yılı ise, Ereğli Kömür Havzası'nda yaşanan iş güvenliği sorunlarına çözüm getirilmesi adına önemli bir döneme işaret etmektedir. Ereğli Kömür Havzası, madencilik faaliyetleri nedeniyle iş güvenliği açısından önemli risklere sahipti. 1921 yılında alınan önlemlerle birlikte, Ereğli'deki maden işçilerinin çalışma koşullarının iyileştirilmesi ve güvenlik standartlarının yükseltilmesi amaçlanmıştır. Bu dönemde alınan kararlar, iş güvenliği yasalarının oluşturulmasında bir temel teşkil etmiştir. 1923 sonrasında Türkiye Cumhuriyeti, sanayileşmeyi teşvik eden politikalar izleyerek, çeşitli sektörlerdeki üretimi artırmıştır. Sanayileşme beraberinde yeni iş kollarını ve iş gücü ihtiyacını getirmiş, bu da iş güvenliği konusunu daha fazla önemli hale getirmiştir. 1930'larda, Türkiye'de iş güvenliğiyle ilgili daha detaylı yasal düzenlemeler yapılmış ve bu alandaki denetimler arttırılmıştır. Günümüzde, Türkiye'de iş güvenliği konusunda çeşitli yasal düzenlemeler ve standartlar bulunmaktadır. 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, Türkiye'deki iş yerlerinde çalışanların

sağlığını ve güvenliğini korumak amacıyla geniş kapsamlı tedbirler içermektedir. Bu kanun, maden sektörü de dahil olmak üzere birçok sektörde iş güvenliği standartlarının belirlenmesine ve uygulanmasına yönelik önlemleri içermektedir. Ereğli Kömür Havzası'nda yaşanan deneyimler ve alınan önlemler, Türkiye'nin iş güvenliği yasalarını oluştururken dikkate alınan kritik geçmiş olaylardan biridir (Bilir, 2016).

Bu sayede, Türkiye'de iş sağlığı ve güvenliği konusu, özgün bir kanunla ele alınmıştır. Bu gelişme, mevzuat alanındaki zorlukları ortadan kaldırmış ve iş sağlığı ile güvenliğinin ne kadar önemli olduğunu vurgulamıştır. Söz konusu kanun, tüm çalışanları kapsayıcı bir niteliğe sahiptir ve çalışan sayısına herhangi bir sınırlama getirmeksizin hem kamu hem de özel sektördeki tüm iş yerlerine uygulanmaktadır. İş sağlığı ve güvenliği konusunda temel bir önleyici yaklaşım benimsenmiş, hizmetlerin yürütülmesinde işyeri ortamındaki risklerin analiz edilip kaynağında ortadan kaldırılması hedeflenmiş ve işverenlere bu konuda gerekli önlemleri alma sorumluluğu yüklenmiştir. Ayrıca, eğitim ve bilgilendirme konusuna büyük önem verilmiş; çalışanlara sağlık ve güvenlikle ilgili her türlü eğitimi alma olanağı sağlanmıştır. Çalışanlar, "çalışan temsilcisi" sıfatıyla yönetimde yer alarak görüşlerini ifade etme hakkına sahip kılınmıştır (Korkmaz, 2012). Bu düzenleme, iş sağlığı ve güvenliği konusunda bir kültür oluşturarak çalışanların daha etkili bir şekilde korunmasını amaçlamaktadır.

### 2.2. İş Sağlığı ve Güvenliği Kültürü ve Organizasyon Kültürü

İş güvenliği kültürü, bir organizasyonun çalışanlarının güvenliğine odaklanan bir yaklaşımı temsil eder. Bu kültürün oluşturulması ve sürdürülmesi birkaç önemli nedenle ilişkilidir:

**Çalışan Güvenliği:** İş güvenliği kültürü, çalışanların fiziksel sağlığını ve güvenliğini korumayı amaçlar. Bu kültür, işyerindeki potansiyel tehlikeleri azaltarak, kazaları ve yaralanmaları minimize eder. Bu da çalışanların işlerini güvenli bir ortamda sürdürmelerine olanak tanır.

**Hukuki ve Finansal Sonuçlar:** İş güvenliği kültürünün eksik olduğu durumlarda, kazalar ve yaralanmalar hukuki ve finansal sorunlara yol açabilir. Çalışanların güvenliği ihmal edildiğinde, işverenler yasal sorumluluklarla karşılaşabilir ve bu durum kurumun mali durumunu olumsuz etkileyebilir.

**Üretkenlik ve İş Sürekliliği:** İş güvenliği kültürü, çalışanların sağlıklı ve güvenli bir ortamda çalışmalarını sağlayarak üretkenliği artırabilir. Güvenli bir çalışma ortamı, iş sürekliliğini sağlama ve çalışanların daha verimli olmalarını destekleme açısından önemlidir.

**Çalışan Motivasyonu ve Memnuniyet:** İş güvenliği kültürü, çalışanların kendilerini güvende hissetmelerini sağlar. Bu da çalışan motivasyonunu artırabilir, iş memnuniyetini yükseltebilir ve işveren ile çalışan arasındaki ilişkiyi güçlendirebilir.

**İmaj ve Repütasyon:** İş güvenliği kültürüne sahip bir organizasyon, paydaşlar (müşteriler, tedarikçiler, yatırımcılar) ve toplum nezdinde daha güvenilir bir imaj oluşturabilir. Güvenli çalışma ortamına sahip olmak, bir şirketin sosyal sorumluluk anlayışını yansıtabilir.

**Çalışan Eğitimi ve Bilinçlendirme:** İş güvenliği kültürü, çalışanlara düzenli eğitim ve bilinçlendirme sağlar. Bu, çalışanların potansiyel riskleri tanımalarını, güvenlik prosedürlerine uymalarını ve güvenli çalışma alışkanlıkları geliştirmelerini destekler.

Sonuç olarak, iş güvenliği kültürü oluşturmak, sadece yasal gereklilikleri yerine getirmekle kalmaz, aynı zamanda çalışanların refahını artırarak ve işyerinde olumlu bir atmosfer yaratarak iş performansını ve kurumun genel başarısını etkileyebilir.

Böyle bir kültürü teşvik etmek için çeşitli trend uygulamalar ortaya çıktı. Opoku ve ark. (2020) iş güvenliği, iş arkadaşı güvenliği ve yönetim güvenliği uygulamaları gibi işyeri güvenliği boyutlarının geliştirilmesinde güvenlik kültürünün rolünü vurgulamaktadır. Ayrıca Zebrak ve ark. (2022) işyeri tehlikeleri, işyeri güvenliği için yönetici/yönetim desteği ve iş stresi/tükenmişliği de dahil olmak üzere işyeri güvenliği kültürünün temel alanlarını belirlemekte ve bu alanları değerlendirmek için anket maddeleri önermektedir. Bu çalışmalar güvenli bir işyeri kültürü oluşturmada karşılaşılan yetersiz iş güvenliği eğitimi, çalışan katılımı eksikliği ve olumsuz işyeri güvenliği kültürü gibi zorluklara ışık tutuyor.

Sağlıklı ve güvenli işyerlerinde güvenlik kültürünün kritik bir unsur olduğu açıktır. Omidi ve ark. (2022), çalışanların güçlü pozitif güvenlik kültürünün bir kuruluşun daha yüksek güvenlik standartlarına ulaşma hareketini kolaylaştırdığını vurgulayarak bunu daha da güçlendirmektedir. Bu referanslar toplu olarak işyeri güvenliği ve refahını arttırmada güvenlik kültürünün önemini vurgulamaktadır.

Zwetsloot ve Kines (2022) tarafından hazırlanan "Hedef Sıfır Kaza" isimli kitapta, güvensiz ve sağlıksız çalışma koşulları, dünya çapında her yıl 2,3 milyondan fazla ölüme neden olduğu belirtilmektedir. İş yerlerinde Hedef Sıfır (HS), tüm ciddi kazaları ve işle ilgili hastalık ve rahatsızlıkları önleme mücadelesini ortaya koymaktadır. Şirketler ve diğer kuruluşlar HS'nin geliştirilmesinde ve uygulanmasında önemli bir rol oynamaktadır ve Uluslararası Çalışma Örgütü ve Uluslararası Sosyal Güvenlik Birliği (ISSA) gibi uluslararası kuruluşlar tarafından desteklenmektedir. İş yerlerinde HS'nin uzun bir geçmişi ve çeşitli kökleri vardır, bu da uygulamadaki çeşitliliği açıklar. İş dünyasının entegre bir parçası olarak işgücünün güvenliği, sağlığı ve refahına odaklanan geniş bir önleme kültürünün geliştirilmesiyle hem kavramsal hem de pratik olarak yakından ilişkilidir. İşyerlerindeki HS, küresel iş sağlığı ve güvenliği liderlerinin ve ulusal hükümet temsilcilerinin dünya çapında bir önleme kültürü yaratma isteklerini ifade ettiği Seul Deklarasyonu (2008)'ndan bu yana hızla gelişti. ISSA özellikle 2017 yılında küresel bir HS stratejisi ve kampanyası başlattı ve bu kampanya 2021'de 80'den fazla ülkede yürütüldü. Yollar birçok işte önemli bir iş yeri olduğundan hem karayolu trafiğine hem de işyerlerine yönelik HS politikaları ve stratejileri örtüşmektedir ve birbirini güçlendirebilmektedir. HS'nin iş yerlerinde uygulanması hem üst düzey liderlerin hem de tüm personelin gerçek bağlılığına dayanan bir taahhüt stratejisi olarak görülmelidir. İşyerlerinde HS'nin bir hedef olarak değil, bir vizyon ve uzun vadeli bir hedef olarak anlaşılması önemlidir. Bu nedenle proaktif öncü göstergeler HS için kaza sıklıkları gibi gecikmeli göstergelerden daha önemlidir.

### 2.2.1. İş Güvenliği Kültürü

İş sağlığı ve güvenliği kültürünün oluşturulması, bir organizasyonun tüm katmanlarında güvenlik bilincinin yerleşmesi ve her düzeydeki çalışanın bu bilinci benimsemesi gerektiği anlamına gelir. Bu kültür, iş güvenliği politikalarının, prosedürlerin ve uygulamaların sadece yasal bir zorunluluk olarak değil, aynı zamanda her çalışanın günlük yaşamının ayrılmaz bir parçası olarak görülmesini sağlar. Etkili bir iş sağlığı ve güvenliği kültürü, üst yönetimin açık desteği ve taahhüdü ile başlar ve bu taahhüt, yöneticilerin ve çalışanların eğitimi, risk değerlendirmeleri, düzenli iletişim ve geri bildirim mekanizmaları ile desteklenmelidir. İş sağlığı ve güvenliği kültürünün temelinde, her çalışanın güvenliği sorumluluk olarak görme bilinci yatar; bu da kazaları önlemek, riskleri azaltmak ve daha güvenli bir çalışma ortamı yaratmak için proaktif davranışları teşvik eder. Böyle bir kültürün geliştirilmesi, sadece iş kazalarını ve meslek hastalıklarını azaltmakla kalmaz, aynı zamanda çalışanların genel refahını artırır ve organizasyonun genel verimliliğine olumlu katkılarda bulunur.

Bir işletmenin kurulması ve faaliyetlerine başlaması sırasında, iş sağlığı ve güvenliği konularının temel faaliyetlerle eş zamanlı olarak ele alınması hayati önem taşır. Devlet, iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili kanunlar, yönetmelikler, tüzükler ve kararnameler gibi çeşitli mevzuatlar aracılığıyla işyerlerine belirli yükümlülükler getirmekte ve bu alandaki sorumluluklarını pekiştirmektedir. İşletmenin faaliyete başlamasıyla birlikte, işyerinin özelliklerine uygun olarak iş güvenliği uzmanı istihdam etme, işyeri hekimliği hizmetleri sağlama, çalışanlara düzenli eğitimler verme gibi zorunluluklar devreye girmektedir. Bu süreçte, meşruiyet, formalleşme, profesyonelleşme, tutarlılık ve hesap verebilirlik gibi kurumsallaşmanın temel unsurları ön plana çıkmakta; bu sayede kurumsallaşma aşamasında olan ya da bu süreci tamamlamış işyerleri, mevzuat tarafından belirlenen iş sağlığı ve güvenliği hizmetlerini yerine getirmekte, gerekli önlemleri almaktadır. Ayrıca, çalışanlarına yönelik eğitimler ve iş güvenliği kültürünün oluşturulması yoluyla iş kazalarını minimuma indirmeyi veya tamamen önlemeyi hedeflemektedirler (Yılmaz, 2023).

Kuruluşların benzersiz organizasyon kültürleri ve güvenlik kültürleri vardır. Güvenlik kültürü, "Patolojik", "Reaktif", "Hesaplayıcı", "Proaktif" ve "Üretici" olmak üzere beş gelişim düzeyine ayrılabilir "Patolojik" bir güvenlik kültüründe, işverenler ve işçiler güvenlik kurallarını ihlal etmeyi umursamazlar; buna genellikle "Önemsiz" güvenlik kültürü denir. "Reaktif" bir güvenlik kültüründe, güvenlik ancak bir kazadan sonra önem kazanır; buna genellikle "Suçlama güvenliği kültürü" denir. "Hesaplayıcı" bir güvenlik kültüründe, tüm tehlikeleri yönetmek için sistemler mevcuttur; buna genellikle "Planlı güvenlik kültürü" denir. "Proaktif" bir güvenlik kültüründe, çalışanlar buldukları sorunlar üzerinde çalışmazlar, ancak çalışma ortamını iyileştirmek için sorunlardan önceden kaçınırlar. "Üretken" bir güvenlik kültürü, güvenliğin çalışma ve düşünme biçimlerine dahil edildiği dinamik bir güvenlik kültürüdür. Bu nedenle, kültürdeki bir değişiklik uygun şekilde yönetildiğinde, zayıf veya patolojik bir güvenlik kültürü, olumlu veya üretken bir güvenlik kültürüne dönüşebilir (Kim ve ark., 2016).

Bu tezde doğalgaz dağıtım sektöründe iş güvenliği kültürünün oluşumuna katkı sağlayacak çalışmalar ele alınacaktır.

### 2.2.2. Organizasyon Kültürü

Organizasyon kültürü, iş güvenliği kültürünün şekillenmesi ve etkinliğinde kritik bir rol oynar. Temelde, bir organizasyonun değerleri, inançları, tutumları ve davranış biçimleri, çalışanlarının güvenlik algısını ve uygulamalarını doğrudan etkiler. Güçlü bir organizasyon kültürü, güvenlik bilincini ve uygulamalarını destekleyerek, çalışanların iş sağlığı ve güvenliği standartlarına sıkı sıkıya bağlı kalmasını teşvik eder. Bu tür bir kültürde, güvenlik sadece bir yükümlülük veya zorunluluk olarak görülmez, aksine çalışanlar arasında güvenliği koruma ve sürekli iyileştirme anlayışı hâkim olur. İş güvenliği kültürü, üst yönetimin desteği ve örnek davranışları ile başlar ve tüm organizasyon seviyelerinde benimsenir. Bu durum, risklerin proaktif bir şekilde yönetilmesini, tehlikelerin azaltılmasını ve kazaların önlenmesini sağlar. Sonuç olarak, organizasyon kültürü, iş güvenliği kültürünün temelini oluşturur ve iş yerinde güvenliği artırarak hem çalışanların hem de organizasyonun genel refahına katkıda bulunur.

Organizasyon kültürü, işyerlerinde iş güvenliği ikliminin şekillenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Bir kuruluş içindeki olumlu bir iş güvenliği kültürü, personelin güvenli davranışlarına katılımını önemli ölçüde artırabilir. Araştırmalar organizasyon güvenlik kültürünün iş tatmini ve işyerinde güvenli davranışlar üzerinde doğrudan olumlu etkisi olduğunu göstermiştir (Hutajulu ve ark., 2021). Ek olarak, belirli liderlik tarzlarının işyerinde güvensiz davranışların ortaya çıkmasıyla bağlantılı olmasıyla organizasyonel liderlik tarzının güvenlik kültürü üzerindeki etkisi vurgulanmıştır. Yönetici desteğinin eksikliği ve işyerinde dışlanma, ruh sağlığını ve işten ayrılma eğilimlerini etkileyen olumsuz organizasyonel faktörler olarak tanımlandığından, organizasyon kültürünün yalnızca çalışanların fiziksel güvenliğini değil aynı zamanda psikolojik refahını da etkilediği açıktır (Edgelow ve ark., 2022).

Sonuç olarak, organizasyon kültürünün iş güvenliği üzerindeki etkisi çok yönlüdür ve yalnızca fiziksel güvenliği değil aynı zamanda psikolojik refahı, çalışanların katılımını ve genel çalışma ortamını da etkiler. Kuruluşlarda pozitif bir güvenlik kültürü oluşturmak, çalışanların refahını artırmak ve işyeri kazalarını önlemek için çok önemlidir.

## 2.3. Risk Değerlendirmesi

Doğalgaz işletmeleri, faaliyetlerini yürütürken çeşitli risklere maruz kalabilirler ve bu nedenle etkili bir risk değerlendirmesi ve iş güvenliği stratejisi büyük önem taşır. Bu bağlamda, işletmeler, potansiyel tehlikeleri belirleyerek, iş sürekliliğini sağlamak, çalışan güvenliğini korumak ve çevresel etkileri en aza indirmek için kapsamlı bir risk yönetimi süreci uygularlar. Gaz boru hatlarının bakımı, onarımı veya genişletilmesi gibi faaliyetlerde, risklerin doğru bir şekilde belirlenmesi ve değerlendirilmesi kritik öneme sahiptir. Ayrıca, iş güvenliği önlemleri, çalışanlara uygun eğitimlerin verilmesi, kişisel koruyucu ekipmanların kullanımı, acil durum planlarının oluşturulması ve düzenli denetimler gibi unsurları içermelidir. Böylece, doğalgaz işletmeleri, yüksek standartlarda güvenlik protokollerini uygulayarak, riskleri en aza indirir ve hem çalışanların hem de çevrenin güvenliğini sağlamak için sürekli çaba sarf ederler.

### 2.3.1. Risk Değerlendirme Metodolojisi

Risk değerlendirme süreci genellikle şu adımları içerir:

- Tehlikelerin Belirlenmesi: İş yerindeki potansiyel tehlikeler belirlenir.
- Olasılık ve Etki Değerlendirmesi: Her bir tehlike için olasılık ve etki değerlendirmesi yapılır.
- Değerlendirme Matrisi: Bu değerlendirmeler, 5x5 matrisi kullanılarak birleştirilir.
- Önceliklendirme: Matristen elde edilen sayılar, risklerin öncelik sırasına konulmasına yardımcı olur. Genellikle daha yüksek sayılar, daha acil önlem alınması gerektiğini gösterir.
- Kontrol ve İzleme: Alınan önlemlerin etkinliği düzenli olarak kontrol edilir ve değerlendirme sürekli olarak güncellenir.

Bu yöntem, iş güvenliği stratejilerinin ve önlemlerinin odaklanması gereken alanları belirlemede yardımcı olan basit ve etkili bir araçtır. İş güvenliği alanında kullanılan birçok risk değerlendirme metodolojisi bulunmaktadır. Bunlardan bazıları:

- HAZOP (Hazard and Operability Study-Tehlike ve İşleyiş Çalışması): Proses endüstrisinde kullanılan bir metodolojidir. Bir tesisin işleyişi detaylı bir şekilde incelenir ve potansiyel tehlikeler belirlenir.
- FMEA (Failure Mode and Effect Analysis-Hata Türü ve Etki Analizi): Bu metodoloji, bir sürecin veya sistemin hata noktalarını belirleyerek, bu hataların olası etkilerini değerlendirir. Hem üretim hem de iş güvenliği bağlamında kullanılır.
- Bowtie Analizi: Tehlikeleri ve bu tehlikelerle başa çıkma stratejilerini görsel bir şekilde temsil eden bir metodolojidir. Tehlike, tehlike engelleme, tehlikenin etkilerini yönetme ve olayın sonuçlarına karşı savunma olmak üzere dört ana bileşen içerir.
- FTA (Fault Tree Analysis-Hata Ağacı Analizi): Sistemdeki bir arızanın nedenlerini ve bu arızanın sistem başarısını nasıl etkilediğini analiz eder. Özellikle karmaşık sistemlerde kullanılır.
- HAZID (Hazard Identification-Tehlike Belirleme): Temel olarak, iş yerindeki potansiyel tehlikeleri belirlemek için kullanılan bir yöntemdir. İşyerindeki süreçleri, ekipmanları ve faaliyetleri değerlendirir.
- İş Hijyen Risk Değerlendirmesi: Kimyasal, fiziksel ve biyolojik etmenlere maruz kalmadan kaynaklanan riskleri değerlendirir. Bu, çalışanların maruz kaldığı çevresel faktörleri içerir.

Bu metodolojilerin seçimi, kullanılacakları sektör, iş süreçleri ve organizasyonel ihtiyaçlara bağlı olarak değişiklik gösterir. Çoğu durumda, bir kombinasyonu kullanmak, daha kapsamlı ve etkili bir risk değerlendirmesi sağlayabilir.

L tipi matris risk değerlendirme yöntemi iş güvenliği alanında sıkça kullanılan bir araçtır ve genellikle riskin şiddeti ve olasılığını değerlendirmek için kullanılır. Bu matris, risklerin öncelik sırasına konulmasına ve iş güvenliği önlemlerinin önceliklendirilmesine yardımcı olur. Bu matris genellikle iki ana parametre üzerine kuruludur:

Olasılık: Belirli bir riskin gerçekleşme olasılığı. Genellikle düşük, orta ve yüksek olasılık kategorileri kullanılır.

Etki (Şiddet): Bir riskin gerçekleşmesi durumunda ortaya çıkabilecek zararın şiddeti. Yine genellikle düşük, orta ve yüksek şiddet kategorileri kullanılır.

Bu iki parametre arasındaki kombinasyonlar, genellikle bir L tipi matrisinde gösterilir (Çizelge 1.1).

Çizelge 1.1. L Tipi Matris

| | **Düşük Etki** | **Orta Etki** | **Yüksek Etki** |
|---|---|---|---|
| Düşük Olasılık | 1 | 2 | 3 |
| Orta Olasılık | 4 | 5 | 6 |
| Yüksek Olasılık | 7 | 8 | 9 |

Bu matriste, her hücre, belirli bir olasılık ve etki kombinasyonunu temsil eder. Örneğin, bir riskin düşük olasılık ve düşük etkiye sahip olduğunu düşünüyorsanız, bu riski değerlendiren sayı 1 olacaktır. L tipi matris risk değerlendirme Türkiye'deki endüstrilerde sıklıkla kullanılan bir risk değerlendirme yöntemidir. Buna karşılık Fine Kinney yöntemine olan ilgide artmaktadır. Bu iki yöntemi karşılaştıracak olursak; L tipi matris risk değerlendirmesi ve Fine Kinney risk değerlendirme metodolojilerine yönelik seçim kriterlerini belirlemek için bunların benzerliklerini, farklılıklarını ve mevcut eğilimleri dikkate almak çok önemlidir. L tipi matris risk değerlendirme yöntemi, risklerin ciddiyetine göre görselleştirilmesi ve önceliklendirilmesinde basitliği ve etkinliği nedeniyle yaygın olarak kullanılmaktadır (Derse ve Göçmen, 2021). Öte yandan Fine Kinney risk değerlendirme metodolojisi, maruz kalma sıklığı gibi ek parametreleri ve ileri teknikleri de dahil ederek daha ayrıntılı bir analiz sunmaktadır (Ma ve Liu, 2020).

İki metodoloji arasında seçim yaparken kuruluşların risk senaryosunun karmaşıklığını dikkate alması gerekir. L tipi matris yöntemi, risklerin önem derecelerine göre tanımlanmasına ve sınıflandırılmasına odaklanıldığı basit risk değerlendirmeleri için uygun olabilir. Bunun aksine, Fine Kinney yöntemi, özellikle maruz kalma sıklığı ve gelişmiş risk önceliklendirme tekniklerinin gerekli olduğu durumlarda, kapsamlı bir analiz gerektiren karmaşık risk senaryoları için daha uygundur.

Risk değerlendirme metodolojilerindeki eğilim, Fine Kinney yönteminin çeşitli endüstrilerdeki iyileştirmeleri ve uygulamalarıyla kanıtlandığı üzere, daha kapsamlı ve uyarlanabilir yaklaşımlara doğru ilerlemektedir.

# 3. DOĞALGAZ İLETİM ŞEBEKESİ

Doğalgaz iletim şebekesi, doğalgazın üretim alanlarından tüketim noktalarına güvenli ve etkin bir şekilde taşınmasını sağlayan karmaşık ve kritik bir altyapı sistemidir. Genellikle yüksek basınç altında, uzun mesafeler boyunca uzanan boru hatlarından oluşur ve doğalgazın çıkarıldığı yerlerden, arıtma tesislerine, oradan da dağıtım şebekelerine ve son kullanıcıya ulaşana kadar bir dizi aşamadan geçer. Bu süreç, doğalgazın basıncının ve akış hızının kontrol edilmesini gerektirir, bu da kontrol istasyonları, kompresör istasyonları ve ölçüm istasyonları gibi çeşitli destek yapılarını zorunlu kılar. Ayrıca, güvenlik önlemleri, doğalgaz sızıntılarına karşı izleme ve acil durum müdahale planları, bu altyapının kritik bileşenlerindendir. İletim şebekesi aynı zamanda, ulusal ve uluslararası düzeyde enerji güvenliği ve piyasa dinamikleri açısından önemli bir rol oynar. Farklı ülkeler arasında enerji ticareti ve entegrasyonu sağlar, böylece enerji kaynaklarının çeşitlendirilmesine ve enerji arzının istikrarına katkıda bulunur. Modern iletim şebekeleri, aynı zamanda artan çevresel standartlara uyum sağlamak için sürekli geliştirilmekte ve yenilenmekte olup, bu da onları daha verimli ve çevre dostu hale getirmektedir. Özellikle yenilenebilir enerji kaynaklarının entegrasyonu ve hidrojen gibi alternatif gazların taşınması gibi yeni zorluklar, gelecekteki doğalgaz iletim şebekelerinin evrimini şekillendirecek önemli faktörlerdir.

Türkiye'deki iletim hattı, bakım ve işletmesi BOTAŞ tarafından sağlanan bir şebekedir. Bu şebeke, gaz dağıtım şirketleri ile lisans alanı dışındaki büyük tüketimli müşterilerin bağlantı yaptığı ve gaz tedarikini gerçekleştirdiği bir yapıyı kapsar. Şebekenin belirli bölgelerinde LNG terminalleri, depolama tesisleri, Pig istasyonları ve kompresör üniteleri bulunmaktadır.

Türkiye'deki doğalgaz iletim şebekesine ilişkin temel esaslar, 4646 Sayılı Doğal Gaz Piyasası Kanunu, Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) ve Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı (BOTAŞ) tarafından belirlenmektedir. 4646 Sayılı Doğal Gaz Piyasası Kanunu, Türkiye'deki doğal gaz piyasasının düzenlenmesini ve geliştirilmesini amaçlayan önemli bir yasal çerçevedir. Bu kanun, doğal gazın iletim, dağıtım, ticaret ve depolama faaliyetleri ile ilgili temel kuralları belirler. Ayrıca, özel sektör katılımını teşvik ederek rekabeti artırmayı hedefler. Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK), Türkiye'deki enerji sektörünü düzenleyen bir kurumdur. Doğal gaz iletim şebekesine ilişkin lisans başvurularını değerlendirir, şebeke genişletme ve yenileme projelerini onaylar ve sektörde adil rekabeti sağlamak amacıyla çeşitli düzenlemeler yapar. EPDK, enerji piyasasının etkin işleyişini güvence altına alarak tüketicilerin haklarını korur. Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı (BOTAŞ), Türkiye'nin enerji sektöründeki önemli bir oyuncusudur. BOTAŞ, doğal gazın ithalatı, iletimi ve ticareti gibi stratejik görevleri üstlenir. Ayrıca, iletim şebekesinin işletilmesi, bakımı ve genişletilmesinden sorumlu olan BOTAŞ, enerji güvenliği ve tüketici ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla faaliyet gösterir. Bu kurumlar, Türkiye'deki doğal gaz iletim şebekesinin düzenli ve güvenilir bir şekilde işlemesini sağlamak, enerji piyasasında rekabeti teşvik etmek ve tüketicilerin haklarını korumak için bir araya gelirler.

Gaz Kontrol Merkezi'nde bulunan SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) sistemi, doğal gaz iletim şebekesinin etkin bir şekilde yönetilmesi ve kontrol edilmesi için kullanılan bir otomasyon sistemidir. SCADA sistemi, bir dizi sensör ve kontrol cihazı aracılığıyla sahadan alınan verileri toplar, izler ve analiz eder. İşte Gaz Kontrol Merkezi'nde bulunan SCADA sistemi ile ilgili önemli unsurlar:

1. **Veri Toplama ve İzleme:** SCADA sistemi, iletim hattındaki sensörlerden gelen verileri sürekli olarak toplar. Bu veriler, basınç, sıcaklık, debi gibi önemli parametreleri içerir. Operatörler, bu verileri gerçek zamanlı olarak izleyerek sistemin anlık durumu hakkında bilgi sahibi olabilirler.
2. **Uzaktan Kontrol:** SCADA sistemi, uzaktan kontrol yetenekleri sunar. Operatörler, merkezden doğrudan iletim hattındaki cihazları kontrol edebilir, valfları açıp kapatabilir ve sistem üzerinde değişiklikler yapabilirler. Bu, hızlı müdahale imkânı sağlar.
3. **Alarm ve Olay Yönetimi:** SCADA sistemi, belirlenen limitlerin üzerine çıkılması durumunda otomatik olarak alarm üretebilir. Operatörler, bu alarmları anında değerlendirerek olası sorunlara hızlı bir şekilde müdahale edebilirler.
4. **Veri Analizi ve Raporlama:** SCADA sistemi, toplanan verileri analiz ederek uzun vadeli eğilimleri belirleme yeteneğine sahiptir. Ayrıca, geçmiş olayların analizi için raporlar oluşturabilir. Bu, sistemin performansını değerlendirmek ve gelecekteki iyileştirmeler için temel oluşturabilir.
5. **Güvenlik:** SCADA sistemleri, kritik altyapıları yönettiği için güvenlik önlemleri açısından son derece önemlidir. Veri iletimi sırasında şifreleme ve yetkilendirme gibi güvenlik protokollerini kullanarak sistemi korur.

Gaz Kontrol Merkezi'nde bulunan SCADA sistemi, doğal gaz iletim şebekesini güvenli, verimli ve etkin bir şekilde yönetmek için modern teknolojiyi kullanarak operatörlere büyük bir yardım sağlar. Bu, doğal gaz tesislerinin sürekli olarak izlenmesini, kontrol edilmesini ve optimize edilmesini mümkün kılar (Gazmer, 2021).

### 3.1. Doğal Gaz Dağıtım İşletmesi

Doğal Gaz Dağıtım İşletmesi, doğal gazın son kullanıcılara, yani evlerde, ticari işletmelerde ve sanayi tesislerinde kullanım için güvenli ve etkili bir şekilde ulaştırılmasından sorumlu bir kurumdur. Bu süreç, doğal gazın yüksek basınçlı iletim hatlarından alınarak, daha düşük basınçlı dağıtım şebekelerine aktarılmasını içerir. Bu aşamada, gaz öncelikle basınç düşürme istasyonlarından geçirilir ve kullanım için uygun basınç seviyelerine indirilir. Ardından, kapsamlı bir boru hattı ağı aracılığıyla, doğal gaz son kullanıcılara ulaşana kadar sokaklarda ve yerleşim alanlarında dağıtılır. Doğal Gaz Dağıtım İşletmesi'nin görevleri arasında, şebeke bakımı ve onarımı, sızıntı tespiti ve

önlenmesi, acil durum müdahaleleri ve sürekli olarak güvenlik standartlarını yükseltmek yer alır. Ayrıca, müşteri hizmetleri ve faturalandırma gibi ticari işlevler de bu işletmelerin sorumlulukları arasındadır. Enerji verimliliği, çevresel sürdürülebilirlik ve müşteri memnuniyetini artırmak için yenilikçi teknolojilerin ve işletme yöntemlerinin uygulanması, bu sektördeki sürekli gelişimin bir parçasıdır. Doğal Gaz Dağıtım İşletmeleri, enerji sektörünün önemli bir parçası olarak, yerel ve ulusal ekonomilere önemli katkılarda bulunur ve enerji arzının güvenliğini ve istikrarını sağlamak için kritik bir role sahiptirler.

Doğal gaz dağıtım süreci, doğal gazın yer altı rezervlerinden çıkarılmasıyla başlar. Doğal gaz, çıkarıldıktan sonra yabancı maddelerin uzaklaştırılması için işleniyor ve daha sonra boru hatları aracılığıyla dağıtım merkezlerine taşınıyor. Bu dağıtım merkezleri, doğal gazın depolanması ve çeşitli son kullanıcılara daha fazla taşınması için merkez görevi görüyor.

Dağıtım ağı, doğal gazı dağıtım merkezlerinden bireysel müşterilere taşıyan bir dizi boru hattından oluşur. Bu boru hatları tipik olarak çelik veya plastikten yapılır ve doğal gazın taşındığı yüksek basınca dayanacak şekilde tasarlanmıştır. Dağıtım işletmeleri, talebin yüksek olduğu veya arzın kesintiye uğradığı dönemlerde güvenilir bir doğal gaz arzı sağlamak amacıyla boru hatlarına ek olarak depolama tesislerinden de yararlanmaktadır.

Güvenlik, doğal gaz dağıtım işletmeleri için en önemli husustur ve dağıtım sistemlerinin güvenli bir şekilde çalışmasını sağlamak için katı düzenlemeler ve endüstri standartları mevcuttur. Sızıntıları ve diğer güvenlik tehlikelerini önlemek için dağıtım altyapısının düzenli denetimleri, bakımı ve izlenmesi çok önemlidir.

Çevresel etki açısından, doğal gaz dağıtım işletmeleri, güçlü bir sera gazı olan metan emisyonlarını azaltmaya giderek daha fazla odaklanmaktadır. Sektörde metan sızıntılarını en aza indirme ve gelişmiş sızıntı tespit teknolojilerine yatırım yapma çabaları devam ediyor.

Genel olarak doğal gaz dağıtım işletmeleri tüketicilere güvenilir ve temiz yanan bir enerji kaynağı sunma konusunda çok önemli bir rol oynamaktadır. Doğal gaz dağıtımıyla ilgili altyapı ve operasyonlar yüksek düzeyde düzenlemeye tabidir ve güvenlik ve çevre yönetimine güçlü bir vurgu yapılmasını gerektirir.

Gaz Dağıtım İşletmelerinde iş güvenliği tehlikeleri, bu sektörün kendine özgü operasyonel özellikleri ve çalışma ortamları nedeniyle çeşitlidir. Bu işletmelerdeki ana tehlikeler genellikle gaz sızıntıları, patlamalar ve yangın risklerinden kaynaklanır. Doğal gazın yanıcı ve patlayıcı doğası, sızıntı durumunda hızlı ve doğru müdahaleyi zorunlu kılar. Çalışanlar ayrıca, gazın basınç altında taşınması ve kontrol edilmesi sırasında yüksek basınca maruz kalabilirler, bu da basınçlı ekipmanların kullanımı ve bakımı sırasında potansiyel tehlikeler oluşturur. Bunun yanı sıra, yeraltı boru hatlarının bakımı ve onarımı sırasında meydana gelebilecek kazı kazaları, çalışanları mekanik zararlara ve elektrik çarpmalarına açık hale getirir. Kimyasal maruziyetler ve zehirlenme riskleri de bu ortamlarda göz önünde bulundurulmalıdır. Fiziksel yaralanmalar, düşme ve kayma kazaları, sıkışma ve ezilme gibi risklerde, saha çalışmaları ve ekipman hareketleri sırasında mevcuttur. Bu yüzden, gaz dağıtım

işletmeleri, çalışanların güvenliğini sağlamak için kapsamlı risk değerlendirmeleri yapmalı, düzenli eğitimler ve acil durum prosedürleri sağlamalı, uygun kişisel koruyucu donanımların kullanımını zorunlu kılmalı ve iş sağlığı ve güvenliği standartlarına sıkı sıkıya bağlı kalmalıdır.

### 3.1.1. RMS A İstasyonu

RMS istasyonları, "Regulating and Metering Station" kısaltmasıyla bilinen ve doğal gaz iletim şebekesinde önemli bir rol oynayan tesislerdir. Bu istasyonlar, doğal gazın basınç düzenlemesi, ölçümü ve dağıtımı konularında kilit bir rol üstlenirler. Ayrıca, BOTAŞ (Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı), Türkiye'nin doğal gaz altyapısının işletilmesi ve yönetilmesinde önemli bir aktördür.
RMS istasyonlarının başlıca fonksiyonları şunlardır:

- Basınç Düzenleme: RMS istasyonları, doğal gazın iletim hattındaki basınç seviyelerini düzenler. Bu, doğal gazın güvenli bir şekilde iletilmesi ve dağıtılması için önemlidir.
- Ölçüm: RMS istasyonları, doğal gazın akış hızını, miktarını ve basınç düzeyini ölçer. Bu ölçümler, ticari ve operasyonel amaçlar için kullanılır ve BOTAŞ'ın doğal gaz tedariki üzerinde doğru bir kontrol sağlar.
- Valf Kontrolü: RMS istasyonları, doğal gaz akışını kontrol etmek için çeşitli valfları kullanır. Bu valflar, sistemdeki basınç değişimlerine yanıt vererek istasyonun doğru çalışmasını sağlar.
- Güvenlik Sistemleri: RMS istasyonları, doğal gazın güvenli bir şekilde işlenmesini sağlamak için modern güvenlik sistemleriyle donatılmıştır. Bu sistemler, sızıntıları algılamak, aşırı basınç durumlarında alarm vermek gibi önlemleri içerir.

BOTAŞ, Türkiye'nin doğal gaz altyapısının anahtar oyuncularından biridir. BOTAŞ, RMS istasyonları gibi kritik altyapıları işletir ve doğal gazın güvenli ve etkin bir şekilde iletilmesini sağlar. Ayrıca, RMS istasyonlarının planlanması, inşası ve bakımı gibi süreçlerde önemli bir rol oynar, bu sayede doğal gaz tesislerinin sürdürülebilirliğini ve verimliliğini artırır. BOTAŞ'ın bu işlevi, Türkiye'nin enerji güvenliğini ve doğal gaz arzının istikrarını sağlamada kilit bir rol oynar.

RMS A tipi basınç düşürme ve ölçüm istasyonları, ana çelik hat üzerinde bulunan yüksek basınçlı gazı (35-70 bar) 19 bar'a düşüren tesislerdir. Bu istasyonlar, özellikle doğal gazın daha yüksek tüketim gerçekleşen tesislere, örneğin şehir şebekelerine, dağıtımını sağlamaktadır.



Şekil 3.1. RMS A İstasyonu

RMS istasyonlarında iş güvenliği tehlikeleri, yüksek basınçlı gazların varlığı ve bu gazların yanıcı ve patlayıcı doğası nedeniyle önem arz eder. Potansiyel tehlikeler arasında gaz sızıntıları, patlamalar, yangınlar ve zehirlenmeler bulunur. Gaz sızıntıları, doğru tespit edilip hızla müdahale edilmezse, ciddi yangın ve patlama riski oluşturabilir. Ayrıca, bu tesislerde çalışanların karşılaşabileceği diğer riskler arasında, yüksek basınca maruz kalma, mekanik arızalar ve ekipman kaynaklı kazalar, elektrik çarpmaları ve gürültü yer alır. Bu nedenle, RMS operatörleri ve bakım ekipleri için düzenli eğitimler, acil durum prosedürleri, gaz algılama ve havalandırma sistemleri, yangın önleme ekipmanları ve kişisel koruyucu donanım kullanımı büyük önem taşır. İş güvenliği standartları ve düzenlemeler, çalışanların sağlığını ve güvenliğini korumak için sürekli olarak gözden geçirilmeli ve uygulanmalıdır. Bu tesislerdeki güvenlik önlemlerinin etkinliği hem çalışanların hem de genel halkın güvenliği açısından kritik öneme sahiptir.

### 3.1.2. Dağıtım Regülatörü BR ve RM/B

Doğalgaz dağıtım regülatörleri, gazın çelik şebekeden tüketicilere düşürülmeden önce basınç kontrolünü sağlayan kritik bileşenlerdir. Bu kapsamda, BR (Basınç Regülatörü) ve RM/B (Regülatör Montajı/Basınç Regülatörü) gibi regülatörler öne çıkar.

BR (Basınç Regülatörü): Doğalgazın çelik şebekesinden taşındığı 12-19 bar aralığındaki yüksek basınçlı gazı, daha düşük (4 bar) bir çalışma basıncına ayarlar. Genellikle endüstriyel tesisler ve büyük tüketici noktalar için kullanılır. Bu regülatör, gazın güvenli ve istikrarlı bir şekilde tüketicilere iletilmesini sağlar. BR regülatörleri, genellikle belirli bir tesisin ihtiyaçlarına göre tasarlanabilir ve özelleştirilebilir.

RM/B (Regülatör Montajı/Basınç Regülatörü): Doğalgazın belirli bir tesis içindeki dağıtım noktalarında kullanılan bir regülatör türüdür. Bu regülatör, çelik şebekeden alınan gazı daha düşük bir çalışma basıncına düşürerek, tesis içindeki hatlara ve kullanım noktalarına uygun bir basınç seviyesi sağlar. RM/B regülatörleri genellikle şehir şebekeleri, sanayi tesisleri ve diğer büyük tüketim noktalarında kullanılır.

Her iki regülatörde, çelik şebekeden taşınan gazı belirli bir güvenli çalışma basıncına düşürür. Bu basınç genellikle 12-19 bar aralığından daha düşük bir seviyededir, çünkü tüketici cihazları ve şehir şebekeleri genellikle daha düşük basınçlarda çalışır. Bu regülatörler, doğalgazın güvenli ve etkili bir şekilde tüketicilere dağıtılmasını sağlayarak enerji sistemlerinin güvenilirliğine katkıda bulunurlar.



Şekil 3.2. Dağıtım Regülatörü

### 3.1.3. Vanalar

Doğalgaz kullanımında yaygın olarak kullanılan iki önemli vana tipi küresel vana ve flanşlı vana olarak bilinir. İşte her birinin temel özellikleri:

**Küresel Vana:**

**Yapısı ve Çalışma Prensibi:** Küresel vanalar, genellikle bir küre şeklindeki disk tarafından kontrol edilen bir valf türüdür. Bu küre, vananın içinden geçen akışı kontrol eder. Kürenin döndürülmesi, akışın tamamen kapanması veya açılmasını sağlar.

**Kullanım Alanları:** Doğalgaz hatlarında, özellikle boru hatlarında ve endüstriyel tesislerde yaygın olarak kullanılır. Küresel vanalar, hızlı açma ve kapatma yetenekleri nedeniyle sıklıkla tercih edilir.

**Özellikleri**: Genellikle yüksek akış hızlarını kontrol etmek için kullanılırlar. Kontrol edilen akış miktarı, kürenin pozisyonuna bağlı olarak değişir.

**Flanşlı Vana:**

**Yapısı ve Çalışma Prensibi:** Flanşlı vanalar, boru hatlarına veya ekipmanlara monte edilmek üzere özel olarak tasarlanmış flanşlarla donatılmış valflardır. Bu flanşlar, valfi bir boru veya ekipman üzerine sabitlemek ve bağlamak için kullanılır.

**Kullanım Alanları:** Doğalgaz hatlarında ve endüstriyel tesislerde yaygın olarak kullanılır. Flanşlı vanalar, boru hattında belirli bir bölümün bakımı veya değiştirilmesi gerektiğinde kolayca sökülebilir ve yeniden takılabilir olmaları nedeniyle tercih edilir.

**Özellikleri:** Çeşitli boyutlarda ve basınç sınıflarında bulunabilirler. Bu vanalar genellikle sızdırmazlık özelliklerine sahip olup, yüksek basınçlı sistemlerde güvenilir bir performans sağlarlar.

Her iki vana tipi de doğalgazın güvenli ve etkin bir şekilde kontrol edilmesi için önemlidir. Vanalar, gaz akışını düzenleyerek, keserek veya yönlendirerek sistem üzerinde kontrol sağlar ve acil durumlarda hızlı müdahale imkanı sunarlar. Bu nedenle, doğalgaz iletim ve dağıtım sistemlerinde güvenilir ve uygun vanaların kullanılması önemlidir.



Şekil 3.3. Doğalgaz Çelik Flanşlı Vana

### 3.1.4. Çelik Hatlar

Doğalgaz dağıtım sistemlerinde kullanılan 75-35 barg'dan başlayarak 12-19 barg'a çıkan çelik borular, enerji iletimi ve tüketimi açısından kritik bir rol oynar. Bu borular, yüksek basınçlı doğalgazın güvenli ve etkili bir şekilde iletimini sağlayarak endüstriyel tesislerden şehir şebekelerine kadar birçok farklı kullanım alanında kullanılır. İşte bu çelik boruların temel özellikleri:

**Yüksek Basınç Kapasitesi:** 75-35 barg'dan başlayarak 12-19 barg'a kadar olan basınç aralığı, çelik boruların yüksek basınç kapasitesini vurgular. Bu özellik, doğalgazın uzun mesafeler boyunca güvenli bir şekilde iletilmesini sağlar.

**Endüstriyel ve Şehirsel Kullanım:** Bu çelik borular, endüstriyel tesislerden başlayarak şehir şebekelerine kadar geniş bir yelpazede kullanım alanına sahiptir. Endüstriyel tesislerde enerji ihtiyacını karşılamaktan, şehirlerde ev ve iş yerlerine doğalgaz tedarik etmeye kadar çeşitli uygulamalarda kullanılır.

**Dayanıklılık ve Uzun Ömür:** Çelik borular genellikle dayanıklı ve uzun ömürlü malzemelerdir. Dış etkenlere karşı direnç gösterirler ve çeşitli iklim koşullarında kullanılabilirler. Bu dayanıklılık, doğalgaz dağıtım sistemlerinin güvenilirliğini artırır.

**Çeşitli Çap ve Kalınlıklar:** Doğalgaz dağıtım sistemlerinde kullanılan çelik borular, farklı çap ve duvar kalınlıklarına sahip olabilir. Bu, sistemlerin özel ihtiyaçlarına uygun olarak tasarlanmalarını sağlar.

**Güvenlik Standartlarına Uygunluk:** Çelik borular, doğalgazın güvenli bir şekilde taşınması için belirli güvenlik standartlarına uymalıdır. Bu standartlar, boruların üretimi, testi ve montajı sırasında belirli kriterleri karşılamalarını sağlar.



Şekil 3.4. Çelik Doğalgaz Borusu

### 3.1.5. Polietilen Hatlar

Doğalgaz iletim sisteminde kullanılan polietilen (PE) borular, modern enerji altyapısında önemli bir yer tutan, hafif, dayanıklı ve esnek malzemelerdir. Bu borular, çeşitli avantajları nedeniyle doğalgaz taşıma ve iletiminde tercih edilen bir malzeme haline gelmiştir.

**Esneklik ve Hafiflik:** Polietilen borular, diğer geleneksel boru malzemelerine göre daha esnek ve hafiftir. Bu özellikleri, boruların zorlu arazi koşullarına uyum sağlamasını ve kolay taşınmasını sağlar.

**Düşük Maliyet:** Polietilen borular, üretim maliyeti açısından genellikle daha ekonomiktir. Düşük maliyetleri, doğalgaz iletim projelerinde maliyet etkin çözümler sunmalarını sağlar.

**Korozyon Direnci:** PE borular, çelik boruların aksine doğal olarak korozyona dayanıklıdır. Bu özellikleri sayesinde zamanla malzeme bozulmaz ve bakım maliyetleri düşer.

Uzun Ömür: Polietilen borular, uzun bir kullanım ömrüne sahiptir. Dirençli yapısı sayesinde çeşitli dış etmenlere karşı dayanıklılığını sürdürürler, bu da sistemlerin uzun vadeli güvenilirliğini artırır.

**Kaynaklı Bağlantı:** PE borular, kaynak yöntemiyle birleştirilebilir, bu da düzgün ve sağlam bir bağlantı sağlar. Bu kaynaklı bağlantılar, sızıntı riskini azaltır ve sistem güvenliğini artırır.

**Düşük Sürtünme Katsayısı:** PE boruların iç yüzeyi düşük bir sürtünme katsayısına sahiptir. Bu özellik, doğalgazın düşük enerji kaybıyla iletilmesine olanak tanır.

**Çevre Dostu:** Polietilen, geri dönüştürülebilir bir malzemedir. Bu, doğalgaz iletim sistemlerinin çevresel etkisini azaltır ve sürdürülebilirlik hedeflerine uygun bir seçenek sunar.

Yüksek performansları, düşük bakım ihtiyaçları ve uzun ömürleri ile polietilen borular, doğalgaz iletim sisteminde güvenilir bir seçenek oluştururlar.

### 3.1.6. Servis Kutusu

Doğalgaz iletim sistemlerinde, servis kutuları önemli bir rol oynar. Bu kutular, doğalgazın ana iletim hattından tüketiciye iletilmesini sağlayan önemli bağlantı noktalarını temsil eder. Dağıtım regülatöründen 4 barg basınç seviyesinde çıkan doğalgaz, PE hatlarda taşındıktan sonra, müşterinin taleplerini karşılamak üzere uygun konumlara yerleştirilmiş servis kutuları ve bu kutulara entegre edilmiş servis regülatörleri ile ikinci bir basınç düşümüne tabi tutularak (21 ve 300 mbar), son kullanıcıya sunulur. Servis kutularının özellikleri ve potansiyel tehlikeleri şu şekildedir:

**Servis Kutusu Özellikleri:**

Bağlantı Noktası: Servis kutuları, ana doğalgaz iletim hattından tüketiciye doğrudan bağlantı sağlar. Bu noktada, doğalgaz tüketimi için gerekli regülatör, ölçüm ve kontrol ekipmanları bulunur.

Regülasyon ve Ölçüm: Servis kutuları, doğalgaz basıncını düzenleyen regülatörleri içerir. Ayrıca, tüketilen doğalgaz miktarını ölçen cihazlar da bu kutularda bulunabilir.

Emniyet Ventili: Servis kutuları genellikle acil durumlar için emniyet ventillerine sahiptir. Bu ventiller, anormal basınç durumlarında sistemdeki gaz akışını keser ve olası tehlikeleri önler.

Kilitlenebilir Kapak: Servis kutularının kapakları kilitlenebilir olup, yetkisiz girişleri engelleyerek güvenlik önlemlerini artırır.

Dayanıklı Malzeme: Kutular genellikle dayanıklı malzemelerden yapılmıştır, bu da çevresel etmenlere karşı dirençli olmalarını sağlar.

Uygun İşaretlemeler: Servis kutuları, üzerlerindeki uygun işaretlemelerle, acil durumlar veya bakım gerektiren durumlar konusunda bilgi sağlar.

**Servis Kutusu Tehlikeleri:**

Kaçaklar: Doğalgaz servis kutularında meydana gelen kaçaklar, patlama ve yangın gibi ciddi tehlikelere yol açabilir. Bu nedenle, düzenli kontroller ve bakımlar önemlidir.

İkinci Düzey Tehlikeler: Servis kutuları, basınç düzenleme ve ölçüm cihazları içerdiğinden, bu ekipmanlarda yaşanan arızalar ikinci düzey tehlikelere neden olabilir.

Bilinçsiz Müdahaleler: Yetkisiz kişilerin servis kutularına müdahale etmesi, sistemde hatalı ayarlamalara veya hasarlara neden olabilir. Bu durum, güvenlik risklerini artırabilir.

Çevresel Tehlikeler: Servis kutularının bulunduğu alanlarda, çevresel tehlikelerden kaynaklanan riskler olabilir. Örneğin, kutuların su altında kalması veya kimyasal maddelere maruz kalması tehlikeli olabilir.



Şekil 3.5. Servis Kutusu

### 3.2. Doğalgaz Dağıtım İşletmesinde İş Güvenliği açısından Kritik Bölümler

Doğalgaz Dağıtım İşletmesinde, iş güvenliği açısından özellikle kritik olan bölümler bakım, şebeke işletme, gaz sayacı okuma, acil müdahale ve proje planlama bölümleridir. Bakım bölümü, yüksek basınçlı gaz ekipmanlarının ve boru hatlarının sürekli bakımını ve onarımını gerektirir, bu sırada mekanik tehlikeler ve gaz sızıntıları en büyük riskler arasındadır. Şebeke işletme, gazın güvenli ve verimli bir şekilde dağıtımını sağlamak için boru hatlarının ve regülasyon istasyonlarının sürekli gözetimini içerir, burada çalışanlar basınçla ilgili kazalar ve gaz maruziyetine karşı dikkatli olmalıdır. Gaz sayacı okuma bölümünde çalışanlar, genellikle zorlu ve çeşitli saha koşullarında çalışır, bu da fiziksel yaralanmalar ve kötü hava koşullarına maruz kalma risklerini beraberinde getirir. Acil müdahale ekibi, gaz sızıntıları ve diğer acil durumlar sırasında hızlı ve etkin müdahalelerde bulunur, bu da yüksek stres altında çalışmayı ve yangın ile patlama gibi ciddi tehlikelerle başa çıkma ihtiyacını gerektirir. Proje planlama bölümü ise, yeni gaz dağıtım projelerinin güvenlik standartlarına ve mevcut düzenlemelere uygun şekilde tasarlanmasını sağlar, burada yanlış hesaplamalar ve planlamalar sonucunda ortaya çıkabilecek riskler, yüklenici çalışmaları, halka açık alanlarda yapılan alt yapı faaliyetlerinin getirdiği riskler önemlidir. Tüm bu bölümler, iş sağlığı ve güvenliği açısından sürekli eğitim, risk değerlendirmesi ve uygun koruyucu ekipman kullanımı gibi önlemleri gerektirir ve bu önlemler iş güvenliğinin temelini oluşturur.

#### 3.2.1. Bakım Bölümü

Doğalgaz dağıtım sistemlerinin bakımı, iş sağlığı ve güvenliği açısından önemli bir alanı kapsar. Bu süreçte, çalışanlar doğalgaz hatlarını düzenli olarak kontrol etmeli, bakım yapmalı ve olası

tehlikelere karşı tedbirler almalıdır. İSG kuralarına uyulması, işçi sağlığı ve güvenliği ile birlikte tesis güvenliğini de sağlar.

Gaz ve petrol boru hatlarının güvenliğini ve bütünlüğünü sağlamak için indüklenen voltaj, katodik koruma, sızıntı ve korozyon önleme mekanizmaları gibi çeşitli faktörlerin dikkate alınması çok önemlidir. Metalik boru hatlarında indüklenen voltaj, personel güvenliği ve boru hattının bütünlüğü açısından risk oluşturur Ayrıca, doğal gaz iletim boru hatlarındaki korozyon arızalarını anlamak ve yönetmek için istatistiksel modelleme kullanılarak boru hattı sistemlerinin güvenliğine ve bütünlüğüne katkıda bulunulabilir. Normal ve arıza koşullarında indüklenen gerilimleri azaltmaya yönelik azaltma çabaları, bakım operatörlerinin ve boru hattı tesislerinin güvenliği açısından çok önemlidir Ek olarak, belirsizlik altında karadaki petrol ve gaz iletim boru hatlarına yönelik risk değerlendirme ve bakım süreçleri, güvenliği ve çevrenin korunmasını sağlamak için kapsamlı analizler gerektirir (Kim ve ark., 2021).

Boru hatlarının arıza olasılığı tasarım faktörlerine, inşaat koşullarına ve bakım tekniklerine göre önemli ölçüde değişiklik göstermektedir ve bu da kapsamlı risk değerlendirmesi ve bakım stratejilerine olan ihtiyacı vurgulamaktadır. Ayrıca, gaz dağıtım ağlarından gelen boru hattı arıza verilerinin analizi, güvenlik analizi ve arıza oluşumuna ilişkin değerli bilgiler sağlayabilir ve etkili güvenlik önlemlerinin geliştirilmesine katkıda bulunabilir. Paylaşılan iletim koridorlarındaki gaz boru hatları için dokunma voltajı risk değerlendirme yaklaşımlarının etkinliği, paylaşılan altyapıdaki potansiyel risklerin dikkate alınmasının önemini vurgulayarak gösterilmiştir (Chan ve ark., 2022).

Sonuç olarak, gaz ve petrol boru hatlarının güvenliği ve bakımı, kazaları önlemek, personeli korumak ve boru hatlarının bütünlüğünü sağlamak için kestirimci bakım, risk değerlendirmesi ve güvenlik yönetimi sistemlerini içeren çok disiplinli bir yaklaşım gerektirir.

Bakım Bölümündeki Tehlikeler:

Yüksek Basınçlı Sistemler: Doğalgaz dağıtım hatları genellikle yüksek basınçlı sistemlere sahiptir. Bakım çalışmaları sırasında, bu basınçlarla çalışmak tehlikeli olabilir. Uzman ekiplerin basınçlı sistemlerle etkileşimde bulunması ve gerekli ekipmanları kullanması önemlidir.

Yangın ve Patlama Riski: Doğalgazın yanıcı bir gaz olması, yangın ve patlama riskini artırır. Bakım çalışmaları sırasında, ateşleme kaynaklarına karşı dikkatli olunmalı, anti-patlama ekipmanları kullanılmalı ve yangın söndürme sistemleri hazır bulundurulmalıdır.

Elektrik Tehlikesi: Bakım süreçlerinde elektrik ekipmanları kullanılıyorsa, elektrikle ilgili tehlikeler ortaya çıkabilir. Elektrik güvenliği önlemleri alınmalı, uygun ekipmanlar kullanılmalı ve çalışanlar bu konuda eğitilmelidir.

İSG tedbirleri, doğalgaz dağıtım işinde bakım bölümünde çalışanların güvenliğini sağlamak ve olası tehlikelerle başa çıkmak için kritik öneme sahiptir. Bu tedbirlerin uygulanması, işyerinde güvenli bir çalışma ortamı oluşturarak kazaların önlenmesine yardımcı olur.

### 3.2.2. Şebeke İşletme Bölümü

Doğal gazın etkili ve güvenli bir şekilde tüketicilere iletilmesinde kilit bir rol oynayan Şebeke İşletme Bölümü, doğal gazın tesislerden tüketim noktalarına güvenli bir şekilde taşınmasından sorumludur. Bu bölüm, Regulating and Metering Station (RMS) gibi önemli alt yapı tesislerini ve doğalgaz hatlarının işletilmesini denetler. RMS istasyonları, doğal gazın basınç düzeyini düzenleyerek, tüketim ihtiyaçlarına uygun hale getirir ve aynı zamanda doğal gazın ölçümünü gerçekleştirir. Doğalgaz hatlarının işletilmesindeki bu kritik rol, enerji tüketimini optimize etmeyi ve tüketicilere güvenilir bir enerji kaynağı sunmayı amaçlamaktadır. Ancak, bu süreçlerin beraberinde getirdiği çeşitli iş güvenliği tehlikeleri de bulunmaktadır, bu da doğal gaz işletmelerinin bu riskleri etkili bir şekilde yönetmelerini gerektirmektedir.

Şebeke İşletme Bölümü, doğal gaz tesislerinin işleyişini denetlerken, potansiyel iş güvenliği tehlikeleriyle başa çıkmak adına çeşitli önlemleri de hayata geçirmek zorundadır. Bu tesislerde, yüksek basınç altında çalışan doğalgaz hatlarından kaynaklanan patlama ve yangın riskleri önemli bir endişe kaynağıdır. Bu nedenle, doğalgaz hatlarının bakımı ve onarımı sırasında uygun prosedürlerin takip edilmesi, sızıntıların erken tespit edilmesi ve acil durum planlarının hazırlanması gibi önlemler alınmalıdır. Ayrıca, RMS istasyonlarının işleyişinde, basınç düzenleme sistemlerinin periyodik olarak kontrol edilmesi ve bakımının yapılması gereklidir.

İşçilerin güvenliği açısından, doğalgaz tesislerinde çalışan personelin eğitimi büyük önem taşır. Yüksek basınçlı sistemlerle çalışan personel, acil durum prosedürlerini bilmeli ve doğalgazın potansiyel risklerini anlamalıdır. Ayrıca, kişisel koruyucu ekipmanların düzenli olarak kontrol edilmesi ve kullanılması, iş güvenliğini artırmak için temel bir önlemdir. İşletme sahasında etkili bir yangın söndürme sistemine sahip olmakta, olası yangın olaylarına karşı hazırlıklı olmak açısından hayati bir önlemdir.

Bu önlemler, Şebeke İşletme Bölümü'nün doğal gaz tesislerinin güvenli ve etkin bir şekilde işlemesini sağlamak adına aldığı tedbirlerin sadece birkaç örneğidir. İş güvenliği süreçlerinin sürekli gözden geçirilmesi ve iyileştirilmesi, doğal gaz işletmelerinin çalışanlarını ve genel toplumu potansiyel tehlikelerden korumak adına kritik bir unsurdur.

### 3.2.3. Tahakkuk Bölümü

Sayaç Okuma Bölümü, doğal gaz tesislerinin etkin ve doğru bir şekilde işlemesi için önemli bir role sahiptir. Bu bölüm, müşterilerin doğal gaz tüketimini belirlemek amacıyla sayaçların düzenli olarak okunmasından sorumludur. Çalışanlar, bu görevi yerine getirirken genellikle ayda yaklaşık yirmi bin adım atmaktadır. Sayaç okuma süreci, müşterilerin doğal gaz tüketimini doğru bir şekilde faturalandırmak ve tesisin genel performansını izlemek açısından kritik bir öneme sahiptir. Bununla birlikte, Sayaç Okuma Bölümü çalışanları da çeşitli iş güvenliği tehlikeleri ile karşı karşıya kalabilir. Özellikle, sayaç okuma işlemi sırasında müşteri evlerine giriş yapma gerekliliği, potansiyel olarak güvenlik riskleri doğurabilir.

Günümüzde doğalgaz, elektrik, su gibi temel hizmetlerin sağlanması için çalışan birçok kişi, işlerini etkili bir şekilde yerine getirirken çeşitli iş güvenliği riskleri ile karşılaşmaktadır. Bu riskler, genellikle gün içinde yüksek adım sayılarına ulaşan çalışanları çeşitli tehlikelere maruz bırakmaktadır. Bu risklere odaklanarak, bazı ülkeler uyguladığı ön ödemeli dijital sistemler ile bu sorunlara çözüm bulmaktadır.

İş Güvenliği Riskleri ve Çözüm Arayışları:

**Kayma, Takılma, Düşme:** Tahakkuk hizmetlerinde çalışan kişiler, genellikle farklı zeminlerde ve hava koşullarında çalışmak zorunda kalabilirler. Bu durum, kayma, takılma ve düşme riskini artırabilir.

**Köpek Saldırısı:** Özellikle su ve doğalgaz gibi hizmetlerin sunulduğu bölgelerde, köpek saldırıları çalışanlar için ciddi bir risk olabilir.

**Çarpma Tehlikeleri:** Tahakkuk alanında sayaçların okunması için gidilen alanlarda değişen standart ve mevzuata uygun olmayan yapılar olabiliyor. Alçak tavan ve benzeri tehlikeler beraberinde çarpma tehlikelerini doğuruyor.

Singapur'da kullanılan akıllı sayaç sistemleri, sayaç okuma işlemlerini otomatikleştirerek, saha çalışanlarının fiziksel risklerle karşılaşma olasılığını azaltmaktadır (Lim ve ark., 2017). Sektörde gelişen teknolojilerle birlikte sayaç okumanın uzaktan yapılabileceği veya ön ödeme ile hizmet alınabilecek yöntemler hem maliyet hem de iş güvenliği açısından daha çok tercih edilmektedir.

Tahakkuk çalışanlarının karşılaştığı iş güvenliği risklerine karşı dijital çözümler hem çalışanların güvenliğini artırabilir hem de iş süreçlerini daha verimli hale getirebilir. Ancak, bu teknolojilerin başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için sektöre özgü ihtiyaçlar ve bilimsel çalışmaların daha fazla incelenmesi gereklidir.

### 3.2.4. Acil Müdahale Bölümü

Acil Müdahale Ekibi, doğal gaz işletmelerinde hızlı ve etkili müdahalenin teminatı olarak kritik bir rol oynamaktadır. Bu ekip, acil durum çağrılarına, yönetmelikler gereği en fazla 15 dakika içinde olay yerine vararak müdahale etmekle yükümlüdür (Doğal gaz piyasası dağıtım ve müşteri hizmetleri yönetmeliği, 2018). Ekip, günün her saatinde, özellikle acil durumları anında ele alabilmek adına vardiyalı bir çalışma düzenine tabi tutulmaktadır. Çalışanlar, belirlenen noktalarda konuşlandırılmış araçlarında hazır olarak bulunmaktadır, bu da anında harekete geçmelerini ve olay yerine ulaşmalarını sağlar.

Acil Müdahale Ekibi'nin sorumlulukları arasında gaz sızıntıları, yangın, patlama gibi acil durumların kontrolü, müdahale ve gerekli önlemlerin alınması yer almaktadır. Bu tür olaylara anında ve etkili bir şekilde müdahale etmek hem çalışanların hem de çevredeki topluluğun güvenliğini sağlamak açısından kritiktir. Ek olarak, vardiyalı çalışma düzeni, acil durumlar karşısında sürekli hazır olmayı ve hızlı tepki vermeyi mümkün kılar, bu da olası tehlikelere karşı daha etkin bir mücadele imkanı sunar. Bu bağlamda, Acil Müdahale Ekibi'nin eğitimi, sürekli olarak gözden geçirilmesi ve

güncellenmesi, doğal gaz işletmelerinin acil durum müdahale kapasitesini artırmak için önemli bir unsurdur.

Doğalgaz dağıtım işletmesinde çalışan acil ekipler, bir dizi potansiyel iş güvenliği tehlikesi ile karşılaşabilir. Bu tehlikeler, ekiplerin doğalgaz hatlarındaki veya son kullanıcıdaki sorunları giderirken karşılaşabilecekleri çeşitli riskleri içerir. İşte doğalgaz dağıtım sektöründe acil ekiplerin karşılaştığı bazı iş güvenliği tehlikeleri:

**Patlama ve Yanma Riski:** Doğalgazın yüksek yanma potansiyeli, ekiplerin patlama ve yangın riski altında çalışmalarına neden olabilir. Sızıntılar veya diğer arızalar durumunda, doğalgazın hava ile karışması patlamalara neden olabilir.

**Zehirli Gazlar**: Doğalgazın yanı sıra, çeşitli zehirli gazlar da mevcut olabilir. Bu gazların sızması durumunda, ekipler zehirlenme riski altında olabilir. Bu gazlar arasında karbon monoksit gibi ölümcül olanlar da bulunabilir.

**Çalışma Ortamı**: Ekipler, genellikle dar ve kısıtlı alanlarda çalışmak zorunda kalabilir. Bu durum, tehlikeli gazlar ve diğer risklerle birlikte, ekip üyelerinin güvenliğini tehlikeye atabilir.

**Yüksek Basınçlı Sistemler:** Doğalgaz dağıtım sistemleri genellikle yüksek basınç altında çalışır. Ekipler, bu sistemlerle çalışırken yüksek basınçlı gazın serbest bırakılması veya sistem arızaları gibi durumlarla karşılaşabilir, bu da ciddi yaralanma riski taşır.

**Ekipman Kullanımı:** Özel ekipmanların kullanımı, acil durumlarda hızlı ve doğru müdahale gerektirir. Ancak bu ekipmanların yanlış kullanılması veya bakımının yetersiz olması durumunda, kazalar meydana gelebilir.

**Elektrik Tehlikeleri**: Doğalgaz tesislerindeki ekipmanların birçoğu elektrikle çalışır. Elektrikle ilgili arızalar veya yanlış bağlantılar, elektrik çarpması ve yangın riskini artırabilir.

**Koordinasyon ve İletişim Zorlukları:** Acil durum ekiplerinin etkili bir şekilde koordine olmaları ve iletişim kurmaları hayati önem taşır. Bu, karmaşık tesislerde çalışırken koordinasyon eksikliği nedeniyle oluşabilecek potansiyel tehlikeleri içerir.

**Trafik:** Doğalgaz dağıtım sektöründe görev yapan acil ekipler, yaşanabilecek acil durumlara hızlı müdahale edebilmek amacıyla gelen çağrılara 10 dakika içerisinde ulaşma mevzuatına tabidir. Bu hızlı müdahale gerekliliği, ekiplerin trafikte araç kullanırken önemli sorumluluklar üstlenmelerini gerektirir. Ekipler, bu zorlu görevlerini yerine getirirken, zamanla yarışırken aynı zamanda trafik güvenliğini sağlama sorumluluğunu taşırlar. Yüksek basınçlı doğalgaz sistemlerinde meydana gelebilecek arızaların ciddiyeti göz önüne alındığında, acil ekiplerin hızlı bir şekilde olay yerine ulaşması hayati bir önem taşır. Bu süreçte, ekiplerin güvenli sürüş becerileri, trafik kurallarına tam uyumları ve acil durum müdahalesi için gerekli ekipmanların etkin bir şekilde kullanabilmeleri büyük bir öneme sahiptir. Acil müdahale talebinin artması, karayolu ağlarının ve ulaşım seçeneklerinin genişlemesine yol açarak trafik risklerinin artmasına katkıda bulunmuştur (Öncü, 2023).

Ekipler, bu tür tehlikelerle başa çıkabilmek ve güvenli bir şekilde müdahale edebilmek için düzenli eğitim almalı, güvenli çalışma prosedürlerine uymalı ve gerekli kişisel koruyucu ekipmanları

kullanmalıdır. İş sağlığı ve güvenliği önlemleri, doğalgaz dağıtım sektöründe çalışan acil ekiplerin güvenli bir şekilde görevlerini yerine getirmelerine yardımcı olabilir.

### 3.2.5. Proje Planlama Bölümü

Proje Planlama Ekibi, doğal gaz işletmelerinin genişlemesi ve daha fazla bölgeye hizmet götürme amacı doğrultusunda kritik bir rol üstlenmektedir. Bu ekip, her yıl gaz götürülecek ilçeleri belirleyerek projelendirmeleri gerçekleştirmekle sorumludur. Yapılacak işlerin ihale edilmesi ve yüklenici ile iş birliği yapılması, yeni bölgelere doğal gaz ulaştırılmasında önemli bir adımdır. Bu süreçte, özellikle doğalgaz borularının konumlandırılması için yol kenarlarından yapılan tranşe çalışmaları dikkate alındığında, çeşitli iş güvenliği riskleri ortaya çıkmaktadır.

Trafik tehlikesi, kazı çalışmalarının yol güzergahlarında yarattığı potansiyel tehlikelerle birlikte gelmektedir. Yol kenarlarında yapılan kazı çalışmaları, trafik akışını etkileyebilir ve bu da hem çalışanlar hem de sürücüler için risk oluşturabilir. Ayrıca, yüklenici ile yapılan iş birliği sürecinde, kazı çalışmalarının koordinasyonu, malzeme taşıma ve iş ekipmanlarının kullanımı gibi unsurlar, iş güvenliği risklerini artırabilir. Bu nedenle, Proje Planlama Ekibi, projelerin planlanması, ihale süreçleri ve yüklenici ile iş birliği aşamalarında titizlikle iş güvenliği protokollerine uygun hareket etmelidir. Çalışanların ve çevre halkının güvenliği, proje planlama ve uygulama süreçlerinin ayrılmaz bir parçası olmalıdır.

## 3.3. Hot-Tap Çalışması

Doğalgaz dağıtım işletmelerinde hot-tap çalışmaları, mevcut gaz boru hatlarına bağlantı yapma veya bakım çalışmalarını gerçekleştirme amacıyla kullanılan bir yöntemdir. Ancak, bu tür çalışmalar potansiyel riskler içerdiğinden, iş güvenliği büyük bir önem taşır. Hot-tap sırasında çalışanlar, yüksek basınç altında gerçekleşen bu işlemleri dikkatle yürütmeli ve gerekli tüm güvenlik önlemlerini almalıdır. İş güvenliği prosedürleri, personelin eğitimi, uygun kişisel koruyucu ekipmanların kullanımı, acil durum planlarının oluşturulması ve sürekli denetimler gibi unsurları içermelidir. Ayrıca, hot-tap çalışmaları öncesinde detaylı bir risk değerlendirmesi yapılmalı ve olası tehlikeler önceden belirlenerek önleyici tedbirler alınmalıdır. Böylece, doğalgaz dağıtım işletmeleri, hot-tap çalışmalarını güvenli bir şekilde gerçekleştirmek için en yüksek standartlarda iş güvenliği protokollerini uygularlar, çalışanların sağlığını ve güvenliğini en üst düzeyde korurken aynı zamanda çevresel etkileri minimize etmeye odaklanırlar. Hot-tap operasyonlarında, doğal gaz sızıntısı potansiyeli, yanma tehlikeleri ve boru hattının bütünlüğü üzerindeki etki de dahil olmak üzere bu tehlikelere ve risklere çeşitli faktörler katkıda bulunmaktadır.

Gaz arzını kesmeden özel bağlantı aparatları (fittings) kullanarak canlı hattın devamını sağlamak, hattı deplase etmek, körlemek veya bölgesel tamir işlemlerini gerçekleştirmek mümkündür. Hot-tap fittings'ler, ince taneli yapı çeliklerinden üretilmiştir ve yüksek mukavemet, daha iyi tokluk, kaynaklanabilirlik ve korozyon direnci özelliklerine sahiptir. Branşman alma, stopple, körleme

operasyonlarında hot-tap fittings, canlı boru hattına monte edilerek kaynaklı imalat ile birleştirilmesi, delinmesi ve tapalanması aşamalarını içerir. Fittings, çelik boru hattı içinde akış devam ederken boru üzerine kaynak yapılacak olması nedeniyle kaynak tekniği özenle gözden geçirilmelidir, böylece boru ve fittings arasında güvenilir bir bağlantı sağlanabilir. Canlı boru hattının delinmesi ve tapalama işlemlerinde, gazın ortama çıkışını engelleyerek uygun ve bakımlı ekipman kullanımına özen gösterilmesi önemlidir (Elhan ve Özarpa, 2015).

## HOT-TAP OPERASYON RİSKLERİ

Yurt dışında üretilmiş olan hot-tap ekipmanları, Türkiye'de petrol, doğalgaz iletimi ve dağıtım hattındaki branşman ve körleme operasyonlarında kullanılmaktadır. Ancak, bu ekipmanların Türkiye'deki işletme hatlarına uygunluğu ve adaptasyonu önem taşımaktadır. Ekipmanı kullanacak personelin yetkinliğinin sağlanması gerekmektedir. Alaşımsız, ince taneli ve düşük alaşımlı hot-tap fittings çelikleri, kaynaklanabilir özelliklere sahiptir; ancak kaynaklı imalatta karşılaşılan temel sorun hidrojen çatlağıdır. Doğal gaz şehir içi dağıtım hatlarında kullanılan çelik boruların et kalınlığı 4,37 mm ile 11,13 mm arasında değişmektedir. Özellikle ince cidarlı çelik borular üzerinde fittings kaynağı yapılması, canlı borunun delinme riski ile karşı karşıya getirebilir. Hot-tap operasyon riskleri, beş ana başlık altında toplanmış olup, aşağıda detaylı alt başlıklarla açıklanmıştır.

### 3.3.1. Teknoloji Transferi ve Adaptasyonu

Bir teknolojinin üretilmiş olması, transfer edilmesi ve kullanılması için yeterli değildir. Teknolojinin transfer edileceği ülkelerin adaptasyon hızı, eğitim seviyesi, çalışanların teknik kapasitesi, mevcut altyapılar, finansal yapılar ve ticaret sistemleri, bu süreçte önemli bir rol oynamaktadır. Bu nedenle, her teknoloji her ülke için aynı ölçüde etkili bir çözüm sunmayabilir. Hot-tap operasyonları için eğitimli, belgeli ve her seviyede nitelikli teknik personel temini, ciddi bir zorluk olarak ortaya çıkmaktadır. Gaz akışını durdurmadan çelik boru hattını deplase etme veya branşman alma ihtiyacı ortaya çıktığında, fittingi boruların üzerine kaynatma zorunluluğu doğmaktadır. Bu oldukça riskli işlem ve canlı hat üzerinde delme-tapalama işlemleri, deneyimli personel tarafından gerçekleştirilmelidir.

### 3.3.2. Malzeme ve Ekipman

Hot-tap operasyonunda üç ana bileşen bulunmaktadır: fittings (bağlantı parçaları), vana ve hot-tap makinası. Fittings gövdesi, iki parçalı veya tek parça halinde olabilir ve canlı boru üzerine kaynak yöntemi ile montajlanır. Fittings'in canlı boru üzerine montaj öncesinde, borunun kimyasal, fiziksel ve mekanik özellikleri bilinmelidir. Kaynak yapılacak borunun cidar kalınlığı ve laminasyon kontrolü de titizlikle gerçekleştirilmelidir. Hot-tap bağlantı elemanları, canlı boru üzerine kaynaklanarak monte edildikten sonra, Non-Destructive Testing (NDT) kontrolü gerçekleştirilmeli ve

ardından amaçlanan branşman bağlantısı veya stopple işlemi gerçekleştirilmelidir. Bu aşamadan sonra fittings'in dayanıklılığı ve sızdırmazlığı, bir basınç testine tabi tutularak değerlendirilmelidir.

Hot-tap kesici, özel bir delme testeresi türüdür. Hot-tap adaptörü içerisinde, ortada bir pilot delici ile monte edilmiştir. Tapping adaptörün iç kısmına oturacak şekilde, Hot-tap makinesinin çalışma ucuna Hot-tap kesici pilotu ve bir kesici tutucu eklenir. Boru kesimi sırasında tapa adaptörü, kesici tutucu, cıvata ve vanalar, boru sisteminin içindeki basıncı içerecektir. Kesici dişleri zaman içinde aşınabilir ve körelebilir. Başka bir sorun da kesicinin kırılması olabilir. Hot-tap operasyonlarında, dişlerin kırılması veya körelmesi, coupon'un (kesilen parça) tamamen kesilmemesine veya tapa adaptörünün boru işletme basıncına maruz kalmasına neden olabilir, bu da operasyonel zorluklara yol açabilir. Bu nedenle, hot-tap operasyonları öncesinde kesici dişlerin kesilebilirliği ve kırıklık kontrol edilmelidir. Cutter'daki dişlerden biri veya birkaçı boru kesimi sırasında boruya saplanırsa, diğer kesici dişlerin kırılmasına yol açabilir. Cutter dişleri %25 oranında kırık oluncaya kadar kullanılabilir. Cutter yedek parça olarak bulundurulmalı ve sürekli olarak stokta bulunmalıdır. Cutter tarafından kesilen coupon'un, çalışmanın sağlıklı bir şekilde ilerlemesi için borudan çıkarılması gereklidir. Ancak, kuponun borudan %100 çıkarılma garantisi bulunmamaktadır ve her zaman boru içine düşme olasılığı mevcuttur.

U-tele tarafından tutulamayan bir couponun boru içine düşmesi durumunda, boru çapında daralma meydana gelebilir. Akışkan hızı, boru çapı ile doğru orantılıdır ve çapı daraltan bir coupon, akış hızında değişikliğe yol açabilir. Boruda sabit debiye sahip bir akışta çapın daraltılması durumunda (çapın küçülmesi veya boru içinde kalan bir parça nedeniyle), gaz akış hızı yerel olarak artacaktır. Hızın artması, yerel olarak basınç kaybına ve bölgesel olarak basıncın azalmasına neden olacaktır (TS 7363, TS6565).

Gaz akışkanlar için boru çapının, basıncın ve debinin belirli bir Reynolds sayısı değerini aşmaması istenir. Bu nedenle, çelik doğalgaz boru hatlarında maksimum gaz akış hızı 25 m/s ile sınırlıdır. Bu değerin üzerine çıkılması, Reynolds sayısını artırır. Reynolds sayısının belli bir sınırı aşması durumunda, akış türbülanslı hale gelir. Boru içindeki akışkan içinde kalan partiküller saniyede 25 metre'den daha hızlı sürükleneceklerdir. Hot-tap operasyonu sonrasında boru içine düşebilecek coupon da aynı şekilde yüksek hızlarla savrulacak, vana, dirsek vb. noktalarda veya parçanın çapıyla aynı çaplı boru içinde sıkışacak ve çapın daralmasına ve akışın bozulmasına neden olacaktır. Büyük çaplı bir boruda ise küçük çaplı bir parçacık sürüklenerek yüksek hızda savrulacak ve borunun hasar görmesine neden olabilecektir.

### 3.3.3. Personel

Hot-tap operasyonları, canlı boru hatlarına müdahale edilmesini gerektiren bir dizi faktörü içerdiğinden, bu operasyonlar, konusunda bilgili, yetkin ve sertifikalı personel tarafından yürütülmelidir. Hot-tap fittings, canlı boru hatlarına kaynaklandığında, kaynak kalitesi ve uygunluğu büyük önem taşır. Delme ve tapalama işlemlerinde kullanılan ekipmanların şartlara ve operasyon

prosedürlerine uygun şekilde kullanılması, işin kalitesi ve iş sağlığı güvenliği açısından kritik bir rol oynar. Kaynaklı imalatların uygun yapılmaması, bir dizi soruna neden olabilir; bu nedenle, ortaya çıkan sonuçlar açısından özellikle iki nokta büyük önem arz eder.

### 3.3.4. Onaylı Prosedür ve Şartnameler

Aktif boru hatlarına hot-tap fitting kaynatma ve delme işlemi, işin pratik ve ekonomik açıdan en uygun teknik olabilir; ancak şirketler, bu teknolojiyi kendi iletim ve dağıtım hatlarında uygularken bazı zorluklarla karşılaşabilirler. Özellikle fitting kaynağında yaşanan zorluklar, imalatçıları özel imalat programları ve geliştirilmiş kaynaklı üretim sistemlerine uyum sağlamaya yönlendirmiştir. Bu programlar, yapılacak kaynakların yeterliliğini sağlamak için uygun ve gerekli önlemleri içermektedir.

### 3.3.5. İşletme ve Çevre Şartları

Basınçlı bir boruda kaynak yapılırken, eğer kaynak havuzunun altındaki erimemiş alan, borunun iç basıncını taşıyabilecek yeterli güce sahip değilse, yakıp delme sorunu ortaya çıkabilir. Boru et kalınlığı ne kadar büyük olursa, yakıp delme riski o kadar azalır. Akan ürünün basınç altında ısıtılması durumunda, dengesiz bir durum, şiddetli reaksiyonlara neden olabilir. Bu tür olaylar, iç duvar sıcaklığının belirli bir kritik değeri aşmasını önlemek için özel önlemler alınarak önlenebilir. Bu kritik sıcaklık, akan ürünün doğasına bağlı olarak değişebilir.

## 3.4. Doğalgaz Dağıtım Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği

Doğalgaz Dağıtım sektöründe iş güvenliğini iki başlıkta incelmekte fayda var. Doğalgaz dağıtım şebekesinin kurulu olduğu ve bu sistemin işletilmesi için oluşturulan organizasyonun iş güvenliği ile bir yandan şehirleşmenin etkisi ile gelişen ve projelendirilip imalat aşamasına geçen proje yapım gurubu.

İşletme bölümünün başlıca tehlikeli faaliyetleri acil müdahale faaliyetler ile bakım faaliyetleridir. Acil müdahale faaliyetlerinde özellikle müşterilerin tesisatta yaptıkları güvensiz çalışmalar, yetkilendirilmemiş firmaların müdahalesi sonrası oluşan gaz kaçakları ile meydana gelen kazalara dağıtım ekibinin müdahalesi esnasındaki yangın, patlama riskleridir. Bu riskleri kontrol altına alabilmek için İSG ekipleri ile Acil ekipleri risk değerlendirmesi, acil durumlar müdahale talimatlarının oluşturulması ve güncellenmesi amacı ile ortak çalışmalar yapmaktadır. Örnek olarak incelediğimiz doğalgaz dağıtım işletmesinde acil ekibinin oluşturduğu ve zaman zaman revize ettiği talimatlar bulunmaktadır. Risk değerlendirmesi ve diğer bulgularla beslenen düzeltici önleyici faaliyet tablosunun etkin takibi de risklerin kontrolünde önemli rol oynamaktadır.

Bakım ekiplerinin arızi ve planlı bakım faaliyetleri esnasında oluşan tehlikelerin yönetilmesi amacı ile risk değerlendirmesi, güvenli bakım talimatlarının oluşturulması, gözlem kartları ve benzeri çalışan katılımı süreçleri ile sağlanmaktadır.

Tahakkuk ekibinin faaliyetleri esnasında da şiddeti yüksek olmasa da kazalar oluşabilmektedir. Tahakkuk ekibi günde yaklaşık 10-20 bin adım atarak sayaçları okumakta ve müşterilere bu konuda bildirim yapmaktadır. Yürüyüş mesafesinin fazla olması, müşteri kaynaklı tehlikelerin (kırık trabzan, bozuk zemin, deforme olmuş merdiven basamakları vs.) olması ve benzeri tehlikelerden dolayı özellikle ayak burkulması olayları gerçekleşebilmektedir. Bu tehlikelerin önlenmesinde de risk değerlendirmesi, talimatların oluşturulması gözlem kartları ve benzeri çalışan katılımı süreçleri, eğitimler ve DÖF takip sistemi ile sağlanmaktadır.

Proje ve imalat aşması doğalgaz dağıtım sektörünün İSG açısından en tehlikeli dönemlerindendir. Her yıl EPDK onayı ile yatırım yapılmakta gaz gitmeyen ilçelere gaz götürülmekte yeni yerleşim yerlerine gaz hattı çekilmektedir. Bu süreçte birçok firma yüklenici ile çalışmaktadır. İşin sürekliliği olmamasından dolayı İSG kültürünün oluşturulması oldukça zordur. Trafiğin kimi zaman çok yoğun olduğu alanlarda yapılan çalışmalarda iş makinelerinin ve trafikteki araçların oluşturduğu tehlike oldukça yüksek düzeydedir. Gazlama aşamasında gaz kaçağı, çelik boruların kaynak aşamasında elektrik çarpma tehlikesi, boruların taşınması ve indirilmesi esnasında malzeme düşmesi ve tranşe kazılması esnasında çökme diğer önemli tehlikelerdir (IFC, 2007).

# 4. MATERYAL VE METOD

## 4.1. Risk Değerlendirmesi

Doğalgaz dağıtım işletmelerinde iş güvenliği ve risk değerlendirme yöntemleri, çalışanların ve tesislerin güvenliğini sağlamak amacıyla büyük önem taşır. Bu işletmeler, potansiyel tehlikeleri belirlemek, değerlendirmek ve kontrol altına almak için kapsamlı bir risk yönetimi süreci uygularlar. İş güvenliği, personelin eğitimi, koruyucu ekipmanların kullanımı, acil durum planları ve düzenli denetimler gibi önlemleri içerir. Ayrıca, risk değerlendirme süreci, işletme faaliyetlerinin her aşamasında olası tehlikeleri tanımlayarak, bu tehlikelerin olasılığını ve etkilerini değerlendirir. Bu analiz sonucunda elde edilen veriler, işletmenin risklere karşı daha dirençli olmasını sağlamak için alınacak önlemleri belirlemede kullanılır. Böylece doğalgaz dağıtım işletmeleri hem çalışanların güvenliğini sağlamak hem de çevresel riskleri en aza indirerek sürdürülebilir bir işletme modeli oluşturmak için etkili bir iş güvenliği ve risk yönetimi stratejisi geliştirirler.

## 4.2. Fine Kinney Yöntemi

Bu çalışmada doğalgaz dağıtım sektöründe en kritik faaliyetlerden biri olan hot tap çalışması için riskler tanımlanmıştır. Risk değerlendirmesinde yöntem olarak Fine Kinney metodu kullanılmıştır. Fine Kinney risk değerlendirme yöntemi, iş sağlığı ve güvenliği alanında yaygın olarak kullanılan kantitatif risk değerlendirme yöntemlerinden biridir. Bu yöntem, bir riskin gerçekleşme ihtimali, tehlikeye maruz kalma periyodu ve gerçekleşmesi durumunda ortaya çıkabilecek şiddet derecesi gibi üç önemli faktörü değerlendirerek riskin ölçüm sonucunu belirler. Fine Kinney metodu, G. F. Kinney'in 1976 tarihli "Practical Risk Analysis for Safety Management" adlı makalesinde ilk kez tanıtılmıştır. Bu yöntem, risk analizi ve iş güvenliği yönetimi konularında pratik bir yaklaşım sunarak dikkat çekmiş ve yayınlandığı tarihten itibaren endüstriyel uygulamalarda geniş bir kabul görmüştür. Fine Kinney yöntemi, riskin önemli unsurlarını detaylı bir şekilde ele alır ve bu unsurları değerlendirirken somut verilere dayanır. Bu değerlendirmeler, gerçekleşme ihtimali yüksek olan riskleri belirleme, kontrol stratejileri geliştirme ve öncelikli müdahale alanlarını belirleme konularında organizasyonlara önemli bilgiler sağlar. Bu yöntem, başlangıçta "iş güvenliği yönetiminde pratik risk analizi" olarak adlandırılmış, ancak zaman içinde Fine Kinney'in adıyla anılmaya başlanmıştır. Fine Kinney yöntemi, risk değerlendirmesi süreçlerine katkıda bulunan, güvenilir sonuçlar elde etme ve etkili kararlar alma konularında organizasyonlara önemli bir araç sunmaktadır (Kinney, G.F., Wiruth, A.D., 1976).

Fine Kinney risk analizi yöntemi, işletmenin geçmiş verileri ve gelecek öngörülerini entegre etme imkanı sunan kantitatif bir yaklaşımdır. Bu yöntem, sadece kaza olasılığını ve periyodunu değil, aynı zamanda risk altındaki kişilerin tehlikeli alanlarda bulunma frekansını da göz önünde bulundurarak daha kapsamlı bir analiz yapma olanağı sağlar. Bu özelliği, analizin daha güvenilir ve doğru sonuçlar üretmesine katkı sağlar. Fine Kinney yöntemi, risklerin derecelendirilmesini olasılık,

tehlikeye maruz kalma sıklığı ve oluşturduğu etki değerlerinin çarpımıyla gerçekleştirir. Yani risk, basit bir çarpım işlemiyle; olasılık, periyot ve etki değerlerinin birleşiminden elde edilir. Bu sayede risk değerinin hesaplanması ve risklerin sınıflandırılması için ihtimal tablosu, etki tablosu, frekans tablosu ve risk derecelendirme tablosu kullanılır. Fine Kinney yönteminde risk seviyesinin hesaplanmasında Eşitlik 4.1'de verilen matematiksel denklem kullanılır.

Risk = Olasılık x Sıklık x Etki (4.1)

Doğalgaz tesisatı bağlanmış ve kullanıma açılmış, fabrikalar ve kamu binalarında; kombi dönüşümünde, esnek tesisata dönüşte, çelik tesisatın yapımında, havalandırma sisteminde, kazan kurulumunda, elektrik sistemindeki tehlikeler ve riskler için bir risk değerlendirme formu oluşturulmuştur. Fine Kinney yöntemine göre belirlenen risk skorları sıralanarak alınması gereken tedbirler hakkında önerilerde bulunulmuştur. Araştırmada kullanılacak Fine Kinney yöntemine ait, olasılık (Çizelge 4.1), sıklık (Çizelge 4.2), şiddet (Çizelge 4.3) ve Risk skoru değerlendirme (Çizelge 4.4) çizelgeleri paylaşılmıştır.

Çizelge 4.1. Olasılık Derecelendirme Tablosu

| OLASILIK DEĞERİ | OLASILIK (O) | AÇIKLAMA |
|---|---|---|
| 10 | Kesin, Beklenir | Zararın gerçekleşme olasılığının beklenir, Kesin olduğunu ifade eder. |
| 6 | Yüksek / Oldukça Mümkün | Zararın gerçekleşme olasılığının Yüksek / oldukça mümkün Olabileceğini ifade eder. |
| 3 | Olası | Zararın gerçekleşme olasılığının olası olduğunu ifade eder |
| 1 | Mümkün Ancak Beklenmeyen | Zararın gerçekleşme olasılığının mümkün olduğunu fakat düşük ihtimalli olduğunu ifade eder. |
| 0,5 | Beklenmez Fakat Mümkün | Zararın gerçekleşme olasılığının beklenmediğini fakat mümkün olabileceğini ifade eder. |
| 0,2 | Beklenmez | Zararın gerçekleşme olasılığının beklenmez olduğunu ifade eder |

Yöntemde sıklık, puanlama ve açıklamasının yer aldığı sıklık derecelendirmesi Çizelge 4.2'de verilmiştir. Fine Kinney yönteminde frekans, tehlikeden etkileneceği düşünülen kişilerin zaman içinde tehlikeye maruz kalma sayısını ifade eden bir değerdir.

Çizelge 4.2. Sıklık Derecelendirme Tablosu

| FREKANS DEĞERİ | FREKANS (F) | AÇIKLAMA |
|---|---|---|
| **10** | Hemen Hemen Sürekli (Bir Saatte Birkaç Defa) | Tehlikeye zaman içinde maruz kalma tekrarının hemen hemen sürekli (bir saatte birkaç defa) olduğunu ifade eder |
| **6** | Sık (Günde Bir veya Birkaç Defa) | Tehlikeye zaman içinde maruz kalma tekrarının sık (günde bir veya birkaç defa) olduğunu ifade eder. |
| **3** | Ara Sıra (Haftada Bir veya Birkaç Defa) | Tehlikeye zaman içinde maruz kalma tekrarının ara sıra (haftada bir veya birkaç defa) olduğunu ifade eder. |
| **2** | Sık Değil (Ayda Bir veya Birkaç Defa) | Tehlikeye zaman içinde maruz kalma tekrarının sık Değil (ayda bir veya birkaç defa) olduğunu ifade eder. |
| **1** | Seyrek (Yılda Birkaç Defa) | Tehlikeye zaman içinde maruz kalma tekrarının seyrek (yılda birkaç defa) olduğunu ifade eder |
| **0,5** | Çok Seyrek (Yılda Bir veya Daha Seyrek) | Tehlikeye zaman içinde maruz kalma tekrarının çok seyrek (yılda bir veya daha seyrek) olduğunu ifade eder. |

Çizelge 4.3. Şiddet Derecelendirme Tablosu

| ŞİDDET DEĞERİ | ŞİDDET (Ş) | AÇIKLAMA |
|---|---|---|
| **100** | Birden Fazla Ölümlü | İnsan ve/veya çevre üzerinde yaratacağı tahmini zarar (Şiddet) çevresel felaket ve birden fazla ölümlü kaza olduğunu ifade eder. |
| **40** | Ölümlü | İnsan ve/veya çevre üzerinde yaratacağı tahmini zarar (Şiddet) ciddi çevresel zarar ve öldürücü kaza olduğunu ifade eder. |
| **15** | Kalıcı Hasar/Yaralanma, İş Günü Kaybı | İnsan ve/veya çevre üzerinde yaratacağı tahmini zarar (Şiddet) yaralanma, iş kaybı/çevresel engel oluşturma, yakın çevredenşikayet ve kalıcı hasar olduğunu ifade eder. |
| **7** | Önemli Hasar/Yaralanma, Tıbbi Yardım | İnsan ve/veya çevre üzerinde yaratacağı tahmini zarar (Şiddet) yaralanma, dış ilk yardım ihtiyacı/işletme sınırlarında çevresel zarar ve önemli hasar olduğunu ifade eder. |
| **3** | Küçük Hasar/Yaralanma, İlk Yardım | İnsan ve/veya çevre üzerinde yaratacağı tahmini zarar (Şiddet) yaralanma, dahili ilk yardım/işletme içinde sınırlı çevresel zarar ve Küçük hasar olduğunu ifade eder. |
| **1** | Ucuz Atlatma | İnsan ve/veya çevre üzerinde yaratacağı tahmini zarar (Şiddet) olmadığını ve ucuz atlatma ifade eder. |

Çizelge 4.4. Risk Değeri Tablosu

| RİSK DEĞERİ | RİSK DEĞERLENDİRME SONUCU |
|---|---|
| 400 ≤ R | Tolerans Gösterilemez Risk<br>hemen gerekli önlemler alınmalı/veya tesis, bina, çevrenin kapatılması düşünülmelidir |
| 200 ≤ R < 400 | Esaslı Risk<br>kısa dönemde iyileştirilmelidir (birkaç ay içinde) |
| 70 ≤ R < 200 | Önemli Risk<br>uzun dönemde iyileştirilmelidir (yıl içinde) |
| 20 ≤ R < 70 | Olası Risk<br>gözetim altında uygulanmalıdır |
| R < 20 | Önemsiz Risk<br>önlem öncelikli değildir |

Değerlendirme sonucu ortaya çıkan risk değeri ve buna bağlı risk öncelik sırasının yer aldığı risk değeri Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Değerlendirme sonucunda 400<R olan risklerde önlemler acil olarak alınmalıdır, gerekiyorsa ilgili faaliyet durdurulmalıdır. Risk kontrol altına alınması ile faaliyete devam edilmelidir.

Değerlendirme sonucunda, 200< R< 400 aralığındaki risklerin kontrol altında tutulması büyük önem taşımaktadır. Bu risk seviyesindeki durumlar sürekli gözlemlenmeli ve gerektiğinde hızlı önlemler alınmalıdır. Bu amaçla, izleme ve ölçme planları oluşturularak kayıtlar düzenli bir şekilde tutulmalıdır. İyileştirme odaklı düzeltici ve önleyici faaliyetler (DÖF), risklerin bu kritik aralıkta tutulması için belirlenir, detaylı bir şekilde dokümante edilir ve etkili bir biçimde uygulanır. Bu faaliyetlerin izlenmesi sürekli bir süreç içinde gerçekleşir ve kayıtların titizlikle tutulmasına özen gösterilir. Öncelikli tehlikeler, kontroller sayesinde kabul edilebilir sınırlara indirilir. Mümkün olduğu yerde, iyileştirmelerin sayısal verilerle takibi yapılır ve bu sürecin kaydı tutulur. İyileştirmeye yönelik düzeltici ve önleyici faaliyetler, belirlenip dokümante edildikten sonra etkili bir şekilde uygulanır ve sürekli olarak takip edilir. Bu yaklaşım, risk yönetiminde etkili bir strateji benimsemek ve iş sağlığı güvenliği performansını sürekli olarak iyileştirmek adına önemli bir adımdır.

Değerlendirme sonucunda 70<R<200 olan risklerde iyileştirici tedbirler planlanmalıdır. Öncelikli tedbirlerin, kontroller sonucu kabul edilebilir sınırlara indirilmesi hedeflenir. Bu konulardaki tüm uygulamaların belirli periyotlarda denetlenmesi sağlanır, yönetime raporlanır. Personele, ihtiyaç duyulan eğitimler verilir. DÖF (düzeltici önleyici faaliyet) uygulanması tavsiye edilir.

Değerlendirme sonucunda 20<R<70 olan risklerde alınan önlemler gerektiğinde kontrol edilmelidir. Önlemler, planlanan uygulamalar kısmında tarif edilir ve uygulama kontrolleri yapılır. Personele, ihtiyaç duyulan eğitimler verilir. Öncelikli tehlikelerin, kontroller sonucu kabul edilebilir sınırlara indirilmesi hedeflenir.

Değerlendirme sonucunda R<20 olan risklerde alınan önlemler gerektiğinde kontrol edilmelidir. Gelecekte önemli bir tehlike oluşturulmaması için incelenir. Personele, ihtiyaç duyulan eğitimler verilir. Uygulama kontrolleri yapılır (Birgören, 2017).

# 5. BULGULAR VE TARTIŞMA

## 5.1. Doğalgaz İşletmesinde İş Kazalarını Önlemeye Yönelik Yapılan Uygulamalar

Doğalgaz işletmeleri, enerji sektöründe faaliyet gösterirken karşılaştığı potansiyel riskleri en aza indirgemek ve çalışan güvenliğini sağlamak adına bir dizi etkili önlemi hayata geçirmektedir. Bu bağlamda, İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi olarak bilinen ISO 45001'in benimsenmesi, yönetimin bu konudaki sorumluluğunu üstlenmesi, çalışanlara düzenlenen eğitim programları, belirlenen yıllık hedeflerin çalışanlara iletilmesi, ödül ve yaptırım uygulamaları, yüklenici yönetimi, farkındalık çalışmaları, iş güvenliği biriminin organizasyon şemasındaki rolü, trafik ve tahakkuk kazalarının detaylı analizleri ve alınan aksiyonlar gibi çeşitli önlemler işletmelerin iş güvenliği kültürünü güçlendirmek ve iş kazalarını minimize etmek amacıyla hayata geçirilmektedir. Bu uygulamalar, doğalgaz sektöründe sürdürülebilir bir iş güvenliği politikasının temel taşlarını oluşturarak, çalışanların güvenli bir çalışma ortamında faaliyet göstermelerine katkı sağlamaktadır.

### 5.1.1. ISO 45001 Yönetim Sistemi

Doğalgaz dağıtım sektöründe ISO 45001 İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi'nin uygulanması, çalışan güvenliğini ve iş sağlığını ön planda tutarak sektördeki riskleri yönetmeyi ve iyileştirmeyi amaçlamaktadır. Bu standart, iş sağlığı ve güvenliği performansını sürekli olarak değerlendirmeyi, riskleri kontrol altına almayı ve mevzuatlara uyumu sağlamayı hedefler. İşte doğalgaz dağıtım sektöründe ISO 45001'in uygulanmasıyla ilgili birkaç adım:

- **Risk Değerlendirmesi ve Kontrolü:** Doğalgaz dağıtım işlemleri sırasında ortaya çıkabilecek potansiyel tehlikeler belirlenmeli ve bu risklere karşı uygun kontroller sağlanmalıdır. İş güvenliği uzmanları ve çalışanlar bu sürece dahil edilmelidir.
- **İş Sağlığı ve Güvenliği Politikası ve Hedefleri Belirleme**: İş sağlığı ve güvenliği politikası oluşturulmalı ve şirketin bu alandaki taahhütleri belirlenmelidir. Politika, çalışanlar ve diğer paydaşlarla paylaşılmalıdır. Ayrıca, belirlenen politikaya uygun ölçülebilir hedefler belirlenmeli ve bu hedeflere ulaşmak için planlamalar yapılmalıdır.
- **Çalışan Katılımı ve Eğitimi:** Çalışanlar, iş sağlığı ve güvenliği konularında eğitilmeli ve bu konuda sürekli bilinçlendirilmelidir. İşe yeni başlayan çalışanlara özel eğitim programları düzenlenmeli ve mevcut çalışanlar düzenli aralıklarla güncel eğitimlere tabi tutulmalıdır.
- **Acil Durum Planları:** Doğalgaz dağıtım sektöründe acil durumlar kaçınılmaz olabilir. Bu nedenle, acil durum planları hazırlanmalı ve çalışanlar bu planlara uygun şekilde eğitilmelidir. Ayrıca, düzenli tatbikatlar ve simülasyonlarla acil durum müdahale yetenekleri geliştirilmelidir.

- **İzleme ve İyileştirme:** ISO 45001'e uygun olarak düzenli iç denetimler ve değerlendirmeler gerçekleştirilmelidir. Bu değerlendirmeler sonucunda ortaya çıkan iyileştirme alanları belirlenmeli ve bu alanlarda düzeltici ve önleyici faaliyetler uygulanmalıdır.
- **Alt Yükleniciler ve Tedarikçilerle İş Birliği:** Sektörde sıklıkla alt yükleniciler ve tedarikçilerle çalışılmaktadır. Bu nedenle, bu paydaşlarla iş birliği içinde ISO 45001'e uygunluk sağlamak önemlidir. Ortak standartlara ve uygulamalara uyumu sağlamak adına düzenli değerlendirmeler yapılmalıdır.

ISO 45001 İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi, doğalgaz dağıtım sektöründe çalışan güvenliğini ve iş sağlığını artırmak için güçlü bir araçtır. Bu standart, sektördeki organizasyonların sürdürülebilirliklerini sağlamak ve çalışanların sağlıklı bir çalışma ortamında bulunmalarını temin etmek için kullanılabilir. İncelenen doğalgaz dağıtım işletmesinde bu süreç etkin olarak çalıştırılmaktadır.

ISO 45001 yönetim sisteminin uygulanmasının iş kazalarının azaltılmasında önemli bir etkisi olduğu gösterilmiştir. İş kazalarının önlenmesinde ve iş gücü kaybının azaltılmasında kalite güvence sistemlerinin rolü bilimsel çalışmalar ile vurgulanmıştır. ISO 45001'in savunduğu önleyici yaklaşımla uyumlu olarak maden kazalarından kaynaklanan kayıpları önlemek veya en aza indirmek için birincil risk azaltma çabalarının önemini vurgulamaktadır. Türkiye'de artan ölümcül maden kazalarını ve zayıf yönleri tartışmaktadır. İş sağlığı ve güvenliği sisteminde bu zorlukların üstesinden gelmek için ISO 45001 gibi etkili yönetim sistemlerinin gerekliliğine işaret etmektedir (Derin ve ark., 2017).

Eğitim sektöründe iş kazalarını azaltmayı, iş sağlığı ve güvenliği hizmetlerine ilişkin farkındalığı artırmayı ve proaktif yaklaşımı teşvik etmeyi amaçlayan araştırmalar yürütmüştür. Bu araştırma, ISO 45001'in savunduğu proaktif risk tanımlama ve azaltma yaklaşımıyla uyumludur. Ayrıca yapılan diğer bir çalışmada iş kazalarını azaltmak için nedenlerinin analiz edilmesi ihtiyacı vurgulamaktadır ki bu da ISO 45001'in önleyici ve sürekli iyileştirme yönleriyle örtüşmektedir (Aritan ve Ataman, 2017).

Mohammadfam ve ark. (2017) yapmış olduğu çalışmada, İş Güvenliği Yönetim Sistemlerinin (İSGYS) koşulların iyileştirilmesinde etkinliği değerlendirildi. Sonuçlar, OHSAS 18001 sertifikalı şirketlerin güvenlik performansının, sertifikasız şirketlere göre daha iyi olduğunu ortaya çıkardı. Dolayısıyla İSGYS'lerin İSG koşullarını iyileştirdiği, sağlıklı ve güvenli işyerlerini desteklediği sonucuna varılabilir. Ancak İSGYS'nin kurulması ve uygulanması, çalışma ortamındaki sağlık ve güvenlik sistemlerinin yapılandırılmış yönetiminin yalnızca ilk adımıdır. Rollerini pekiştirmek ve çalışanlar ve diğer yararlanıcılar tarafından kabulünü artırmak için performanslarının uygun göstergeler kullanılarak değerlendirilmesi gerekir.

Özetle literatür, ISO 45001 yönetim sistemlerinin uygulanmasının inşaat, madencilik ve eğitim de dahil olmak üzere çeşitli sektörlerde iş kazalarının azaltılmasında önemli bir rol oynadığı fikrini desteklemektedir.

İSG uygulamaları açısından incelediğimiz doğalgaz dağıtım firması, ISO 45001 yönetim sertifikasına sahip olup düzenli olarak dış denetimleri gerçekleştirmekte ve yönetim sisteminin katkıları ile kazaların azaltılmasında önemli yol kat etmektedir.

### 5.1.2. Yönetimin Sahiplenmesi

Yönetimin işyeri güvenliğine yönelik taahhüdünün önemini anlamak için liderlik stilleri, organizasyon kültürü ve güvenlik iklimi gibi çeşitli faktörleri dikkate almak önemlidir. Araştırmalar, organizasyon kültürünün hasta güvenliği faaliyetlerini etkilemede çok önemli bir rol oynadığını göstermiştir (Chen ve ark., 2011). Ek olarak, işyeri güvenliğinin teşvik edilmesinde liderliğin, özellikle de dönüşümcü liderliğin rolü vurgulanmıştır (Lyubykh ve ark., 2022). Ayrıca, güvenlik ikliminin potansiyel bir aracı olduğu tespit edilerek, güvenlik liderliğinin ramak kala olaylarını azaltmadaki etkisi araştırılmıştır Güvenliğe özgü dönüşümsel liderliğin işyeri olaylarının azaltılmasına önemli ölçüde katkıda bulunabileceği açıktır. Bu, liderlik stillerinin ve güvenlik kültürünün, çalışanların güvenlik uygulamalarına ilişkin davranışları üzerinde doğrudan etkiye sahip olabileceğini göstermektedir. Ek olarak, güvenlik kültürünün, güvenlik liderliğinin ve güvenlik ikliminin çalışan taahhütleri ve performansı üzerindeki etkisi araştırılarak bu faktörlerin birbirine bağlılığı vurgulanmıştır (Isha ve ark., 2019).

Sonuç olarak literatür, liderlik stilleri, organizasyon kültürü, güvenlik iklimi ve maneviyat gibi çeşitli boyutlar aracılığıyla yönetimin işyeri güvenliğine olan bağlılığının önemini vurgulamaktadır. Bu faktörler toplu olarak güvenli ve sağlıklı bir çalışma ortamı yaratılmasına katkıda bulunur ve sonuçta hem çalışanlara hem de kuruluşa yarar sağlar.

İncelediğimiz, doğalgaz dağıtım Şirketinde yönetimin sahiplenmesi en üst düzeyde sağlanmaktadır. Sahip olduğu 45001 İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim sistemini etkin bir şekilde kullanmaktadır. Çalışanlar İSG süreçlerine katkı verebilmekte, İSG hedefleri belirlenmekte, rol ve sorumluluklarda İSG'ye yer verilmekte, çalışmalarla ile ilgili prosedürler oluşturulmaktadır.

Doğalgaz dağıtım şirketi İSG-Ç el kitabı oluşturmuş ve bu el kitabına sıkı bir şekilde bağlı kalmıştır. Bu el kitabı, doküman yapısını, **16 temel ilkeyi** ve kurumsal ISG-Ç hedeflerine ulaşmayı amaçlayan **100 beklentiyi** ortaya koymaktadır.

### 5.1.3. Eğitimler

İş güvenliği eğitimlerinin iş kazalarının önlenmesindeki rolü, çalışanların refahının sağlanması, yaralanma ve ölümlerin en aza indirilmesi açısından büyük önem taşıyor. Araştırmalar, iş kazalarının yapısının anlaşılmasının, bunların önlenmesi için önemli olduğunu göstermektedir (Öztürk, 2022). Türkiye'de ölümcül iş kazalarını önlemeye yönelik tedbirlerin halen yetersiz olduğu gözlenmekte, bu da etkili güvenlik eğitimleri ve müdahalelerinin gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır

(Şen ve ark., 2018). Ergonomik koşullar gibi faktörler iş kazalarının ve meslek hastalıklarının önlenmesinde önemli rol oynamaktadır (Karacan, 2018). Ayrıca araştırmalar, güvenlik eğitim programlarının çalışanların mesleki tehlikeler ve güvenlik düzenlemeleri hakkındaki bilgilerini artırmada olumlu bir etkiye sahip olduğunu ve sonuçta iş kazalarının azaltılmasına katkıda bulunduğunu göstermiştir (Erdoğan ve ark., 2022). Dolayısıyla iş güvenliği eğitiminin, güvenli bir çalışma ortamının yaratılmasında ve iş kazalarının önlenmesinde kritik bir bileşen olduğu açıktır.

İşyerinde İSG kültürünün oluşturulmasında eğitimler önemli bir yer tutmaktadır. Doğalgaz dağıtım şirketinde İSG alanında verilen eğitimler aşağıdaki başlıklarda toplanmıştır.

- **İşe Başlama Eğitimi:** Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimlerinin Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik kapsamında işe başlayan her çalışana İşe başlama eğitimi verilmektedir. Kayıtları tutulmakta ve insan kaynakları birimine iletilmektedir.
- **Temel Eğitim:** Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimlerinin Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik kapsamında işe başlayan her çalışana 30 gün içerisinde Temel Eğitim yüz yüze verilmektedir. Sonraki yıllarda online olarak verilen eğitim tehlike sınıfına göre içerik ve tekrar zamanı organize edilmektedir.
- **İşbaşı Konuşmaları:** Yaşanan olaylar, dikkat çekilmek istenen konulara göre belirlenen konular çerçevesinde işbaşı konuşma metinleri hazırlanmakta ve organizasyonda çalışan herkese mail yolu ile iletilmektedir. Kayıtları insan kaynakları biriminde tutulmaktadır.
- **Güvenli Çalışma Talimatları:** Gaz Dağıtım Şirketinde her bölümde güvenli çalışma talimatları oluşturulmuştur. İnsan kaynakları biriminin yürüttüğü işe başlama sürecinde ilgili birim yöneticisi tarafında çalışanın dahil olacağı işlerle ilgili güvenli çalışma talimatları eğitim olarak çalışana verilmekte ve kayıtları insan kaynakları bölümüne iletilmektedir.
- **Spesifik Eğitimler:** İşletmenin ihtiyacına ve vizyonuna göre belirlenen eğitimlerdir. 2022 yılında doğalgaz dağıtım işletmesinde üçüncü taraf firmalar tarafından verilen eğitimlerden bazıları;

  - Kök Neden Analizi Eğitimi
  - Davranış Odaklı İş Güvenliği
  - Köpek Saldırılarına Karşı Koruma

### 5.1.4. Çalışanlara Yıllık Hedefler Verilmesi

"Key Performance Indicator" ya da kısaca KPI, bir organizasyonun, bir proje veya bir sürecin başarısını ölçmekte kullanılan belirli ve ölçülebilir performans ölçütlerini ifade eder. KPI'lar genellikle belirli hedeflere ulaşma, performans iyileştirmesi veya stratejik hedeflere yönelik ilerlemenin değerlendirilmesi gibi amaçlarla kullanılır.

Her sektör ve iş alanında farklı KPI'lar bulunabilir ve bu ölçütler, organizasyonun veya projenin amaçlarına ve önceliklerine bağlı olarak belirlenir. Örneğin, bir satış departmanı için satış hacmi, müşteri memnuniyeti, müşteri sadakati gibi faktörler KPI'lar olabilir.

KPI'lar, performansı izleme, değerlendirme ve gerektiğinde ayarlama süreçlerine rehberlik eder. Bu ölçütler, bir organizasyonun genel stratejik hedeflerine ulaşma sürecini anlamak ve iyileştirmek için kullanılır.

İş güvenliği KPI'ları, bir organizasyonun iş güvenliği performansını ölçmeye yönelik hedefleri ifade eder. İş güvenliği, çalışanların sağlığını ve güvenliğini korumayı amaçlar ve birçok endüstri ve sektörde önemli bir öncelik olarak kabul edilir. İş güvenliği KPI'ları, bu alandaki performansın izlenmesi ve iyileştirilmesi için kullanılır. İşte iş güvenliği KPI'larına örnekler:

- **Kaza Sayısı:** Belirli bir zaman diliminde (genellikle bir yıl) iş kazalarının sayısını sıfıra indirmek veya belirli bir düşük seviyeye çekmek.
- **İş Kazası Oranı:** İş kazalarının çalışan başına düşen oranını belirli bir düşük seviyeye indirmek.
- **Eğitim ve Farkındalık:** Çalışanların iş güvenliği konusunda eğitim almasını sağlamak ve farkındalıklarını artırmak için belirli bir eğitim oranını hedeflemek.
- **Güvenlik Denetimleri:** Belirli bir periyotta işyerinde güvenlik denetimlerini gerçekleştirmek ve eksiklikleri gidermek.
- **Acil Durum Hazırlığı:** Acil durum planlarını düzenli olarak gözden geçirmek ve personelin bu planlara uygun hazır olma düzeyini artırmak.
- **İş Güvenliği İnovasyonları:** İnovatif iş güvenliği çözümleri ve teknolojilerini kullanarak güvenliği artırmak.
- **İş Güvenliği Raporlama ve Analiz:** Hedef: İş güvenliği ile ilgili olayların düzenli olarak raporlanması ve analiz edilmesi için bir sistem kurmak.

Bu KPI'lar, iş güvenliği performansını değerlendirmek ve sürekli olarak iyileştirmek için organizasyonlara rehberlik eder. İş güvenliği KPI'larına odaklanmak, işyerinde güvenli bir ortam sağlamak ve çalışanların sağlığını korumak için önemli bir adımdır.

İş kazalarını azaltmak ve sorumluluk kültürünü geliştirmek amacıyla şirketler, iş güvenliği hedeflerini çalışanlarının yıllık hedeflerine dahil etmektedir. İş güvenliği performansını ölçmek için yaygın olarak kullanılan bir ölçüm, şirketlerin iş günü kaybı, kısıtlı çalışma veya ilk yardımın ötesinde tıbbi tedaviyle sonuçlanan işyeri kazalarının sayısını takip etmesine olanak tanıyan kaydedilebilir kaza sıklığıdır. Bu yaklaşım, işe uygunluğa odaklanmanın mesleki yaralanmaları önlemede çok önemli olduğu fikriyle uyumludur; zira uygun bir işgücünün sürdürülmesi, işyeri kazalarının meydana gelmesini en aza indirmede etkili bir araçtır. Ayrıca, iş güvenliği hedeflerinin yıllık hedeflere entegre

edilmesi, diğer birincil iş hedefleriyle aynı düzeyde, temel bir iş hedefi olarak iş güvenliğine öncelik verilmesi taahhüdünü ifade ettiğinden organizasyon kültüründeki bir değişimi yansıtır. İş güvenliğine yönelik bu stratejik vurgu, şirket içindeki düzen algısının iş gücü yaralanmalarını azaltmada doğrudan bir etkiye sahip olduğunun gözlemlenmesiyle daha da güçlendirilir ve bu da organizasyonel kültür ile güvenlik sonuçlarının birbirine bağlılığını vurgular. Ek olarak, güvenlik hedeflerinin uygulanması, güvenliğe diğer temel iş hedeflerine eşit bir statü verildiği daha geniş bir eğilimin göstergesidir; bu, şirketin güvenlik felsefesini tam olarak benimsemek için kurum kültürünün yeniden yapılandırılmasına işaret eder. Bu nedenle şirketler, belirli güvenlik hedefleri belirleyerek ve bunları çalışanların yıllık hedeflerine entegre ederek işyeri güvenliğini artırmak, iş kazalarını azaltmak ve ortak sorumluluk ve sahiplenme kültürünü geliştirmek için proaktif adımlar atıyor (Wright, 2004).

Son yıllarda, Toplam Kaydedilebilir Olay Sıklık Oranının (TRIR) çeşitli sektörlerdeki yıllık hedeflere temel performans göstergesi (KPI) hedefi olarak dahil edilmesine yönelik artan bir ilgi vardır. TRIR, bir kuruluş içindeki emniyet performansını değerlendirmek için çok önemli bir ölçümdür. TRIR'in KPI olarak seçilmesi, güvenlik kültürü dönüşümü bağlamında özellikle önemlidir. Simon (2017), 12 aylık TRIR aracılığıyla "Güvenlik Kültüründeki Değişim" in izlenmesinin önemini vurgulayarak bunun bir kuruluş içindeki emniyet performansını değerlendirmek için nihai KPI olma durumunu vurgulamaktadır. Bu, TRIR'in genel güvenlik kültürünü ve performansını yansıtmadaki kritik rolünün altını çizmektedir (Simon, 2017).

Özetle, TRIR'in yıllık hedeflere KPI hedefi olarak dahil edilmesi, kurumsal etkinliği değerlendirmek için çeşitli performans ölçümlerinin dahil edilmesine yönelik daha geniş bir eğilimi yansıtmaktadır. TRIR'in KPI olarak kullanılması, kapsamlı performans değerlendirmesi ve sürekli iyileştirme ihtiyacıyla uyumlu olup, kurumsal başarı için kritik bir ölçüm olarak önemini vurgulamaktadır.

OSHA (Occupational Safety and Health Administration), ABD'de iş sağlığı ve güvenliği konularında düzenleyici bir kuruluştur. OSHA'ya göre kaydedilebilir kaza sıklığı, bir işyerinde meydana gelen belirli türdeki kazaların ve yaralanmaların sayısını ölçen bir performans göstergesidir. Bu kaza sıklığı, genellikle belirli bir çalışan sayısı veya iş saati başına düşen kaza oranı şeklinde ifade edilir.

Kaydedilebilir kaza sıklığı, genellikle işyerindeki çalışan başına yılda kaç kaza veya yaralanma meydana geldiğini gösterir ve bu veri iş güvenliği performansını değerlendirmek için kullanılır. OSHA tarafından kaydedilebilir kaza sıklığı denklemi 5.1'de verlmiştir.

$$Kaydedilebilir\ Kaza\ Sıklığı\ (TRIR) = \left(\frac{Toplam\ Kaydedilebilir\ Kazalar\ ve\ Yerlanmalar}{Toplam\ Çalışma\ Saati}\right) x\ 200.000 \quad (5.1)$$

Bu formülde 200.000 bir düzeltme faktörüdür ve çalışan başına yılda düşen kaza sayısını ifade eder. 200.000, haftada 40 saatlik çalışmaya göre 100 çalışanın 50 haftada çalışacağı toplam saatin

çarpımıdır. Başka bir deyişle, 100 çalışanın bir yıl içinde çalışacağı toplam saatin yaklaşık değeridir. Bu formül, işyerindeki kazaların sayısını, çalışma saatlerine orantılanarak bir standart haline getirir.

Amerika OSHA verilerine göre doğalgaz dağıtım sektörünün 2022 yılı TRIR değeri 1,7 olarak hesaplandı (OSHA, 2022).

Kaydedilebilir kaza sıklığına giren kazalar, genellikle bir işyerinde meydana gelen ve kaydedilmesi gereken tipik kazalardır. Bunlar arasında kesilmeler, kırıklar, burkulmalar, göz yaralanmaları, kimyasal maruziyetler gibi ciddi veya hafif yaralanmalar bulunabilir. Ancak, kaydedilebilir kaza sıklığı sadece belirli kriterlere uyan ve işyerinde kayıt altına alınması gereken kazaları içerir. Diğer taraftan, bu kapsama girmeyen hafif kazalar veya belirli durumlar dikkate alınmayabilir.

Şirketler kaydedilebilir kaza sıklığı değerini takip ederek aynı sektördeki rakip firmaların iş güvenliği performansı ile karşılaştırma yapabilirler. Bu karşılaştırmalar, iş güvenliği stratejilerini değerlendirmek, iyileştirmeler yapmak ve sektördeki en iyi uygulamaları belirlemek için önemli bir araç sağlar. İşte bu tür karşılaştırmaların sağlayabileceği bazı avantajlar:

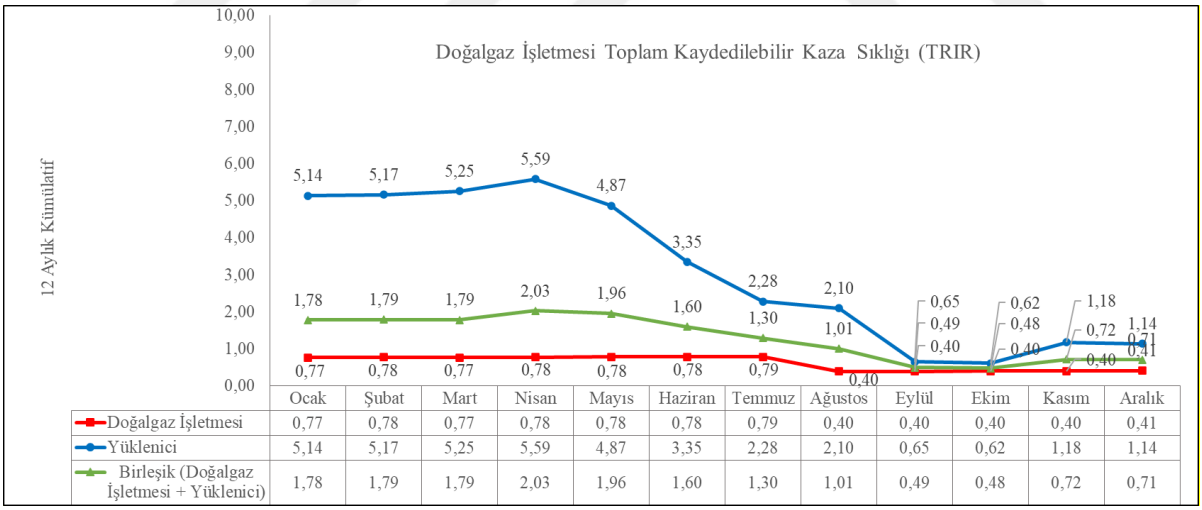
- **İş Güvenliği Performansının Anlık Görüntüsünü Sağlar:** TRIR, bir kuruluş içinde kaydedilebilir olayların ne sıklıkla meydana geldiğine ilişkin hızlı ve net bir anlayış sağlar.
- **Endüstri Standartlarıyla Karşılaştırmalar:** TRIR'inizi sektör ortalamalarıyla karşılaştırmak, göreceli güvenlik performansınızı değerlendirmenize ve iyileştirilecek alanları belirlemenize olanak tanır.
- **Eğilimleri ve Kalıpları Tanımlar:** TRIR'in zaman içinde izlenmesi, güvenlik müdahalelerini hedeflemek için kullanılabilecek olayların meydana gelmesindeki eğilimleri ve kalıpları belirlemeye yardımcı olur.
- **Sürekli İyileştirmeyi Destekler:** TRIR'in KPI olarak kullanılması, belirli hedefler belirleyerek ve bu hedeflere ulaşma yönündeki ilerlemeyi izleyerek sürekli iyileştirme çabalarını teşvik eder.
- **İş Güvenliği Konusundaki Kararlılığı Gösterir:** TRIR'in izlenmesi ve iyileştirilmesi, bir kuruluşun güvenli ve sağlıklı bir çalışma ortamı yaratma konusundaki kararlılığını gösterir.
- **İyileştirme Fırsatlarını Tanımlama:** Rakip firmaların iş güvenliği performansını karşılaştırmak, şirketin kendi zayıf yönlerini ve iyileştirme fırsatlarını belirlemesine yardımcı olabilir. Bu, iş güvenliği stratejilerini ve politikalarını geliştirmek için önemli bir geri bildirim kaynağı olabilir.

Ancak TRIR'in sınırlamaları olduğunu unutmamak önemlidir:

- **Kaydedilebilir olaylara odaklanır:** TRIR yalnızca belirli kayıt kriterlerini karşılayan olayları hesaba katar ve potansiyel olarak ramak kala olayları ve küçük yaralanmaları gözden kaçırır.
- **Önem derecesini yakalamaz:** TRIR, yanıltıcı olabilecek olayların ciddiyeti arasında ayrım yapmaz.
- **Eksik raporlamanın etkisi:** Olayların eksik raporlanması hatalı TRIR'e yol açabilir.

Ancak, bu tür karşılaştırmaların yapılması için dikkatli bir şekilde ve uygun bağlamda gerçekleştirilmesi önemlidir. Farklı büyüklükteki şirketler, farklı coğrafi bölgelerde faaliyet gösteren şirketler veya farklı endüstri alt gruplarındaki şirketler arasındaki karşılaştırmalar, dikkatlice değerlendirilmelidir. Sektördeki benzer büyüklükteki ve benzer faaliyet alanlarına sahip firmalar arasında gerçekleştirilen karşılaştırmalar daha anlamlı olabilir.

İncelemekte olduğumuz doğalgaz dağıtım firması diğer şirketler gibi ölçülebilir ve ulaşılabilir İSG-Ç hedefleri belirlemektedir. Spesifik hedefler haricinde tüm çalışanların hedefinde %5-10 ağırlık oranında kaydedilebilir kaza sıklık hedefi yer almaktadır. Doğalgaz dağıtım şirketinin 2022 hedefi 0,85 değerinin altında kalmaktı (Şekil 5.1). Bu hedefi İSGYS kapsamında yaptığı çalışmalarla gerçekleştirdi. Doğalgaz dağıtım şirketi, Amerika doğalgaz şirketlerinin OSHA tarafından açıklanan TRIR değerinden daha iyi bir sonuç elde etmiştir.




| | Ocak | Şubat | Mart | Nisan | Mayıs | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim | Kasım | Aralık |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Doğalgaz İşletmesi | 0,77 | 0,78 | 0,77 | 0,78 | 0,78 | 0,78 | 0,79 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,41 |
| Yüklenici | 5,14 | 5,17 | 5,25 | 5,59 | 4,87 | 3,35 | 2,28 | 2,10 | 0,65 | 0,62 | 1,18 | 1,14 |
| Birleşik (Doğalgaz İşletmesi + Yüklenici) | 1,78 | 1,79 | 1,79 | 2,03 | 1,96 | 1,60 | 1,30 | 1,01 | 0,49 | 0,48 | 0,72 | 0,71 |

Şekil 5.1. Doğalgaz Dağıtım Şirketinin 2022 TRIR Grafiği

### 5.1.5. Ödül ve Yaptırım Uygulamaları

Ödül ve ceza uygulamaları, iş kazalarının azaltılmasında etkili bir rol oynayabilir. Bu tür motivasyon stratejileri, çalışanların iş güvenliği standartlarına uymalarını teşvik etmeyi amaçlar. Ancak, bu yaklaşımın etkili olup olmadığı, uygulandığı şekil, ölçülendirdiği davranışlar ve çalışma ortamındaki diğer faktörlerle yakından ilişkilidir (Twaalfhoven ve Kortleven, 2016). İşte ödül ve ceza uygulamalarının iş kazalarının azaltılmasındaki olası etkileri:

**Ödüllerin Etkileri:**

1. **Motivasyon Artışı:** İşçilere başarılı iş güvenliği uygulamaları için ödüller vermek, çalışanların iş güvenliği konusundaki motivasyonlarını artırabilir. Ödüller, çalışanların olumlu davranışlarını sürdürmelerini teşvik edebilir.
2. **Takdir ve İş Memnuniyeti:** Çalışanlara yapılan ödüller, çalışanlar arasında takdir duygusunu artırabilir ve iş memnuniyetini yükseltebilir. Bu da iş güvenliği standartlarına uyumu artırabilir.
3. **Eğitim ve Farkındalık Artışı:** Ödüller, çalışanlara yönelik iş güvenliği eğitimlerine daha fazla katılımı teşvik edebilir. Bu da işçilerin iş güvenliği konusundaki bilgi düzeyini artırabilir ve risklere karşı daha bilinçli bir yaklaşım geliştirmelerine yardımcı olabilir.

**Cezaların Etkileri:**

1. **Caydırıcılık:** İş kazalarının cezalarla ilişkilendirilmesi, çalışanların belirli davranışlardan kaçınmalarını sağlayabilir. Bu, işçilerin caydırıcı etkiyle iş güvenliği kurallarına daha sıkı bir şekilde uymalarını teşvik edebilir.
2. **Disiplin ve Sorumluluk:** Cezalar, işçilerin iş güvenliği kurallarına uyumsuz davranışlarının bir sonucu olarak algılanabilir. Bu, işçilerin sorumluluk alması ve disiplinli bir çalışma ortamı oluşturması için bir motivasyon kaynağı olabilir.

Ancak, ödül ve ceza uygulamalarının etkili olabilmesi için şu unsurların göz önünde bulundurulması önemlidir:

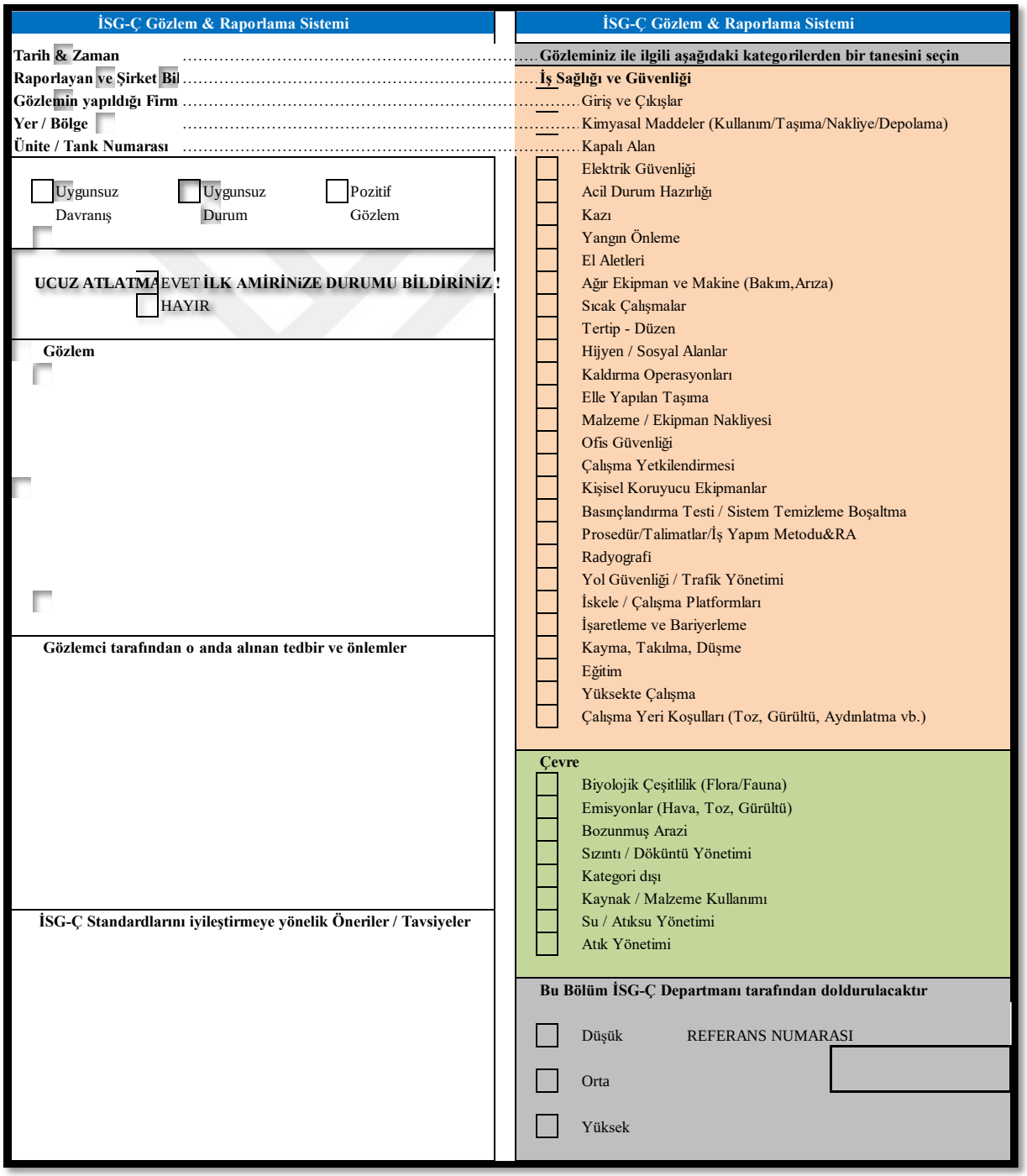
- **Adil ve Tutarsız Olmamalı:** Ödül ve cezaların adil ve tutarlı bir şekilde uygulanması önemlidir. Çalışanlar, kurallara uyumun net bir şekilde tanımlandığı bir ortamda daha motive olabilirler.
- **Eğitim ve Bilinçlendirme ile Birleştirilmeli:** Ödül ve ceza uygulamaları, çalışanlara iş güvenliği konusunda düzenli eğitimler ve bilinçlendirme programları ile desteklendiğinde daha etkili olabilir.
- **Uzun Vadeli Düşünce:** Kısa vadeli ödül ve ceza uygulamalarının yanı sıra, uzun vadeli bir kültür oluşturmak için sürdürülebilir bir strateji izlemek önemlidir. İş güvenliği bilincini artırmak için sürekli çaba sarf etmek uzun vadeli başarıya daha fazla katkıda bulunabilir.

Sonuç olarak, iş kazalarının azaltılmasında ödül ve ceza uygulamalarının etkisi, çalışanların motivasyonunu artırmak ve güvenli davranışları teşvik etmek adına dikkatlice planlanmış ve uygulanmış bir strateji ile mümkündür.

Doğalgaz dağıtım firmasında ödül olarak iki farklı uygulama yapılmaktadır.

- **Gözlem Kartı Ödülü**

Çalışanların işyerindeki olumlu gözlemlerine, ramak kala olaylarına ve tehlike tespitlerine göre ödüllendirilmesi uygulaması, tehlike farkındalığını artırmayı ve olası kazaları önlemeyi amaçlayan proaktif bir yaklaşımdır. Bu yöntem, çalışanların katkılarının üç aylık dönemlerde değerlendirilmesini ve yüksek riskli tehlikeleri tespit edenlere ödül verilmesini içerir. Bu girişimin genel amacı tehlike farkındalığını artırmak ve olası iş yeri kazalarını azaltmaktır. Kullanılan form Şekil 5.2'de verilmiştir.




Şekil 5.2. Doğalgaz İşletmesi İSG-Ç Gözlem Kartı

Son zamanlarda yapılan araştırmalar, tehlikelerin, ramak kala olaylarının ve olumlu gözlemlerin iş güvenliğine önemli katkısını vurgulamaktadır. İş sağlığı ve güvenliği uygulamalarında önleme kültürü oluşturmanın, sanayileşmeyle ilişkili mesleki yaralanma ve hastalıkların görülme sıklığını azaltmada önemli bir adım olduğu vurgulanmıştır (Kim ve ark., 2016). Ramak kala olaylar, kazaların habercisi olarak kabul edilmiştir ve ramak kala olaylarının araştırılması ve analizi, kazaları azaltmaya yönelik proaktif bir yaklaşım olarak tanımlanarak bunları bir şirketin güvenlik performansının öncü göstergesi haline getirmektedir (Hasanspahić ve ark., 2020). Ayrıca, inşaat sektöründe güvenlik performansını artırmak için ramak kala bilgilerinin potansiyel kullanımı araştırılmış ve güvenliğin iyileştirilmesinde yaralanma veya ölüm içermeyen derslerin değeri vurgulanmıştır. Ek olarak, iş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemlerinin işyeri tehlikelerini azaltmadaki rolleri değerlendirilmiş ve bu sistemlerin imalat endüstrilerinde güvenliği arttırmadaki önemi vurgulanmıştır (Kessy ve Raymond, 2022). Tehlike tanımlama ve risk değerlendirmesi, su arıtma tesislerinde çevre sağlığını ve güvenliğini sağlamak için temel uygulamalar olarak tanımlanmış olup, potansiyel tehlikelerin azaltılmasına yönelik proaktif yaklaşım vurgulanmaktadır (Falakh ve Setiani, 2018).

Bu son çalışmalar topluca, iş güvenliğine katkıda bulunma ve işyeri tehlikelerini azaltmada tehlike tanımlama, ramak kala raporlama ve ramak kala bilgilerinin kullanılması gibi proaktif önlemlerin öneminin altını çizmektedir. Bulgular, daha güvenli çalışma ortamları oluşturmak ve mesleki kazaları önlemek için bir önleme kültürüne ve iş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemlerinin etkili bir şekilde uygulanmasına olan ihtiyacı vurgulamaktadır.

### 5.1.6. Yüklenici Yönetimi

Müteahhit yönetiminde ihale aşamasında iş kazalarının önlenmesi için işverenin bazı temel faktörlere dikkat etmesi gerekmektedir. İlk olarak işveren, yüklenicilerin işçi katılımını teşvik etmek ve geliştirmek için tasarlanmış sağlam bir güvenlik yönetim sistemine sahip olmasını sağlamalıdır; çünkü bu sistemin kazaları azaltmada ve önlemede etkili olduğu gösterilmiştir. Ek olarak, ekonomik, sosyal ve politik durumlar yüklenicilerin bir proje için teklif verip vermeme kararını nasıl etkileyebileceği ve dolayısıyla güvenlik önlemlerine olan bağlılıklarını etkileyebileceği için işveren, yüklenicilerin teklif karar faktörlerini de dikkate almalıdır. Ayrıca işveren, yüklenici yöneticilerinin İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi'nin (İSGYS) farkındalığını ve etkinliğini değerlendirmelidir; zira bunun iş kazası oranlarına doğrudan etkisi olabilir. Ayrıca işveren, mali, yönetimsel, insan gücü ve fiziksel kaynak hususları da dahil olmak üzere ihale aşamasında yüklenicilerin aldığı stratejik kararları dikkate almalıdır çünkü bu kararlar güvenlik önlemlerinin uygulanmasını etkileyebilir. İşverenin, projelerin güvence altına alınması ve kazaların önlenmesi için gerekli olan, ihale belgelerinin kapsamlı bir şekilde tespit edilmesi yoluyla yüklenicilerin erken ihale aşamasından itibaren riski yönetme kapasitesine sahip olmasını sağlaması da hayati önem taşımaktadır. Ayrıca, kazaları ve olumsuz çevresel etkileri azaltmaya çalışan inşaat şirketleri için bu bir öncelik haline

geldiğinden, işverenin yüklenicilerin güvenlik, sağlık ve çevre yönetimi kapasitesine odaklanması gerekmektedir. Son olarak, güvenlik önlemlerinin finansmanı kazaların etkili bir şekilde önlenmesi açısından çok önemli olduğundan, işveren yüklenicinin inşaat güvenliği yönetim sistemi bütçe planı bileşenleri hakkındaki bilgi düzeyini analiz etmelidir (Seok ve ark., 2013).

Doğalgaz işletmesinin İSG-Ç el kitabında belirttiği 16 ilkeden biri de Yüklenici Tedarikçi Yönetimidir. Bu ilke kapsamında, Yüklenici ve tedarikçi adaylarının, İSG-Ç performansı ve İSG-Ç beklentilerini karşılama kabiliyetlerinin değerlendirilmesi, hizmet sağlayıcı seçim sürecinin tamamlayıcı bir parçasıdır. Doğalgaz işletmesi yüklenicilerinin faaliyetlerinde karşılaşılabilecek riskleri yönetebilecek kapasiteye sahip olduğunu güvence altına alır. Yükümlülükler sözleşmelerde açıkça belirtilir ve yükleniciler ve tedarikçilerin İSG-Ç gerekliliklerini eksiksiz karşılamaları beklenir.

Bu ilke Kapsamında Doğalgaz dağıtım şirketinde özellikle alt yapı ihale ve yönetim süreçlerinde aşağıdaki faaliyetler yapılmaktadır.

- **İhale Süreci:** İhale süreçlerinde tüm firmaların İSG-Ç yaklaşımını ölçmek amacı ile anket (soru listesi) gönderilmekte ve verilen cevaplara ve iletilen kanıt dosyalara göre puanlama yapılmaktadır. 40 puanın altında kalan yükleniciler ile sözleşme yapılmamaktadır. Ankette yer alan sorular beş başlık altında toplanmıştır
-
    - İş Tecrübesi ve Deneyim
    - İSG-Ç Yönetim Sistemleri (projede çalışacak kişilerin özgeçmişleri dahil)
    - İletişim
    - Olay Kaza Yönetimi
    - Güvenli İş Yapım Yöntemi, Prosedürler, Talimatlar ve Uygulamalar

Ayrıca ihale sürecinde projede kullanılacak olan İSG-Ç Teknik şartnamesi iletilmektedir. Bu şartname proje süresince uyulması gereken kuralları içermekte ve sözleşmenin bir eki olarak hukuki bağlayıcılığı bulunmaktadır. Şartname Mevzuatın üzerinde bazı koşulları zorunlu tutmaktadır. Çalışan sayısına bakılmaksızın en az 7 sene deneyimli İSG Yöneticisi ve 10 km başına 1 tam zamanlı İSG uzmanı bu şartlardan biridir.

- **Proje Süreci:** Proje süresince yüklenicinin İSG-Ç Teknik şartnamesinde belirtilen yükümlülükleri yerine getirmesi beklenmektedir. Bu doğrultuda denetimler yapılmakta ve aykırı durumlar tespit edildiği takdirde düzeltici önleyici faaliyet olarak yükleniciye raporlanmaktadır. Termin tarihinde kapanmayan uygunsuzluklar için şartnamede belirtilen kapsamda maddi yaptırımlar uygulanabilmektedir.
- **Proje Sonu:** Proje sonunda satın alma biriminin liderliğinde yüklenici performansı değerlendirilmektedir. Değerlendirmede yüklenicinin teknik şartnameye uyumu, İSG-Ç

şartnamesine uyumu ve finansal yaklaşımı değerlendirilmektedir. Başarılı bulunan yüklenicilere bir sonraki ihaleye katılma hakkı kazanmaktadır.

### 5.1.7. Farkındalık Çalışmaları

İş kazalarını önlemek ve iş sağlığı güvenliğini artırmak amacıyla, çalışanların farkındalığını artırmaya yönelik çeşitli faaliyetler büyük önem taşımaktadır. Şirketler, düzenledikleri eğitim programları, seminerler ve bilinçlendirme kampanyalarıyla çalışanlarına iş sağlığı ve güvenliği konularında gerekli bilgileri sunmaktadır. Bu faaliyetler, çalışanların potansiyel tehlikeleri tanımasını, güvenli çalışma yöntemlerini öğrenmelerini ve acil durumlarla baş etme becerilerini geliştirmelerini hedefler. Ayrıca, iş güvenliği konularında düzenlenen haftalık veya aylık etkinlikler, güvenlik panoları ve iç iletişim araçları aracılığıyla sürekli bir farkındalık oluşturulur. Bu çabalar, çalışanların iş yerinde daha dikkatli, bilinçli ve sorumlu bir şekilde hareket etmelerini sağlayarak iş kazalarının minimize edilmesine katkıda bulunur. Sürdürülebilir bir iş sağlığı ve güvenliği kültürünün oluşturulması hem işverenin hem de çalışanların uzun vadeli sağlık ve güvenlik açısından daha güvenli bir çalışma ortamına sahip olmalarını sağlar.

Doğalgaz Dağıtım Sektöründe Uygulanabilecek Bazı Farkındalık Faaliyetleri;

***Güvenli Sürüş Kapsamında Farkındalık Faaliyetleri***

Trafik kazası riski olan acil müdahale ekipleri için trafik kazalarını azaltacak farkındalık faaliyetleri oldukça önemlidir. Trafik kazalarını azaltmak ve acil müdahale ekiplerinin güvenli bir şekilde hareket etmelerini sağlamak için düzenlenecek güvenli sürüş eğitimleri ve simülasyonlar etkili bir farkındalık faaliyeti olabilir. Bu faaliyet aşağıdaki unsurları içerebilir:

Bu bağlamda incelediğimiz doğalgaz dağıtım şirketinde yapılan bazı çalışmalar;

1. **Profesyonel Sürüş Eğitimi:**
   - Acil müdahale ekipleri için profesyonel sürüş eğitmenleri tarafından eğitimler düzenlenmektedir. Bu eğitimlerde, hız kontrolü, güvenli takip mesafeleri, ani manevralar, acil durum frenleme teknikleri gibi konular ele alınmaktadır.
2. **Trafik Kuralları ve İş Güvenliği Eğitimleri:**
   - Trafik kuralları ve iş güvenliği prensipleri periyodik olarak düzenlenmektedir. Ekiplerin trafikte daha dikkatli ve kurallara uygun bir şekilde hareket etmeleri teşvik edilmektedir. Bu kapsamda davetli konuşmacı olarak il trafik emniyet müdürlüğünden destek alınmaktadır.
3. **Simülasyon Eğitimleri:**
   - Trafik kazalarını simüle eden interaktif bilgisayar programları veya gerçek araç simülatörleri kullanılarak çalışanlara pratik yapma imkanı sağlanmaktadır. Bu

simülasyonlar, farklı trafik senaryolarını içererek ekiplerin gerçek hayatta karşılaşabilecekleri durumları tecrübe etmelerini sağlamaktadır.

4. **Risk Analizi ve Değerlendirme:**
   - Ekipler, güzergahlarını ve acil müdahale bölgelerini belirlerken risk analizi yapmalı ve bu konuda eğitilmelidir. Hangi saatlerde trafik yoğunluğunun daha fazla olduğu, riskli kavşaklar veya bölgeler gibi faktörler değerlendirilmelidir. Bu kapsamda tabletler ve yazılımlar katkı sağlamaktadır.

5. **Motivasyonel Etkinlikler:**
    - Güvenli sürüş uygulamalarını benimseyen ve kaza riskini azaltan ekiplere yönelik motivasyonel etkinlikler düzenlenmektedir. Örneğin, güvenli sürüşü teşvik eden ödüllendirme programları doğalgaz dağıtım işletmesinde yapılmaktadır.
6. **Yaşanan Kazaların Analiz Edilmesi ve Aksiyon Planı Belirlenmesi**
    - Doğalgaz işletmesinde yaşanan trafik kazaları ve trend analiz edilmekte ve yapılan analiz sonucuna göre ilave önlemler alınmaktadır. Analizler çalışanlarla paylaşılmakta ve geri bildirimlere göre detaylandırılmaktadır.

Bu faaliyetlerin düzenli aralıklarla tekrarlanması ve sürekli eğitimle desteklenmesi, acil müdahale ekiplerinin trafik kazası riskini en aza indirmelerine yardımcı olabilir. Unutulmamalıdır ki, güvenli sürüş alışkanlıkları kazanmak ve sürdürmek sürekli bir çaba gerektirir.

***Tahakkuk Çalışanları için Farkındalık Faaliyetleri***

Sayaç okuma personelleri için güvenlik ve farkındalık faaliyetleri düzenlemek hem çalışanların güvenliğini sağlamak hem de kazaların azaltılmasına yardımcı olabilir. İşte bu bağlamda önerilen farkındalık faaliyetleri:

- **Spesifik İş Güvenliği Eğitimleri:** Sayaç okuma personellerine özel güvenlik eğitimleri düzenlenmeli. Bu eğitimler, takılma, düşme, çarpma ve benzeri durumlarla başa çıkma stratejilerini içermelidir. Ayrıca, köpek saldırılarına karşı nasıl korunacakları da ele alınmalı.
- **Risk Analizi ve İncelemeler:** Sayaç okuma süreçlerinin gerçekleştiği alanlarda risk analizi yapılmalı. Bu analiz, olası tehlikeleri belirlemek ve bu tehlikelere karşı alınacak önlemleri planlamak adına önemli bir adımdır.
- **El Terminaline Riskli Bölgelerin Girilmesi**: Sayaç okuma personelleri tehlikeli lokasyonları el terminaline kayıt yaparak potansiyel kazaları önleyebilir ve bir sonraki okuyucu potansiyel tehlike ile karşılaşmadan önce uyarılmış olur.
- **Kişisel Koruyucu Ekipman (KKD) Kullanımı**: Çalışanlara uygun kişisel koruyucu ekipmanlar sağlanmalı ve bu ekipmanların düzenli olarak kullanılması teşvik edilmelidir. Örneğin, kaymaz ve kauçuk tabanlı ayakkabılar.
- **Motivasyon ve Ödüllendirme Programları:** Çalışanların güvenlik kurallarına uyumunu teşvik etmek için motivasyonel etkinlikler ve ödüllendirme programları düzenlenmeli. Güvenli çalışma alışkanlıklarını benimseyen personel ödüllendirilerek, diğer çalışanlara da örnek olmaları sağlanabilir.

- **Güvenlik Denetimleri ve İzleme:** Periyodik güvenlik denetimleri düzenlenmeli ve iş süreçleri sürekli izlenmelidir. Çalışanlar, güvenlik prosedürlerine uydukları ve önerilen güvenlik önlemlerini aldıkları sürece takdir edilmelidir.
- **Sürekli Eğitim ve Bilinçlendirme:** Güvenlik eğitimleri düzenli aralıklarla tekrarlanmalı ve çalışanlar sürekli olarak güvenlik konularında bilinçlendirilmelidir. Özellikle mevsimlere bağlı olarak artan riskler konusunda düzenli hatırlatmalar yapılmalıdır.
- **Kök Neden Analizlerinin Çalışanlarla Paylaşılması:** Yaşanan kazalar araştırılarak kök nedenleri ve aksiyonlar çalışanlarla paylaşılmalı ve gelecekteki potansiyel kazalar önlenmelidir.

Bu faaliyetlerin birleşimi, çalışanların günlük işlerini daha güvenli bir şekilde gerçekleştirmelerine ve kazaların önlenmesine katkıda bulunabilir. Aynı zamanda, çalışanların iş sağlığı ve güvenliği konusundaki bilinç düzeylerini artırarak, daha güvenli bir çalışma ortamı oluşturulabilir. Yukarıda bahsedilen faaliyetler incelenen doğalgaz dağıtım işletmesinde uygulanmaktadır.

### 5.1.8. İş Güvenliği Biriminin Organizasyon Şemasındaki Yeri

İş güvenliği biriminin organizasyon şemasındaki yeri, işletmenin büyüklüğü, karmaşıklığı ve endüstri türüne bağlı olarak değişiklik gösterebilir. Ancak, genel olarak, iş güvenliği birimi, iş sağlığı ve güvenliği yönetimini koordine eden ve uygulayan bir birim olarak örgütlenir. İş güvenliği birimi genellikle aşağıdaki pozisyonlardan biri veya birkaçı aracılığıyla organizasyon şemasına entegre edilebilir:

**İş Güvenliği Uzmanları:** İş güvenliği uzmanları, iş güvenliği biriminin temel unsurlarını oluştururlar. Farklı iş birimlerindeki güvenlik ihtiyaçlarını değerlendirir, risk analizi yapar, eğitim programları düzenler ve güvenlik politikalarının uygulanmasını sağlarlar.

**İş Güvenliği Koordinatörleri:** İş güvenliği koordinatörleri, iş güvenliği programlarının koordinasyonunu ve uygulanmasını sağlarlar. İş birimleri arasında iletişimi yönetir ve iş güvenliği politikalarının genel bir uyum içinde olduğundan emin olurlar.

**İş Güvenliği Yöneticileri:** Daha büyük ölçekli organizasyonlarda, iş güvenliği yöneticileri, iş güvenliği biriminin liderliğini üstlenir. Politika ve prosedürleri oluşturur, bütçeyi yönetir ve üst yönetimle iş güvenliği konularında iletişimi sağlarlar.

İş güvenliği birim yöneticisi, genellikle "İş Güvenliği Müdürü" veya "İş Güvenliği Koordinatörü" gibi bir unvana sahip olabilir. Bu kişi genellikle İş Güvenliği ve Sağlığı konularında uzmanlaşmış bir profesyoneldir. İş güvenliği biriminin tam olarak hangi birime rapor edileceği, organizasyonun özelliklerine ve ihtiyaçlarına bağlı olarak değişebilir. Ancak genel olarak, iş güvenliği biriminin üst düzey yönetimle bağlantılı ve organizasyonun tüm düzeylerini kapsayan bir etki alanına sahip olması önemlidir.

İş güvenliği yöneticisinin organizasyon şemasına yerleştirilmesi bir şirketin iş güvenliği kültürü üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. İş güvenliği yöneticisinin organizasyon yapısı içindeki konumunun iş güvenliği kültürünü etkileyebileceği alanlar:

**Görünürlük ve Önem:** İş güvenliği yöneticisinin doğrudan üst düzey yöneticilere veya CEO'ya rapor vermesi, güvenliğin kuruluş için en önemli öncelik olduğuna işaret eder. Bu görünürlük, şirket genelinde güvenliğin önemini vurgulayabilir.

**Yetki ve Karar Alma Yetkisi:** İş güvenliği yöneticisinin organizasyonel hiyerarşi içerisinde hangi seviyede konumlandığı, onun yetki ve karar verme gücünü belirler. Güvenlik politikalarını uygulama ve uyumluluğu uygulama yetkisine sahip olmaları, güvenlik kültürünü olumlu yönde etkileyebilir.

**Operasyonlarla Entegrasyon:** İş güvenliği yöneticisinin üretim gibi operasyonlarla yakından bağlantılı bir departmana yerleştirilmesi, güvenlik uygulamalarının günlük iş süreçlerine daha iyi entegre edilmesine olanak tanır. Bu daha proaktif bir güvenlik kültürüne yol açabilir.

**İletişim kanalları:** Raporlama yapısı iletişim kanallarını etkiler. İş güvenliği yöneticisinin üst yönetime doğrudan erişimi varsa, güvenlik endişelerini ve girişimlerini etkili bir şekilde iletebilir ve güvenliğin her düzeyde ciddiye alındığı bir kültürü teşvik edebilir.

**Kaynak Tahsisi:** İş güvenliği yöneticisinin pozisyonu, farkındalık girişimleri için kaynak tahsisini etkileyebilir. Bütçe etkisi olan bir departmanın parçası olmaları, farkındalık programları ve eğitim için daha iyi finansman sağlanmasına yol açabilir.

**Kültürel Uyum:** İş güvenliği yöneticisini kuruluşun değerleri ve kültürüyle uyumlu bir departmana yerleştirmek, güvenlik uygulamalarını genel kuruluş kültürüne yerleştirme yeteneklerini geliştirebilir.

**İş Birliği ve Koordinasyon:** Organizasyon şemasındaki konumuna bağlı olarak iş güvenliği yöneticisinin diğer departmanlarla farklı düzeylerde iş birliği olabilir. Etkili iş birliği güvenliğe bütünsel bir yaklaşıma katkıda bulunabilir.

**Çalışan Algısı:** Çalışanlar iş güvenliği yöneticisinin konumuna göre güvenliğin önemini algılayabilirler. Üst yönetimin bir parçası olmaları, güvenliğin yalnızca bir uyumluluk sorunu değil aynı zamanda kuruluşun temel değeri olduğu mesajını verir.

İş güvenliği yöneticisinin pozisyonunun etkisinin evrensel olmadığını ve her organizasyonun kendine özgü dinamikleri ve kültürüne göre değişebileceğini unutmamak önemlidir. Raporlama yapısından bağımsız olarak başarılı bir iş güvenliği kültürü, organizasyonun her kademesinin taahhüdünü gerektirir.

İş güvenliği yöneticisinin organizasyon şemasındaki yerleşimi, kurumun iş güvenliği kültürü üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Araştırmalar, örgüt kültürünün iş sağlığı ve güvenliği yönetimi stratejilerinin etkinliğini şekillendirmede önemli bir rol oynadığını göstermiştir. Birçok kuruluşun, örgüt kültürünün güvenlik yönetimi stratejileri üzerindeki etkisinin dikkate alınmaması nedeniyle iş sağlığı ve güvenliği etkinliğini iyileştirmede başarısız olduğunu vurgulamaktadır (Kim ve ark., 2016).

İş Güvenliği yöneticisinin organizasyon şemasına yerleştirilmesi gibi yönetim uygulamalarının mesleki yaralanmalar ve iş güvenliği performansı üzerinde önemli etkileri olabileceğini belirtmektedir. Bu durum, iş güvenliği yöneticisinin organizasyon şemasındaki konumunun, organizasyon içindeki iş güvenliği uygulamalarının uygulanmasını ve etkinliğini etkileyebileceğini göstermektedir (Zacharatos ve ark., 2005).

Ayrıca, Griffin ve Neal (2000) tarafından yapılan çalışma, iş güvenliği ile ilgili algılar ve organizasyonel sonuçlarla ilişkili olarak iş güvenliği yöneticisinin organizasyon şemasındaki konumu gibi üst düzey faktörlerin rolünü araştırmanın önemini vurgulamaktadır. İş Güvenliği yöneticisinin organizasyon şemasına yerleştirilmesinin, organizasyon içindeki iş güvenliği ile ilgili algıları ve genel iş güvenliği performansını etkileyebileceğini göstermektedir.

Ayrıca Sulong ve Hassan (2020), iş güvenliği yöneticisinin pozisyonu da dahil olmak üzere kurumsal güvenlik ve sağlık uygulamalarının kurumsal bağlılığı olumlu yönde etkilediğini ve güvenlik yöneticisinin organizasyon şemasındaki yerinin önemine işaret ettiğini vurgulamışlardır.

Sonuç olarak, iş güvenliği yöneticisinin organizasyon şemasındaki yerleşimi, kurumun iş güvenliği kültürü üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Organizasyon içindeki emniyet uygulamalarının, iş güvenliği ile ilgili algıların ve genel iş güvenliği performansının uygulanmasını etkiler. Bu nedenle kuruluşlar, iş güvenliği kültürünü etkili bir şekilde teşvik etmek için güvenlik yöneticisinin organizasyon şemasına yerleştirilmesini dikkatle düşünmelidir.

İncelenen doğalgaz işletmesinde İSG organizasyonu literatüre uyumlu olarak oluşturulmuştur. İş güvenliği yöneticisi, doğalgaz işletmesinin tepe yöneticisine direk raporlamaktadır. Bu durum yukardaki açıklamalara paralel olarak iş güveliği kültürünün oluşturulmasında kazaların önlenmesinde önemli bir etkiye sahiptir. Bütçe yönetimi, çalışan algısı, iş birliği ve koordinasyon, kaynak tahsisi, görünürlük, yetki ve operasyonel entegrasyon açılarından tepe yöneticisine raporlamanın etkileri olumlu yönde yansımaktadır.

### 5.1.9. Trafik Kazalarının Analizi ve Alınan Aksiyonlar

İncelenen doğalgaz dağıtım işletmesi çeşitli çalışmalarını farklı araçlar kullanarak sürdürmektedir. Şirket bünyesinde acil müdahale birimi, iç tesisat birimi, bakım birimi, sayaç okuma birimi, proje planlama birimi ve diğer birimler, günlük faaliyetlerini etkin bir şekilde yürütmek adına geniş bir araç filosuyla çalışmaktadır. Ancak, bu araç kullanımı, trafik kazası riskini de beraberinde getirmektedir. Bu nedenle, şirket, gerçekleşen kazaları titizlikle incelemekte ve benzer olayların tekrarını önlemek için stratejiler geliştirmektedir. Trafik güvenliği ve personel emniyeti firma öncelikleri arasında yer almaktadır, böylece sürdürülebilir ve güvenli bir iş ortamı sağlamak adına sürekli çaba sarf etmektedir. Kalite yönetim sisteminde yayınlı olan prosedüre göre araç kazası tanımı;

**Trafik kazası:** İster doğalgaz işletmesinin ve/veya yüklenicisini doğrudan etkilesin, ister üçüncü bir tarafı etkilesin, motorlu taşıtın yol üzerinde veya arazi dışında meydana gelerek

yaralanmaya, kayıp/hasara veya çevreye zarar vermesine neden olan kazadır. Bu, kazanın önlenebilir veya önlenemez olup olmadığına bakılmaksızın geçerlidir

**Trafik kaza tanımı dışında kalan olaylar:** Doğalgaz işletme aracı trafik kurallarına uygun olarak park edildiği durumlar, yolculuk sürücünün evine ve normal iş yerine gidiş-dönüşlerde, küçük aşınma ve yıpranma söz konusu olan durumlar (örn. ön camda taş hasarı, hafif boya hasarı). Olay vandalizm veya hırsızlığın sonucu olduğu durumlar, şirket tarafından sağlanan bir aracın işle ilgili olmayan faaliyette kullanılması sırasında olan kazalar (örnek: özel amaçlı kullanım sırasında).

Bu tanımlar çerçevesinde son üç yılda yaşanan kaza sayılarının kat edilen km oranı Çizelge 5.1'de verilmiştir. Çizelge 5.1'de yıllara göre kat edilen yol mesafesinin artmasına bağlı olarak kaza oranın arttığı görülmüştür.

Çizelge 5.1. Doğalgaz İşletmesinin Kilometre Başı Kaza Oranı

| YIL | MESAFE/KM | TRAFİK KAZASI | KAZA ORANI * |
|---|---|---|---|
| 2023 | 2.500.841 | 35 | 13,995 |
| 2022 | 2.089.623 | 21 | 10,050 |
| 2021 | 1.819.868 | 23 | 12,638 |

*Kaza oranı= 1.000.000 (km) x kaza sayısı / kat edilen mesafe (km)

Doğalgaz işletmesi, trafik kazalarını önlemek amacıyla detaylı bir kategorizasyon ve analiz süreci uygulamıştır. Bu analizde öne çıkan bazı kategoriler şunlardır: geri manevra sırasında meydana gelen kazalar, arkadan çarpma vakaları, dönüş sırasında yaşanan çarpışmalar, şerit ihlali nedeniyle gerçekleşen olaylar ve trafik levhalarına uymama durumları. Bu kategoriler, kazaların çeşitli sebeplerini belirlemek ve benzer olayların tekrarını önlemek için kullanılmıştır. Her bir kategori, doğalgaz işletmesinin güvenlik politikalarını daha da güçlendirmek adına ayrıntılı bir değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Bu analiz, şirketin sürdürülebilir bir iş ortamı sağlama ve trafik güvenliğini artırma çabalarına yönlendirilmiştir. Bu sayede, Doğalgaz işletmesi, güvenliği en üst düzeye çıkarmak ve trafik kazalarını minimuma indirmek için etkili stratejiler geliştirmektedir. Çizelge 5.2'de takip edilen bazı kategoriler paylaşılmıştır. 2023 yılında geri manevranın en fazla trafik kazasına neden olması dikkat çekmektedir.

Çizelge 5.2. Kategorilere Göre Araç Kazalar

| Kaza Kategorileri | 2021 | 2022 | 2023 | Genel Toplam |
|---|---|---|---|---|
| Diğer Kaza Kategorileri | 9 | 6 | 5 | 20 |
| Arkadan Çarpma | 4 | 5 | 9 | 17 |
| Trafik Levhasına Uyulmaması | 1 | 1 | 6 | 8 |
| Geri Manevra | | 1 | 6 | 7 |
| Dönüş Sırasında Çarpma | | 1 | 4 | 5 |
| Tali Yol | 4 | | 1 | 5 |
| Şerit ihlali | 2 | 1 | 2 | 5 |
| Kavşakta Kaza | 1 | | 1 | 2 |

**Trafik kazalarını azaltmak için alınan aksiyonlar;**

Doğalgaz işletmesinde trafik kazalarını önlemek amacıyla çeşitli etkili önlemler ve uygulamalar gerçekleştirmektedir. Bu önlemler şunları içermektedir:

1. **İşe Alım Sürecinde Sürüş Testi:** İşe alım sürecinde adayları değerlendirirken, aktif araç kullanıcılarını özel bir sürüş testine tabi tutarak, sürüş becerilerini objektif bir şekilde değerlendirme yoluna gitmektedir. Bu testi geçemeyenlerin işe alımı gerçekleşmemektedir.
2. **İnteraktif Eğitim Seansları:** Çalışanlara yönelik olarak üç ayda bir düzenlenen interaktif eğitim seansları, güncel kaza analizlerini içerir. Bu sayede, mevcut kazalardan öğrenilerek benzer olayların önüne geçilmesi hedeflenir.
3. **Kaza Analizi:** Her bir kaza detaylı bir şekilde analiz edilir. Bu analizler, kazaların nedenlerini belirleme, tekrarlanan hataları tespit etme ve önleyici stratejiler geliştirme amacını taşır. Yapılan analizler İSG kurul üyeleri ile ve çalışanlarla paylaşılarak geri bildirimler alınmakta ve farkındalığın artması sağlanmaktadır. Analiz ile yeni proaktif ve reaktif aksiyonlar belirlenmektedir.
4. **Çalışanları Ödüllendirme:** Kazasız çalışanlar, başarılarının takdir edilmesi amacıyla ödüllendirilir. Bu, güvenli sürüş davranışlarını teşvik etmeye yönelik bir motivasyon unsuru olarak kullanılır.
5. **Disiplin Prosedürü:** Gerektiğinde, kural ihlalleri veya güvenlik kurallarına uymama durumlarında disiplin prosedürleri uygulanır.
6. **Periyodik Kontroller:** Aktif araç kullanıcıları, hazırlanan kontrol listesi kullanılarak periyodik olarak kontrol edilir. Bu, araçların güvenli bir şekilde kullanıldığını sağlamak amacıyla yapılır.

7. **Araç Takip Sistemi ve Analizler:** Araç takip sistemi kullanılarak hız ve diğer sürüş analizleri yapılır. Bu veriler, potansiyel riskleri önceden belirlemek ve önlemler almak adına değerlendirilir.
8. **Kural İhlallerinde İletişim:** Kural ihlalleri durumunda gerekli iletişim stratejileri devreye alınarak, sorunun kaynağına hızlı bir şekilde müdahale edilir.
9. **Bilgilendirici Materyaller ve Simülatörler:** Çalışanların farkındalığını artırmak için bilgilendirici broşürler ve araç simülatörleri kullanılır.
10. **Haftalık İletişim:** Haftalık olarak gönderilen SMS mesajları ve benzeri iletişim uygulamaları, güvenlik konularında sürekli bir farkındalık oluşturmayı amaçlar.

Bu kapsamlı önlemler seti, Doğalgaz işletmesinin trafik güvenliği konusundaki taahhüdünü gösterir ve çalışanların güvenli bir sürüş kültürü oluşturmalarına katkıda bulunur.

### 5.1.10. Tahakkuk Kazalarının Analizi ve Alınan Aksiyonlar

Doğalgaz işletmesinde, sayaç okuma bölümünde çalışan personelin diğer gruplara göre daha sık iş kazası geçirmesinin temel nedenleri arasında çeşitli faktörler bulunmaktadır. Bu faktörler şu şekilde sıralanabilir:

**Yüksek Aktivite Seviyesi**: Sayaç okuma bölümündeki çalışanlar, günlük olarak ortalama 20 bin adım atmaktadır. Bu yüksek fiziksel aktivite, kazaların olasılığını artırmaktadır.

**Güvensiz Çalışma Ortamları:** Sayaç okuma alanlarında, çalışanlar güvensiz ortamlarla (alçak tavanlı binalar, trabzanı olmayan binalar, deforme olmuş merdiven basamakları, sayacın bulunduğu konuma müşteri müdahalesi vs.) karşılaşabilmektedir. Bu durum, kazalara yol açabilecek potansiyel riskleri artırmaktadır.

**Müdahale Kısıtlamaları:** Şirketin, sayaç okuma alanlarındaki güvensiz koşullara müdahale etmekteki kısıtlar, çalışanların güvenliğini etkilemektedir.

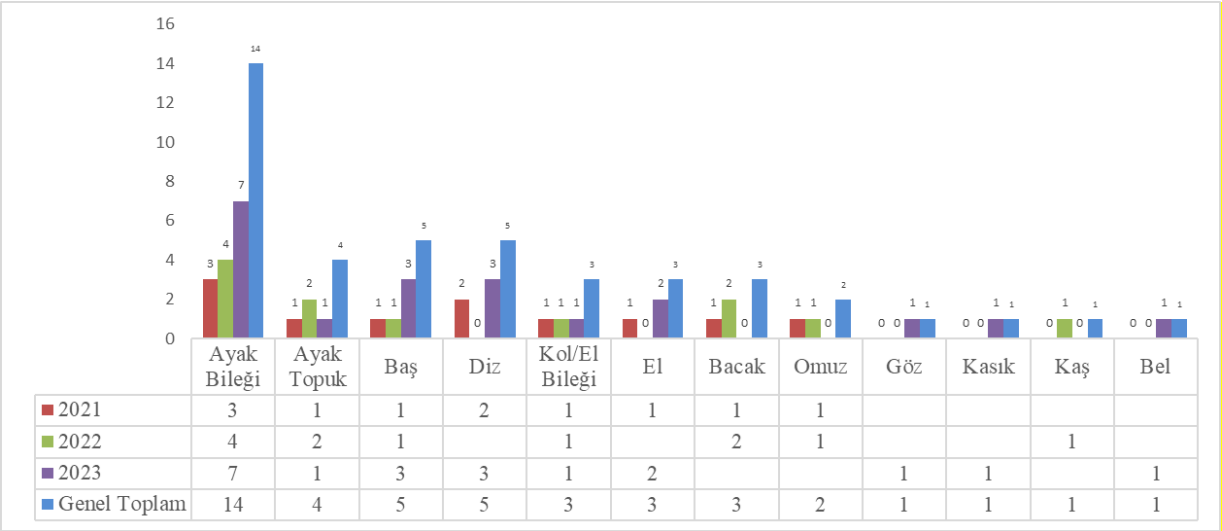
**İklimsel Koşullar:** Doğalgaz işletmesinin sorumlu olduğu bazı alanlarda yoğun kar yağışı ve buzlanma olmaktadır. Bu durum sayaç okuyucuların kaza riskini artırmaktadır.

Doğalgaz işletmesi, iş kazalarını önlemek amacıyla etkili önlemler almaktadır. Her bir kaza detaylı bir şekilde araştırılmakta ve genel bir değerlendirme yaparak tekrar eden koşullar üzerine önlemler alınmaktadır. Bu süreç, çalışanların güvenliğini sağlamak ve iş kazalarını minimuma indirmek adına sürekli bir iyileştirme çabası olarak benimsenmiştir. Şirket, bu önlemlerle birlikte çalışanların sağlığı ve güvenliğini en üst düzeyde tutmayı hedeflemektedir. Kazaların geneli de değerlendirmeye tabi tutularak sık karşılaşılan durumlar tespit edilmeye çalışılmaktadır. İş güvenliği nedeni ile üç dönem okunamayan sayaçların gaz arzı da mevzuatın verdiği yetkiyle durdurulmaktadır.

**Yaralanma Bölgesine Göre Yapılan Analiz;**

Şekil 5.3'de tahakkuk çalışanlarının son üç yıldaki kazaları analiz edilmiş olup yaralanma bölgelerine göre sınıflandırılmıştır. Yapılan analize göre her yıl ayak bileği yaralanması bu

sınıflandırmada en fazla yaralanan bölge olmuştur. Yüksek katlı binalar ve günlük atılan 20 bin adım dikkate alındığında bu tür yaralanmalar olası görülmektedir. Bu tür yaralanmaların önüne geçmek için farkındalığın sürekli olarak yüksek tutulması gerekmektedir.




| | Ayak Bileği | Ayak Topuk | Baş | Diz | Kol/El Bileği | El | Bacak | Omuz | Göz | Kasık | Kaş | Bel |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2021 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | |
| 2022 | 4 | 2 | 1 | | 1 | | 2 | 1 | | | 1 | |
| 2023 | 7 | 1 | 3 | 3 | 1 | 2 | | | 1 | 1 | | 1 |
| Genel Toplam | 14 | 4 | 5 | 5 | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |

Şekil 5.3. Yaralanma Bölgesine Göre Tahakkuk Kazaları

**Kazaların Gerçekleştiği Saatlere Göre Analiz;**

İş kazalarının sıklıkla gerçekleştiği saatler, genellikle işyerinin türüne, çalışma şartlarına ve sektöre bağlı olarak değişiklik gösterir. Ancak, genel olarak iş kazalarının sıklıkla meydana geldiği saat aralıkları şunlar olabilir:

**İlk Saatler ve İşe Başlama Zamanları:** Sabah saatleri, işe başlama zamanları ve işyerlerindeki faaliyetlerin başladığı zaman dilimleri, çalışanların henüz günlük rutinlerine adapte olmadığı ve dikkatlerinin tam olarak toplanmadığı bir dönemi kapsar. Bu nedenle sabah saatleri, iş kazalarının daha sık gerçekleşebileceği bir zaman dilimi olabilir.

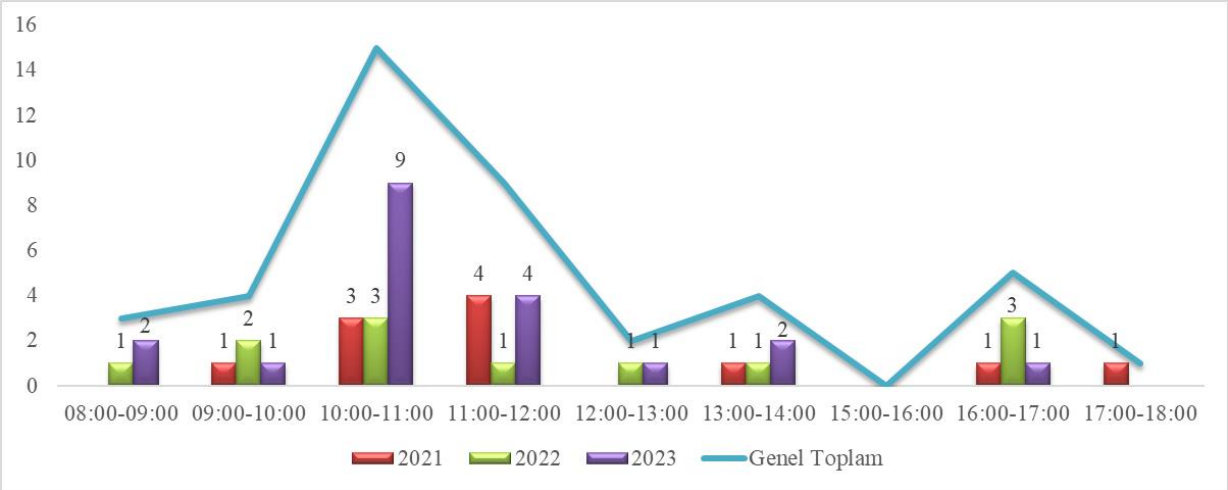
**İş Çıkış Saatleri:** İş gününün sona erdiği saatlerde, çalışanlar genellikle yorgun ve stres altında olabilirler. Bu durum, dikkat dağınıklığına ve kazaların olasılığının artmasına neden olabilir. Ayrıca, iş çıkış saatlerinde trafik yoğunluğu da arttığından, işten çıkarken meydana gelen kazalar da sıkça görülebilir.

**Zorlu veya Yoğun İş Zamanları:** Bazı sektörlerde belirli zamanlarda iş yoğunluğu artar. Özellikle bu yoğunluk zamanlarında, çalışanların hızlı ve etkili bir şekilde işlerini tamamlama baskısı altında olmaları, kazaların olasılığını artırabilir.

**Vardiya Değişimleri:** Vardiyalı çalışma sistemine sahip işyerlerinde, vardiya değişimleri sırasında iş kazaları daha sık yaşanabilir. Bu dönemde çalışanlar, uyku düzenlerindeki değişiklikler nedeniyle daha dikkatsiz olabilirler.

Tahakkuk kazaları meydana geldiği saatlerde analiz edilmiş olup şekil 5.4'de verilmiştir. Şekil incelendiğinde özellikle 10:00-11:00 saatleri arasında kazaların arttığı görülmüştür. Önlem olarak

2024 yılında 9:00 saatine dikkatlerin toplanması amacı ile iş başı konuşması planlanmıştır. Sahada olan çalışana ulaşmak için online olarak yapılması planlanmıştır. Toktaş ve Çavuş (2022) iş kazalarının %35'inin sabah 10:00-12:00 saatleri arasında, %25'inin ise öğleden sonra 13:00-15:00 saatleri arasında meydana geldiğini bildirmiştir. Bu durum özellikle sabah ortası ve öğleden sonra erken saatlerin iş kazalarına daha yatkın olabileceğini düşündürmektedir. Doğalgaz işletmesinde elde edilen verilerde literatür ile uyuşmaktadır.




Şekil 5.4. Tahakkuk Kazalarının Saat Analizi

**Görünür Nedenlere Göre Kaza Analizi**

Doğalgaz işletmesinin bulunduğu bölgede 2000'li yılların dokuz katlı yüksek kat uygulamaları bir müddet sonra 15 kat limitine dayanmış ve bu yükseklik adeta 2010'lu yıllardan sonra yapılan binaların yükseklik parametresi haline gelmiştir. Bu durum tahakkuk süreçlerini de etkilemektedir. Çizelge 5.3'de görünür nedenlere göre yapılan analizde en fazla kaza merdiven inerken ayağın kayması ve burkulması ile gerçekleşmiştir. Bu tür kazaları önlemek için farkındalığın sürekli yüksek tutulması gerekmektedir. Merdivenden inerken el terminali, telefon gibi dikkat dağıtıcı faaliyetlerden uzak durmak, merdiven kullanımında trabzanı tutuyor olmak alınabilecek önlemler arasındadır. Çalışanların bu kuralları kültür haline getirmesi amacı ile eğitim, denetim ve gözetim faaliyetleri sistematik bir şekilde doğalgaz dağıtım firmasında planlanmıştır.

Çizelge 5.3. Görünür Nedenlere Göre Kaza Analizi

| SINIFLANDIRMA | 2021 | 2022 | 2023 | Genel Toplam |
|---|---|---|---|---|
| Merdivenden İnerken Ayağın Kayması/Burkulması | 5 | 3 | 7 | **15** |
| Aniden Köpek Çıkması | | 1 | 3 | **4** |
| Bina Önündeki Buzlanma | 1 | 1 | 2 | **4** |
| Basılan Yerdeki Taşın Sağlam Olmaması | | 1 | | **1** |
| Yürüme Esnasında Engele Çarpma/Basma | | 1 | 2 | **3** |
| Merdivenden Çıkarken Ayağın Burkulması/Kayması/Takılması | 1 | 1 | | **2** |
| Merdivenden İnerken/Çıkarken Başını Tavana Çarpma | 1 | | 1 | **2** |

Doğalgaz dağıtım işletmesi, iş güvenliği konusunda önemli adımlar atmış ve atmaya devam etmektedir. Tahakkuk tehlikelerini yönetmek amacı ile yapılan bazı çalışmalar;

**İşe Başlama Eğitimi:** Çalışanların işe başlama sürecinde alınan eğitimde, iş sağlığı ve güvenliği tehlikelerine odaklanılmaktadır. Bu eğitim, işle ilgili riskleri belirlemek ve bu risklere karşı alınacak önlemler konusunda bilgi vermek amacıyla düzenlenmiştir.

**Düzenli Eğitimler:** Ayda iki kere düzenlenen, bir saat süren eğitimlerle, çalışanlar yaşanan olaylar, mevsimsel değişikliklerin tehlikeleri ve diğer iş güvenliği ve sağlığı konularında bilgilendirilmekte ve bu sayede tehlikelerle başa çıkmak için gerekli bilgi ve becerilere sahip olmaktadır.

**El Terminali Kullanımında Tehlike Bilgilendirmesi:** Sayaç okumak için kullanılan el terminallerine, kullanıcıların karşılaşabileceği tehlikelerin girilmesi, bir nevi uyarı sistemi olarak işlev görmektedir. Bu sayede kullanıcılar, karşılaşabilecekleri risklere karşı önceden bilgilendirilmekte ve önlem almaları sağlanmaktadır.

**Davranış Odaklı İş Güvenliği Yaklaşımı:** Sayaç okuyucular ile hazırlanan kontrol listesi üzerinden davranış odaklı bir iş güvenliği yaklaşımı benimsenmiştir. Bu, çalışanların güvenli davranışlarına odaklanarak iş kazalarını önlemeyi hedeflemektedir. İnceleme ve geri bildirim süreçleri, bu yaklaşımın bir parçasıdır.

**Kazaların Değerlendirilmesi ve Aksiyonların Belirlenmesi:** Herhangi bir kaza durumunda, olayın genel bir değerlendirmesi yapılır ve alınması gereken aksiyonlar belirlenir. Bu, gelecekte benzer kazaların önlenmesi için önleyici tedbirlerin alınmasını sağlar.

**Ergonomi ve Farkındalık Eğitimleri:** Çalışanların farkındalığını artırmak için, ergonomi ve benzeri konularda uzmanlardan eğitim alınmaktadır. Bu eğitimler, işyerinde doğru duruş, ekipman kullanımı ve benzeri konularda bilinçlenmeyi amaçlamaktadır.

**Köpek Saldırılarına Karşı Eğitimler:** Sayaç okuyucularının karşılaşabileceği özel bir risk olan köpek saldırılarına karşı, profesyonel ekiplerden alınan eğitimlerle çalışanların bu tür durumlarla başa çıkma becerileri geliştirilmektedir.

Bu önlemler, iş güvenliği kültürünün oluşturulması ve sürdürülmesi adına etkili bir strateji izlendiğini göstermektedir.

Singapur'da kullanılan akıllı sayaç sistemleri, sayaç okuma işlemlerini otomatikleştirerek, saha çalışanlarının fiziksel risklerle karşılaşma olasılığını azaltmaktadır (Lim ve ark., 2017). Sektörde gelişen teknolojilerle birlikte sayaç okumanın uzaktan yapılabileceği veya ön ödeme ile hizmet alınabilecek yöntemler hem maliyet hem de iş güvenliği açısından daha çok tercih edilmektedir.

Tahakkuk çalışanlarının karşılaştığı iş güvenliği risklerine karşı dijital çözümler hem çalışanların güvenliğini artırabilir hem de iş süreçlerini daha verimli hale getirebilir. Ancak, bu teknolojilerin başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için sektöre özgü ihtiyaçlar ve bilimsel çalışmaların daha fazla incelenmesi gereklidir.

### 5.2. Risk Değerlendirmesi

Bu tezde hot-tap çalışması sürecindeki tehlikeler ve önlemleri içeren risk değerlendirmesi çalışması yapılmıştır. Doğalgaz iletim hatlarında yapılan Hot-tap işlemi sırasında iş güvenliği tehlikeleri, riskleri ve alınması gereken önlemler önemli bir konudur. Bu süreçte karşılaşılabilecek potansiyel tehlikeler şunlardır:

1. **Yangın ve Patlama:** Gaz ile çalışılan bir ortamda hot-tap işlemi, yangın veya patlama tehlikesini artırabilir.
2. **Yüksek Basınç:** Hot-tap işlemi genellikle yüksek basınçlı sistemlerde gerçekleştirildiği için, kontrolsüz salınım, patlama veya ekipman arızaları gibi risklere yol açabilir.
3. **Kimyasal Maruziyet:** İşçiler, hot-tap işlemi sırasında tehlikeli kimyasallara maruz kalabilir. Bu nedenle uygun kişisel koruyucu ekipmanın (PPE) kullanılması ve kimyasal maddelere karşı koruyucu önlemlerin alınması önemlidir.
4. **Yüksek Sıcaklıklar:** Hot-tap işlemi sırasında yüksek sıcaklıklarla çalışmak, işçilerin yanıklar ve sıcaklıkla ilişkili sağlık sorunlarına maruz kalma riskini artırır.
5. **Ses ve Titreşim:** Hot-tap işlemi sırasında kullanılan makineler ve aletler, yüksek ses ve titreşim seviyelerine neden olabilir, bu da işitme kaybına ve kas-iskelet sistemi sorunlarına yol açabilir.
6. **Çevre Tehlikeleri:** Hot-tap işlemlerinin yapıldığı alanlar yol kenarı ve çevredeki kişilerin etkilenebileceği alanlar olmaktadır. Bu durum hem operasyonu yapan kişileri hem de çevredeki kişileri etkilemektedir. Bu tehlikeleri kontrol altına almak amacı ile çevre güvenliği sağlanmalıdır. Görevli dışında kimsenin girmesine izin verilmemelidir. Çalışma yol kenarında ise 'Yol Yapım Bakım ve Onarımlarında Trafik İşaretleme Standartları'ndan yararlanarak uygun uyarı işaretlemeleri yapılmalıdır (Trafik Güvenliği Dairesi Başkanlığı Trafik Güvenliği İşaretleme Şubesi Müdürlüğü, 2012).

Bu tehlikeleri yönetmek ve minimize etmek için aşağıdaki önlemler alınmalıdır:

- Bu konuda uzman olan deneyim sahibi kişi veya firmalar ile çalışılmalıdır. Mesleki yeterlilik belgeleri kontrol edilmelidir.
- Yapılan işe uygun kişisel koruyucu donanım kullanılmalıdır.
- İş alanlarındaki yangın söndürme ekipmanları düzenli olarak kontrol edilmelidir.
- Gaz sızıntıları için düzenli kontroller yapılmalı ve gaz algılama cihazları kullanılmalıdır.
- Risk değerlendirmesinde belirtilen önlemler sahaya yansıtılmalıdır.
- Çalışmada kullanılacak olan ekipmanların fiziksel durumu periyodik kontrol raporları ve CE sertifikaları kontrol edilmelidir.
- Çalışmaya özel olarak hazırlanan, şartname, prosedür ve talimatlar kullanılmalıdır. Bu dokümanlar proses güvenliği ve iş güvenliğini içerecek şekilde hazırlanmış olmalıdır.
- Teknoloji transferi ve adaptasyon süreçleri kontrol edilmelidir.
- Çalışma öncesi hot-tap çalışması ön kontrol formu (çelik boru et kalınlığı vs.) uygun olarak doldurulmalı ve çalışma genliğinden emin olunmalıdır.

Bu önlemler, doğalgaz iletim hatlarında hot-tap işlemi sırasında iş güvenliğini artırmaya yönelik önemli adımlardır.

Çizelge 5.4 Fine Kinney yöntemi ile hot-tap operasyonu örnek olarak değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmede doğalgaz işletmesinin bu hizmeti üçüncü taraf bir firmadan aldığı dikkate alınmalıdır. Değerlendirmede çizelge 4.1 Olasılık değerlendire tablosu, 4.2 Sıklık derecelendirme tablosu, Çizelge 4.3 Şiddet derecelendirme tablosu ve 4.4 Risk değeri tablosundan faydalanılmıştır.

Çizelge 5.4. Hot Tap Çalışmasının Fine & Kiney Yöntemi ile Risk Değerlendirmesi

| No | Faaliyet | Faaliyet Türü | Faaliyetin İşlem Basamakları | Tehlike | Risk | Sonuç | MEVCUT DURUM RİSK PUANI | | | | | Mevcut Faaliyetler/Koruma Önlemleri | Sorumlu Departman | ÖNGÖRÜLEN RİSK PUANI | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | F | O | Ş | R | Risk Düzeyi | | | F | O | Ş | R | Risk Düzeyi |
| 1 | Hot Tap Çalışmaları | Rutin Olmayan Faaliyet | Sahada hazırlık | Çevre güvenliğinin alınmaması | Patlama & yangına & Tarifk kazasına maruz kalma | Ağır yaralanma ölüm | 3 | 3 | 100 | 900 | Tolerans Gösterilmez Risk | Çalışma alanın bulunduğu koşullara uygun olarak çevre emniyet tedbirleri alınmaktadır. Çalışma alanı girişi sınırlandırmakta ve sadece görevli personelin girişine izin verilmelidir. Trafik kazalarını önlemek için 'Yol Yapım Bakım ve Onarımlarında Trafik İşaretleme Standartları'na uygun uyarı işaretleri belirlenen mesafelerde konumlandırılmalıdır. Bayrakçı görevlendirilmelidir. Sürekliliği saplanmalıdır. | Yüklenici & İşveren | 1 | 0 | 100 | 20 | Olası Risk |
| 2 | Hot Tap Çalışmaları | Rutin Olmayan Faaliyet | Hot Tap Çalışması | Hot-tap fittigsin kaynağında çatlak olması | Patlama & yangına maruz kalma | Hafif/ağır yaralanma, uzuv kaybı ölüm | 3 | 3 | 100 | 900 | Tolerans Gösterilmez Risk | Hot-tap fittigsin canlı boru üzerine kaynaklı montajından sonra NDT kontrolü yapılıp amacına yönelik branşman bağlantısı/stopple işlemi yapıldıktan sonra basınç testi de yapılarak fittings dayanım ve sızdırmazlık testine tabi tutulmaktadır. Sürekliliği sağlanmalıdır. | Yüklenici | 1 | 0 | 100 | 20 | Olası Risk |
| 3 | Hot Tap Çalışmaları | Rutin Olmayan Faaliyet | Planlama | Deneyimli, ehil firma ile çalışmama | Patlama & yangına maruz kalma | Ağır yaralanma ölüm | 1 | 6 | 100 | 600 | Tolerans Gösterilmez Risk | Çalışma uzmanlık gerektirdiğinden dışardan hizmet alınmalıdır. Hizmet kapsamında yetkin ve İSG konularını içeren şartname kullanılmalıdır. İhale şartları arasında kullanılacak ekipmanların CE belgesi, iş bitirme belgesi, uzman kişi belgeleri ve benzeri koşullar bulunmalıdır. Çalışmaya özel onaylı prosedür kullanılmalıdır. | Yüklenici & İşveren | 1 | 0 | 100 | 20 | Olası Risk |
| 4 | Hot Tap Çalışmaları | Rutin Olmayan Faaliyet | Planlama | Prosedür oluşturulmaması | Patlama & yangına maruz kalma | Yaralanma ölüm | 1 | 6 | 100 | 600 | Tolerans Gösterilmez Risk | Çalışma öncesinde yüklenici firma tarafından çalışma prosedürü oluşturulmalı, işveren firma tarafından kontrol edilmeli, çalışma ekibi prosedür hakkında bilgilendirilmeli. | Yüklenici & İşveren | 1 | 0 | 100 | 20 | Olası Risk |

Çizelge 5.5. Devamı

| No | Faaliyet | Faaliyet Türü | Faaliyetin İşlem Basamakları | Tehlike | Risk | Sonuç | MEVCUT DURUM RİSK PUANI | | | | | Mevcut Faaliyetler/Koruma Önlemleri | Sorumlu Departman | ÖNGÖRÜLEN RİSK PUANI | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | F | O | Ş | R | Risk Düzeyi | | | F | O | Ş | R | Risk Düzeyi |
| 5 | Hot Tap Çalışmaları | Rutin Olmayan Faaliyet | Hot Tap Çalışması | Çalışanların ehil olmaması | Patlama & yangına maruz kalma | Ağır yaralanma ölüm | 1 | 6 | 100 | 600 | Tolerans Gösterilmez Risk | Çalışma alanında bulunan kişilerin yaptıkları işe uygun belgeleri bulunmalıdır ( Mesleki yeterlilik kurumundan onaylı belge, diploma vs.). Bu koşula uymayanlar sınırlandırılmış çalışma alanına alınmamalıdır. | Yüklenici & İşveren | 1 | 0 | 100 | 20 | Olası Risk |
| 6 | Hot Tap Çalışmaları | Rutin Olmayan Faaliyet | Sahada hazırlık | Kaynak sebepli yangın patlama | Patlama & yangına maruz kalma | Ağır yaralanma ölüm | 1 | 6 | 100 | 600 | Tolerans Gösterilmez Risk | API 1104 standardına uygun kaynak personeli bulundurulmalı ve demo çalışması yapılmalıdır. Borunun alaşımı ve özeliklerine göre kaynak prosedürü oluşturulmalı. | Yüklenici & İşveren | 1 | 0 | 100 | 20 | Olası Risk |
| 7 | Hot Tap Çalışmaları | Rutin Olmayan Faaliyet | Kaynak İşleri | Doğalgaz borusunun delinmesi | Patlama yangın | Yaralanma ölüm | 1 | 3 | 100 | 300 | Esaslı Risk | Elbiselerde kullanılacak kumaş ve diğer malzemeler yüksek ısıda defalarca yıkandıktan sonra bile EN ISO 11612 A1, A2, B1, C1, F1 ve EN 1149-5 standardını karşılayacak şekilde alev almaz ve anti statik özellikte olacaktır. | Yüklenici | 1 | 0 | 100 | 20 | Olası Risk |
| 8 | Hot Tap Çalışmaları | Rutin Olmayan Faaliyet | Hot Tap Çalışması | Hot- tap operasyonu esnasında kesilen parçanın boru içerisine düşmesi | Proses kazası | Patlama sonucu Hafif/ağır yaralanma, uzuv kaybı ölüm | 1 | 3 | 100 | 300 | Esaslı Risk | Hot-tap operasyonları öncesinde kesici dişlerin kesilebilirliği ve kırıklık kontrol edilmektedir. U telinin kontrolü yapılmalıdır. | Yüklenici | 1 | 0 | 100 | 20 | Olası Risk |
| 9 | Hot Tap Çalışmaları | Rutin Olmayan Faaliyet | Acil durum | Yangına gerekli müdahalenin yapılmaması | Patlama & yangına maruz kalma | Ağır yaralanma ölüm | 1 | 3 | 100 | 300 | Esaslı Risk | Çalışma izni prosedürü uygulanmalı, yanıcı maddeler çalışma ortamından uzak tutulmalı, yangın söndürücü bulundurulmalı, yanmaya dirençli kaynak çadırı ve battaniyesi kullanılmalıdır. | Yüklenici | 1 | 0 | 100 | 20 | Olası Risk |

Çizelge 5.6. Devamı

| No | Faaliyet | Faaliyet Türü | Faaliyetin İşlem Basamakları | Tehlike | Risk | Sonuç | MEVCUT DURUM RİSK PUANI | | | | | Mevcut Faaliyetler/Koruma Önlemleri | Sorumlu Departman | ÖNGÖRÜLEN RİSK PUANI | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | F | O | Ş | R | Risk Düzeyi | | | F | O | Ş | R | Risk Düzeyi |
| 10 | Hot Tap Çalışmaları | Rutin Olmayan Faaliyet | Kaynak İşleri | Kaynakçının ehil olmaması | Elektrik Çarpması, proses kazası, patlama | Yaralanma ölüm | 1 | 3 | 100 | 300 | Esaslı Risk | Çalışmasını yapacak olan kişi yok mesleki yeterlilik kurmalı gerekli standartlarda hat-tap kaynakçı belgesine sahip olmalı ayrıca çalışmaya başlamadan önce bir deneme çalışması yapılıp gerekli testlerle kaynaklarının yetkinliğe sorgulanmalıdır. | Yüklenici | 1 | 0 | 100 | 20 | Olası Risk |
| 11 | Hot Tap Çalışmaları | Rutin Olmayan Faaliyet | Kaynak İşleri | Çıplak gözle kaynağa bakmak | Gözü kaynak alması | Yaralanma | 6 | 3 | 15 | 270 | Esaslı Risk | Kaynak maskesi kullanılmalıdır. Periyodik sağlık muayeneleri yaptırılmalıdır. Kaynakçı 7,5 saat'ten fazla çalıştırılmamalıdır. | Yüklenici | 1 | 0 | 15 | 3 | Önemsiz Risk |
| 12 | Hot Tap Çalışmaları | Rutin Olmayan Faaliyet | Hot Tap Çalışması | İlk yardım, ilk müdahale yapamama/ gecikme | Acil durum sırasında personelin bilgisizliği sonucu müdahale edememesi | Yaralanma ölüm | 1 | 6 | 40 | 240 | Esaslı Risk | İlk Yardım Yönetmeliği; Madde 19 – (1) İş sağlığı ve güvenliği kapsamında;a) Az tehlikeli işyerlerinde, her 20 çalışan için 1 ilkyardımcı,b) Tehlikeli işyerlerinde, her 15 çalışana kadar 1 ilkyardımcı,c) Çok tehlikeli işyerlerinde, her 10 çalışana kadar 1 ilkyardımcı,bulundurması zorunludur. | Yüklenici | 1 | 0 | 40 | 8 | Önemsiz Risk |
| 13 | Hot Tap Çalışmaları | Rutin Olmayan Faaliyet | Acil Durum | Acil çıkış yollarının önlerine engelleyici malzeme konulması | Acil durumlarda zamanında tahliye edememe | Ağır yaralanma ölüm | 1 | 6 | 40 | 240 | Esaslı Risk | Tranşe, çalışma alanları tertipli düzenli olmalı ve özelikle kaçış yollarında engel olmamalıdır. Bu durum sürekli kontrol edilmelidir. | Yüklenici | 1 | 0 | 40 | 8 | Önemsiz Risk |
| 14 | Hot Tap Çalışmaları | Rutin Olmayan Faaliyet | Sahada hazırlık | Kazı öncesi alt yapının kontrol edilmemesi | Patlama & yangına maruz kalma | Ağır yaralanma ölüm | 1 | 3 | 40 | 120 | Önemli Risk | Kazı çalışmalarına başlamadan önce alt yapı koordinasyon merkezi ile görüşülmeli ve su, elektrik hatlarının tehlikesi değerlendirilmelidir.<br>Doğalgaz İş birimi vaziyet planı incelenmeli koordinatlar kontrol edilmelidir.<br>Kazı, uygun açıda şevli kazılarak açılmalı veya iksa kullanılmalıdır.<br>Acil çıkış için kademe bırakılmadır. Sürekliliği sağlanmalıdır. | Yüklenici & İşveren | 1 | 0 | 40 | 8 | Önemsiz Risk |

Çizelge 5.7. Devamı

| No | Faaliyet | Faaliyet Türü | Faaliyetin İşlem Basamakları | Tehlike | Risk | Sonuç | MEVCUT DURUM RİSK PUANI | | | | | Mevcut Faaliyetler/Koruma Önlemleri | Sorumlu Departman | ÖNGÖRÜLEN RİSK PUANI | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | F | O | Ş | R | Risk Düzeyi | | | F | O | Ş | R | Risk Düzeyi |
| 15 | Hot Tap Çalışmaları | Rutin Olmayan Faaliyet | Sahada hazırlık | İletişimin sağlanmaması | Patlama & yangına maruz kalma | Ağır yaralanma ölüm | 1 | 3 | 40 | 120 | Önemli Risk | Çalışma öncesinde yüklenici firma ve işveren çalışanları arasında iletişim sağlanmalı. Çalışma prosedürünün üzerinden geçilmeli acil durumlarda hattın gaz arzının kesilmesi, kilitleme etiketleme prosedürü gözden geçirilmelidir. | Yüklenici & İşveren | 1 | 0 | 40 | 8 | Önemsiz Risk |
| 16 | Hot Tap Çalışmaları | Rutin Olmayan Faaliyet | Sahada hazırlık | Kaynakçının KKD kullanmaması | Patlama & yangına maruz kalma | Ağır yaralanma ölüm | 1 | 3 | 40 | 120 | Önemli Risk | Kaynak işlemine başlamadan önce, kaynak yapacak çalışanlar, ilgili standartlarda olan kişisel koruyucu donanımlarını kullanılmalıdır (kaynakçı eldiveni, ayakkabı, kıyafet vs.) periyodik saha kontrolleri yapılmalıdır. Eski veya yıpranmış KKD'ler yenisi ile değiştirilmelidir. Sürekliliği sağlanmalıdır. | Yüklenici | 1 | 0 | 40 | 8 | Önemsiz Risk |
| 17 | Hot Tap Çalışmaları | Rutin Olmayan Faaliyet | Sahada hazırlık | Uzman personelin ve ekipmanların kontrol edilmemesi | Patlama & yangına maruz kalma | Ağır yaralanma ölüm | 1 | 3 | 40 | 120 | Önemli Risk | İşveren tarafından çalışmaya özel kontrol listesi oluşturularak, şartnameye uygun ekipman ve personelin sahaya ulaştığına dair kontroller yapılmalıdır. Kontrol listesi çalışma iznin bir parçası olmalıdır. | Yüklenici & İşveren | 1 | 0 | 40 | 8 | Önemsiz Risk |
| 18 | Hot Tap Çalışmaları | Rutin Olmayan Faaliyet | El aletleri kullanımı | Elektrikli el aletlerinin yanlış ve amacı dışında kullanma | Elektrik çarpması | Yaralanma ölüm | 1 | 3 | 40 | 120 | Önemli Risk | Elektrikli aletler üç ayda bir fiziksel kontrol sonucuna göre uygun renk ile kodlanmalıdır. El aletleri teslim alırken ve kullanmadan önce fiziksel olarak kontrol edilmelidir. Pano topraklaması yapılmış olmalı, kaçak akım rölesi kullanılmalıdır. Açık uçlu elektrik kabloları veya izolasyonu deforme olmuş kablolar kullanılmamalıdır. | Yüklenici | 1 | 0 | 40 | 8 | Önemsiz Risk |
| 19 | Hot Tap Çalışmaları | Rutin Olmayan Faaliyet | Kaynak İşleri | Yağlı el veya eldivenle oksijen tüplerine temas | Patlama ve yangın | Yaralanma ölüm | 1 | 3 | 40 | 120 | Önemli Risk | Yağlı el veya eldivenle oksijen tüplerine temas edilmemelidir. Bu konuda sürekli eğitim ve denetim yapılmalıdır. | Yüklenici | 1 | 0 | 40 | 8 | Önemsiz Risk |

Çizelge 5.8. Devamı

| No | Faaliyet | Faaliyet Türü | Faaliyetin İşlem Basamakları | Tehlike | Risk | Sonuç | MEVCUT DURUM RİSK PUANI | | | | | Mevcut Faaliyetler/Koruma Önlemleri | Sorumlu Departman | ÖNGÖRÜLEN RİSK PUANI | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | F | O | Ş | R | Risk Düzeyi | | | F | O | Ş | R | Risk Düzeyi |
| 20 | Hot Tap Çalışmaları | Rutin Olmayan Faaliyet | Elektrik Panoları | Pano topraklamasının yapılmamış olması | Elektrik çarpması | Yaralanma ölüm | 1 | 3 | 40 | 120 | Önemli Risk | Elektrik konusunda mesleki yeterliliği olan kişiler tarafından topraklama yapılmış olmalıdır. | Yüklenici | 1 | 0 | 40 | 8 | Önemsiz Risk |
| 21 | Hot Tap Çalışmaları | Rutin Olmayan Faaliyet | Acil Durum | Acil durum toplanma alanın olmaması | Acil durumlara müdahalede güçlük | Ağır yaralanma ölüm | 1 | 3 | 40 | 120 | Önemli Risk | Acil durumlar dikkate alınarak hot tap çalışması başlamadan acil durum toplanma noktası belirlenmeli, çalışanlara duyurulmalı ve görünür hale gelmelidir. Acil durum toplanma noktası çevre ve yapılan işlerin tehlikeleri dikkate alınarak belirlenmelidir. | Yüklenici | 1 | 0 | 40 | 8 | Önemsiz Risk |
| 22 | Hot Tap Çalışmaları | Rutin Olmayan Faaliyet | Acil Durum | Yangın söndürme tüplerinin uygun yerlerde olmaması | Yangına müdahale edememe | Ağır yaralanma ölüm | 1 | 3 | 40 | 120 | Önemli Risk | Yangın söndürme tüpleri ortamın risk analizi yapılarak konumlandırılmaı ve çalışanlar bilgilendirilmelidir. Yüklenici ekibin tatbikat dosyaları incelenmeli. Yüklenicinin acil durum tatbikatı yaptığı kontrol edilmelidir. İşveren tatbikatları düzenli yapılmalıdır. | Yüklenici | 1 | 0 | 40 | 8 | Önemsiz Risk |
| 23 | Hot Tap Çalışmaları | Rutin Olmayan Faaliyet | Hot Tap Çalışması | Üçüncü şahısların çalışma sahasına izinsiz girişi | Çalışmaya müdahale | Patlama sonucu Hafif/ağır yaralanma, uzuv kaybı ölüm | 1 | 3 | 40 | 120 | Önemli Risk | Çalışma sahası sınırlandırılmalı, uyarı işaretleri ve gözcü konumlandırılmalıdır. İlgisi olmayan kişilerin girişi engellenmelidir. | Yüklenici | 1 | 0 | 40 | 8 | Önemsiz Risk |
| 24 | Hot Tap Çalışmaları | Rutin Olmayan Faaliyet | El aletlerinin kullanımı | El aletlerinin yanlış kullanımı | Çarpma, sıkışma, elektrik çarpması | Yaralanma ölüm | 1 | 3 | 40 | 120 | Önemli Risk | El aletleri bu konuda yetkin kişiler tarafından kullanılmalıdır. El aletleri işe uygun ve bakımları yapılmış olmalıdır. El alterinin fiziksel durumları periyodik olarak kontrol edilmelidir. Muhafazalarında dış aksamlarında çatlak kırık olmamalıdır. Çalışanlar el aletleri konusunda bilgilendirilmiş ve kayıt altına alınmış olmalıdır. | Yüklenici | 1 | 0 | 40 | 8 | Önemsiz Risk |

Çizelge 5.9. Devamı

| No | Faaliyet | Faaliyet Türü | Faaliyetin İşlem Basamakları | Tehlike | Risk | Sonuç | MEVCUT DURUM RİSK PUANI | | | | | Mevcut Faaliyetler/Koruma Önlemleri | Sorumlu Departman | ÖNGÖRÜLEN RİSK PUANI | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | F | O | Ş | R | Risk Düzeyi | | | F | O | Ş | R | Risk Düzeyi |
| 25 | Hot Tap Çalışmaları | Rutin Olmayan Faaliyet | Acil Durum | Acil durum planın olmaması, işveren yükümlülüklerinin yerine getirilmemesi | Acil durumlarda karmaşa | Ağır yaralanma ölüm | 1 | 3 | 40 | 120 | Önemli Risk | İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik;<br>MADDE 5 – (1) İşverenin acil durumlara ilişkin yükümlülükleri aşağıda belirtilmiştir:<br>a) Çalışma ortamı, kullanılan maddeler, iş ekipmanı ile çevre şartlarını dikkate alarak meydana gelebilecek ve çalışan ile çalışma çevresini etkileyecek acil durumları önceden değerlendirerek muhtemel acil durumları belirler.<br>b) Acil durumların olumsuz etkilerini önleyici ve sınırlandırıcı tedbirleri alır.<br>c) Acil durumların olumsuz etkilerinden korunmak üzere gerekli ölçüm ve değerlendirmeleri yapar.<br>ç) Acil durum planlarını hazırlar ve tatbikatların yapılmasını sağlar.<br>d) Acil durumlarla mücadele için işyerinin büyüklüğü ve taşıdığı özel tehlikeler, yapılan işin niteliği, çalışan sayısı ile işyerinde bulunan diğer kişileri dikkate alarak; önleme, koruma, tahliye, yangınla mücadele, ilk yardım ve benzeri konularda uygun donanıma sahip ve bu konularda eğitimli yeterli sayıda çalışanı görevlendirir ve her zaman hazır bulunmalarını sağlar.<br>e) Özellikle ilk yardım, acil tıbbi müdahale, kurtarma ve yangınla mücadele konularında, işyeri dışındaki kuruluşlarla irtibatı sağlayacak gerekli düzenlemeleri yapar.<br>f) Acil durumlarda enerji kaynaklarının ve tehlike yaratabilecek sistemlerin olumsuz durumlar yaratmayacak ve koruyucu sistemleri etkilemeyecek şekilde devre dışı bırakılması ile ilgili gerekli düzenlemeleri yapar. | Yüklenici | 1 | 0 | 40 | 8 | Önemsiz Risk |

Çizelge 5.10. Devamı

| No | Faaliyet | Faaliyet Türü | Faaliyetin İşlem Basamakları | Tehlike | Risk | Sonuç | MEVCUT DURUM RİSK PUANI | | | | | Mevcut Faaliyetler/Koruma Önlemleri | Sorumlu Departman | ÖNGÖRÜLEN RİSK PUANI | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | F | O | Ş | R | Risk Düzeyi | | | F | O | Ş | R | Risk Düzeyi |
| 26 | Hot Tap Çalışmaları | Rutin Olmayan Faaliyet | El aletlerinin kullanımı | El aletlerinin çalışır durumda bırakılması | Çarpma, kesme, sıkıştırma, elektrik çarpması | Yaralanma ölüm | 1 | 3 | 40 | 120 | Önemli Risk | Bu kapsamda çalışanlar bilgilendirilmeli.<br>El aletleri çalışır durumda bırakılmamalıdır.<br>Ekipman koruyucuları hasarsız olmalı ve çıkartılmamalıdır.<br>Acil durdurma butonu olan aletler tercih edilmelidir. | Yüklenici | 1 | 0 | 40 | 8 | Önemsiz Risk |
| 27 | Hot Tap Çalışmaları | Rutin Olmayan Faaliyet | El aletlerinin kullanımı | Enerjili halde olan el aletine bakım veya ayar yapılması | Çarpma, kesme, sıkıştırma, elektrik çarpması | Yaralanma ölüm | 1 | 3 | 40 | 120 | Önemli Risk | El aletleri bakım ve ayar yapılırken prizden çıkartılmalıdır.<br>El aletleri kullanılmadığı sürece prizden çıkartılmalıdır. | Yüklenici | 1 | 0 | 40 | 8 | Önemsiz Risk |
| 28 | Hot Tap Çalışmaları | Rutin Olmayan Faaliyet | El aletlerinin kullanımı | Kablo yalıtımları yıpranmış olması | Elektrik çarpması | Yaralanma ölüm | 1 | 3 | 40 | 120 | Önemli Risk | Deforme olmuş kablolar derhal değiştirilmelidir. | Yüklenici | 1 | 0 | 40 | 8 | Önemsiz Risk |
| 29 | Hot Tap Çalışmaları | Rutin Olmayan Faaliyet | El aletlerinin kullanımı | Koruyucun çıkartılarak çalıştırılması | Parça fırlaması, çarpma, kesme | Yaralanma ölüm | 1 | 3 | 40 | 120 | Önemli Risk | Özelikle taşlama/kesme yaparken tam yüz siperliği kullanılmalıdır.<br>Taşlama kesme ve diğer döner aksamları olan aletlerin muhafazaları çıkartılmamalıdır. | Yüklenici | 1 | 0 | 40 | 8 | Önemsiz Risk |
| 30 | Hot Tap Çalışmaları | Rutin Olmayan Faaliyet | El aletlerinin kullanımı | Nemli ıslak bölgelerde kullanma | Elektrik çarpması | Yaralanma ölüm | 1 | 3 | 40 | 120 | Önemli Risk | Çalışma yapılan bölgenin yalıtımı yapılmalıdır.<br>Kablolar mümkün mertebe üstten geçirilmeli yere serilmemelidir.<br>Islak bölgelerden kablo geçirilmemelidir.<br>Yol üzerinden geçecek kablolar, toprağa gömülmeli veya mukavemeti yüksek boru içerisinden geçirilmelidir. | Yüklenici | 1 | 0 | 40 | 8 | Önemsiz Risk |

Çizelge 5.11. Devamı

| No | Faaliyet | Faaliyet Türü | Faaliyetin İşlem Basamakları | Tehlike | Risk | Sonuç | MEVCUT DURUM RİSK PUANI | | | | | Mevcut Faaliyetler/Koruma Önlemleri | Sorumlu Departman | ÖNGÖRÜLEN RİSK PUANI | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | F | O | Ş | R | Risk Düzeyi | | | F | O | Ş | R | Risk Düzeyi |
| 31 | Hot Tap Çalışmaları | Rutin Olmayan Faaliyet | İş ekipmanı kullanımı | Periyodik kontrol yapılmaması | Elektrik çarpması, döner aksamlara çarpma | Yaralanma ölüm | 1 | 3 | 40 | 120 | Önemli Risk | İş ekipmanları kullanımında sağlık ve güvenlik şartları yönetmeliği kapsamında kullanılan tüm ekipmanlar (jeneratör, kompresör, kompaktör vs. ) periyodik kontrolü yapılmış olmalıdır.<br>Periyodik kontrol raporu sonuç bölümü özelikle incelenmeli kullanıma mâni bir durum olmadığından emin olunmalıdır.<br>Ekipman seri numarası ile periyodik kontroldaki seri numarası uyumlu olmalıdır. | Yüklenici | 1 | 0 | 40 | 8 | Önemsiz Risk |
| 32 | Hot Tap Çalışmaları | Rutin Olmayan Faaliyet | Kaynak İşleri | Güvenlik önlemlerinin alınmaması | Elektrik Çarpması | Yaralanma ölüm | 1 | 3 | 40 | 120 | Önemli Risk | Elektrik kaynaklarının kullanılmasında; Kaynak makineleri teçhizatı yalıtılmış ve topraklanmış kaynak pensleri kabzalı ve dış yüzeyleri yalıtılmış olmalıdır.<br>Elektrik kaynak makinelerinin şalteri makine üzerinde veya çok yakınında bulunacak kablolar sağlam şekilde tespit edilmiş olmalıdır.<br>Beslenme ve kaynak kabloları üzerinden taşıt geçmesi halinde zedelemeyecek bozulmayacak şekilde korunmalıdır.<br>Yangınla ilgili güvenlik önlemleri alınmadan çalışmaya başlanmalıdır | Yüklenici | 1 | 0 | 40 | 8 | Önemsiz Risk |
| 33 | Hot Tap Çalışmaları | Rutin Olmayan Faaliyet | Kaynak İşleri | Çalışma izni prosedüründe ihlal | Elektrik Çarpması | Yaralanma ölüm | 1 | 3 | 40 | 120 | Önemli Risk | Kaynak çalışması bir sıcak çalışma olup çalışma izni bir parçasıdır. Çalışma izni prosedüründe tanımlanan tüm önlemler alınmalı, gerekli dokümantasyon sağlanmalı ve çalışanlar bilgilendirilmelidir | Yüklenici | 1 | 0 | 40 | 8 | Önemsiz Risk |
| 34 | Hot Tap Çalışmaları | Rutin Olmayan Faaliyet | Kaynak İşleri | Ortam koşullarına uygun akım seçilmemesi | Elektrik Çarpması | Yaralanma ölüm | 1 | 3 | 40 | 120 | Önemli Risk | Nemli yerlerdeki kaynak çalışmalarında yalnız doğru akım kullanılmalıdır. | Yüklenici | 1 | 0 | 40 | 8 | Önemsiz Risk |

Çizelge 5.12. Devamı

| No | Faaliyet | Faaliyet Türü | Faaliyetin İşlem Basamakları | Tehlike | Risk | Sonuç | MEVCUT DURUM RİSK PUANI | | | | | Mevcut Faaliyetler/Koruma Önlemleri | Sorumlu Departman | ÖNGÖRÜLEN RİSK PUANI | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | F | O | Ş | R | Risk Düzeyi | | | F | O | Ş | R | Risk Düzeyi |
| 35 | Hot Tap Çalışmaları | Rutin Olmayan Faaliyet | Kaynak İşleri | Yanıcı maddelerin yanında çalışma | Yangın patlama | Yaralanma ölüm | 1 | 3 | 40 | 120 | Önemli Risk | Çalışmaya başlamadan önce ortam yanıcı maddeden arındırılmalıdır. | Yüklenici | 1 | 0 | 40 | 8 | Önemsiz Risk |
| 36 | Hot Tap Çalışmaları | Rutin Olmayan Faaliyet | Kaynak İşleri | Topraklama yapılmaması | Elektrik çarpması | Yaralanma ölüm | 1 | 3 | 40 | 120 | Önemli Risk | Elektrik kaynak ve kesme makinalarının çıkış uçlarının veya kaynak devrelerinin birer kutbu kaçak akımlara karşı topraklanmış olmalıdır | Yüklenici | 1 | 0 | 40 | 8 | Önemsiz Risk |
| 37 | Hot Tap Çalışmaları | Rutin Olmayan Faaliyet | Kaynak İşleri | Geri tepme valfinin olmaması | Yangın patlama | Yaralanma ölüm | 1 | 3 | 40 | 120 | Önemli Risk | Geri tepme valfleri takılı olmalı. | Yüklenici | 1 | 0 | 40 | 8 | Önemsiz Risk |
| 38 | Hot Tap Çalışmaları | Rutin Olmayan Faaliyet | Kaynak İşleri | Uygun standartta hortum olmaması | Yangın patlama | Yaralanma ölüm | 1 | 3 | 40 | 120 | Önemli Risk | Oksi-Gaz hortumları standardı TS EN 3821 olup mavi kırmızı renktedir. Çalışmaya başlamadan önce hortumların fiziksel durumu ve standarttı kontrol edilmelidir. | Yüklenici | 1 | 0 | 40 | 8 | Önemsiz Risk |
| 39 | Hot Tap Çalışmaları | Rutin Olmayan Faaliyet | Hot Tap Çalışması | Ergonomik olmayan çalışma alışkanlığı | Kas iskelet sistemi sorunları | Meslek hastalığı | 1 | 6 | 15 | 90 | Önemli Risk | Hot tab çalışması için uzmanlar tarafından Ergonomi risk değerlendirmesi yapılmalı. Çalışmaya göre duruş pozisyonları incelenmeli ve farkındalık oluşturmak için eğitim verilmeli. Uzun süre aynı pozisyonda çalışma engellenmeli yeterli molalar ayarlanmalı. | Yüklenici | 1 | 0 | 15 | 3 | Önemsiz Risk |
| 40 | Hot Tap Çalışmaları | Rutin Olmayan Faaliyet | Ekipman ve aletlerin taşınması | Ağır yüklerin elle kaldırılması ve taşınması | Bel ve Sırt incinmeleri | Meslek hastalığı | 1 | 6 | 15 | 90 | Önemli Risk | T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü; Elle Taşıma İşleri Yönetmeliği Uygulama Rehberi referans alınarak çalışanlara eğitim verilmeli. | Yüklenici | 1 | 0 | 15 | 3 | Önemsiz Risk |

Çizelge 5.13. Devamı

| No | Faaliyet | Faaliyet Türü | Faaliyetin İşlem Basamakları | Tehlike | Risk | Sonuç | MEVCUT DURUM RİSK PUANI | | | | | Mevcut Faaliyetler/Koruma Önlemleri | Sorumlu Departman | ÖNGÖRÜLEN RİSK PUANI | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | F | O | Ş | R | Risk Düzeyi | | | F | O | Ş | R | Risk Düzeyi |
| 41 | Hot Tap Çalışmaları | Rutin Olmayan Faaliyet | Elektrik Panoları | Pano kapaklarının kilitlenmemesi/ yetkisiz kişilerin müdahalesi | Elektrik çarpması | Yaralanma ölüm | 3 | 2 | 15 | 90 | Önemli Risk | Elektrik panoları kilitli tutulmalı ve yetkili kişinin iletişim bilgileri üzerine yazılmalı. | Yüklenici | 1 | 0 | 15 | 3 | Önemsiz Risk |
| 42 | Hot Tap Çalışmaları | Rutin Olmayan Faaliyet | Kaynak İşleri | Tüplerin bağlanmaması | Tüplerin devrilmesi | Patlama sonucu Hafif/ağır yaralanma, uzuv kaybı ölüm | 1 | 2 | 40 | 80 | Önemli Risk | Tüpler dik olarak ve sabit bir şekilde durmalıdır. Sabitlemek için zincir kullanılmalı ancak statik elektriğe karşın plastik zincir tercih edilmelidir. | Yüklenici | 1 | 0 | 40 | 8 | Önemsiz Risk |
| 43 | Hot Tap Çalışmaları | Rutin Olmayan Faaliyet | El aletlerinin kullanımı | El aletlerinin uygun koşullarda depolanmaması | El aletlerinde deformasyon | Yaralanma ölüm | 1 | 3 | 15 | 45 | Olası Risk | El aletleri tozlu ortamdan uzak, kategorisine uygun olarak depolanmalıdır. Çevresel tehlikelerden uzak tutulmalıdır. Düzenli bir şekilde depolanmalıdır. | Yüklenici | 1 | 0 | 15 | 3 | Önemsiz Risk |
| 44 | Hot Tap Çalışmaları | Rutin Olmayan Faaliyet | El aletlerinin kullanımı | Kullanılan kabloların uygun nitelikte olmaması | Elektrik çarpması | Yaralanma ölüm | 1 | 3 | 15 | 45 | Olası Risk | Kablolar uygun kesitte olmalı, koruyucu zırhları olmalıdır. Sanayi tipi kauçuk zırhlı kablo kullanılmalıdır. | Yüklenici | 1 | 0 | 15 | 3 | Önemsiz Risk |
| 45 | Hot Tap Çalışmaları | Rutin Olmayan Faaliyet | Kaynak İşleri | Kaynak gazları | Gazların solunması | Meslek hastalığı | 1 | 3 | 15 | 45 | Olası Risk | Kaynak işlemi mümkün mertebe açık alanda yapılmalıdır. Kapalı alanda yapılması durumunda aspirasyon sistemi ile kaynak gazı ortamdan uzaklaştırılmalıdır. Kaynak maskesi kullanılmalıdır. TSE EN 12 021 standardında hava beslemeleri kapalı sistem kaynak maskesi tercih edilebilir. Kaynak esnasında çıkan gaza uygun maske kullanılmalıdır. | Yüklenici | 1 | 0 | 15 | 3 | Önemsiz Risk |

Çizelge 5.14. Devamı

| No | Faaliyet | Faaliyet Türü | Faaliyetin İşlem Basamakları | Tehlike | Risk | Sonuç | MEVCUT DURUM RİSK PUANI | | | | | Mevcut Faaliyetler/Koruma Önlemleri | Sorumlu Departman | ÖNGÖRÜLEN RİSK PUANI | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | F | O | Ş | R | Risk Düzeyi | | | F | O | Ş | R | Risk Düzeyi |
| 46 | Hot Tap Çalışmaları | Rutin Olmayan Faaliyet | Elektrik Panoları | Panoların sabitlenmemesi | Elektrik çarpması | Yaralanma ölüm | 1 | 3 | 15 | 45 | Olası Risk | Elektrik panoları devrilmeye karşı sabitlenmelidir. | Yüklenici | 1 | 0 | 15 | 3 | Önemsiz Risk |
| 47 | Hot Tap Çalışmaları | Rutin Olmayan Faaliyet | Hot Tap Çalışması | İş sağlığı ve güvenliği temel eğitiminin verilmemesi | Patlama & yangına maruz kalma | Ağır yaralanma ölüm | 1 | 3 | 7 | 21 | Olası Risk | Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimlerinin Usul Ve Esasları Hakkında Yönetmelik;<br>a) Çok tehlikeli sınıfta yer alan işyerlerinde yılda en az bir defa.<br>b) Tehlikeli sınıfta yer alan işyerlerinde iki yılda en az bir defa.<br>c) Az tehlikeli sınıfta yer alan işyerlerinde üç yılda en az bir defa.<br>Temel eğitim verilmelidir. | Yüklenici | 1 | 0 | 7 | 1 | Önemsiz Risk |
| 48 | Hot Tap Çalışmaları | Rutin Olmayan Faaliyet | Kaynak İşleri | Tüplerin uygun depolanmaması | Yangın patlama | Yaralanma ölüm | 1 | 3 | 7 | 21 | Olası Risk | Tüplerin dolu boş ayrımı yapılarak üstü kapalı demir kafeslerde yapılanması sağlanmalı. Ateşle yaklaşma uyarı levhaları sunmalı. Yangın tüpü bulundurulmalı Güneş ışınlarına ısıya maruz kalmamalı. | Yüklenici | 1 | 0 | 7 | 1 | Önemsiz Risk |

# 6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada Türkiye'de bulunan bir doğalgaz dağıtım işletmesi referans alınarak doğalgaz dağıtım işletmesinde iş sağlığı ve güvenliği açısından karşılaşılan tehlike ve riskler, iş kazalarını önleme yöntemleri ve risk değerlendirme süreçleri incelenmiştir. Risk değerlendirmesi doğalgaz işletmelerinde en kritik ve tehlikeli işlemlerden olan hot-tap işlemi için uygulanmıştır. Yapılan risk değerlendirmesinde tolerans gösterilemez risk, esaslı risk, önemli risk ve olası riskler, alınan önlemler neticesinde olası ve önemsiz seviyesine düşürülmeye çalışılmıştır.

Doğalgaz işletmesindeki iş kazalarını önleme faaliyetleri, titizlikle yürütülen bir sürecin meyvesi olarak, kaydedilebilir kaza sıklığı açısından belirlenen hedeflerin altında önemli bir başarı elde etmiştir. Bu etkileyici başarının temelinde, iş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemi (İSGYS) kurulumu yer almaktadır. İSGYS'nin başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için doğalgaz dağıtım işletmesi, uluslararası standartlara uygun olarak ISO 45001'e sıkı bir şekilde bağlı kalmıştır.

Bu başarıda önemli bir diğer unsur, yönetimin sahiplenmesi olmuştur. İş güvenliği ve sağlığına yönelik öncelikli bir yaklaşım benimseyen yönetim, çalışanlara etkin eğitimler sağlamış ve her seviyede iş güvenliği sorumluluğunu vurgulamıştır. Ayrıca, çalışanlara yıllık İSG hedefleri belirlenerek bu hedeflere ulaşma konusunda motivasyon ve bilinçlendirme süreçleri güçlendirilmiştir.

İncelenen doğalgaz dağıtım işletmesinin başarı öyküsünde, ödül ve yaptırım uygulamaları da önemli bir yer tutmaktadır. Performansı ödüllendirmenin yanı sıra, iş güvenliği standartlarına uyum sağlamayan durumlar için de etkili yaptırımlar uygulanarak disiplin sağlanmıştır. Yüklenici yönetimi konusunda da etkili bir strateji izlenmiş, dış kaynaklı riskler minimize edilmiş ve iş güvenliği standartlarının geniş bir yelpazede korunmasına önem verilmiştir.

Son olarak, doğalgaz dağıtım işletmesinin iş güvenliği biriminin organizasyon şemasındaki belirgin yeri, bu başarıda kilit bir rol oynamıştır. İSG sorumlularının etkin katılımı ve organizasyon içindeki iş birliği, sürekli iyileştirme ve en iyi uygulamaların benimsenmesi adına güçlü bir temel oluşturmuştur. Bu bütünlük, iş güvenliği performansının sürekli olarak yüksek standartlarda tutulmasına katkı sağlamıştır.

Türkiye genelinde faaliyet gösteren tüm doğalgaz işletmelerine yönelik önerilerde bulunmak amacıyla, hot-tap operasyonu gibi kritik bir doğalgaz faaliyetinin iş güvenliği risk değerlendirmesi fine kinney metoduna göre detaylı bir şekilde incelendi. Bu önemli faaliyet sırasında ortaya çıkabilecek potansiyel tehlikeler titizlikle belirlendi ve mevcut önlemler kapsamlı bir şekilde gözden geçirildi. Sonuç olarak, iş güvenliği standartlarının yüksek seviyede tutulması ve potansiyel risklerin etkili bir şekilde kontrol altına alınabilmesi adına önerilen güncellemeler, sektördeki tüm doğalgaz işletmelerine başarıyla uygulanabilir bir çerçeve sunmaktadır.

Gerek güvenlik gerek sağlık esaslı olarak belirtilen yüksek ve orta düzey risklere ilişkin mutlaka önleyici tedbirler alınmalı ve titizlikle uygulanmalıdır. Doğalgaz dağıtım işletmeleri çok tehlikeli sınıfta yer aldığı için risk değerlendirmeleri iki yılda bir yenilenmelidir. Daha önce yapılmış

risk değerlendirmeleriyle karşılaştırma yapılıp, önlemler alınmalıdır. Tesis ortamında yapılacak olan herhangi bir iyileştirmede veya değişikliklerde, yaşanan iş kazaları sonrası risk değerlendirmesi revize edilmelidir. Çalışanlarda İSG kültürünün oluşması için İSG eğitimleri yılda en az 16 saat olmak kaydıyla, iş güvenliği uzmanı ve işyeri hekimi tarafından verilmelidir.

Doğalgaz dağıtım işletmelerinin iş güvenliği konusundaki çabalarının, geniş kapsamlı bir perspektifle değerlendirilmesi hayati önem taşımaktadır. Bu bağlamda, sektördeki başarılı uygulamaların dikkate alınması ve bu başarı öykülerinin, Türkiye genelinde standart iş güvenliği uygulamalarının belirlenmesinde temel bir referans oluşturması gerekmektedir. İş güvenliği standartlarının oluşturulması ve yaygın bir şekilde benimsenmesi, sektördeki tüm paydaşların etkin bir biçimde katılımını teşvik etmeli ve iş güvenliği kültürünün güçlenmesine zemin hazırlamalıdır. Bu süreçte, yasal organlar tarafından bu standartların desteklenmesi ve gerekli durumlarda etkin denetimlerin yapılması, iş güvenliği standartlarının sürdürülebilirliği açısından önemli bir güvence sağlayacaktır. Bu bağlamda, doğalgaz dağıtım işletmelerinin iş güvenliği alanındaki çabaları, sektörel gelişimin ve genel güvenlik kültürünün güçlenmesi açısından belirleyici bir rol oynamaktadır.

**KAYNAKLAR**


Aritan, A. ve Ataman, M., 2017. Work accident analysis with accident rates calculations. Afyon Kocatepe University Journal of Sciences and Engineering, 17(1), 239-246. https://doi.org/10.5578/fmbd.51762

Aydın O., 2021. Elektrik dağıtım sektöründe risk değerlendirmesi. Yüksek lisans tezi, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas, 113 s.

Behari N., 2019. Assessing process safety culture maturity for specialty gas operations: A case study Process Safety and Environmental Protection Volume 123, Pages 1-10

Bianchini, A., Donini, F., Guzzini, A., Pellegrini, M. ve Saccani, C., 2015. Natural Gas pipelines distribution: analysis of risk, design and maintenance to improve the safety performance

Bilir N., 2016. İş Sağlığı ve Güvenliği Profili Türkiye. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı Genel Yayın No: 62.

Birgören, B., 2017. Fine-Kinney Risk Analizi Yönteminde Faktörlerin Hesaplama. Uluslararası Mühendislik Araştırma ve Geliştirme Dergisi, 9 (1).

Boyacı Ç., 2009. İş Güvenliği Hukuku ve Güncel Yaklaşımlar. Yüksek lisans tezi, Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli, 122 s.

Chan, K., Baguley, C., ve Madawala, U., 2022. A novel approach to touch voltage risk assessment for gas pipelines in shared transmission corridors. Iet Science Measurement & Technology, 17(1), 27-36. https://doi.org/10.1049/smt2.12127

Çakır Z.K., 2016. Elektrik dağıtım sektöründe çalışanların iş kazaları ve meslek hastalıkları nedenlerinin konya merkezli örneğinde incelenmesi. Yüksek lisans tezi. Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Bilecik, 72 s.

Derin, L., Varol, N., ve Uymaz, S., 2017. Türkiye'deki kömür madeni kazalarına ilişkin değerlendirme. Resilience, 1(1), 47-53. https://doi.org/10.32569/resilience.363674

Derse, O. ve Göçmen, E., 2021. Application of integrated fta and 5x5 matrix for the comprehensive risk evaluation of a project-based enterprise. Harran Üniversitesi Mühendislik Dergisi, 6(3), 183-197. https://doi.org/10.46578/humder.989695

Resmi Gazete, 2018. Doğal gaz piyasası dağıtım ve müşteri hizmetleri yönetmeliği, Sayısı: 24925

Edgelow, M., Scholefield, E., McPherson, M., Legassick, K., ve Novecosky, J., 2022. Organizational factors and their impact on mental health in public safety organizations. International Journal of Environmental Research and Public Health, 19(21), 13993. https://doi.org/10.3390/ijerph192113993

Elhan, M.S. ve Özarpa, C., 2015. Doğal gaz boru hatlarında hot-tap fitting kaynak ve operasyon risklerinin azaltılması için kaynakçı ve operatör eğitimi. Kaynak kongresi IX. Ulusal kongre ve sergisi bildiriler kitabı.

Erdoğan, H., Gümüş, M., ve Aydoğmuş, H., 2022. Belediyelerde iş sağlığı ve güvenliği eğitimleri ile işgörenler tarafından algılanma düzeyi. Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 10(1), 96-108. https://doi.org/10.29130/dubited.918588

Falakh, F. ve Setiani, O., 2018. Hazard identification and risk assessment in water treatment plant considering environmental health and safety practice. E3s Web of Conferences, 31, 06011. https://doi.org/10.1051/e3sconf/20183106011

GAZMER, 2021. Doğal gaz şebekesi işletmeye alma genel usul ve esasları rehber dokümanı. 18 s. https://www.gazmer.com.tr/upload/tr/dosya/dokumanyonetimi/71/DOGAL-GAZ%C5%9EEBEKESI-I%C5%9eletmeye-Alma-Genel-Usul-Ve-Esasları-Rehber-Dokumanı_13102021103845-2.pdf [Son erişim tarihi: 22.01.2024].

Griffin, M. ve Neal, A., 2000. Perceptions of safety at work: a framework for linking safety climate to safety performance, knowledge, and motivation.. Journal of Occupational Health Psychology, 5(3), 347-358. https://doi.org/10.1037/1076-8998.5.3.347

Hasanspahić, N., Frančić, V., Vujičić, S., ve Maglić, L., 2020. Reporting as a key element of an effective near-miss management system in shipping. Safety, 6(4), 53. https://doi.org/10.3390/safety6040053

Hutajulu, R., Susita, D., Usman, O., ve Eliyana, A., 2021. Factors of safety culture and their implication to job satisfaction in the construction industry. Gatr Global Journal of Business Social Sciences Review, 9(2), 174-181. https://doi.org/10.35609/gjbssr.2021.9.2(7)

Chen, I., Ng, H., & Li, H., 2011. A multilevel model of patient safety culture: cross-level relationship between organizational culture and patient safety behavior in taiwan's hospitals. The International Journal of Health Planning and Management, 27(1). https://doi.org/10.1002/hpm.1095

International Finance Corporation, 2007. Environmental, Health, and Safety Guidelines for Gas Distribution Systems. https://www.ifc.org/content/dam/ifc/doc/2000/2007-gas-distribution-systems-ehs-guidelines-en.pdf [Son erişim tarihi: 22.01.2024].

Isha, A. S. N., Miza, M. Z., Azeem, S., ve Zahid, M., 2019. The role of safety-specific transformational leadership in reducing near miss incidents, using safety climate as a mediator. Proceedings of the 3rd International Conference on Accounting, Management and Economics 2018 (ICAME 2018). https://doi.org/10.2991/icame-18.2019.21

Kahraman H., 2021 Doğalgaz kombine çevrimi enerji santralinde iş sağlığı ve güvenliği uygulamaları risk değerlendirmesi. Yüksek Lisans Tezi, Kırklareli Üniversitesi, Kırklareli, 65 s.

Kantarcı, N.G., 2015. İş sağlığı ve güvenliğinde işverenin risk değerlendirmesi, kontrol ölçüm ve araştırma yapma yükümlülüğü ve aykırılığın yaptırımı, Hasan Kalyoncu Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, 5(9), 117-134.

Karacan, E., 2018. İş kazalari ve meslek hastaliklarinin önlenmesinde ergonomik koşullarin etkisi. Journal of International Social Research, 11(56), 792-798. https://doi.org/10.17719/jisr.20185639048

Kepkep, B., 2013. Doğalgaz dağıtım ihalelerinin 10. yılında doğalgaz tedarik sözleşmeleri, Legal Hukuk Kitapları, 1, 40-41.

Kessy, S. ve Raymond, R., 2022. The roles of occupational health and safety management system in reducing workplace hazards in tanzania manufacturing industries. University of Dar Es Salaam Library Journal, 16(2), 70-88. https://doi.org/10.4314/udslj.v16i2.6

Kim, H., Min, H., Chase, J., ve Kim, C., 2021. Analysis of induced voltage on pipeline located close to parallel distribution system. Energies, 14(24), 8536. https://doi.org/10.3390/en14248536

Kim, Y., Park, J., ve Park, M., 2016. Creating a culture of prevention in occupational safety and health practice. Safety and Health at Work, 7(2), 89-96.

Kinney, G.F., Wiruth, A.D., 1976. Practical Risk Analysis for Safety Managment. Naval Weapons Center.

Koçak A., 2019. Gazi Üniversitesi Teknoloji Fakültesi İmalat Mühendisliği Bölümü Uygulama Atölyelerinin İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından İncelenmesi ve Risk Analiz Uygulaması. Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara, 120 s.

Korkmaz A. ve Avsallı H., 2012. Çalışma Hayatında Yeni Bir Dönem: 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Yasası. SDÜ Fen Edebiyat Fakültesi, Sosyal Bilimler Dergisi. 153-167.

Lim, J., ve Tan, B., 2017. Smart Meter Data Analytics for Enhanced Utility Management: A Case Study in Singapore. IEEE Transactions on Industrial Informatics, 13(2), 591–599. https://doi.org/10.1109/TII.2016.2629319

Ma, N. ve Liu, Y., 2020. Risk factors and risk level assessment: forty thousand emergencies over the past decade in china. Jàmbá Journal of Disaster Risk Studies, 12(1). https://doi.org/10.4102/jamba.v12i1.916

Mohammadfam, I., Kamalinia, M., Momeni, M., Golmohammadi, R., Hamidi, Y., ve Soltanian, A. R., 2017. Evaluation of the quality of occupational health and safety management systems based on key performance indicators in certified organizations. Safety and Health at Work, 8(2), 156-161. https://doi.org/10.1016/j.shaw.2016.09.001

Omidi, M., Eskandari, M., ve Omidi, N., 2022. The safety culture among the employees of the operational units of south zagros oil & gas production company, iran. Health in Emergencies & Disasters Quarterly, 7(4), 171-176. https://doi.org/10.32598/hdq.7.4.222.12

Opoku, F., Kosi, I., ve Degraft-Arthur, D., 2020. Enhancing workplace safety culture in the mining industry in ghana. Ghana Journal of Development Studies, 17(2), 23-48. https://doi.org/10.4314/gjds.v17i2.2

OSHA, 2022. Table 1. Incidence rates(1)of nonfatal occupational injuries and illnesses by industry and case types https://www.bls.gov/web/osh/table-1-industry-rates-national.htm [Son erişim tarihi: 22.01.2024].

Öncü, A., 2023. Analysis of traffic accidents in the gendarmerie area by data mining method. Trafik ve Ulaşım Araştırmaları Dergisi, 6(2), 143-158.

Öztürk, T., 2022. Türkiye'de 2017-2020 yılları arasında yaşanan iş kazaları ve yaralanma olaylarının illere göre değerlendirilmesi. International Journal of Advances in Engineering and Pure Sciences, 34(3), 461-471. https://doi.org/10.7240/jeps.1132772

Yoon, S., Lin, H., Chen, G., Yi, S., Choi, J., ve Rui, Z., 2013. Effect of occupational health and safety management system on work-related accident rate and differences of occupational health and safety management system awareness between managers in south korea's construction industry. Safety and Health at Work, 4(4), 201-209. https://doi.org/10.1016/j.shaw.2013.10.002

Twaalfhoven, S. F. and Kortleven, W. J. (2016). The corporate quest for zero accidents: a case study into the response to safety transgressions in the industrial sector. Safety Science, 86, 57-68. https://doi.org/10.1016/j.ssci.2016.02.010

Simon, F., 2017. Changing the safety culture: providing an accident-free work environment. https://doi.org/10.2118/184472-ms

Sulong, A. ve Hassan, A., 2020. Effects of occupational safety practice and supervisory enforcement on the safety reporting: exploratory factor analysis. Malaysian Journal of Public Health Medicine, 20(3), 57-66. https://doi.org/10.37268/mjphm/vol.20/no.3/art.807

Şen, M., Dursun, S., ve Murat, G., 2018. Türkiye'de iş kazaları: Avrupa birliği ülkeleri bağlamında bir değerlendirme. Opus Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi. https://doi.org/10.26466/opus.463211

Trafik Güvenliği Dairesi Başkanlığı Trafik Güvenliği İşaretleme Şubesi Müdürlüğü, 2012. Yol yapım bakım ve onarımlarında trafik işaretleme standartları. https://www.kgm.gov.tr/SiteCollectionDocuments/KGMdocuments/Trafik/IsaretlerElKitabi/2012YolyapimBakimveOnarimlardaTrfIsrStandratlari.pdf [Son erişim tarihi: 22.01.2024].

Toktaş, İ. ve Çavuş, E. 2022. Causes of work accidents experienced by healthcare workers: a retrospective five-year study. Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 11(2), 723-729. https://doi.org/10.37989/gumussagbil.1000867

Wright, R., 2004. A focus on fitness to work to prevent occupational injuries. SPE International Conference on Health, Safety, and Environment in Oil and Gas Exploration and Production, Calgary, Alberta, Canada. https://doi.org/10.2118/86745-ms

Yılmaz, S., 2023. İşletmelerde kurumsallaşma ve iş kazaları arasındaki ilişkide iş güvenliği kültürünün aracılık rolü. Doktora tezi, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Nevşehir, 185 s.

Zacharatos, A., Barling, J., ve Iverson, R. D., 2005. High-Performance Work Systems and Occupational Safety. Journal of Applied Psychology, 90(1), 77–93. https://doi.org/10.1037/0021-9010.90.1.77

Zebrak, K., Yount, N., Sorra, J., Famolaro, T., Gray, L., Carpenter, D. ve Caporaso, A., 2022. Development, pilot study, and psychometric analysis of the ahrq surveys on patient safety culture™ (sops®) workplace safety supplemental items for hospitals. International Journal of Environmental Research and Public Health, 19(11), 6815. https://doi.org/10.3390/ijerph19116815

Lyubykh, Z., Turner, N., Hershcovis, M. S., ve Deng, C., 2022. A meta-analysis of leadership and workplace safety: examining relative importance, contextual contingencies, and methodological moderators.. Journal of Applied Psychology, 107(12), 2149-2175. https://doi.org/10.1037/apl0000557

Zwetsloot, G. ve Kines, P., 2022. Vision zero in workplaces., 1075-1102. https://doi.org/10.1007/978-3-030-76505-7_41

## ÖZGEÇMİŞ

Tayfun DEVECİ, ilkokul, ortaokul ve lise öğrenimini Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nde tamamladı. 1999 yılında Mersin Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü'nde lisansını ve 2001 yılında yüksek lisansını Mersin Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü'nde tamamladı. İş Sağlığı ve Güvenliği ve Çevre (İSGÇ) alanlarında yirmi yıl üzeri deneyime sahip. İSGÇ alanında çeşitli projelerde, işletmelerde ve dünya çapında AES, ALSTOM, BECHTEL, TAISEI, TAV, Enerjisa (E.ON ve SABANCI ortak girişim), gibi büyük işverenlerle çalıştı. Doğu Avrupa (Bulgaristan, Türkiye), Asya (Katar) gibi yerlerde uluslararası düzeyde çalışmalarda bulunmuştur. 2011-2021 yılları arasında Enerjisa Üretim Tufanbeyli Termik Santrali'nde İSG-Ç Müdürü olarak görev yaptı. 2021 yılından itibaren bir Doğalgaz İşletmesinde İSG-Ç Müdürü olarak çalışmaktadır. İleri derecede İngilizce bilmektedir. Evli ve üç çocuk babasıdır.