T.C.
ÇANKIRI KARATEKİN ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI

DOĞAL GAZ BORU HATTI İNŞAAT ŞANTİYELERİNDE İŞ GÜVENLİĞİ PERFORMANSI ÖLÇÜMÜ

Yüksek Lisans Tezi

Ayşe Hümeyra ÖZDEMİR

Çankırı 2023

DOĞAL GAZ BORU HATTI İNŞAAT ŞANTİYELERİNDE İŞ GÜVENLİĞİ PERFORMANSI ÖLÇÜMÜ

Ayşe Hümeyra ÖZDEMİR

Sağlık Bilimleri Enstitüsü

İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. İbrahim ÇİFTÇİ

Çankırı 2023

KABUL VE ONAY

ÇAKÜ, Sağlık Bilimleri Enstitüsü'nün 198206015 numaralı Yüksek Lisans öğrencisi Ayşe Hümeyra ÖZDEMİR, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı "Doğal Gaz Boru Hattı İnşaat Şantiyelerinde İş Güvenliği Performansı Ölçümü" başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Savunma Tarihi : 16.01.2023

Tez Danışmanı:	**Prof. Dr. İbrahim ÇİFTÇİ** **Çankırı Karatekin Üniversitesi**	**……**
Jüri Üyesi:	**Prof. Dr. Abdulmecit GÜLDAŞ** **Gazi Üniversitesi**	**……**
Jüri Üyesi:	**Doç. Dr. Semih KUTER** **Çankırı Karatekin Üniversitesi**	**……**

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Doç. Dr. Nazan KAYTEZ
Enstitü Müdürü

ETİK BEYANNAMESİ

Yüksek lisans tezi olarak hazırlayıp sunduğum "Doğal Gaz Boru Hattı İnşaat Şantiyelerinde İş Güvenliği Performansı Ölçümü" başlıklı tez; bilimsel ahlak ve değerlere uygun olarak tarafımdan yazılmıştır. Tezimin fikir/hipotezi tümüyle tez danışmanım ve bana aittir. Tezde yer alan araştırma tarafımdan yapılmış olup, tüm cümleler, yorumlar bana aittir.

Yukarıda belirtilen hususların doğruluğunu beyan ederim.

İmza
16.01.2023
Ayşe Hümeyra
ÖZDEMİR

ÖN SÖZ

Bu tez çalışmasında emeği geçen Tez Danışmanım Sn. Prof. Dr. İbrahim ÇİFTÇİ'ye büyük şükranlarımı sunarım.

Eşim Dr. Mustafa ÖZDEMİR ve çocuklarım İpek Eslem ÖZDEMİR, Muhammed Emir ÖZDEMİR ve Zeynep Erva ÖZDEMİR'e katkı ve desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY ..... **iii**
ETİK BEYANNAMESİ ..... **iv**
ÖN SÖZ ..... **v**
KISALTMALAR VE SEMBOLLER ..... **viii**
ÇİZELGELER LİSTESİ ..... **ix**
ŞEKİLLER LİSTESİ ..... **x**
ÖZET ..... **xi**
SUMMARY ..... **xii**
1. GİRİŞ **1**
1.1 Problemin Tanımı ve Bu Tez Çalışmasının Amacı 2
2. DOĞAL GAZ BORU HATTI İNŞAATI YAPIM SÜRECİ **8**
2.1 Giriş 8
2.2 Terimler ve Anlamları 8
2.3 Boru Hattı Yapım İşi Aktiviteleri 11
2.3.1 Mühendislik ve Tasarım 11
2.3.2 Projelerin Hazırlanması 12
2.3.3 Malzemelerin Temin Edilmesi 12
2.3.4 Güzergâhın Açılması 13
2.3.5 Boruların İstiflenmesi, İndirilmesi ve Dizilmesi 14
2.3.6 Boruların Bükülmesi 16
2.3.7 Kaynak Yapılması 18
2.3.8 Tahribatsız Muayene (NDT) 20
2.3.9 Kanal Açma 23
2.3.10 İndirme ve Geri Dolgu 24
2.3.11 Bağlantı Kaynağı (Tie-in) 27
2.3.12 Hidrostatik Test 28
2.3.13 İstasyon Faaliyetleri 30
2.3.14 HDPE Döşenmesi 32
2.3.15 Kabul ve Devreye Alma 33
3. DOĞAL GAZ BORU HATTI İNŞAAT ŞANTİYELERİ İÇİN ÖNERİLEN İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ KONTROL LİSTELERİ **35**
3.1 Giriş 35
3.2 Doğal Gaz Boru Hattı İnşaat Şantiyeleri İçin Önerilen Şantiye Güvenlik Kontrol Listesi 35
3.2.1 Şantiye Kurulumu ve Mobilizasyon Faaliyetleri İSG Kontrol Listesi 36
3.2.2 Boru Stok Faaliyetleri İSG Kontrol Listesi 39
3.2.3 Güzergâh Açma Faaliyetleri İSG Kontrol Listesi 41
3.2.4 Boru İndirme, İstifleme ve Dizgi Faaliyetleri İSG Kontrol Listesi 41
3.2.5 Boru Bükme Faaliyetleri İSG Kontrol Listesi 43
3.2.6 Kaynak Faaliyetleri İSG Kontrol Listesi 44
3.2.7 NDT (Tahribatsız Muayene) Faaliyetleri İSG Kontrol Listesi 46

3.2.8 Ek Yeri Sargısı ve Kumlama Faaliyetleri İSG Kontrol Listesi 47
3.2.9 Kanal Açma Faaliyetleri İSG Kontrol Listesi 47
3.2.10 İndirme ve Geri Dolgu Faaliyetleri İSG Kontrol Listesi 48
3.2.11 Tie-in (Bağlantı Kaynağı) Faaliyetleri İSG Kontrol Listesi 50
3.2.12 Hidrostatik Test Faaliyetleri İSG Kontrol Listesi 52
3.2.13 HDPE Test Faaliyetleri İSG Kontrol Listesi 53
3.2.14 İstasyon Faaliyetleri İSG Kontrol Listesi 53
3.2.15 Genel/Dokümantasyon ve Eğitim Faaliyetleri İSG Kontrol Listesi 55
4. DOĞAL GAZ BORU HATTI İNŞAAT ŞANTİYELERİ İÇİN ÖNERİLEN ŞANTİYE GÜVENLİK PERFORMANSI ÖLÇÜM YÖNTEMİ VE İŞ GÜVENLİĞİ TALİMATI 60
4.1 Giriş 60
4.2 Doğal Gaz Boru Hattı İnşaat Şantiyeleri İçin Önerilen Şantiye Güvenlik Performansı Ölçüm Yöntemi 60
4.3 Doğal Gaz Boru Hattı İnşaat Şantiyeleri İçin Önerilen Şantiye İş Sağlığı ve Güvenliği Talimatı 62
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER 70
5.1 Sonuçlar 70
5.2 Öneriler 71
KAYNAKLAR 73
EKLER 81
EK 1. ÖZGEÇMİŞ 82

KISALTMALAR VE SEMBOLLER

API : American Petroleum Institute

ASME : The American Society of Mechanical Engineers

BOTAŞ : Boru Hatları İle Petrol Taşıma A.Ş

ÇED : Çevresel Etki Değerlendirmesi

ERRK : Endüstriyel Radyografide Radyasyondan Korunma

ETKB : Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı

HDPE : High Density Polyethylene

İSG : İş Sağlığı ve Güvenliği

KKD : Kişisel Koruyucu Donanım

NDT : Tahribatsız Muayene (Non Distructive Testing)

PVC : Poly Vinyl Chloride

RMS-A : Düşürme ve Ölçüm İstasyonu-A (Reducing Metering Station-A)

RMS-B : Düşürme ve Ölçüm İstasyonu-B (Reducing Metering Station-B)

SGK : Sosyal Güvenlik Kurumu

TAEK : Türkiye Atom Enerjisi Kurumu

TANAP : Trans Anadolu Projesi

Σ : Sigma

ÇİZELGELER LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 1.1 : SGK tarafından yayımlanan 2013-2021 yılları arası iş kazası istatistikleri (SGK, 2021; SGK, 2020; SGK, 2019; SGK, 2018; SGK, 2017; SGK, 2016; SGK, 2015; SGK, 2014; SGK, 2013)……..... **2**
Çizelge 3.1 : Şantiye kurulumu ve mobilizasyon faaliyetleri isg kontrol listesi.. **37**
Çizelge 3.2 : Boru stok faaliyetleri İSG kontrol listesi…… **40**
Çizelge 3.3 : Güzergâh açma faaliyetleri İSG kontrol listesi……..... **41**
Çizelge 3.4 : Boru indirme, istifleme ve dizgi faaliyetleri İSG kontrol listesi… **42**
Çizelge 3.5 : Boru bükme faaliyetleri İSG kontrol listesi…… **43**
Çizelge 3.6 : Kaynak faaliyetleri İSG kontrol listesi……..... **44**
Çizelge 3.7 : NDT (tahribatsız muayene) faaliyetleri İSG kontrol listesi…… **46**
Çizelge 3.8 : Ek yeri sargısı ve kumlama faaliyetleri İSG kontrol listesi…… **47**
Çizelge 3.9 : Kanal açma faaliyetleri İSG kontrol listesi……. **48**
Çizelge 3.10 : İndirme ve geri dolgu faaliyetleri İSG kontrol listesi……... **49**
Çizelge 3.11 : Tie-in (bağlantı kaynağı) faaliyetleri İSG kontrol listesi…….. **50**
Çizelge 3.12 : Hidrostatik test faaliyetleri İSG kontrol listesi……. **52**
Çizelge 3.13 : HDPE test faaliyetleri İSG kontrol listesi……. **53**
Çizelge 3.14 : İstasyon faaliyetleri İSG kontrol listesi…… **54**
Çizelge 3.15 : Genel/Dokümantasyon ve eğitim faaliyetleri İSG kontrol listesi. **56**
Çizelge 4.1 : Doğal gaz boru hattı inşaat şantiyelerinde uyulması gereken iş sağlığı ve güvenliği talimatı..... **63**

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1 : Türkiye doğal gaz ve petrol boru hatları (ETKB, 2023)…… **6**
Şekil 2.1 : Güzergâh açma aktivitesi (Tanap, 2023)…… **14**
Şekil 2.2 : Boru dizgi aktivitesi (Tanap, 2023)…..…….. **16**
Şekil 2.3 : Boru bükme aktivitesi (Tanap, 2023)...…….. **18**
Şekil 2.4 : Kaynak aktivitesi (Tanap, 2023)…… **20**
Şekil 2.5: Tahribatsız muayene (NDT) aktivitesi (Tanap, 2023) …… **22**
Şekil 2.6 : Kanal açma aktivitesi (Tanap, 2023) ……. **23**
Şekil 2.7 : İndirme aktivitesi (Tanap, 2023) ……... **26**
Şekil 2.8 : Geri dolgu aktivitesi (Tanap, 2023)……..……..... **26**
Şekil 2.9 : Bağlantı kaynağı (Tie-in) aktivitesi (Tanap, 2023) ……... **28**
Şekil 2.10 : İstasyon faaliyetleri (Tanap, 2023) …….. **32**

DOĞAL GAZ BORU HATTI İNŞAAT ŞANTİYELERİNDE İŞ GÜVENLİĞİ PERFORMANSI ÖLÇÜMÜ

ÖZET

ÖZDEMİR, Ayşe Hümeyra. Doğal Gaz Boru Hattı İnşaat Şantiyelerinde İş Güvenliği Performansı Ölçümü, (Yüksek lisans tezi), Çankırı, 2023.

Bu tez çalışması ile doğal gaz boru hattı yapım işi inşaat şantiyelerinde iş sağlığı ve güvenliğine katkı sağlanması, şantiyelerin güvenlik performansının artırılması, kazaların önlenmesi, yaralanma ve ölümlerin önüne geçilmesi, maddi ve manevi kayıpların bertaraf edilmesine katkı sağlanmasına yönelik bir iş güvenliği performans ölçüm yönteminin önerilmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamda öncelikle bir doğal gaz boru hattı yapım işinde gerçekleştirilen inşaat aktiviteleri ve bunlara ilişkin detay bilgiler anlatılmıştır. Sonrasında, doğal gaz boru hattı yapım işi şantiyelerinin iş sağlığı ve güvenliği performansının ölçülmesine yönelik olarak toplam 15 faaliyet grubu altında literatürdeki dayanakları ile birlikte 278 adet iş sağlığı ve güvenliği maddesinden oluşan bir kontrol listesi oluşturulmuştur. Bu kontrol listesinin şantiyelerde yapılacak gözlemlerde kullanılmasına ilişkin hususlar açıklanarak bu tez çalışması kapsamında bir şantiye güvenlik performans ölçüm yöntemi önerilmiştir. Son bölümde ise şantiyelerde asgari uyulması gereken iş sağlığı ve güvenliği kurallarını içeren ve 159 maddeden oluşan boru hattı yapım işi şantiye iş sağlığı ve güvenliği talimatı bu tez çalışmasının önerisi olarak sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Doğal gaz boru hatları, İnşaat şantiyeleri, İş güvenliği Performans ölçümü

OCCUPATIONAL SAFETY PERFORMANCE MEASUREMENT IN CONSTRUCTION SITES OF NATURAL GAS PIPELINES

SUMMARY

ÖZDEMİR, Ayşe Hümeyra. Occupational Safety Performance Measurement in Construction Sites of Natural Gas Pipelines, (Master Thesis), Çankırı, 2023.

This thesis study aimed to propose an occupational safety performance measurement method to contribute to occupational health and safety in natural gas pipeline construction sites, to improve safety performance of construction sites, to prevent accidents, to prevent injuries and deaths, and to contribute to the elimination of material and moral losses. In this context, first of all, a detailed information about construction activities to be carried out in a construction of natural gas pipeline was explained. Afterwards, a checklist of 278 occupational health and safety items including the referenced literature was created under 15 activity groups in order to measure the occupational health and safety performance of natural gas pipeline construction sites. The issues related to the use of this checklist in the observations to be made at the construction sites were explained and a safety performance measurement method was proposed within the scope of this thesis. In the last section, the site occupational health and safety instruction for the pipeline constructions consisting of 159 articles, including the minimum occupational health and safety rules at the construction sites, was presented as the proposal of this thesis.

Key Words: Natural gas pipelines, Construction sites, Occupational safety performance measurement

1. GİRİŞ

İnşaat sektörü gayrisafi yurtiçi hasılaya ve iş sağlığı ve güvenliğine etkisi bakımından en önemli sektörlerden biri olarak tanınmaktadır (Zeynep ve diğerleri, 2022; Xian ve diğerleri, 2022; Yu ve diğerleri, 2021; Metinsoy, 2010; Farooqui ve diğerleri, 2008). İnşaat sektörü, oldukça yüksek kaza oranlarına sahip en tehlikeli sektörlerden biridir (Zeynep ve diğerleri, 2022; Xian ve diğerleri, 2022; Hu ve diğerleri, 2021; Mistikoğlu ve diğerleri, 2015; Wu ve diğerleri, 2015; Liu ve Tsai, 2012; Martínez ve diğerleri, 2010; Montero ve diğerleri; Loosemore ve Andonakis, 2007; Mitropoulos ve diğerleri, 2005; Chi ve Wu, 1997; Hinze ve Appelgate, 1991).

İş kazaları işyerlerinde ve toplumda önemli ölçüde maddi ve manevi kayıplara neden olmaktadır (Hu ve diğerleri, 2021; Park ve diğerleri, 2015; Fang ve Wu, 2013). Türkiye'de 2021 yılı ölümcül iş kazası istatistikleri incelendiğinde (SGK, 2021), iş kazası sonucu ölen sigortalı sayısının 1.382 olduğu, bu rakamın 386 adedinin inşaat sektörü kaynaklı olduğu, inşaat sektörünün %27.9 ile öncü sektör olduğu gözlemlenmiştir. Dünyada her yıl yaklaşık 317 milyon iş kazası sonucu 2,3 milyondan fazla insan ölmekte, bu rakamdan çok daha fazla insan ise iş göremez duruma düşmektedir. Her saniye bir işçi iş kazasına maruz kalmaktadır (Xian ve diğerleri, 2022).

Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) tarafından yayımlanan çalışan, işyeri ve iş kazası istatistiklerinin yıllara göre değişimi Çizelge-1.1'de yer almaktadır (SGK, 2021; SGK, 2020; SGK, 2019; SGK, 2018; SGK, 2017; SGK, 2016; SGK, 2015; SGK, 2014; SGK, 2013). 2013 yılında çalışan sayısı 12.484.113 iken 2021 yılında 16.169.679'a ulaşarak %30 oranında bir artış gerçekleşmiştir. İş kazası geçiren sigortalı sayısının ise 2013 yılında 191.389 iken %167 oranında bir artış ile 2021 yılında 511.084'e kadar yükseldiği görülmektedir. Bununla birlikte 2013 yılında 1.360 olan ölümlü iş kazası 2021 yılında 1.382'ye yükseldiği belirlenmiştir. 2021 yılında iş

kazası ve meslek hastalığı neticesinde kayıp yaşanan iş günü adedi 2013 yılına göre %97,2 yükseliş göstererek 4.650.312 olarak gerçekleşmiştir.

Çizelge 1.1: SGK tarafından yayımlanan 2013-2021 yılları arası iş kazası istatistikleri (SGK, 2021; SGK, 2020; SGK, 2019; SGK, 2018; SGK, 2017; SGK, 2016; SGK, 2015; SGK, 2014; SGK, 2013).

Yıl	İşyeri Sayısı	Çalışan Sayısı	İş Kazası Geçiren Sigortalı Sayısı	İş Kazası Sonucu Gerçekleşen Ölüm Sayısı	Kaybedilen Gün Sayısı
2013	1.611.292	12.484.113	191.389	1.360	2.357.505
2014	1.679.990	13.240.122	221.366	1.626	2.065.962
2015	1.740.187	13.999.398	241.547	1.252	2.992.070
2016	1.749.240	13.775.188	286.068	1.405	3.453.702
2017	1.874.682	14.477.817	359.653	1.633	3.996.873
2018	1.879.771	14.229.170	430.985	1.541	2.488.001
2019	1.891.512	14.314.313	422.463	1.147	3.627.934
2020	1.960.911	15.203.423	384.262	1.231	3.492.824
2021	2.087.692	16.169.679	511.084	1.382	4.650.312

Gerçekleşen iş kazaları neticesinde doğrudan ve dolaylı maliyetler ortaya çıkmaktadır. Doğrudan maliyetler arasında sağlık maliyetleri ve diğer işçi tazminat sigortası ödemeleri bulunmaktadır. Dolaylı maliyetler ise yaralanan işçilerin talepleri, verim azalması, proje takviminin gecikmesi, süre uzatımı, ekipman ve tesislere verilen hasarlar ve morallerin düşmesi de dahil katlanılan ekonomik yüklerdir (Levitt ve Samelson, 1993).

Problemin Tanımı ve Bu Tez Çalışmasının Amacı

Dünya Bankası'nın verilerine göre (Dünya Bankası, 2022), 2021 yılında küresel gayri safi yurtiçi hasıla yaklaşık 96,1 trilyon ABD Doları civarındadır. İş kazası ve hastalıklardan kaynaklı olarak ekonomik yük ve verimlilik kaybı, dünya küresel gayri safi hasılasının yaklaşık %4'ünü teşkil etmektedir (Uluslararası Çalışma Örgütü, 2016). Bu da, iş kazaları ve hastalıklardan kaynaklanan yıllık küresel

maliyetin yaklaşık 3,84 trilyon ABD Doları olduğu anlamına gelmektedir. Bununla birlikte, projelerin en az sürede, en düşük maliyetle ve istenen kalitede tamamlanması hedefi doğrultusundaki kar artırma odaklı bir toplumda iş güvenliği arka planlarda bırakılmaktadır (Priyadarshani ve diğerleri, 2013).

Son yıllarda iş sağlığı ve güvenliği alanında gelişmeler olsa da, geliştirilen önleme yöntemleri, inşaat sektöründe daha yüksek güvenlik performansına ulaşmada yeterli olamamaktadır. (Xian ve diğerleri, 2022; Ge ve Chen, 2022; Sousa ve diğerleri, 2014; Sousa ve diğerleri, 2015; Reyes ve diğerleri, 2014; Hinze ve diğerleri, 2013; Huang ve Hinze, 2006). İnşaat şantiyelerinin güvenliğini teşvik etmek için devamlı olarak çaba sarfedilmesine rağmen kazaların ve ölümlerin önüne geçilmede çok başarılı olunamamaktadır (Ge ve Chen, 2022; Hu ve diğerleri, 2021; Zhou ve diğerleri, 2015).

Gerçekleşen iş kazası sayıları ve meydana gelen kayıplar dikkate alındığında ilk sırada yer alan inşaat sektöründe bu durumun oluşmasına neden olan çeşitli faktörler mevcuttur (Zhuo ve diğerleri, 2022). İnşaat sektörü; projelerinin büyüklüğü, belirsizlikler, karmaşıklıklar, son teslim tarihleri, süreler, hedefler, çevresel mevzular, finansal konular, organizasyon yapıları ve diğer bazı boyutlarda farklılık içermektedir (Ge ve Chen, 2022; Jaafar ve diğerleri, 2021; Gündüz ve diğerleri, 2018; Gündüz ve diğerleri, 2017; Gündüz ve diğerleri, 2013a; Gündüz ve diğerleri, 2013b; Keung ve Shen, 2013; Özdemir, 2010; Zou ve diğerleri, 2007).

İnşaat şantiyeleri sürekli değişim halindedir. Şantiyelerin dinamik, geçici ve merkezi olmayan yapısı sık denetim yapılmasını zorunlu kılmaktadır (Zhuo ve diğerleri, 2022; Li ve diğerleri, 2015; Jannadi ve Assaf, 1998). İnşaat sektörünün doğası gereği şantiyede gerçekleştirilen faaliyetlerde iş sağlığı ve güvenliği unsuru son derece önemlidir (Yu ve diğerleri, 2021; Park ve diğerleri, 2015; Priyadarshani ve diğerleri, 2013).

İnşaat sektörünün kendine münhasır özelliklere sahip olması ve farklı çalışma şartlarını içermesi iş sağlığı ve güvenliği açısından sektörün alt sıralara düşmesine yol açmaktadır (Xian ve diğerleri, 2022; Ge ve Chen, 2022; Jaafar ve diğerleri, 2021).

Farklı iklim koşulları altında çalışma, çalışanların sirkülasyon sıklığı, sürekli hareket halinde olma, geniş ve dağınık çalışma alanları, alt işverenlerin çokluğu, kendine özgü çalışma koşulları, basmakalıp davranışların yaygınlığı, olumsuz doğa koşulları ile mücadele, düşük eğitim seviyesi vb. hususlar, inşaat sahalarında dikkat edilmesi gereken önemli unsurlar olarak öne çıkmaktadır (Li ve diğerleri, 2022; Zhao ve diğerleri, 2022; Zhuo ve diğerleri, 2022; Jaafar ve diğerleri, 2021; Yu ve diğerleri, 2021).

Yukarıda bahsedilen kontrol edilmesi oldukça güç olan değişkenler neticesinde inşaat şantiyelerindeki çalışmalar esnasında iş kazaları diğer sektörlere nazaran daha sıklıkla yaşanmaktadır (Xian ve diğerleri, 2022). Gerçekleşen kazalar neticesinde muhtelif maddi ve manevi kayıplar gerçekleşmektedir. Bu nedenle, inşaat sektöründe yaşanan iş kazalarının önlenmesini ya da asgariye indirilmesini teminen, sektöre has durumların göz ardı edilmemesi gerekir (Yu ve diğerleri, 2021; Görgülü, 2008).

Şantiyelerdeki iş güvenliği performansını kontrol etmek ve iyileştirmek için, gerekli şartlardan biri güvenlik performansının etkin olarak ölçülmesidir. Zhuo ve diğerleri (2022), Laufer (1986) ve Tarrant (1980), mevcut iş güvenliği seviyesinin tespit edilmesini sağlamak, sorunlu bölgeleri tespit etmek, kaza önleme programlarının etkinliğini değerlendirmenin bir temeli olarak, kaza önleme kaynaklarının tahsisine ilişkin kararların alınmasında, kaza maliyetlerinin değerlendirilmesinde, uzun vadeli kaza kontrolünün kurulmasının temeli olarak bir kuruluşun durumu ve olası yaralanma veya diğer kayıp riskini ölçmek için bir temel olarak şantiye iş güvenliği performansının ölçülmesi gerektiği görüşünü savunmuştur.

Güvenlik performansının önemine rağmen, Helander (1991) bu konuda inşaat sektörüne odaklanan çok az sayıda araştırmanın yapıldığını bildirmiştir. Zhuo ve diğerleri (2022) ile Smith ve diğerleri (1999), inşaat sahaları için genel güvenlik performanslarını değerlendirmelerinin sağlanması gerektiğine ve bu doğrultuda şantiye güvenlik performans ölçüm araçlarına ihtiyaç duyulduğuna dikkat çekmiştir.

Türkiye, dünyada keşfi yapılan doğal gaz kaynaklarının yüzde 71.8'ine sahip bir coğrafya üzerinde bulunmaktadır (Kısacık, 2010). Bu oran ülkemizin enerji arz

güvenliği ve kaynak çeşitliliği bakımından önem arz etmektedir. Doğal gaz boru hattı yapım projeleri hem ülkemiz hem de Avrupa enerji arz güvenliğinde büyük önem teşkil etmektedir. Yıllar ilerledikçe ülkemizin nüfusu artmakta, ekonomimiz büyümekte, enerji ihtiyaçları da artmaktadır. Ancak kaynaklar açısından dışa bağımlılık oranı yüksek olan ülkemiz, doğal gaz ihtiyacının büyük bir kısmını ithal etmektedir (Önder, 2022).

Ülkemiz, enerji talebi artışında Çin'den sonra ikinci sırada olup doğal gazda %98, petrolde %92, kömürde ise %50 ve ortalamada yaklaşık %72 oranında dışa bağımlı durumdadır (Ulusoy, 2018). Türkiye, doğal gaz kaynakları açısından dışa bağımlılık oranı yüksek olmasına rağmen jeopolitik konumundan kaynaklı fırsatları muhtelif doğal gaz boru hattı yapım projeleri ile çeşitlendirerek enerjideki dezavantajlarını asgari seviyeye indirmeye çalışmaktadır (Varol, 2019).

Ülkemizde ilk olarak yaklaşık 845 km uzunluğundaki Rusya-Türkiye Doğal Gaz Boru Hattı'nın (Batı Hattı) 1987 yılında devreye alındığı, son 20 yılda ise doğal gaz boru hattı yapım işlerinin oldukça yoğunlaştığı görülmektedir. Bu bağlamda, yaklaşık 1491 km uzunluğundaki Doğu Anadolu Hattı'nın 2001 yılında, yaklaşık 1250 km uzunluğundaki Mavi Akım Hattı'nın 2002 yılında, yaklaşık 297 km uzunluğundaki Türkiye-Yunanistan Enterkonneksiyonu Hattı'nın 2006 yılında, yaklaşık 980 km uzunluğundaki Bakü-Tiflis-Erzurum Hattı'nın 2007 yılında, yaklaşık 1850 km uzunluğundaki TANAP (Trans Anadolu Projesi) Hattı'nın 2019 yılında, yaklaşık 930 km uzunluğundaki Türk Akım Hattı'nın 2020 yılında tamamlandığı, bir yandan da yeni projelerin tasarım ve yapım çalışmalarının devam ettiği bilinmektedir (Önder, 2022; Botaş, 2023; Tanap, 2023; TürkAkım, 2023). 2021 yılı itibarıyla Türkiye doğal gaz ve petrol boru hatlarının gösterildiği harita Şekil 1.1'de yer almaktadır (ETKB, 2023).



Şekil 1.1: Türkiye doğal gaz ve petrol boru hatları (ETKB, 2023)

Özellikle son yıllarda yoğunlaşan doğal gaz boru hattı yapım faaliyetlerinde muhtelif sebeplerden ötürü kaza, yaralanma ve ölüm vakalarının gerçekleştiği görülmektedir. İş sağlığı ve güvenliği yönünden bu vakaların sebepleri incelendiğinde, kaynak gazı maruziyeti, göz yanması, elektrik çarpması, göze cisim kaçması, elbise yanması, deri yanması, malzeme düşmesi, zehirlenme, kazı mahalinin çökmesi, iş makinesi devrilmesi, boru devrilmesi vb. durumların yer aldığı tespit edilmiştir. (Avşaroğlu, 2011; Yılmaz, 2020).

Yukarıda bahsedilen gereksinimler çerçevesinde, bu tez çalışması ile doğal gaz boru hattı yapım işi inşaat şantiyelerinde iş sağlığı ve güvenliğine katkı sağlanması, şantiyelerin güvenlik performansının artırılması, kazaların önlenmesi, yaralanma ve ölümlerin önüne geçilmesi, maddi ve manevi kayıpların bertaraf edilmesine katkı sağlanmasına yönelik bir iş güvenliği performans ölçüm yönteminin önerilmesi amaçlanmıştır.

Bu bağlamda öncelikle bir doğal gaz boru hattı yapım işinde gerçekleştirilen inşaat aktiviteleri ve bunlara ilişkin detay bilgiler anlatılmıştır. Sonrasında, doğal gaz boru hattı yapım işi şantiyelerinin iş sağlığı ve güvenliği performansının ölçülmesine yönelik olarak toplam 15 faaliyet grubu altında literatürdeki dayanakları ile birlikte 278 adet iş sağlığı ve güvenliği maddesinden oluşan bir kontrol listesi oluşturulmuştur. Bu kontrol listesinin şantiyelerde yapılacak gözlemlerde kullanılmasına ilişkin hususlar açıklanarak bu tez çalışması kapsamında bir şantiye güvenlik performans ölçüm yöntemi önerilmiştir. Son bölümde ise şantiyelerde asgari uyulması gereken iş sağlığı ve güvenliği kurallarını içeren ve 159 maddeden oluşan boru hattı yapım işi şantiye iş sağlığı ve güvenliği talimatı bu tez çalışmasının önerisi olarak sunulmuştur.

2. DOĞAL GAZ BORU HATTI İNŞAATI YAPIM SÜRECİ

Giriş

Bu bölümünde bir doğal gaz boru hattı yapım işinde gerçekleştirilen inşaat aktiviteleri ve bunlara ilişkin detay bilgiler anlatılmıştır. Doğal gaz boru hattı yapım işlerinde kullanılan terimler ve anlamları açıklanmıştır. Yapım işleri kapsamında yer tesliminden itibaren doğal gaz boru hattı sistemin işletmeye alınmasına kadar birbirini takip eden faaliyetler 15 temel başlık altında görsellerle desteklenerek anlatılmıştır.

İdarelerce doğal gaz boru hattı inşaatı yapımına başlanmadan önce ilgili projenin yatırım programına alınması gerekmektedir. Bu kapsamda, Cumhurbaşkanlığı Kararı, Yönetim Kurulu kararı veya ilgili mevzuat hükümleri doğrultusunda yatırım talebi gerçekleştirilir. Yatırım talebi yapıldıktan sonra ön değerlendirme aşaması sonucunda proje, ilgili Bakanlık tarafından yatırım programına alınır. Projenin yatırım programına alınmasını müteakip, projeye has ön güzergâh, ön etüt ve haritalandırma faaliyetleri gerçekleştirilerek, boru hattı çap bilgileri, hat vanası istasyonu sayısı, take-off vanası istasyonu sayısı, pig istasyonu sayısı vb. gereksinimleri ve yerleştirilecekleri konumlar belirlenir.

Sonrasında, yapımı gerçekleştirilmesi planlanan projeye ilişkin arazi etüt ve tasarım çalışması yapılır. Bu çalışmalarda, hidrolik hesaplamalar, hat genişliği, basınç analizi, boru et kalınlığı hesaplamaları, kaplama seçimi, özel geçişler, sismik hesaplamalar, dayanım hesaplamaları ve tasarım kriterleri belirlenir. Tasarım çalışması sonuçları dikkate alınarak boruların temini ve boru hattının yapımı işine yönelik çalışmalara başlanır.

Terimler ve Anlamları

Doğal gaz boru hatları, çapları muhtelif olup özellikle çelik borulardan teşkil edilir. Çelik doğal gaz boru hatları, ülkemizde genellikle yer altına döşenmektedir.

Bunun ana sebepleri arasında muhtemel imarlaşma ve kentleşme ile olası terör vb. tehlikeli durumlar yer alır. Doğal gaz boru hattı güzergâhı boyunca teknik açıdan gerekli görülen konumlara kompresör (basınçlandırma) istasyonları teşkil edilir. Çelik boru hattı sistemi yapım işinde kullanılan terimler ve anlamları alfabetik sırayla aşağıda belirtilmiştir:

- Alt Yüklenici Firma: İdarelerin onayıyla sözleşme konusu işin türü itibarıyla bir kısmını yüklenici namına yapan kişi ya da şirkettir.
- Ara Denetim Heyeti: Çelik boruların sözleşmede belirtilen şartnamelere göre üretilmesi ve test edilmesi sürecinde İdare tarafından görevlendirilen ve en az 2 kişiden oluşan heyettir.
- As-Built: Daha önceden onaylanmış projelere göre tamamlanmış herhangi bir imalatın, yapım sürecinde revize edilmiş nihai şeklinin projelere işlenmiş halidir.
- Boru Hattı Yapım Yüklenici Firması: Boru hattı yapım işi ihalesi sonucunda İdare ile sözleşme imzalayan isteklidir.
- Boru Kabul Komisyonu: Hidrostatik testlerin tamamlanmasına müteakip, ilgili boru kabulünden sorumlu en az üç kişiden oluşan heyettir.
- Boru Yüklenici Firması: Çelik Boru alımı işi ihalesi sonucunda İdare ile sözleşme imzalayan isteklidir.
- Hat Vanası İstasyonları: Doğal gaz boru hattı sistemi üzerinde belirli noktalara konumlandırılan, hatta meydana gelebilecek kaçakların tamiratı veya güvenlik nedenleri ile mevcut gaz iletimi operasyonunun durmasını sağlayan istasyonlardır.
- İş Güvenliği Uzmanı: Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı'nın yetkilendirmiş olduğu Eğitim Kurumları'ndan eğitim aldıktan sonra, yine Bakanlığın yapacağı sınavdan başarılı olanlar, İş güvenliği uzmanı sertifikasını almaya hak kazanan kişilerdir.
- Kabul Komisyonu: Yapım işi projelerinin geçici ve kesin kabulü için oluşturulan komisyondur.
- Kalite, Çevre, İş Sağlığı ve Güvenliği Planı: Kalite, çevre, iş sağlığı ve güvenliği yönetimi iş süreci gereklilikleri karşılama düzeyini

doğrulamak üzere kim tarafından, hangi yöntemle, ne kadar sıklıkla ve hangi dokümantasyonla sağlandığını tanımlayan sistematik planlardır.

- Kompresör İstasyonları: Çelik doğal gaz boru hattında gazın sıkıştırılmasını sağlayarak basınçlandıran ve boru hattı güzergâhı boyunca teknik açıdan gerekli görülen konumlara kurulan istasyonlardır.
- Malzeme Yüklenici Firması: Malzeme alım işi ihalesi sonucunda İdare ile sözleşme imzalayan isteklidir.
- RMS-A (Reducing Metering Station-A) İstasyonları: Çelik doğal gaz boru hatlarında gaz basıncını yaklaşık 10-20 bar seviyesine düşüren ve ölçüm yapan istasyonlardır.
- RMS-B İstasyonları: Çelik doğal gaz boru hatlarında gaz basıncını yaklaşık 1-2 bar seviyesine düşüren ve ölçüm yapan istasyonlardır.
- Take-off Vana İstasyonları: Genellikle organize sanayi bölgelerine ve şehir girişlerine gaz arzı sağlanması amacıyla çelik doğal gaz boru hattı üzerinde belirlenen bazı noktalara konulan istasyonlardır. Yeni hatlar için Take-off Vanalarından branşman alınarak doğal gaz boru hattı tesis edilir.
- Yapı Denetim Görevlisi: Çelik doğal gaz boru hattı yapım işlerinin sözleşme ve teknik şartnamelere uygunluğunun denetlenmesi amacıyla İdare tarafından görevlendirilen kişi ya da heyettir.
- Yüklenici Firma: Yapım işi ihalesi sonucunda İdare ile sözleşme imzalayan istekli, işin yapılmasını İdareye taahhüt eden gerçek veya tüzel kişidir.
- Yüksek Basınçlı Çelik Boru Hattı: 6 inch ile 54 inch aralığında teşkil edilen çelik doğal gaz ana iletim hattı sistemidir.
- Yapı Denetim Teşkilatı: Ana iletim ve dağıtım boru hatları ve istasyon inşası sürecinde İdare adına, şartname, sözleşme, işin kapsamı ve onaylı projelere uygun şekilde yapım kontrollük işlemlerini yürütecek, proje büyüklüğüne ve ihtiyaçlarına göre İdare tarafından oluşturulacak kontrol ekibidir.

Boru Hattı Yapım İşi Aktiviteleri

Doğal gaz boru hattı sistemi inşaatı, yer tesliminden itibaren sistemin işletmeye alınmasına kadar birbirini takip eden aktivitelerin gerçekleştirildiği faaliyetler bütünüdür. Bu aktiviteler temel 15 başlık halinde aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

1) Mühendislik ve Tasarım
2) Projelerin Hazırlanması
3) Malzeme Temin Edilmesi
4) Güzergâhın Açılması
5) Boruların İstiflenmesi, İndirilmesi ve Dizilmesi
6) Boruların Bükülmesi
7) Kaynak Yapılması
8) Tahribatsız Muayene (NDT)
9) Kanal Açma
10) İndirme ve Geri Dolgu
11) Bağlantı Kaynağı (Tie-in)
12) Hidrostatik Test
13) İstasyon Faaliyetleri
14) HDPE Döşenmesi
15) Sistemin Devreye Alınması

2.1.1 Mühendislik ve Tasarım

Çelik doğal gaz boru hattı yapım işi aktivitelerinin ilk sırasında mühendislik ve tasarım aktivitesi yer alır. Projenin maliyetine ve süresine etki eden ana unsurlar bu aşamada belirlenir. Hattın çapı, uzunluğu ve et kalınlığının tespiti yapılır. Hidrolik hesaplamalar ve gerilme analizleri yapılır, boru hattının özel geçiş bölgelerine (karayolu geçişi, nehir geçişi, demiryolu geçişi, vb.) yönelik olarak artırılmış et kalınlıkları belirlenir. Kaynak yöntemleri, muayene ve denetim metotları, işletmeye esas parametrelerin belirlenmesi bu aşamada ele alınır. Tüm yapım işi faaliyetlerinden önce her bir faaliyet için özel prosedürler ve uygulama yöntemleri bu aşamada belirlenir. Tüm bu mühendislik ve tasarım faaliyetleri uluslararası standartlara uygun şekilde yürütülür.

2.1.2 Projelerin Hazırlanması

Bu aşamada çelik doğal gaz boru hattının yapımına yönelik tüm projelerin çizimi gerçekleştirilir. Plan ve profiller hazırlanır, özel geçiş projeleri çizilir ve yapı denetim görevlisi tarafından onaylanır. Tüm boru hattı sistemi için genel akış diyagramı hazırlanır. Her bir sabit tesis için istasyon boru yerleşim planı, istasyon izometrik detay projesi, istasyon kaynak izometrisi gibi mekanik projeler hazırlanır. Her bir sabit tesis için arazi yerleşim planı, temel yerleşim plan ve profilleri, vana odası plan ve profilleri, yeraltı konteyner planları, fens teli, kapı detayı, yağmur suyu kanalı çizimleri, erişim yolları ve üst yapı çizimleri gibi inşaat projeleri hazırlanır.

Genel borulama ve ekipman diyagramları, sabit tesisler için istasyon topraklama planı, tehlikeli alan planı, enstrümentasyon kablolama planı, alçak gerilim dağıtım planı vb. elektrik projeleri hazırlanır. Topraklama sisteminin gereksinimleri de dikkate alınarak katodik koruma projeleri hazırlanır. Katodik koruma projelerinde istasyon yatağı ve anot yerleşim planı, yer altı konteyneri katodik koruma planı, ölçü kutuları yerleşim planı, özel geçiş uygulama planı bulunmaktadır. Bu aşamanın çıktıları arasında proje iş planı, detaylı uygulama planı ve tatbikat planları yer almaktadır.

2.1.3 Malzemelerin Temin Edilmesi

Bu aşama, çelik doğal gaz boru hattı yapımı işi kapsamında mühendislik, tasarım ve projelendirme aşamasında elde edilen veriler doğrultusunda gerek duyulan tüm malzemelerin tedarik edilmesi aşamasıdır. Ayrıca yapım işinde kullanılması planlanan iş makineleri, araç ve gereçlerin temini de yapılır. Projenin belirlenen sürede tamamlanmasına yönelik olarak malzemelerin zamanında temin edilmesi gerekir. Özellikle üretimi ve sevkiyatı uzun süren pig ve vana grubu malzemelerine hassasiyet gösterilmesi gerekir. Bu malzemelerin servis hizmetleri yaygın olan firmalardan temin edilmesi işletme aşamasında da olumlu sonuçlar sağlayabilir.

2.1.4 Güzergâhın Açılması

Güzergâhın tesviye edilmesi ve açılması, inşaat çalışma alanının yapım işi aktivitelerine hazırlanması işidir. Güzergâh açma işlemlerine başlanmadan önce güzergâhı kesinleşen boru hattına ait kamulaştırma işlemlerinin tamamlanmış olması, kamulaştırma yönünden arazi teslimlerinin yapılması ve çalışmaya engel bir durum bulunmaması ve daimi veya geçici irtifak sınırlarının işaretlenerek belirlenmiş olması gerekir (6203 Sayılı Kamulaştırma Kanunu, 1983).

Güzergâh açma çalışmaları sırasında kamulaştırması yapılan güzergâh sınırlarının dışına çıkılmaması ve kamulaştırma sınırlarının dışında yer alan üçüncü şahıslara ait tesislere zarar verilmemesi gerekir (Harita Hizmetleri Teknik Şartnamesi, 2021; Botaş Ham Petrol ve Doğal Gaz Boru Hattı Tesislerinin Yapımı ve İşletilmesine Dair Teknik Emniyet ve Çevre Yönetmeliği, 2021; 6203 Sayılı Kamulaştırma Kanunu, 1983).

Güzergâhın, boru hattını kesen karayolu, dere, nehir gibi yapılar sebebiyle kesintiye uğraması halinde; boru hattına ulaşımın sağlanması ve boru taşıma aktivitesi gibi yapım aktivitelerinin devamı için uygun servis yollarının tesisi yapılmalıdır (Botaş Ham Petrol ve Doğal Gaz Boru Hattı Tesislerinin Yapımı ve İşletilmesine Dair Teknik Emniyet ve Çevre Yönetmeliği, 2021; Harita Hizmetleri Teknik Şartnamesi, 2021; Genel Boru Hattı İnşaatı Şartnamesi, 2021). Güzergâhın tesviye edilmesiyle borunun maksimum izin verilen bükme açılarını sağlayacak şekilde düzenlenmesi, bu limitler dışında kalan tepe noktalarının eğimlerinin azaltılması ve çanak noktalarında her iki tarafın zemin eğimlerinin azaltılarak boru geçişine uygun hale getirilmesi, güzergâh açma aktivitesinin önemli noktalarıdır (Boru Çapına Göre Güzergah Ölçüleri Tipik Çizimi, 2021).

Borunun sağlam zemine yerleştirilmesi esastır. Güzergah tesviyesi neticesinde sökülen mevcut bitkisel toprak, sonradan kullanılabilmesi amacıyla, bitkisel değeri olmayan diğer topraklarla karıştırılmamalı ve tekrar yerine serilene kadar dış tesirlerden etkilenmeyecek şekilde korunarak depolanmalıdır (Doğal Gaz / Ham Petrol Boru Hatları Yapım İşleri İş Kalemleri Yapısı Tarifleri, 2021).

Kayalık alan geçişlerinde tesviye yapılmasının zor olduğu alanlarda, patlatma yapılarak güzergâh açılması, ilgili İdarelerden patlayıcı madde taşınması, kullanılmasına ilişkin her türlü izinin alınması, çevreye, üçüncü şahıslara ve diğer tesislere zarar verilmemesini sağlayacak risk analizlerinin yapılması ve gerekli güvenlik önlemlerinin alınması gerekir. Çalışmalar sırasında tarihi ve arkeolojik değeri olması olası yapılarla karşılaşılması halinde çalışmaların derhal durdurulması ve yetkili mercilere haber verilmesi gerekir (Genel Boru Hattı İnşaatı Şartnamesi, 2021).

Güzergâh açma aktivitesine ilişkin Tanap Doğal Gaz Boru Hattı Projesi şantiye alanından çekilen bir fotoğraf, Şekil 2.1'de yer almaktadır.



Şekil 2.1: Güzergâh açma aktivitesi (Tanap, 2023)

2.1.5 Boruların İstiflenmesi, İndirilmesi ve Dizilmesi

Boruların istiflenmesi, indirilmesi ve dizilmesi aktivitesi, güzergâh açma aktivitesi tamamlanmış kısımlara daha önce teslim alınan ve uygun şekilde istiflenen hat borularının taşınarak projesine uygun et kalınlıklarına göre dizilmesi işidir. Boru

stok sahasında istifli halde bulunan borular, boru taşıma ekipmanları yardımıyla güzergâh üzerine taşınır, uygun ekipman yardımıyla indirilen borular boru kaplamasına zarar gelmeyecek şekilde güzergâh üzerine indirilir ve yuvarlanması, devrilmesi önlenecek şekilde güzergâh üzerine dizilir (Doğal Gaz / Ham Petrol Boru Hatları Yapım İşleri İş Kalemleri Yapısı Tarifleri, 2021; Genel Boru Hattı İnşaatı Şartnamesi, 2021).

Boruların güzergâh üzerine dizilmesi sırasında, borunun toprakla temasının önlemesi ve boru kaplamasının zarar görmesinin önüne geçilmesi amacıyla taşsız toprakla doldurulmuş çuvallar veya ahşap takozlar kullanılır. Eğimli güzergâhlarda dizilecek boruların altına konacak çuvalların sayısı, borunun alt kotuna denk gelecek kısımlarda artırılarak borunun eğim açısı azaltılır ve böylece borunun kaymaması, devrilmemesi veya yuvarlanmaması adına önlem alınır. Çok yüksek eğimli güzergâhlara dizilen boruların kayma riski daha fazladır. Bu tip yerlerde, boruların, eğimin başladığı ve bittiği yerlerde stoklanması ve çalışma yapılacağı esnada yerine taşınması olası iş kazalarının veya boruların zarar görmesinin önüne geçilmesine imkan sağlar (Boru Çapına Göre Güzergah Ölçüleri Tipik Çizimi, 2021).

Dizgi yapılan kısımlarda belli aralıklarla boşluk bırakılarak gerek arazi sahiplerinin gerek tarım ekipmanlarının gerekse hayvanların güzergâhtan geçişi sağlanır. Dizgiye bırakılan boruların içerisine karın, pisliğin ya da doğadaki hayvanların girişinin önlenmesi amacıyla boru uçları kapak ya da örtü yardımıyla kapatılarak önlem alınır. Yol geçişlerinde olası kazaların önüne geçilmesi amacıyla dizgi aktivitesine dikkat edilmesi, reflektörlü uyarı levhalarıyla boruların farkedilir olması sağlanır. Patlatma yapılması planlanan kısımlarda dizgi aktivitesinin yapılmamaması gerekir. Patlatma sonrası güzergâhın temizlenmesi akabinde boru dizgi aktivitesi gerçekleştirilir (Doğal Gaz / Ham Petrol Boru Hatları Yapım İşleri İş Kalemleri Yapısı Tarifleri, 2021; Genel Boru Hattı İnşaatı Şartnamesi, 2021).

Dizgi aktivitesinde, özel geçiş lokasyonlarına göre (yol geçişleri, dere geçişleri, nüfus yoğunluğunun fazla olduğu alan geçişleri vb.) belirlenen boru et kalınlıklarına dikkat edilmelidir (Boruların Taşınması, Depolanması ve Nakli Şartnamesi, 2021).

Şekil 2.2'de Tanap Doğal Gaz Boru Hattı Projesinde gerçekleştirilen boru dizgi aktivitesi yer almaktadır.



Şekil 2.2: Boru dizgi aktivitesi (Tanap, 2023)

2.1.6 Boruların Bükülmesi

Boru hattı güzergâhının düz devam etmediği ve belirli açılara eğimlendiği durumlarda boruların bükülmesi aktivitesi gerçekleştirilir. Bunun için öncelikle boru bükme prosedürü hazılanır. Boru bükme prosedürü aşağıda yer alan gerekli bütün bilgiyi kapsamalıdır (American Petroleum Institute, 2004):

- Yöntem ve Mekanizasyon
- Uygulamada Kullanılacak Teçhizat Listesi
- Bükme Uygulaması Öncesi Hazırlıklar
- Boruya Uygulanacak Azami Açı Değeri Hesapları
- Uygulama Tarifi
- Bükme İşlemi Sonrası Oluşabilecek Hasarlar ve Kontrol Adımları

Boru Bükme Prosedüründe belirtilen ekipman olup olmadığının kontrol edilmesi, uygun olmayan malzemeler ile herhangi bir imalat yapılmasına izin verilmemesi gerekir.

Topograf tarafından boruların güzergâha uygun şekillendirilmesi amacı ile uygulanacak açılar tespit edilir. 16 inch ve daha büyük çaptaki borular iç taraftan bir mandrel kullanılmasıyla bükülmelidir. Bükme işlemi uygulanmadan önce boru üst merkez noktası, boruya uygulanacak açının boru üstündeki dağılımı ve borunun bükme uygulanmayacak kısımları her iki uçtan boru üstüne işaretlenmelidir (Genel Boru Hattı İnşaatı Şartnamesi, 2021; Doğal Gaz / Ham Petrol Boru Hatları Yapım İşleri İş Kalemleri Yapısı Tarifleri, 2021).

Her bir bükme adımında uygulanacak açı derecesi hesaplanarak makine ayarlaması bu doğrultuda yapılmalıdır. Bükme operatörü tarafından her boru için tespit edilen açının borulara tatbiki yapılır. Borunun bükme makinesine düzgün şekilde yerleştirilmesi sonrası ilk işaretlemeden başlayarak boru üzerinde herhangi bir kırışıklık veya göçük olamayacak şekilde istenilen açıya gelene kadar bükme işlemine devam edilmelidir. İstenilen açıya ulaşıldığında boru bir sonraki işaret noktasına ilerletilmeli, bu işlem son çizgiye kadar devam ettirilmelidir. Boru bükme işlemi esnasında boru veya kaplamasında hasar olduğu görülürse işlem durdurulmalı, hasar nedeni tespit edilerek giderilmelidir (Genel Boru Hattı İnşaatı Şartnamesi, 2021; Doğal Gaz / Ham Petrol Boru Hatları Yapım İşleri İş Kalemleri Yapısı Tarifleri, 2021; American National Standards Institute, 2020; American National Standards Institute, 2019).

Tamamlanan bükümlü boruların burkulma, kırılma ve ovalite kontrolleri yapılır. Buruşukluklar, burkulmalar veya yassı noktalar gösteren bükmeler reddedilir. Büküm sonrası borunun ovalliği, maksimum ve minimum çaplar arasında fark nominal çapın yüzde beşini aşmamalıdır. Ovallikleri % 5'ten daha fazla olan bükmeler reddedilir (American National Standards Institute, 2020). Boru üzerinde bükmeden kaynaklı dent meydana gelmiş ise dent derinliğinin izin verilen limitler içinde kalıp kalmadığı kontrol edilmelidir. Boru kaplamasında bükmeden kaynaklı bir hasar tespit

edilmesi durumunda, boru holiday dedektör ile kontrol edilmeli ve tespit edilen izole hasarı tamir edilmelidir (American National Standards Institute, 2020).

Boru bükme aktivitesine ilişkin Tanap Doğal Gaz Boru Hattı Projesi şantiye alanından çekilen bir fotoğraf, Şekil 2.3'te yer almaktadır.



Şekil 2.3: Boru bükme aktivitesi (Tanap, 2023)

2.1.7 Kaynak Yapılması

Kaynak işlemi otomatik ya da manuel olarak iki borunun birbirine muhtelif metotlar kulanılmak suretiyle kaynatılmasıdır. Kaynaklanacak ana malzemeye ilişkin onaylı malzeme sertifikaları, projeler, prosedürler vb. kontrol edilir. Onaylı kaynak prosedürüne uygun olarak kullanılacak elektrot, sertifika, çap kalınlığı, tipi, vb. hususlar kontrol edilir (Kaynak Şartnamesi, 2021). Bir kaynak işleminin yapılabilmesi için hazırlanacak kaynak prosedürün asgari olarak içermesi gerekli bilgiler aşağıda belirtilmiştir (American National Standards Institute, 2020; American Petroleum Institute, 1999):

- Yöntem ve Mekanizasyon
- Boru ve Fittings Malzemesi
- Çap ve Et Kalınlığı
- Birleştirme Tasarımı
- Dolgu Malzemesi ve Paso Sayısı
- Elektriksel Parametreler
- Kaynak Konumu
- Kaynak Yönü
- Pasolar Arası Süre
- Kelepçe Tipi ve Sökülmesi
- Temizleme ve/veya Taşlama
- Isıl İşlem
- İlerleme Hızı

Kaynak Şartnamesine göre; boru hatlarında kullanılacak tüm Kaynak Prosedürleri, API-1104 Standardında belirten koşullara göre belgelendirilmesi gerekli olup ayrıca çentik darbe ve sertlik testlerinin yapılması zorunludur (American Petroleum Institute, 1999). Kaynak işlemlerinde sadece kalifiye kaynakçı kullanılması gerekmektedir. İstihdam edilen her bir kaynakçının, uygulayacağı kaynak çeşit ve yöntemleri için API 1104 Standardına göre kaynakçı vasıflandırma testini geçmesi gerekir (American Petroleum Institute, 1999); American National Standards Institute, 2020).

Hiçbir kaynakçı bu testten geçirilmeden ve kalifiye olarak kabul edilmeden, boru hattının herhangi bir kaynak aşamasında görev almamalıdır. ASME B31.8'e göre eğer bir kaynakçının kabiliyetini sorgulamak için spesifik bir sebep var ise veya kaynakçı belli bir kaynak işlemiyle 6 ay veya daha uzun bir süredir uğraşmıyorsa kaynakçı için yeniden kalifikasyon testleri gerekmelidir (American National Standards Institute, 2020). Tüm kaynakçılar, en az yılda bir defa yeniden kalifikasyona tabi tutulmalıdır (Kaynak Şartnamesi, 2021).

Şekil 2.4'te kaynak aktivitesine ait Tanap Doğal Gaz Boru Hattı Projesi'nden bir görüntü yer almaktadır.



Şekil 2.4: Kaynak aktivitesi (Tanap, 2023)

2.1.8 Tahribatsız Muayene (NDT)

Tahribatsız Muayene (NDT), incelenecek kaynağa zarar vermeden gerçekleştirilen muayene yöntemidir. Literatürde çeşitli tahribatsız muayene yöntemleri mevcuttur. Bu yöntemler arasında radyografik muayene, dijital radyografi, ultrasonik muayene, manyetik parçacık testi ve sıvı penetrant testi yer almaktadır. Kullanılacak her yöntemin diğer yöntemlere göre üstün ve zayıf noktaları olabilir, bu nedenle muayenede birden fazla yöntemin kullanılması önerilir. Hangi yöntemin nerede kullanılacağı hususunda uluslararası standart ve şartnamelere dikkat edilmelidir. Literatürde en yoğun kullanılan yöntem radyografik muayene yöntemidir (Kaynak Dikişlerinin Tahribatsiz Muayenesi Şartnamesi, 2021).

Sahada tahribatsız muayene işlemi yapılmadan önce tahribatsız muayene prosedürü hazırlanması gereklidir. Prosedür hazırlanırken ilgili şartnameler,

standartlar ve yönetmelikler dikkate alınmalı ve bunların güncelliği takip edilmelidir (Kaynak Dikişlerinin Tahribatsiz Muayenesi Şartnamesi, 2021). Onaylı tahribatsız muayene prosedüründe kullanılacak yönteme göre proje kapsamındaki iş sağlığı ve güvenliğine dair esaslar yer almalıdır. İmalat aşamasında bu hususlara uyulmalıdır.

Radyografik muayene yöntemi kullanılması halinde işlemde kullanılan radyoaktif ışınım kaynağı yüksek sağlık riski içerir. Bu nedenle cihazı kullanan tahribatsız muayene personeli ve cihazın saklandığı yer itibarı ile şantiyede çalışan tüm personel risk altındadır. Ayrıca gama ışın kaynağının taşınması da başka riskler ihtiva eder. Radyografik muayene yönteminde işlem yapılacak bölge emniyete alınmalıdır. Bölgeye girişlerin olmaması için gerekli koruyucu engeller, işaretler, sinyaller ve uyarıcı personeller bulundurulmalıdır. Film çekilmesi esnasında sınırlandırılmış alana girişler yasaklanır (Kaynak Dikişlerinin Tahribatsiz Muayenesi Şartnamesi, 2021).

Çekilen filmler, ilgili uzmanlar tarafından incelenerek sonuçlar raporlanır. Radyografik muayene filmleri proje sürecince uygun şartlarda saklanmalıdır. Diğer yöntemler ile yapılan muayeneler de ilgili uzmanlar tarafından incelenerek sonuçlar raporlanır. Yapılan değerlendirme sonucunda uygunsuz bulunan kaynak işlemi tekrarlanır ya da tamir işlemi gerçekleştirilir (Kaynak Dikişlerinin Tahribatsiz Muayenesi Şartnamesi, 2021).

Şekil 2.5'te Tanap Doğal Gaz Boru Hattı Projesinde gerçekleştirilen tahribatsız muayene (NDT) aktivitesine ait bir görüntü yer almaktadır.



Şekil 2.5: Tahribatsız muayene (NDT) aktivitesi (Tanap, 2023)

2.1.9 Kanal Açma

Çelik boruların toprak altına gömülmesi amacıyla yapılan hendek kazma işlemine kanal açma aktivitesi denir. Açılacak hendek boyutları döşenecek boru çapı ile doğrudan ilgilidir. Bunun için öncelikle çelik doğal gaz boru hattının döşeneceği güzergâha ilişkin işaretleme yapılır. Kanal açılması aktivitesine başlanmadan önce mutlaka iş izinlerinin alınması gerekir. Uygun iş makineleri kullanılması suretiyle kanal açılır. Açılacak kanalın boyutlarına etki eden bir diğer unsur da zemin yapısıdır. Kanal içi çalışma yapılan bölgelerde gerekmesi halinde iksa, şev yapılması, vb. önlemler alınmalıdır (Doğal Gaz / Ham Petrol Boru Hatları Yapım İşleri İş Kalemleri Yapısı Tarifleri, 2021). Açılan kanalların içinde nebati köklerin kalmamasına dikkat edilmelidir. Ayrıca kanal açılan kayalık bölgelerde boruya zarar verebilecek sivri kayalar kalmadığından emin olunmalıdır. Boruya gelebilecek zararların baştan önlenmesi amacıyla kanal tabanına belirli yükseklikte taşsız kum serilmesi gerekmektedir.

Şekil 2.6'da Tanap Doğal Gaz Boru Hattı Projesinde gerçekleştirilen kanal açma aktivitesine ait bir görüntü yer almaktadır.



Şekil 2.6: Kanal açma aktivitesi (Tanap, 2023)

2.1.10 İndirme ve Geri Dolgu

İndirme işlemi, ön kontrol işlemleri tamamlanan boru hattı bölümlerinin, muhtelif iş makineleri ile önceden açılmış kanal içine indirilmesidir. İndirme aktivitesinde kullanılacak side-boom, ekskavatör vb. kaldırma makinelerinin yeterli sayıda olması, bakımlarının düzenli yapılması ve indirilecek boru hattı bölümünün ağırlığına uygun güçte seçilmesine dikkat edilir. İndirme aktivitesinde kullanılacak olan makara/sapan vb. kaldırma ekipmanların gözle ön incelemesinin yapılması, boru yüzeyine zarar vermeyecek donanıma ve yeterli dayanıma sahip olduğunun teyit edilmesi, uygun olmayan makine veya ekipman ile herhangi bir çalışma yapılmasına izin verilmemesi gerekir (Genel Boru Hattı İnşaatı Şartnamesi, 2021).

İndirme işlemi esnasında, borunun kanal içine indirilen kısmının kanal yüzeyine sürterek boru kaplamasına zarar vermesinin veya indirme ekipmanlarının kaplamaya zarar vermesinin önlenmesi amacıyla gerekli ve yeterli ekipmanı temin edilmelidir. İndirilen boru hattı bölümü kanal tabanına rahat oturması ve boruların kanal içinde gerilim altında olmaması sağlanmalıdır. İndirme esnasında borunun kanal içerisinde gerilim yaşadığının tespit edilmesi durumunda, indirme aktivitesi durdurularak gerekli çalışma yapılmalı ve müteakiben indirme işlemine devam edilmelidir (Genel Boru Hattı İnşaatı Şartnamesi, 2021).

Kanal içerisine indirilen boru hattı bölümünün tamamına holiday dedektörü ile izolasyon hasarı bulunup bulunmadığının tespiti işlemi uygulanmalı ve bu işlem esnasında izolasyon hasarı tespit edilmesi durumunda tespit edilen izolasyon hasarları giderilmesi gerekmektedir (Genel Boru Hattı İnşaatı Şartnamesi, 2021). Kanala indirilen boru hattı bölümlerinde topograflar tarafından gerekli kaynak koordinatları, boru üst kotu değerleri, vb. ölçümler yapılmalıdır (Genel Boru Hattı İnşaatı Şartnamesi, 2021).

Boru hattı bölümlerinin tamamında yukarıda tariflenen işlemler uygulanarak, indirilen boru hattı bölümündeki son boru kanal içine indirilene kadar işleme devam edilmelidir. İndirilen boru hattı bölümünün kanal içerisinde gözle kontrolü yapılmalıdır. Bu kontrollerde boru izolasyon yüzeyi, borunun kanal içerisindeki

yerleşimi ve kanala oturma durumu, boruda indirme esnasında yaşanabilecek kırılma vb. durumlara dikkat edilmelidir. Yapılan kontrollerde uygun olmayan durum tespit edilmesi halinde gerekli çalışmalar yapılarak hata giderilmeden geri dolgu aktivitesine başlanmamalıdır (Genel Boru Hattı İnşaatı Şartnamesi, 2021).

İndirme aktivitesinden sonra geri dolgu işlemine başlanır. Geri dolgu işlemi sırasında boru kaplamasına zarar verebilecek sivri kaya veya donmuş toprak gibi molozların arındırılması gerekir. Boru yüzeyinin zarar görmemesi için boru etrafının kum ile gömleklenmesi gerekmektedir. Borunun açılan kanalın içine indirilmesi işlemi sonrasında, kanal genişliğinde yumuşak toprak özelliğindeki zeminlerde borunun üst kısmının, kayalık özelliğe sahip zeminlerde ise borunun hem alt hem de üst kısımlarının 20 cm. kalınlığında, boru yüzeyine zarar vermeyecek kum malzemesi ile doldurulması gerekir (Hendek Ölçüleri ve Geri Dolgu Tipiği, 2021; Genel Boru Hattı İnşaatı Şartnamesi, 2021).

Geri dolgu aktivitesi ile hendek tabii zemine kadar toprakla kapatılır. Kapatılan hendeğin üzerinde şartname esasına göre bombe yapı oluşturulur. Hendeğin geri dolgusunun erozyona maruz kalması engellenir (American National Standards Institute, 2020). Geri dolguda kullanılamayacak olan fazla malzemenin kamulaştırılan boru koridorunun dışarısına nakledilmesi sağlanır (Genel Boru Hattı İnşaatı Şartnamesi, 2021).

Şekil 2.7’de Tanap Doğal Gaz Boru Hattı Projesinde gerçekleştirilen indirme aktivitesi ile Şekil 2.8’de geri dolgu aktivitesine ilişkin görüntüler yer almaktadır.



Şekil 2.7: İndirme aktivitesi (Tanap, 2023)



Şekil 2.8: Geri dolgu aktivitesi (Tanap, 2023)

2.1.11 Bağlantı Kaynağı (Tie-in)

Bağlantı kaynağı (Tie-in), kanal içerisine indirilmiş olan boru hattı bölümlerinin, kanal içerisinde kaynak işleminin yapılarak birleştirilmesi aktivitesidir. Bağlantı kaynağı üç kategoride ele alınabilir. Kanal içerisindeki boru hattı bölümlerinden bir bölümün son noktasında belirli miktarda boru payı bırakılarak diğer bölümün başladığı ve boru hattı bölümleri arasında boşluk bulunmadığı durumlardaki bağlantı kaynağına bindirme kaynağı denir. Bir boru hattı bölümünün karayolu/demiryolu/dere vb. özel geçiş nedeni ile bitirilerek, özel geçiş sonrası diğer bölümün devam ettiği ve boru hattı bölümleri arasında özel geçiş metrajı kadar boşluk bırakılması gereken durumlarda uygulanan bağlantı kaynağı özel geçiş kaynağı olarak isimlendirilir. Altın kaynak ise ileride açıklanacak hidrostatik test işlemleri tamamlanmış olan boru hattı ve istasyon bölümlerinin birbirleri ile birleştirilmesi amacı ile yapılan ve bu nedenle hidrostatik test işlemine tabi olmayan kaynak birleştirmeleridir (Kaynak Şartnamesi, 2021).

Tamamlanmış olan bağlantı kaynağı önce API 1104 Standardına göre gözle muayene edilmeli ve değerlendirilmelidir (American Petroleum Institute, 1999). Gözle kontrol ve kaynağın soğumasının uygun süre beklenmesi sonrasında, bağlantı kaynağı radyografik muayeneye tabi tutulmalıdır (Kaynak Dikişlerinin Tahribatsiz Muayenesi Şartnamesi, 2021). Radyografik muayene, onaylı prosedürlere uygun şekilde X veya Gamma ışını tekniklerinin kullanılmasıyla gerçekleştirilir. Radyografik muayene değerlendirilmesi API-1104 Standardı ve kaynak dikişlerinin tahribatsız muayenesi şartnamelerine uygun şekilde değerlendirilmesi ve raporlanması gerekir (American Petroleum Institute, 1999; Kaynak Dikişlerinin Tahribatsiz Muayenesi Şartnamesi, 2021).

Şekil 2.9'da Tanap Doğal Gaz Boru Hattı Projesinde gerçekleştirilen bağlantı kaynağı (Tie-in) aktivitesine ilişkin bir görüntü yer almaktadır.



Şekil 2.9: Bağlantı kaynağı (Tie-in) aktivitesi (Tanap, 2023)

2.1.12 Hidrostatik Test

Döşenen boru hattı sistemlerinin devreye alınmasından önce sistemin temizlenmesi, kaynak noktalarının ve bağlantı elemanlarının basınç altında test edilmesi amacıyla hidrostatik test işlemi gerçekleştirilir. Sahada güzergâhın belirlenmesinin ardından, güzergâh profilinin çıkarılarak, teknik koşullara uygun olarak hidrostatik test bölümlerinin oluşturulması gerekir. Bu test bölümlerine göre kot farklarını gösteren profiler ile birlikte, hidrostatik test prosedürü hazırlanarak sahada test aktivitesi başlatılır. Hidrostatik test aktivitesinde işlem basamakları sırasıyla aşağıda belirtilmiştir (Hidrostatik Test ve İçten Denetleme Şartnamesi, 2021):

- Hattın Temizlenmesi
- Hattın Dolumunun Yapılması
- Hattın Basınçlandırması
- Hattın Boşaltılması
- Hattın Kurutulması

Hattın temizlenmesi işleminde test bölümleri su ile doldurulmadan önce basınçlı hava kullanılarak iç yüzeyi kaplı borularda inşaat pigi, iç yüzeyi kaplı olmayan borularda tel fırçalı temizlik pigi atılması ve pig hızının 2,5 m/sn'yi aşmaması gerekir. Hattın dolumu işlemi esnasında en az 2 adet doldurma pigi kullanılmalıdır (American Petroleum Institute, 2004; Hidrostatik Test ve İçten Denetleme Şartnamesi, 2021).

Hattın dolumuna engel bir durum yok ise, hat doldurulur ve dolum yapılan noktada hesaplanan test basıncının %80'ine kadar basınçlandırılır. %80 basınca ulaşıldığında dolum esnasında test bölümüne su dolumu yaparken hava kaçırıp kaçırmadığının kontrolü yapılır. Hava içerik testinden olumlu sonuçların alınması ile hidrostatik teste geçilir. Dolum işleminin yapıldığı noktaya göre hesaplanan test basıncına çıkmak üzere %80 seviyesinde olan test basıncı %100'e çıkarılır. Amaç, boru malzemesini ve kaynakları yüksek basınç altında test etmektir. %100 test basıncına çıkıldığında 24 saatlik basınç testi başlatılır. Test bölümünde herhangi bir kaçak olup olmadığı tespit edilerek basınç testi kabul hesapları yapılır (Hidrostatik Test ve İçten Denetleme Şartnamesi, 2021; International Organization for Standardization, 2017).

Test bölümünün suyu boşaltılırken, mutlaka boşaltma pigleri kullanılmalıdır. Suyun oluşturabileceği hidrolik yüklerin, boruda hareket oluşturmasına engel olunmalıdır.

Boru hatlarının hidrostatik testlerinin tamamlanması akabinde, boru iç denetimleri yapılır. Sonuçların olumlu çıkmasıyla, hatta kalabilecek suyun donmasına engel olmak amacıyla hat kurutulur ve devreye almaya hazır hale getirilir. Hattın kurutulması ön kurutma ve nihai kurutma olmak üzere iki aşamada gerçekleşir (Hidrostatik Test ve İçten Denetleme Şartnamesi, 2021; American Petroleum Institute, 2004).

Ön kurutma: Suyun tamamen boşalmasını sağlamak için yüksek yoğunlukta geçirimsiz pigler kullanılır. Pigler sıkıştırılmış havayla sürüklenir. Sünger pig atma işlemi, pigin arkasından çıkan kuru havanın çiğlenme noktası, en az 0°C oluncaya

kadar devam edilmelidir (Hidrostatik Test ve İçten Denetleme Şartnamesi, 2021; American Petroleum Institute, 2004).

Nihai kurutma: İçten denetlemesi yapılan bölümlerin sudan ve nemden tamamen arındırılması için -40°C çiğlenme noktasına kadar kurutulmuş hava ile nihai kurutma işlemi yapılır. Havayla kurutma işlemi, hattan çıkan havanın çiğlenme noktası -20°C oluncaya kadar devam eder. Kurutma işlemi tamamlanan bölümler, boru hattı tek parça olarak devreye almaya hazır hale getirilinceye kadar atmosferik basınçta uçları kapatılarak bekletilir (Hidrostatik Test ve İçten Denetleme Şartnamesi, 2021; American Petroleum Institute, 2004).

2.1.13 İstasyon Faaliyetleri

Boru hattı projesi kapsamında pig istasyonu, vana istasyonu, erişim yolları, tel çit, yer altı konteyneri vb. yapıların inşaası gerçekleştirilir. Pig istasyonları, temizlik veya ölçüm amaçlı piglerin boru hattına gönderilmesine veya hattan alınmasına olanak tanıyan sistemlerdir. Boru hattının başında pig atıcı sonunda ise pig alıcı istasyonu bulunur. Vana istasyonları, boru hattında patlama vb. durumda gaz kaybını en aza indirmek maksadıyla her 30 km'de bir tesis edilir (American National Standards Institute, 2020; Pig İstasyonu Düzeni, 2021). Gaz akışını kesecek ve yeniden devreye alacak vanalar bulunur.

Erişim yolları, yerüstü tesise erişim maksatlı inşa edilen yollardır. Tesisin konumuna göre en yakın kadastro yolundan başlanarak inşa edilir. Alt temel, üst temel ve sathi kaplama aşamalarından oluşur. Genişliği banketler dahil 6 metredir. Enkesite balık sırtı olacak şekilde %2 eğim verilir (İnşaat ve Yapısal Tasarım Kriterleri Şartnamesi, 2021). Tel çit, tesislere dışarıdan girişi önlemek amacıyla inşa edilir. Tel fens, Poly Vinyl Chloride (PVC) kaplıdır (Çit Çekilmesi İçin Şartname, 2021). En altta ise 30x30 cm ebatlarında hatıl betonu ile sabitlenir. Tesis kapısı araç ve personel girişini sağlayan iki bölümden oluşur. Bu kapı kilidinin anahtarı master kilit özelliğindedir ve tesisteki tüm kapıları açmayı sağlar.

Betonarme kaideler, boruları istenen kotta güvenli bir şekilde tutmak amacıyla inşa edilir (Beton İşleri Şartnamesi, 2021). Plywood cinsi kalıp kullanılır. Vibratör ile sıkıştırılır. Projesine göre C25/C30 beton kullanılır. Her temel kaidesinin altına C12/C15 grobeton dökülür (İnşaat ve Yapısal Tasarım Kriterleri Şartnamesi, 2021). Etriyelere 135 derece açı verilir (Vana Odası Temel, Perde ve Tel Çit Planları Tipiği, 2021). En üstte betonarme kaidenin çelik borulara sürtünüp zarar vermesini önlemek amacıyla 1 cm kalınlığında kauçuk serilir. Zemin kaplama malzemesi olarak arazi tesviye edildikten sonra 10 cm kalınlığında ince malzeme serilir. Üzeri 1 mm kalınlığında naylon membran ile örtülür. Bu işlem ile otların çıkması engellenir. Bunun da üzerine projesine uygun şekilde mıcır serilir ya da kilit parke taşı döşenir.

Yağmur kanalı, istasyonda biriken yağmur sularını toplayıp, arazi kotuna göre en düşük yerden tahliye etmek amacıyla yapılır. Yağmur kanalları, istasyonun iç tarafında tel fensin hemen yanına inşa edilir. Yağmur suyu kanalının hesabı, havzaya düşen yağış miktarı meteorolojik verilerden yararlanılmasıyla yapılır ve kanal kesiti bu doğrultuda hesaplanarak istasyon içerisinde inşa edilir (İnşaat ve Yapısal Tasarım Kriterleri Şartnamesi, 2021).

Hat vanası odası, hat vanalarında vana odalarına dışarıdan gelebilecek her türlü fiziksel müdahaleyi önlemek maksadıyla betonarme perde duvar olarak inşa edilir. Üst tarafı, vanaların bakım ya da arıza durumunda çıkarılması amacıyla kayar fens teli şeklinde tasarlanır. Yeraltı konteyneri, vanalarla iletişim kurulmasını sağlayan fiber optik kabloların, akülerin bulunduğu yerlerdir. Bu konteynerin çökmemesi ve suya doygun bir zeminde yüzmemesi için temele ankraj ile sabitlenir (Vana Odası Temel, Perde ve Tel Çit Planları Tipiği, 2021).

Şekil 2.10'da Tanap Projesi Eskişehir CS-5 İstasyonunun tamamlanmış haline ait bir görüntü yer almaktadır.



Şekil 2.10: İstasyon faaliyetleri (Tanap, 2023)

2.1.14 HDPE Döşenmesi

High Density Polyethylene (HDPE) borular hava koşullarına ve kimyasal olaylara karşı yüksek mukavemet gösteren borulardır. HDPE borular, doğal gaz boru hattı sisteminde iletişimi sağlayan fiberoptik kabloların korunması amacıyla boru hattı güzergahı boyunca yer altına tesis edilen borulardır. HDPE borular, korozyona ve donmaya karşı dirençlidir. HDPE borular, iki rögar arası tek parça olacak şekilde, kontrol elemanı gözetimi altında, rögar girişleri düz ve rögar bağlama noktasındaki kottan HDPE borunun kanal içerisindeki kotuna geçiş en az 10 m çaplı daire yayı eğiminde yapılmalıdır (Yüksek Yoğunluklu Polietilen (HDPE) Boru Temini Şartnamesi, 2021).

Bağlantısı tamamlanmayan HDPE borularının içerisine herhangi bir maddenin girişinin olmaması için ağızlarının tıkama kepleri ile kapatılması gerekir. HDPE borular, boru hattı güzergahında açılan kanala indirilen çelik doğal gaz boru hattının üst kotunun sağ tarafına ve kanal kesit genişliği bitim noktasına yakın bir konumda yerleştirilir. Bahse konu bu yerleşimin üzeri 20 cm kalınlığında ince taneli dolgu malzemesi ile doldurulur (Hendek Ölçüleri ve Geri Dolgu Tipiği, 2021).

HDPE borular, karayolu ve demiryolu geçişlerinde yatay sondaj yöntemi ile, karayolu veya demiryoluna dik doğrultuda, geçişin yapıldığı uçlardan her ikisine de rögar bırakılarak yapılmalıdır (Yüksek Yoğunluklu Polietilen (HDPE) Boru Temini Şartnamesi, 2021). HDPE boru açılan kanala iş makineleri kullanılarak makara yardımı ile yapılır.

HDPE borular, güzergâhın üzeri kapatıldıktan sonra, üfleme metodu ile 10 bar'a kadar basınç üreten kompresörler kullanılarak test edilmelidir (Yüksek Yoğunluklu Polietilen (HDPE) Boru Temini Şartnamesi, 2021; TS EN 12201-2+A1, 2014). Test edilen güzergâhta plastik topun ve numune kablonun sorunsuz olarak bir rögardan diğer rögara ulaştığı gözlemlenmelidir. Üzeri toprakla kapatılan rögarların yerlerinin ilerleyen zamanlarda tespit edilebilmesi için manyetik hafızalı toplar veya diskler yerleştirilir (HDPE Boru ve Fiber Optik Kablo Ek Odası Tesisi Şartnamesi, 2021).

2.1.15 Kabul ve Devreye Alma

Bir çelik doğal gaz boru hattı yapım işinde tüm aktiviteler sözleşme ve şartnamelere uygun bir şekilde tamamlandıktan sonra sisteme gaz verilerek hattın kabulü ve devreye alınması işlemi gerçekleştirilir (Doğal Gaz / Ham Petrol Boru Hatları Yapım İşleri İş Kalemleri Yapısı Tarifleri, 2021). Bu işleme başlanmadan önce sisteme gaz verilmesine ilişkin bir prosedür hazırlanır. Prosedürde çelik doğal gaz boru hattının uzunluğu, çapları, boru et kalınlıkları, mevcut basınç durumu, vana yön bilgileri, gerekli malzeme bilgileri ve yetkilendirilen uzmanlara ilişkin bilgiler belirtilir.

Olası bir yangın, parlama veya patlama meydana gelmemesini teminen, çelik doğal faz boru hattının içindeki havanın temizlenmesi ve gaz hava konsantrasyonunun engellenmesi amacıyla, boru hattına doğal gaz basılmadan önce azot gazı verilir. Mevcut doğal gaz boru hattından devreye alınması planlanan yeni hatta gaz akışı başlatılır ve düşük hızda hatta gaz basılır. Gaz basıncının belirlenen basınca ulaşması ile hat devreye alınır. Gaz alma işleminin başarıyla sonuçlanması ile doğal gaz boru

hattı sisteminin devreye alınma işlemi tamamlanır (Doğal Gaz / Ham Petrol Boru Hatları Yapım İşleri İş Kalemleri Yapısı Tarifleri, 2021).

Bu bölümünde bir doğal gaz boru hattı inşaatı yapım işi sürecine ilişkin bilgilendirme yapılmıştır. Doğal gaz boru hattı inşaatı yapım işinde gerçekleştirilen inşaat aktiviteleri ve bunlara ilişkin detay bilgiler anlatılmıştır. Doğal gaz boru hattı yapım işlerinde kullanılan terimler ve anlamları açıklanmıştır. Yapım işleri kapsamında ise yer tesliminden itibaren doğal gaz boru hattı sisteminin kabulü ve devreye alınmasına kadar birbirini takip eden faaliyetler 15 temel başlık altında görsellerle desteklenerek izah edilmiştir.

3. DOĞAL GAZ BORU HATTI İNŞAAT ŞANTİYELERİ İÇİN ÖNERİLEN İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ KONTROL LİSTELERİ

Giriş

Önceki bölümde bir doğal gaz boru hattı inşaatı yapım işi sürecine ilişkin bilgilendirme yapılmıştır. Doğal gaz boru hattı inşaatı yapım işinde gerçekleştirilen inşaat aktiviteleri ve bunlara ilişkin detay bilgiler anlatılmıştır. Doğal gaz boru hattı yapım işlerinde kullanılan terimler ve anlamları açıklanmıştır. Yapım işleri kapsamında ise yer tesliminden itibaren doğal gaz boru hattı sisteminin işletmeye alınmasına kadar birbirini takip eden faaliyetler 15 temel başlık altında görsellerle desteklenerek izah edilmiştir. Bu bölümde, doğal gaz boru hattı yapım işi şantiyelerinin iş sağlığı ve güvenliği performansının ölçülmesine yönelik olarak toplam 15 faaliyet grubu altında literatürdeki dayanakları ile birlikte 278 adet iş sağlığı ve güvenliği maddesinden oluşan bir kontrol listesi önerilmiştir.

Doğal Gaz Boru Hattı İnşaat Şantiyeleri İçin Önerilen Şantiye Güvenlik Kontrol Listesi

Bu bölümde doğal gaz boru hatları inşaat faaliyetlerinde iş sağlığı ve güvenliği kurallarına göre riayet edilmesi gereken hususlar ve alınması gereken önlemlere ilişkin bilgiler verilmiştir. Bu tez çalışması kapsamında inşaat sahalarında gerçekleştirilen faaliyetlerle ilgili olarak teker teker kontrol listeleri hazırlanmıştır. Bu iş sağlığı ve güvenliği (İSG) kontrol listeleri aşağıda sayıları da belirtilen maddeleri içermektedir:

1) Şantiye Kurulumu ve Mobilizasyon Faaliyetleri kapsamında 44 adet,

2) Boru Stok Faaliyetleri kapsamında 16 adet,

3) Güzergâh Açma Faaliyetleri kapsamında 9 adet,

4) Boru İndirme, İstifleme ve Dizgi Faaliyetleri kapsamında 13 adet,

5) Boru Bükme Faaliyetleri kapsamında 14 adet,

6) Kaynak Faaliyetleri kapsamında 24 adet,

7) NDT (Tahribatsız Muayene) Faaliyetleri kapsamında 10 adet,

8) Ek Yeri Sargısı ve Kumlama Faaliyetleri kapsamında 5 adet,

9) Kanal Açma Faaliyetleri kapsamında 9 adet,

10) İndirme ve Geri Dolgu Faaliyetleri kapsamında 15 adet,

11) Tie-in (Bağlantı Kaynağı) Faaliyetleri kapsamında 30 adet,

12) Hidrostatik Test Faaliyetleri kapsamında 9 adet,

13) HDPE Testi Faaliyetleri kapsamında 3 adet,

14) İstasyon Faaliyetleri kapsamında 24 adet,

15) Genel Dokümantasyon ve Eğitim Faaliyetleri kapsamında 53 adet

Olmak üzere bu tez çalışması kapsamında, doğal gaz boru hattı yapım işi şantiyelerinin iş sağlığı ve güvenliği performansının ölçülmesine yönelik olarak toplam 15 faaliyet grubu altında literatürdeki dayanakları ile birlikte 278 adet iş sağlığı ve güvenliği maddesinden oluşan bir kontrol listesi önerilmiştir.

3.1.1 Şantiye Kurulumu ve Mobilizasyon Faaliyetleri İSG Kontrol Listesi

Bu tez çalışması kapsamında "Şantiye Kurulumu ve Mobilizasyon Faaliyetleri" ile ilgili olarak 44 adet madde içeren İş sağlığı ve güvenliği kontrol listesi Çizelge-3.1'de yer almaktadır.

Çizelge 3.1: Şantiye kurulumu ve mobilizasyon faaliyetleri İSG kontrol listesi

1	Şantiye kurulumu ve mobilizasyon faaliyetleri İSG kontrol listesi
1.1	Kalite, Çevre ve İSG Sorumlusu var mı? ("Kalite, Çevre, İş Sağlığı ve Güvenliği Teknik Şartnamesi, 2021")
1.2	Elektrik Tesisatı, topraklama tesisatı, ve paratonerlerin periyodik kontrolleri yapılmış mı? ("Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği, 2013; Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği, 2000")
1.3	Elektrik pano önlerinde yalıtkan paspas var mı? ("Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği, 2000")
1.4	Elektrik panolarında koruma topraklaması var mı? ("Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği, 2000")
1.5	Ana ve tali elektrik panolarında uygun kaçak akım rölesi var mı? ("Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği, 2000; Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği, 2013")
1.6	İlkyardım dolapları var mı? ("İlkyardım Yönetmeliği, 2015")
1.7	Çalışanlar KKD'lerini (Kişisel Koruyucu Donanım) kullanıyor mu? ("Kişisel Koruyucu Donanım Yönetmeliği, 2019; Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik, 2013")
1.8	Çalışanların dinlenme, barınma ve soyunma yerleri var mı? ("Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği, 2013")
1.9	Çalışanlarına tahsis edilmiş yeterli büyüklükte kilitli dolap var mı? ("Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği, 2013")
1.10	Çalışanlara uygun özellikte yeterli sayıda tuvalet ve duş imkanı sağlanmış mı? ("Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği, 2013")
1.11	Yemekhane hijyeni uygun mu? ("Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği, 2013")
1.12	Yangın söndürme cihazları yeterli sayıda mı? ("Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği, 2013")
1.13	Yangın cihazlarının periyodik bakımı yapılmış mı? ("Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik, 2007")
1.14	Taşınabilir elektrikli aletlerin kabloları iyi durumda mı? ("Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği, 2013")
1.15	İş makinelerinde uyarıcı levhalar var mı? Sesli ve ışıklı uyarı sistemleri bulunuyor mu? ("Sağlık ve Güvenlik İşaretleri Yönetmeliği, 2013")
1.16	Sağlık Birimi (Revir) mevcut mu? ("Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği, 2013")
1.17	Foseptik çukuru mevcut mu? Mevcut ise sızdırmazlığı sağlanmış mı? ("Atıksu Toplama ve Uzaklaştırma Sistemleri Hakkında Yönetmelik, 2017")
1.18	Akaryakıt tankının zeminin sızdırmazlığı sağlanıp, herhangi bir sızıntıya karşı etrafı havuz şekline getirilmesi ve topraklaması yapılmış mı? Üstü kapatılmış mı? ("Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik, 2007; Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği, 2000")

Çizelge 3.1: Şantiye kurulumu ve mobilizasyon faaliyetleri İSG kontrol listesi (Devamı)

1.19	Akaryakıt tankı acil kaçış yollarına uzak bir konumda mı? Akaryakıt tankının şantiyedeki konumu çalışanlar için herhangi bir tehlike oluşturmayacak şekilde belirlenmiş mi? ("Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik, 2007")
1.20	Akaryakıt tankının yakınında yanıcı, yakıcı, patlayıcı ve parlayıcı malzemeler mevcut mu? ("Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik, 2007")
1.21	Şantiyede iletişim ve bilgilendirme sağlanıyor mu? İletişim panolarının içeriği ve çalışanlar tarafından takibi yeterli mi? ("Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği, 2013")
1.22	İçme ve kullanma suyu analizi var mı? ("Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği, 2013")
1.23	Ambalaj atıkları ayrı toplanıyor mu? ("Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği, 2013; Sıfır Atık Yönetmeliği, 2019; Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği, 2021")
1.24	Mutfak/yemekhane hizmetlerinden kaynaklanan bitkisel atık yağlar lisanslı firmalara teslim ediliyor mu? ("Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği, 2013; Sıfır Atık Yönetmeliği, 2019")
1.25	Tıbbi atıklar düzenli depolanıp, uzaklaştırılıyor mu? ("Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği, 2013; Sıfır Atık Yönetmeliği, 2019; Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, 2017; Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmelik, 2010")
1.26	Tüm kimyasal maddelerin malzeme güvenlik bilgi formları var mı? ("Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik, 2013")
1.27	Tehlikeli malzemelerin depolama koşulları uygun mu? ("Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik, 2013; Atık Yönetimi Yönetmeliği, 2015; Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmelik, 2010")
1.28	Çevre tetkikinde tespit edilen uygunsuzluklar giderildi mi? ("Kalite, Çevre, İş Sağlığı ve Güvenliği Teknik Şartnamesi, 2021")
1.29	Tehlikeli atıklar (yağlı üstübü, kimyasallar, boya, kontamine kaplar vb.) depolama koşulları uygun mu? ("Sıfır Atık Yönetmeliği, 2019; Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmelik, 2010")
1.30	Atık akülerin depolama koşulları uygun mu? ("Atık Yönetimi Yönetmeliği, 2015; Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmelik, 2010")
1.31	Gürültü ve toz ölçümü yapılmış mı? ("Tozla Mücadele Yönetmeliği, 2019; Binaların Gürültüye Karşı Korunması Hakkında Yönetmelik, 2017; Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği, 2010")
1.32	50 den fazla çalışan bulunan işyerleri için İş güvenliği uzmanına 8 metrekareden az olmayacak şekilde oda sağlandı mı? ("İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetleri Yönetmeliği, 2012")
1.33	Acil durumlarda çalışanların en yakın sağlık birimine taşınması amacına uygun araç var mı? ("Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği, 2013")

Çizelge 3.1: Şantiye kurulumu ve mobilizasyon faaliyetleri İSG kontrol listesi (Devamı)

1.34	50 den fazla çalışan bulunan işyerleri için İşyeri hekimi ile diğer sağlık personeline 8 metrekareden az olmayacak şekilde oda sağlandı mı? ("İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetleri Yönetmeliği, 2012")
1.35	Acil çıkış yolları, yangın tüpleri, ilk yardım odası, toplanma yerlerinin de olduğu şantiye yerleşim planı var mı? ("İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik, 2013; Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği, 2013")
1.36	Yağ/Yakıt sızıntısına karşı emici malzemeler bulunduruluyor mu? ("Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmelik, 2010; Atık Yönetimi Yönetmeliği, 2015")
1.37	Şantiye giriş çıkışlarını kontrol etmek için bekçi ve bekçi kulübesi bulunduruluyor mu? ("Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği, 2013")
1.38	Şantiye alanının etrafında güvenlik önlemi (tel örgü, uyarı levhası vb.) alınmış mı? ("Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği, 2013")
1.39	Zemini geçirimsiz ve üstü kapalı olacak şekilde şantiye atık sahası belirlenmiş mi? ("Atık Yönetimi Yönetmeliği, 2015")
1.40	Şantiyedeki tüpler kapalı kafes içinde zincir ile ayrı ayrı sabitlenmiş mi? ("Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik, 2007")
1.41	Ekskavatör vb. iş makinelerinin kova tırnağı ile boru/malzeme kaldırılmasının/taşınmasının önüne geçildi mi? ("Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği, 2013; Kalite, Çevre, İş Sağlığı ve Güvenliği Teknik Şartnamesi, 2021")
1.42	Şantiyede bulunan jeneratörlerin periyodik bakımı ve topraklaması yapılmış mı? ("İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013; Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği, 2000")
1.43	Yemek numuneleri 72 saat boyunca saklanıyor mu? ("Gıda Güvenliği ve Kalitesinin Denetimi ve Kontrolüne Dair Yönetmelik, 2008")
1.44	Çalışanlara yüksek irtifada (2.500 metre üzeri rakımda) yapılacak çalışmalarda muhtemel oksijen azalması ve sıcaklık düşüşü sonucunda gerçekleşebilecek hastalıklardan akut dağ hastalığı, yüksek irtifa akciğer ödemi, yüksek irtifa beyin ödemi ve yüksek irtifa retina kanamasına ilişkin alınması gereken proaktif önlemler ve kişisel koruyucu donanımlar sağlandı mı? ("Koyuncu, 2019; İkizceli ve Akdeniz, 2017")

3.1.2 Boru Stok Faaliyetleri İSG Kontrol Listesi

Bu tez çalışması kapsamında "Boru Stok Faaliyetleri" ile ilgili olarak 16 adet madde içeren İş sağlığı ve güvenliği kontrol listesi Çizelge-3.2'de yer almaktadır.

Çizelge 3.2: Boru stok faaliyetleri İSG kontrol listesi

2	Boru stok faaliyetleri İSG kontrol listesi
2.1	Borular stoklanırken, stoğun bozulmaması için gerekli önlemler alınmış mı? ("Kalite, Çevre, İş Sağlığı ve Güvenliği Teknik Şartnamesi, 2021")
2.2	İş makineleri operatörlerinin operatör belgeleri mevcut mu? ("İş Makineleri Sürücü Eğitim Kursları İle İlgili Yönerge, 2008")
2.3	İş makinelerinde uyarıcı levhalar var mı? Sesli ve ışıklı uyarı sistemleri bulunuyor mu? ("Sağlık ve Güvenlik İşaretleri Yönetmeliği, 2013")
2.4	İş makinelerinde yangın söndürme tüpleri ve ilkyardım çantaları var mı? ("İlkyardım Yönetmeliği, 2015")
2.5	Yüklenici/Alt yüklenici bünyesinde çalışan ve iş ekipmanını kullanan personele bu işle ilgili riskler ve bunlardan kaçınma yöntemlerine ilişkin bilgi ve eğitimler verildi mi? ("Makina Emniyeti Yönetmeliği, 2009")
2.6	İş ekipmanları için düzenli bakım ve onarımlar yapılarak kayıt altına alınmış mı? ("Makina Emniyeti Yönetmeliği, 2009; İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013")
2.7	İş izinleri uygulanıyor mu? ("Kalite, Çevre, İş Sağlığı ve Güvenliği Teknik Şartnamesi, 2021; Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği, 2013")
2.8	Kaldırma ekipmanı olarak kullanılan iş makinelerine kanca eklenmesi halinde buna ilişkin teknik uygunluk raporu düzenlenmiş mi? ("İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013")
2.9	Sapan, halat vb. kaldırma ekipmanları iyi durumda mı? ("İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013")
2.10	Kancaların emniyet mandalları mevcut mu? ("İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013; Makina Emniyeti Yönetmeliği, 2009")
2.11	Kaldırma ekipmanlarının düzenli olarak periyodik kontrolleri yapılmış mı? ("İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013")
2.12	Çalışanlar, stoktaki boruların üzerine çıkma durumu oluşması halinde uygun merdiven kullanılıyor mu? ("Kalite, Çevre, İş Sağlığı ve Güvenliği Teknik Şartnamesi, 2021; Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği, 2013")
2.13	Çalışanlar KKD'lerini (Kişisel Koruyucu Donanım) kullanıyor mu? ("Kişisel Koruyucu Donanım Yönetmeliği, 2019; Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik, 2013")
2.14	Stoktan boru kaldırma işleminde, çalışanların boru stoğunun üzerinde veya yakınında durmaması sağlanıyor mu? ("Kalite, Çevre, İş Sağlığı ve Güvenliği Teknik Şartnamesi, 2021")
2.15	Ekskavatör vb. iş makinelerinin kova tırnağı ile boru kaldırılmasının/taşınmasının önüne geçildi mi? ("Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği, 2013; Kalite, Çevre, İş Sağlığı ve Güvenliği Teknik Şartnamesi, 2021")
2.16	Boru taşıma işleminde boruların düşmesini engelleyecek ekipman kullanılmış mı? ("Kalite, Çevre, İş Sağlığı ve Güvenliği Teknik Şartnamesi, 2021")

3.1.3 Güzergâh Açma Faaliyetleri İSG Kontrol Listesi

Bu tez çalışması kapsamında "Güzergâh Açma Faaliyetleri" ile ilgili olarak 9 adet madde içeren İş sağlığı ve güvenliği kontrol listesi Çizelge-3.3'te yer almaktadır.

Çizelge 3.3: Güzergâh açma faaliyetleri İSG kontrol listesi

3	Güzergâh açma faaliyetleri İSG kontrol listesi
3.1	Güzergâh açma çalışmalarında yangın tehlikesine karşı tutuşabilecek kurumuş anız, çalı, vb. malzemeler yeterince uzaklaştırılmış mı? ("Kalite, Çevre, İş Sağlığı ve Güvenliği Teknik Şartnamesi, 2021")
3.2	Güzergâh açma sırasında nebati toprak uygun şekilde ayrıştırılıp, stoklanmış mı? ("Kalite, Çevre, İş Sağlığı ve Güvenliği Teknik Şartnamesi, 2021")
3.3	Çalışanlar KKD'lerini kullanıyor mu? ("Kişisel Koruyucu Donanım Yönetmeliği, 2019; Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik, 2013")
3.4	İş izinleri uygulanıyor mu? ("Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği, 2013; Kalite, Çevre, İş Sağlığı ve Güvenliği Teknik Şartnamesi, 2021")
3.5	İş makinelerinin operatör belgeleri mevcut mu? ("İş Makineleri Sürücü Eğitim Kursları İle İlgili Yönerge, 2008")
3.6	İş makinelerinde uyarıcı levhalar var mı? Sesli ve ışıklı uyarı sistemleri bulunuyor mu? ("Sağlık ve Güvenlik İşaretleri Yönetmeliği, 2013")
3.7	İş makinelerinde yangın söndürme tüpleri ve ilkyardım çantaları var mı? ("İlkyardım Yönetmeliği, 2015")
3.8	Yüklenici/Alt yüklenici bünyesinde çalışan ve iş ekipmanını kullanan personele bu işle ilgili riskler ve bu risklerin bertarafı yöntemlerine ilişkin bilgi ve eğitimler verildi mi? ("İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği, 2012")
3.9	İş ekipmanları için düzenli bakım ve onarımlar yapılarak kayıt altına alınmış mı? ("Makina Emniyeti Yönetmeliği, 2009; İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013")

3.1.4 Boru İndirme, İstifleme ve Dizgi Faaliyetleri İSG Kontrol Listesi

Bu tez çalışması kapsamında "Boru İndirme, İstifleme ve Dizgi Faaliyetleri" ile ilgili olarak 13 adet madde içeren İş sağlığı ve güvenliği kontrol listesi Çizelge-3.4'te yer almaktadır.

Çizelge 3.4: Boru indirme, istifleme ve dizgi faaliyetleri İSG kontrol listesi

4	Boru indirme, istifleme ve dizgi faaliyetleri İSG kontrol listesi
4.1	Boru İndirme, İstifleme ve Dizgi sırasında boruların hareketini önlemek için borular uygun desteklerin üzerine oturtulup, gerekli önlemler alınmış mı? ("Kalite, Çevre, İş Sağlığı ve Güvenliği Teknik Şartnamesi, 2021")
4.2	Kaldırma ekipmanı olarak kullanılan iş makinelerinde sonradan monte edilen kancalara ilişkin düzenlenen uygunluk raporu var mı? ("İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013; Makina Emniyeti Yönetmeliği, 2009")
4.3	İş izinleri uygulanıyor mu? ("Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği, 2013; Kalite, Çevre, İş Sağlığı ve Güvenliği Teknik Şartnamesi, 2021")
4.4	Bu ekipmanların periyodik kontrol ve muayeneleri yapılmış mı? ("İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013")
4.5	Kancaların emniyet mandalları bulunuyor mu? ("İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013; Makina Emniyeti Yönetmeliği, 2009")
4.6	Kaldırma ekipmanları (sapan, halat vb.) iyi durumda mı? ("İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013")
4.7	Çalışanlar KKD'lerini kullanıyor mu? ("Kişisel Koruyucu Donanım Yönetmeliği, 2019; Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik, 2013")
4.8	Yüklenici/Alt yüklenici bünyesinde çalışan ve iş ekipmanını kullanan personele bu işle ilgili riskler ve bu risklerin bertarafı yöntemlerine ilişkin bilgi ve eğitimler verildi mi? ("İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği, 2012")
4.9	İş ekipmanları için düzenli bakım ve onarımlar yapılarak kayıt altına alınmış mı? ("Makina Emniyeti Yönetmeliği, 2009; İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013")
4.10	İş makinelerinde yangın söndürme tüpleri ve ilkyardım çantaları var mı? ("Makina Emniyeti Yönetmeliği, 2009")
4.11	İş makinelerinde uyarıcı levhalar var mı? Sesli/ışıklı uyarı sistemleri bulunuyor mu? ("Sağlık ve Güvenlik İşaretleri Yönetmeliği, 2013")
4.12	Ekskavatör vb. iş makinelerinin kova tırnağı ile boru kaldırılması veya taşınmasına müsaade ediliyor mu? ("Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği, 2013; Kalite, Çevre, İş Sağlığı ve Güvenliği Teknik Şartnamesi, 2021")
4.13	İş makinelerinin operatör belgeleri mevcut mu? ("İş Makineleri Sürücü Eğitim Kursları İle İlgili Yönerge, 2008")

3.1.5 Boru Bükme Faaliyetleri İSG Kontrol Listesi

Bu tez çalışması kapsamında "Boru Bükme Faaliyetleri" ile ilgili olarak 14 adet madde içeren İş sağlığı ve güvenliği kontrol listesi Çizelge-3.5'te yer almaktadır.

Çizelge 3.5: Boru bükme faaliyetleri İSG kontrol listesi

5	Boru bükme faaliyetleri İSG kontrol listesi
5.1	Boru bükme faaliyetlerinde kaldırma ekipmanı olarak kullanılan iş makinelerinde sonradan monte edilen kancalara ilişkin düzenlenen uygunluk raporu var mı? ("İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013; Makina Emniyeti Yönetmeliği, 2009")
5.2	İş izinleri uygulanıyor mu? ("Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği, 2013; Kalite, Çevre, İş Sağlığı ve Güvenliği Teknik Şartnamesi, 2021")
5.3	Boru bükme faaliyetlerinde kullanılan ekipmanların periyodik kontrol ve muayeneleri yapılmış mı? ("İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013")
5.4	Kancaların emniyet mandalları bulunuyor mu? ("İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013; Makina Emniyeti Yönetmeliği, 2009")
5.5	Kaldırma ekipmanları (sapan, halat vb.) iyi durumda mı? ("İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013")
5.6	Çalışanlar KKD'lerini kullanıyor mu? ("Kişisel Koruyucu Donanım Yönetmeliği, 2019; Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik, 2013")
5.7	Yüklenici/Alt yüklenici bünyesinde çalışan ve iş ekipmanını kullanan personele bu işle ilgili riskler ve bu risklerin bertarafı yöntemlerine ilişkin bilgi ve eğitimler verildi mi? ("İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği, 2012")
5.8	İş ekipmanları için düzenli bakım ve onarımlar yapılarak kayıt altına alınmış mı? ("Makina Emniyeti Yönetmeliği, 2009; İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013")
5.9	İş makinelerinde yangın söndürme tüpleri ve ilkyardım çantaları var mı? ("Makina Emniyeti Yönetmeliği, 2009")
5.10	İş makinelerinde uyarıcı levhalar var mı? Sesli/ışıklı uyarı sistemleri bulunuyor mu? ("Sağlık ve Güvenlik İşaretleri Yönetmeliği, 2013")
5.11	İş makinelerinin operatör belgeleri mevcut mu? ("İş Makineleri Sürücü Eğitim Kursları İle İlgili Yönerge, 2008")
5.12	Boru bükme makinesinin basınç altındaki hortumları iyi durumda mı? Bağlantı yerleri iyi durumda mı? ("Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği, 2018")

Çizelge 3.5: Boru bükme faaliyetleri İSG kontrol listesi (Devamı)

5.13	Ekskavatör vb. iş makinelerinin kova tırnağı ile boru kaldırılmasının/taşınmasının önüne geçildi mi? ("Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği, 2013; Kalite, Çevre, İş Sağlığı ve Güvenliği Teknik Şartnamesi, 2021")
5.14	Boru bükme makinesinde varsa tehlikeli kısımların (dönen kısımlar, kasnak vb.) güvenliği (koruma başlığı) sağlanmış mı? ("İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013")

3.1.6 Kaynak Faaliyetleri İSG Kontrol Listesi

Bu tez çalışması kapsamında "Kaynak Faaliyetleri" ile ilgili olarak 24 adet madde içeren İş sağlığı ve güvenliği kontrol listesi Çizelge-3.6'da yer almaktadır.

Çizelge 3.6: Kaynak faaliyetleri İSG kontrol listesi

6	Kaynak faaliyetleri İSG kontrol listesi
6.1	Kaynak yapımı sırasında, boru kayma tehlikesini önleyecek şekilde, boru altına peding, kum torbası vb. desteği sağlanmış mı? ("Kalite, Çevre, İş Sağlığı ve Güvenliği Teknik Şartnamesi, 2021")
6.2	Elektrikli aletlerin günlük ve periyodik kontrolleri yaptırılmış mı? ("İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013")
6.3	Boru ısıtmada kullanılan ekipmanlarının (tüp, şaloma, vb.) bağlantı noktalarının günlük kontrolleri yapılmış mı? ("İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013; Makina Emniyeti Yönetmeliği, 2009")
6.4	Jeneratörün bakımı yapılmış mı ve topraklaması var mı? ("İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013; Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği, 2000")
6.5	Spiral taşlama ve fırçalama makinesi kullanan çalışanların bol kıyafet giymeleri engellenmiş mi? ("Kişisel Koruyucu Donanım Yönetmeliği, 2019; Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik, 2013")
6.6	Spiral taşlama ve fırçalama makinesi kullanan çalışanlar yüz sperliği kullanıyor mu? ("Kişisel Koruyucu Donanım Yönetmeliği, 2019; Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik, 2013")
6.7	Kaynak makinelerinin kabloları düzenli bir şekilde toplanmış mı? ("Makina Emniyeti Yönetmeliği, 2009")
6.8	Bu ekipmanların periyodik kontrol ve muayeneleri yapılmış mı? ("İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013")
6.9	Kaldırma ekipmanları (sapan, halat vb.) iyi durumda mı? ("İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013")

Çizelge 3.6: Kaynak faaliyetleri İSG kontrol listesi (Devamı)

6.10	Kancaların emniyet mandalları bulunuyor mu? ("İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013; Makina Emniyeti Yönetmeliği, 2009")
6.11	Kullanılan el aletlerinin koruma başlıkları takılmış mı? ("İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013; Makina Koruyucuları Yönetmeliği, 1983")
6.12	Kaynak yapan çalışanlar curuf sıçraması, elektrik çarpması, zararlı ışınlar vb. durumlara uygun KKD (Ör: yüz siperliği) kulanıyor mu? ("Kişisel Koruyucu Donanım Yönetmeliği, 2019; Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik, 2013")
6.13	Kaynakçı yardımcılarının kıyafetleri, taşlama yapılırken çıkan kıvılcımlardan doğabilecek herhangi bir yangın riskine karşı uygun mu? ("Kişisel Koruyucu Donanım Yönetmeliği, 2019; Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik, 2013")
6.14	Çalışma sahasındaki boru kapakları ve elektrot atıkları toplanmış mı? ("Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği, 2013; Atık Yönetimi Yönetmeliği, 2015; Atık Pil ve Akümülatörlerin Kontrolü Yönetmeliği, 2004")
6.15	Boru bükme faaliyetlerinde kaldırma ekipmanı olarak kullanılan iş makinelerinde sonradan monte edilen kancalara ilişkin düzenlenen uygunluk raporu var mı? ("İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013; Makina Emniyeti Yönetmeliği, 2009")
6.16	Çalışma alanında yeteri kadar yangın söndürme tüpü var mı? ("Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik, 2007")
6.17	İş makinelerinin çalışır vaziyette terk edilmemesi, elektrikli el aletlerinin çalışır vaziyette bırakılmaması sağlanıyor mu? ("Makina Emniyeti Yönetmeliği, 2009")
6.18	İş izinleri uygulanıyor mu? ("Kalite, Çevre, İş Sağlığı ve Güvenliği Teknik Şartnamesi, 2021; Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği, 2013")
6.19	Yüklenici/Alt yüklenici bünyesinde çalışan ve iş ekipmanını kullanan personele bu işle ilgili riskler ve bu risklerin bertarafı yöntemlerine ilişkin bilgi ve eğitimler verildi mi? ("İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği, 2012")
6.20	İş ekipmanları için düzenli bakım ve onarımlar yapılarak kayıt altına alınmış mı? ("Makina Emniyeti Yönetmeliği, 2009; İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013")
6.21	İş makinelerinde yangın söndürme tüpleri ve ilkyardım çantaları var mı? ("Makina Emniyeti Yönetmeliği, 2009; İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013")
6.22	İş makinelerinde uyarıcı levhalar var mı? Sesli/ışıklı uyarı sistemleri bulunuyor mu? ("Sağlık ve Güvenlik İşaretleri Yönetmeliği, 2013")

Çizelge 3.6: Kaynak faaliyetleri İSG kontrol listesi (Devamı)

6.23	Ekskavatör vb. iş makinelerinin kova tırnağı ile boru/malzeme kaldırılmasının/taşınmasının önüne geçildi mi? ("Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği, 2013; Kalite, Çevre, İş Sağlığı ve Güvenliği Teknik Şartnamesi, 2021")
6.24	İş makinelerinin operatör belgeleri mevcut mu? ("İş Makineleri Sürücü Eğitim Kursları İle İlgili Yönerge, 2008")

3.1.7 NDT (Tahribatsız Muayene) Faaliyetleri İSG Kontrol Listesi

Bu tez çalışması kapsamında "NDT (Tahribatsız Muayene) Faaliyetleri" ile ilgili olarak 10 adet madde içeren İş sağlığı ve güvenliği kontrol listesi Çizelge-3.7'de yer almaktadır.

Çizelge 3.7: NDT (tahribatsız muayene) faaliyetleri İSG kontrol listesi

7	NDT (tahribatsız muayene) faaliyetleri İSG kontrol listesi
7.1	NDT işleminde görevli radyografçıların Endüstriyel Radyografide Radyasyondan Korunma (ERRK) eğitimleri var mı? ("Endüstriyel Radyografide Radyasyondan Korunma ve Lisanslama Yönetmeliği, 2005; Radyasyon Güvenliği Yönetmeliği, 2000")
7.2	Dozimetre, radyasyon ölçüm dedektörü, levha, şerit, maşa mevcut mu? ("Endüstriyel Radyografide Radyasyondan Korunma ve Lisanslama Yönetmeliği, 2005; Radyasyon Güvenliği Yönetmeliği, 2000")
7.3	Radyasyon ölçüm dedektörün kalibre edilmiş mi? ("Endüstriyel Radyografide Radyasyondan Korunma ve Lisanslama Yönetmeliği, 2005; Radyasyon Güvenliği Yönetmeliği, 2000")
7.4	NDT çalışmalarında görevli çalışanların dozimetre'nin 2 ayda 1, Türkiye Atom Enerjisi Kurumu (TAEK)'ten gelen sonuçları var mı? ("Endüstriyel Radyografide Radyasyondan Korunma ve Lisanslama Yönetmeliği, 2005; Radyasyon Güvenliği Yönetmeliği, 2000")
7.5	NDT çalışmaları için kullanılan radyoaktif maddenin çalışanlardan uzak, güvenli ve kilitli bir yerde muhafaza ediliyor mu? ("Endüstriyel Radyografide Radyasyondan Korunma ve Lisanslama Yönetmeliği, 2005; Radyasyon Güvenliği Yönetmeliği, 2000")
7.6	Radyasyon kaynağı için "Tehlike Durum Planı" hazırlanmış mı? ("Endüstriyel Radyografide Radyasyondan Korunma ve Lisanslama Yönetmeliği, 2005; Radyasyon Güvenliği Yönetmeliği, 2000")
7.7	İş izinleri uygulanıyor mu? ("Kalite, Çevre, İş Sağlığı ve Güvenliği Teknik Şartnamesi, 2021; Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği, 2013")

Çizelge 3.7: NDT (tahribatsız muayene) faaliyetleri İSG kontrol listesi (Devamı)

7.8	NDT film suyunun bertarafı yönetmeliğe uygun şekilde sağlanıyor mu? Atık sözleşmesi var mı? ("Endüstriyel Radyografide Radyasyondan Korunma ve Lisanslama Yönetmeliği, 2005; Radyasyon Güvenliği Yönetmeliği, 2000")
7.9	İşlem sırasında kolimatör kullanılıyor mu? ("Endüstriyel Radyografide Radyasyondan Korunma ve Lisanslama Yönetmeliği, 2005; Radyasyon Güvenliği Yönetmeliği, 2000")
7.10	Çalışanlar KKD'lerini kullanıyor mu? ("Kişisel Koruyucu Donanım Yönetmeliği, 2019; Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik, 2013")

3.1.8 Ek Yeri Sargısı ve Kumlama Faaliyetleri İSG Kontrol Listesi

Bu tez çalışması kapsamında "Ek Yeri Sargısı ve Kumlama Faaliyetleri" ile ilgili olarak 5 adet madde içeren İş sağlığı ve güvenliği kontrol listesi Çizelge-3.8'de yer almaktadır.

Çizelge 3.8: Ek yeri sargısı ve kumlama faaliyetleri İSG kontrol listesi

8	Ek yeri sargısı ve kumlama faaliyetleri İSG kontrol listesi
8.1	İş izinleri uygulanıyor mu? ("Kalite, Çevre, İş Sağlığı ve Güvenliği Teknik Şartnamesi, 2021; Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği, 2013")
8.2	Çalışma alanında yeteri kadar yangın söndürme tüpü var mı? ("Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik, 2007; İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013")
8.3	Ek yeri sargısı ve kumlama işinde çalışan personel, kumlama maskesi, tulum, ısıya dayanıklı yanmaz eldiven vb. KKD kullanıyor mu? ("Kişisel Koruyucu Donanım Yönetmeliği, 2019; Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik, 2013")
8.4	Kumlama kazanı, kumlama hortumu, kompresör hortumu, oksijen hortumu ve bağlantı noktaları iyi durumda mı? ("İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013; Makina Emniyeti Yönetmeliği, 2009")
8.5	Ekyeri sargısında kullanılacak ekipmanların (tüp, şaloma, vb.) ve bağlantı noktalarının günlük kontrolleri yapılmış mı? ("İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013; Makina Emniyeti Yönetmeliği, 2009")

3.1.9 Kanal Açma Faaliyetleri İSG Kontrol Listesi

Bu tez çalışması kapsamında "Kanal Açma Faaliyetleri" ile ilgili olarak 9 adet madde içeren İş sağlığı ve güvenliği kontrol listesi Çizelge-3.9'da yer almaktadır.

Çizelge 3.9: Kanal açma faaliyetleri İSG kontrol listesi

9	Kanal açma faaliyetleri İSG kontrol listesi
9.1	Kanal içi çalışma yapılan bölgelerde gerekli önlemler (iksa, şev yapılması, vb.) alınmış mı? ("Kalite, Çevre, İş Sağlığı ve Güvenliği Teknik Şartnamesi, 2021; Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği, 2013")
9.2	Kanala iniş-çıkış ve acil durumlar için çalışanlara merdiven tahsis edilmiş mi? ("Kalite, Çevre, İş Sağlığı ve Güvenliği Teknik Şartnamesi, 2021; Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği, 2013")
9.3	Yüklenici/Alt yüklenici bünyesinde çalışan ve iş ekipmanını kullanan personele bu işle ilgili riskler ve bu risklerin bertarafı yöntemlerine ilişkin bilgi ve eğitimler verildi mi? ("İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği, 2012")
9.4	İş ekipmanları için düzenli bakım ve onarımlar yapılarak kayıt altına alınmış mı? ("Makina Emniyeti Yönetmeliği, 2009")
9.5	İş izinleri uygulanıyor mu? ("Kalite, Çevre, İş Sağlığı ve Güvenliği Teknik Şartnamesi, 2021; Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği, 2013")
9.6	Çalışanlar KKD'lerini kullanıyor mu? ("Kişisel Koruyucu Donanım Yönetmeliği, 2019; Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik, 2013")
9.7	İş makinelerinde yangın söndürme tüpleri ve ilkyardım çantaları var mı? ("Makina Emniyeti Yönetmeliği, 2009; İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013")
9.8	İş makinelerinde uyarıcı levhalar var mı? Sesli ve ışıklı uyarı sistemleri bulunuyor mu? ("Sağlık ve Güvenlik İşaretleri Yönetmeliği, 2013")
9.9	İş makinelerinin operatör belgeleri mevcut mu? ("İş Makineleri Sürücü Eğitim Kursları ile İlgili Yönerge, 2008")

3.1.10 İndirme ve Geri Dolgu Faaliyetleri İSG Kontrol Listesi

Bu tez çalışması kapsamında "İndirme ve Geri Dolgu Faaliyetleri" ile ilgili olarak 15 adet madde içeren İş sağlığı ve güvenliği kontrol listesi Çizelge-3.10'da yer almaktadır.

Çizelge 3.10: İndirme ve geri dolgu faaliyetleri İSG kontrol listesi

10	İndirme ve geri dolgu faaliyetleri İSG kontrol listesi
10.1	Holiday dedektörünün sertifikası bulunuyor mu? Kalibrasyonları yapılmış mı? (“Kalite, Çevre, İş Sağlığı ve Güvenliği Teknik Şartnamesi, 2021”)
10.2	İş izinleri uygulanıyor mu? (“Kalite, Çevre, İş Sağlığı ve Güvenliği Teknik Şartnamesi, 2021; Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği, 2013”)
10.3	Kancaların emniyet mandalları bulunuyor mu? (“İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013; Makina Emniyeti Yönetmeliği, 2009”)
10.4	Yüklenici/Alt yüklenici bünyesinde çalışan ve iş ekipmanını kullanan personele bu işle ilgili riskler ve bu risklerin bertarafı yöntemlerine ilişkin bilgi ve eğitimler verildi mi? (“İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği, 2012”)
10.5	İş ekipmanları için düzenli bakım ve onarımlar yapılarak kayıt altına alınmış mı? (“Makina Emniyeti Yönetmeliği, 2009”)
10.6	İzolasyon hasar tamirinde kullanılacak ekipmanların (tüp, şaloma, vb.) ve bağlantı noktalarının günlük kontrolleri yapılmış mı? (“İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013; Makina Emniyeti Yönetmeliği, 2009”)
10.7	Kanala iniş-çıkış ve acil durumları için çalışanlara merdiven tahsis edilmiş mi? (“Kalite, Çevre, İş Sağlığı ve Güvenliği Teknik Şartnamesi, 2021; Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği, 2013”)
10.8	Kaldırma ekipmanları (sapan, halat vb.) iyi durumda mı? (“İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013”)
10.9	Bu ekipmanların periyodik kontrol ve muayeneleri yapılmış mı? (“İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013”)
10.10	İndirme ve geri dolgu faaliyetlerinde kaldırma ekipmanı olarak kullanılan iş makinelerinde sonradan monte edilen kancalara ilişkin düzenlenen uygunluk raporu var mı? (“İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013; Makina Emniyeti Yönetmeliği, 2009”)
10.11	İş makinelerinde yangın söndürme tüpleri ve ilkyardım çantaları var mı? (“Makina Emniyeti Yönetmeliği, 2009; İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013”)
10.12	İş makinelerinde uyarıcı levhalar var mı? Sesli ve ışıklı uyarı sistemleri bulunuyor mu? (“Sağlık ve Güvenlik İşaretleri Yönetmeliği, 2013”)
10.13	Ekskavatör vb. iş makinelerinin kova tırnağı ile boru veya malzeme kaldırılmasının/taşınmasının önüne geçildi mi? (“Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği, 2013; Kalite, Çevre, İş Sağlığı ve Güvenliği Teknik Şartnamesi, 2021”)
10.14	İş makinelerinin operatör belgeleri mevcut mu? (“İş Makineleri Sürücü Eğitim Kursları İle İlgili Yönerge, 2008”)
10.15	Çalışanlar KKD'lerini kullanıyor mu? (“Kişisel Koruyucu Donanım Yönetmeliği, 2019; Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik, 2013”)

3.1.11 Tie-in (Bağlantı Kaynağı) Faaliyetleri İSG Kontrol Listesi

Bu tez çalışması kapsamında "Tie-in (Bağlantı Kaynağı) Faaliyetleri" ile ilgili olarak 30 adet madde içeren İş sağlığı ve güvenliği kontrol listesi Çizelge-3.11'de yer almaktadır.

Çizelge 3.11: Tie-in (bağlantı kaynağı) faaliyetleri İSG kontrol listesi

11	Tie-in (bağlantı kaynağı) faaliyetleri İSG kontrol listesi
11.1	Kanal çökmesini engelleyeci uygun yöntemler (iksa, şev, vb.) uygulanmış mı? ("Kalite, Çevre, İş Sağlığı ve Güvenliği Teknik Şartnamesi, 2021; Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği, 2013")
11.2	Spiral taşlama ve fırçalama makinesi kullanan çalışanlar yüz sperliği kullanıyor mu? ("Kişisel Koruyucu Donanım Yönetmeliği, 2019; Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik, 2013")
11.3	Spiral taşlama ve fırçalama makinesi kullanan çalışanların bol kıyafet giymeleri engellenmiş mi? ("Kişisel Koruyucu Donanım Yönetmeliği, 2019; Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik, 2013")
11.4	Kaldırma ekipmanları (sapan, halat vb.) iyi durumda mı? ("İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013")
11.5	Çalışma alanında yeteri kadar yangın söndürme tüpü var mı? ("Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik, 2007; İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013")
11.6	Bağlantı kaynağı ekipmanlarının periyodik kontrol ve muayeneleri yapılmış mı? ("İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013")
11.7	Kancaların emniyet mandalları bulunuyor mu? ("İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013; Makina Emniyeti Yönetmeliği, 2009")
11.8	Bağlantı kaynağı faaliyetlerinde kaldırma ekipmanı olarak kullanılan iş makinelerinde sonradan monte edilen kancalara ilişkin düzenlenen uygunluk raporu var mı? ("İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013; Makina Emniyeti Yönetmeliği, 2009")
11.9	İş makinelerinde yangın söndürme tüpleri ve ilkyardım çantaları var mı? ("Makina Emniyeti Yönetmeliği, 2009; İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013")
11.10	İş makinelerinde uyarıcı levhalar var mı? Sesli ve ışıklı uyarı sistemleri bulunuyor mu? ("Sağlık ve Güvenlik İşaretleri Yönetmeliği, 2013")
11.11	Kullanılmış elektrot atıkları toplanmış mı? ("Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği, 2013; Atık Yönetimi Yönetmeliği, 2015; Atık Pil ve Akümülatörlerin Kontrolü Yönetmeliği, 2004")

Çizelge 3.11: Tie-in (bağlantı kaynağı) faaliyetleri İSG kontrol listesi (Devamı)

11.12	İş makinelerinin operatör belgeleri mevcut mu? ("İş Makineleri Sürücü Eğitim Kursları İle İlgili Yönerge, 2008")
11.13	Holiday dedektörünün sertifikası bulunuyor mu? Kalibrasyonları yapılmış mı? ("Kalite, Çevre, İş Sağlığı ve Güvenliği Teknik Şartnamesi, 2021")
11.14	İş makinelerini çalışır vaziyette terk edilmemesi, elektrikli el aletlerini çalışır vaziyette bırakılmaması sağlanıyor mu? ("Makina Emniyeti Yönetmeliği, 2009")
11.15	İş izinleri uygulanıyor mu? ("Kalite, Çevre, İş Sağlığı ve Güvenliği Teknik Şartnamesi, 2021; Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği, 2013")
11.16	Yüklenici/Alt yüklenici bünyesinde çalışan ve iş ekipmanını kullanan personele bu işle ilgili riskler ve bu risklerin bertarafı yöntemlerine ilişkin bilgi ve eğitimler verildi mi? ("İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği, 2012")
11.17	İş ekipmanları için düzenli bakım ve onarımlar yapılarak kayıt altına alınmış mı? ("Makina Emniyeti Yönetmeliği, 2009")
11.18	Elektrikli aletlerin günlük ve periyodik kontrolleri yaptırılmış mı? ("İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013")
11.19	Boru ısıtmada kullanılan ekipmanlarının (tüp, şaloma, vb.) ve bağlantı noktalarının günlük kontrolleri yapılmış mı? ("İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013; Makina Emniyeti Yönetmeliği, 2009")
11.20	Jeneratörlerin bakımı ve topraklaması yapılmış mı? ("İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013; Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği, 2000")
11.21	Kullanılan el aletlerinin koruma başlıkları takılmış mı? ("İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013; Makina Koruyucuları Yönetmeliği, 1983")
11.22	Kaynak yapan çalışanlar uygun kıyafetler giyiyor mu? ("Kişisel Koruyucu Donanım Yönetmeliği, 2019; Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik, 2013")
11.23	Kaynakçı yardımcılarının kıyafetleri, taşlama yapılırken çıkan kıvılcımlardan doğabilecek herhangi bir yangın riskine karşı uygun mu? ("Kişisel Koruyucu Donanım Yönetmeliği, 2019; Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik, 2013")
11.24	Çalışanlar kanal içine inerken merdiven kullanıyorlar mı? ("Kalite, Çevre, İş Sağlığı ve Güvenliği Teknik Şartnamesi, 2021; Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği, 2013")
11.25	Isıtmada kullanılacak ekipmanların ve bağlantı noktalarının günlük kontrolleri yapılmış mı? ("İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013")
11.26	Tie-in çalışmalarında çalışanın kanala güvenli bir şekilde inip çıkabilmesi için merdiven temin edilmiş mi? ("Kalite, Çevre, İş Sağlığı ve Güvenliği Teknik Şartnamesi, 2021; Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği, 2013")

Çizelge 3.11: Tie-in (bağlantı kaynağı) faaliyetleri İSG kontrol listesi (Devamı)

11.27	Beklenmedik bir durumda uzun süre açık kalacak kanallar için gerekli önlemler alınmış mı? ("Kalite, Çevre, İş Sağlığı ve Güvenliği Teknik Şartnamesi, 2021; Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği, 2013")
11.28	Gerekmesi durumunda işaretçi ve bayrakçı bulunduruluyor mu? ("Sağlık ve Güvenlik İşaretleri Yönetmeliği, 2013")
11.29	Ekskavatör vb. iş makinelerinin kova tırnağı ile boru veya malzeme kaldırılmasının/taşınmasının önüne geçildi mi? ("Kalite, Çevre, İş Sağlığı ve Güvenliği Teknik Şartnamesi, 2021; Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği, 2013")
11.30	Boru stresini azaltmak için gerekli önlemler (açılan boru boyunu uzatmak gibi) alınmış mı? ("Kalite, Çevre, İş Sağlığı ve Güvenliği Teknik Şartnamesi, 2021")

3.1.12 Hidrostatik Test Faaliyetleri İSG Kontrol Listesi

Bu tez çalışması kapsamında "Hidrostatik Test Faaliyetleri" ile ilgili olarak 9 adet madde içeren İş sağlığı ve güvenliği kontrol listesi Çizelge-3.12'de yer almaktadır.

Çizelge 3.12: Hidrostatik test faaliyetleri İSG kontrol listesi

12	Hidrostatik test faaliyetleri İSG kontrol listesi
12.1	Hava kompresörünün periyodik bakımları yaptırılmış mı? ("İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013")
12.2	Elektrikli aletlerin günlük ve periyodik kontrolleri yaptırılmış mı? ("İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013")
12.3	Kullanılan el aletlerinin koruma başlıkları takılmış mı? ("İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013; Makina Koruyucuları Yönetmeliği, 1983")
12.4	Jenaratörlerin periyodik bakımları yaptırılmış mı? ("İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013")
12.5	Çalışanlar KKD'lerini kullanıyor mu? ("Kişisel Koruyucu Donanım Yönetmeliği, 2019; Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik, 2013")
12.6	İş makinelerinde yangın söndürme tüpleri ve ilkyardım çantaları var mı? ("Makina Emniyeti Yönetmeliği, 2009; İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013")

Çizelge 3.12: Hidrostatik test faaliyetleri İSG kontrol listesi (Devamı)

12.7	İş makinelerinde uyarıcı levhalar var mı? Sesli ve ışıklı uyarı sistemleri bulunuyor mu? ("Sağlık ve Güvenlik İşaretleri Yönetmeliği, 2013")
12.8	Ekskavatör vb. iş makinelerinin kova tırnağı ile boru veya malzeme kaldırılmasının/taşınmasının önüne geçildi mi? ("Kalite, Çevre, İş Sağlığı ve Güvenliği Teknik Şartnamesi, 2021; Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği, 2013")
12.9	İş makinelerinin operatör belgeleri mevcut mu? ("İş Makineleri Sürücü Eğitim Kursları İle İlgili Yönerge, 2008")

3.1.13 HDPE Test Faaliyetleri İSG Kontrol Listesi

Bu tez çalışması kapsamında "HDPE Test Faaliyetleri" ile ilgili olarak 3 adet madde içeren İş sağlığı ve güvenliği kontrol listesi Çizelge-3.13'te yer almaktadır.

Çizelge 3.13: HDPE test faaliyetleri İSG kontrol listesi

13	HDPE test faaliyetleri İSG kontrol listesi
13.1	Hava kompresörünün periyodik bakımları yaptırılmış mı? ("İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013")
13.2	Çalışanlar KKD'lerini kullanıyor mu? ("Kişisel Koruyucu Donanım Yönetmeliği, 2019; Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik, 2013")
13.3	Jenaratörün periyodik bakımı ve topraklaması yaptırılmış mı? ("İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013; Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği, 2000")

3.1.14 İstasyon Faaliyetleri İSG Kontrol Listesi

Bu tez çalışması kapsamında "İstasyon Faaliyetleri" ile ilgili olarak 24 adet madde içeren İş sağlığı ve güvenliği kontrol listesi Çizelge-3.14'te yer almaktadır.

Çizelge 3.14: İstasyon faaliyetleri İSG kontrol listesi

14	İstasyon faaliyetleri İSG kontrol listesi
14.1	Jeneratörlerin periyodik bakımları yaptırılmış mı? (“İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013”)
14.2	İş makinelerinde yangın söndürme tüpleri ve ilkyardım çantaları var mı? (“Makina Emniyeti Yönetmeliği, 2009; İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013”)
14.3	İş makinelerinde uyarıcı levhalar var mı? Sesli ve ışıklı uyarı sistemleri bulunuyor mu? (“Sağlık ve Güvenlik İşaretleri Yönetmeliği, 2013”)
14.4	İş makinelerinin operatör belgeleri mevcut mu? (“İş Makineleri Sürücü Eğitim Kursları İle İlgili Yönerge, 2008”)
14.5	Spiral taşlama ve fırçalama makinesi kullanan çalışanların bol kıyafet giymeleri engellenmiş mi? (“Kişisel Koruyucu Donanım Yönetmeliği, 2019; Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik, 2013”)
14.6	Spiral taşlama ve fırçalama makinesi kullanan çalışanlar yüz sperliği kullanıyor mu? (“Kişisel Koruyucu Donanım Yönetmeliği, 2019; Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik, 2013”)
14.7	İş makinelerini çalışır vaziyette terk edilmemesi, elektrikli el aletlerini çalışır vaziyette bırakılmaması sağlanıyor mu? (“İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013”)
14.8	Kaldırma ekipmanları (sapan, halat vb.) iyi durumda mı? (“İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013”)
14.9	Çalışma alanında yeteri kadar yangın söndürme tüpü var mı? (“Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik, 2007; İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013”)
14.10	Kullanılan ekipmanların periyodik kontrol ve muayeneleri yapılmış mı? (“İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013”)
14.11	Kancaların emniyet mandalları bulunuyor mu? (“İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013; Makina Emniyeti Yönetmeliği, 2009”)
14.12	İstasyon faaliyetlerinde kaldırma ekipmanı olarak kullanılan iş makinelerinde sonradan monte edilen kancalara ilişkin düzenlenen uygunluk raporu var mı? (“İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013; Makina Emniyeti Yönetmeliği, 2009”)
14.13	Kullanılmış elektrot atıkları toplanmış mı? (“Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği, 2013; Atık Yönetimi Yönetmeliği, 2015; Atık Pil ve Akümülatörlerin Kontrolü Yönetmeliği, 2004”)
14.14	İş makinelerini çalışır vaziyette terk edilmemesi, elektrikli el aletlerini çalışır vaziyette bırakılmaması sağlanıyor mu? (“İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013; Makina Emniyeti Yönetmeliği, 2009”)

Çizelge 3.14: İstasyon faaliyetleri İSG kontrol listesi (Devamı)

14.15	İş izinleri uygulanıyor mu? ("Kalite, Çevre, İş Sağlığı ve Güvenliği Teknik Şartnamesi, 2021; Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği, 2013")
14.16	Yüklenici/Alt yüklenici bünyesinde çalışan ve iş ekipmanını kullanan personele bu işle ilgili riskler ve bu risklerin bertarafı yöntemlerine ilişkin bilgi ve eğitimler verildi mi? ("İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği, 2012")
14.17	İş ekipmanları için düzenli bakım ve onarımlar yapılarak kayıt altına alınmış mı? ("Makina Emniyeti Yönetmeliği, 2009")
14.18	Elektrikli aletlerin günlük ve periyodik kontrolleri yaptırılmış mı? ("İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013")
14.19	Boru ısıtmada kullanılan ekipmanlarının (tüp, şaloma, vb.) ve bağlantı noktalarının günlük kontrolleri yapılmış mı? ("İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013; Makina Emniyeti Yönetmeliği, 2009")
14.20	Jeneratör topraklaması var mı? ("İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013; Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği, 2000")
14.21	Kullanılan el aletlerinin koruma başlıkları takılmış mı? ("İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013; Makina Koruyucuları Yönetmeliği, 1983")
14.22	Ekskavatör vb. iş makinelerinin kova tırnağı ile boru veya malzeme kaldırılmasının/taşınmasının önüne geçildi mi? ("Kalite, Çevre, İş Sağlığı ve Güvenliği Teknik Şartnamesi, 2021; Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği, 2013")
14.23	Kaynak yapan çalışanlar uygun kıyafetler giyiyor mu? ("Kişisel Koruyucu Donanım Yönetmeliği, 2019; Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik, 2013")
14.24	Kaynakçı yardımcılarının kıyafetleri, taşlama yapılırken çıkan kıvılcımlardan doğabilecek herhangi bir yangın riskine karşı uygun mu? ("Kişisel Koruyucu Donanım Yönetmeliği, 2019; Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik, 2013")

3.1.15 Genel/Dokümantasyon ve Eğitim Faaliyetleri İSG Kontrol Listesi

Bu tez çalışması kapsamında "Genel/Dokümantasyon ve Eğitim Faaliyetleri" ile ilgili olarak 53 adet madde içeren İş sağlığı ve güvenliği kontrol listesi Çizelge-3.15'te yer almaktadır.

Çizelge 3.15: Genel/Dokümantasyon ve eğitim faaliyetleri İSG kontrol listesi

15	Genel/Dokümantasyon ve eğitim faaliyetleri İSG kontrol listesi
15.1	18 yaşından küçük çalışanların bulundurulması engellendi mi? ("Çocuk ve Genç İşçilerin Çalıştırılma Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik, 2004")
15.2	Yabancı uyruklu çalışanlar varsa mevzuata uygun olarak çalıştırılıyor mu? ("Uluslararası İşgücü Kanunu Uygulama Yönetmeliği, 2022")
15.3	İş güvenliği uzmanı sözleşmesi var mı? ("İş Güvenliği Uzmanlarının Görev, Yetki, Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmelik**,** 2012")
15.4	İş yeri hekimi sözleşmesi var mı? ("İşyeri Hekimi ve Diğer Sağlık Personelinin Görev, Yetki, Sorumluluk Ve Eğitimleri Hakkında Yönetmelik, 2013")
15.5	Diğer sağlık personeli sözleşmesi var mı? ("İşyeri Hekimi ve Diğer Sağlık Personelinin Görev, Yetki, Sorumluluk Ve Eğitimleri Hakkında Yönetmelik, 2013")
15.6	Risk değerlendirmesi var mı? ("İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği, 2012")
15.7	Risk değerlendirme saha aksiyon planı var mı? İdareye aylık olarak sunuyor mu? ("İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği, 2012")
15.8	İş izinleri uygulanıyor mu? ("Kalite, Çevre, İş Sağlığı ve Güvenliği Teknik Şartnamesi, 2021; Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği, 2013")
15.9	Çalışanların işe giriş muayeneleri var mı? ("İşyeri Hekimi ve Diğer Sağlık Personelinin Görev, Yetki, Sorumluluk Ve Eğitimleri Hakkında Yönetmelik, 2013")
15.10	Çalışanların periyodik sağlık muayeneleri var mı? ("İşyeri Hekimi ve Diğer Sağlık Personelinin Görev, Yetki, Sorumluluk Ve Eğitimleri Hakkında Yönetmelik, 2013")
15.11	Yıllık iş sağlığı ve güvenliği çalışma planı var mı? ("İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetleri Yönetmeliği, 2012")
15.12	Çevre boyutları ve olası çevre etkilerinin değerlendirme planı var mı? ("Kalite, Çevre, İş Sağlığı ve Güvenliği Teknik Şartnamesi, 2021")
15.13	Çevre risk saha aksiyon planı var mı? ("Kalite, Çevre, İş Sağlığı ve Güvenliği Teknik Şartnamesi, 2021")
15.14	Çevre tetkik programı var mı? ("Kalite, Çevre, İş Sağlığı ve Güvenliği Teknik Şartnamesi, 2021")
15.15	Çevre kazalarının raporlanması, incelenmesi ve izleme prosedürleri var mı? ("Kalite, Çevre, İş Sağlığı ve Güvenliği Teknik Şartnamesi, 2021")
15.16	İş sağlığı ve güvenliği çalışmalarına ilişkin yıllık değerlendirme raporu var mı? ("İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetleri Yönetmeliği, 2012")
15.17	İş başı eğitimleri veriliyor mu? ("Kalite, Çevre, İş Sağlığı ve Güvenliği Teknik Şartnamesi, 2021; Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimlerinin Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik, 2013")
15.18	Yemekhane çalışanlarının hijyen eğitimleri kayıtları var mı? ("Hijyen Eğitimi Yönetmeliği, 2013")
15.19	Yemekhane çalışanlarının periyodik sağlık kontrolü (Bulaşıcı hastalığı olmadığına dair) var mı? ("İşyeri Hekimi ve Diğer Sağlık Personelinin Görev, Yetki, Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmelik, 2013")

Çizelge 3.15: Genel/Dokümantasyon ve eğitim faaliyetleri İSG kontrol listesi (Devamı)

15.20	Acil durum planı var mı? ("İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik, 2013")
15.21	Acil durum müdahale ekipleri ve ekiplerin eğitimleri var mı? ("İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik, 2013")
15.22	Arama, kurtarma, tahliye ve yangınla mücadele konularına uygun donanıma sahip ve özel eğitimli en az birer çalışanı destek elemanı olarak görevlendirdi mi? ("İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik, 2013")
15.23	İSG kurulu oluşturuluyor mu? Toplantı tutanakları tutuluyor mu? ("İş Sağlığı ve Güvenliği Kurulları Hakkında Yönetmelik, 2013")
15.24	İSG kurul toplantılarında alınan kararlar uygulanıyor mu? ("İş Sağlığı ve Güvenliği Kurulları Hakkında Yönetmelik, 2013")
15.25	İSG kurulu üyelerinin eğitimi var mı? ("İş Sağlığı ve Güvenliği Kurulları Hakkında Yönetmelik, 2013; Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimlerinin Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik, 2013")
15.26	Onaylı öneri defteri var mı? ("İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetleri Yönetmeliği, 2012")
15.27	Onaylı defterine öneri ve tespitler yazılmış mı? ("İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetleri Yönetmeliği, 2012")
15.28	Onaylı defterinde önerilen ve tespit edilen hususlar giderilmiş mi? ("İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetleri Yönetmeliği, 2012")
15.29	Yıllık İSG eğitim planı var mı? ("İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetleri Yönetmeliği, 2012; Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimlerinin Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik, 2013")
15.30	Çalışan temsilcisi var mı? ("İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetleri Yönetmeliği, 2012")
15.31	Çalışanların KKD zimmet tutanakları var mı? ("Kişisel Koruyucu Donanım Yönetmeliği, 2019; Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik, 2013")
15.33	Çalışanlar KKD'lerini kullanıyor mu? ("Kişisel Koruyucu Donanım Yönetmeliği, 2019; Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik, 2013")
15.34	Sertifikalı ilkyardımcılar var mı? ("İlkyardım Yönetmeliği, 2015")
15.35	Acil durum tatbikatları yapılmış mı? ("İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik, 2013")
15.36	Meslek hastalıkları kayıtları var mı? ("İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetleri Yönetmeliği, 2012")
15.37	İş kazası kayıtları var mı? ("İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetleri Yönetmeliği, 2012")
15.38	Kalite, Çevre ve İSG Yönetim Planı mevcut mu? ("Kalite, Çevre, İş Sağlığı ve Güvenliği Teknik Şartnamesi, 2021")
15.39	Kalite, Çevre ve İSG Yönetim Planı gözden geçirilmiş mi? ("Kalite, Çevre, İş Sağlığı ve Güvenliği Teknik Şartnamesi, 2021")
15.40	Kullanılan tüm ölçme ve izleme aletlerinin sertifika ve kalibrasyon kayıtları mevcut mu? ("Kalite, Çevre, İş Sağlığı ve Güvenliği Teknik Şartnamesi, 2021")

Çizelge 3.15: Genel/Dokümantasyon ve eğitim faaliyetleri İSG kontrol listesi (Devamı)

15.41	Çalışanların özlük dosyaları var mı? ("4857 Sayılı İş Kanunu, 2003")
15.42	Arazide araç kullananların off-road eğitimi var mı? ("Kalite, Çevre, İş Sağlığı ve Güvenliği Teknik Şartnamesi, 2021")
15.43	Sahada kullanılan araçlarda kalite, çevre ve İSG şartnamesinde belirtilen ekipman ve malzemeler var mı? ("Kalite, Çevre, İş Sağlığı ve Güvenliği Teknik Şartnamesi, 2021")
15.44	Çalışanların mesleki yeterlilik belgeleri var mı? ("Tehlikeli ve Çok Tehlikeli Sınıfta Yer Alan İşlerde Çalıştırılacakların Mesleki Eğitimlerine Dair Yönetmelik, 2013")
15.45	Yıllık İSG eğitim planına göre aylık verilmesi gereken eğitimler verilmiş mi? ("İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetleri Yönetmeliği, 2012; Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimlerinin Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik, 2013")
15.46	Yüklenici/Alt yüklenici bünyesinde çalışan ve iş ekipmanını kullanan personele bu işle ilgili riskler ve bu risklerin bertarafı yöntemlerine ilişkin bilgi ve eğitimler verildi mi? ("İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği, 2012; Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimlerinin Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik, 2013")
15.47	İş ekipmanları için düzenli bakım ve onarımlar yapılarak kayıt altına alınmış mı? ("Makina Emniyeti Yönetmeliği, 2009")
15.48	İlkyardım ekibi sertifikalı ilkyardımcılardan mı oluşuyor? ("İlkyardım Yönetmeliği, 2015")
15.49	Yıllık çevre bilinci eğitim planı var mı? ("İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetleri Yönetmeliği, 2012; Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimlerinin Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik, 2013")
15.50	Yıllık çevre bilinci eğitim planına göre aylık verilmesi gereken eğitimler verilmiş mi? ("Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimlerinin Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik, 2013")
15.51	Atıkların lisanslı firmalara teslim edildiğine dair tutanaklar mevcut mu? ("Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği, 2013; Atık Yönetimi Yönetmeliği, 2015; Atık Pil ve Akümülatörlerin Kontrolü Yönetmeliği, 2004")
15.52	Çevresel acil durum tatbikatı yapılmış mı? ("İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik, 2013")
15.53	Çalışanlara yüksek irtifada (2.500 metre üzeri rakımda) yapılacak çalışmalarda muhtemel oksijen azalması ve sıcaklık düşüşü sonucunda gerçekleşebilecek hastalıklardan akut dağ hastalığı, yüksek irtifa akciğer ödemi, yüksek irtifa beyin ödemi ve yüksek irtifa retina kanamasına ilişkin alınması gereken eğitimler sağlandı mı? (Koyuncu, 2019; İkizceli ve Akdeniz, 2017)

Bu bölümde doğal gaz boru hatları inşaat faaliyetlerinde iş sağlığı ve güvenliği kurallarına göre riayet edilmesi gereken hususlar ve alınması gereken önlemlere ilişkin bilgiler verilmiştir. Bu tez çalışması kapsamında inşaat sahalarında gerçekleştirilen faaliyetlerle ilgili olarak aşağıda sayıları da belirtilen maddeleri içeren iş sağlığı ve güvenliği (İSG) kontrol listeleri hazırlanmıştır:

1) Şantiye Kurulumu ve Mobilizasyon Faaliyetleri kapsamında 44 adet,
2) Boru Stok Faaliyetleri kapsamında 16 adet,
3) Güzergâh Açma Faaliyetleri kapsamında 9 adet,
4) Boru İndirme, İstifleme ve Dizgi Faaliyetleri kapsamında 13 adet,
5) Boru Bükme Faaliyetleri kapsamında 14 adet,
6) Kaynak Faaliyetleri kapsamında 24 adet,
7) NDT (Tahribatsız Muayene) Faaliyetleri kapsamında 10 adet,
8) Ek Yeri Sargısı ve Kumlama Faaliyetleri kapsamında 5 adet,
9) Kanal Açma Faaliyetleri kapsamında 9 adet,
10) İndirme ve Geri Dolgu Faaliyetleri kapsamında 15 adet,
11) Tie-in (Bağlantı Kaynağı) Faaliyetleri kapsamında 30 adet,
12) Hidrostatik Test Faaliyetleri kapsamında 9 adet,
13) HDPE Testi Faaliyetleri kapsamında 3 adet,
14) İstasyon Faaliyetleri kapsamında 24 adet,
15) Genel Dokümantasyon ve Eğitim Faaliyetleri kapsamında 53 adet

Bu bölümde, doğal gaz boru hattı yapım işi şantiyelerinin iş sağlığı ve güvenliği performansının ölçülmesine yönelik olarak toplam 15 faaliyet grubu altında literatürdeki dayanakları ile birlikte 278 adet iş sağlığı ve güvenliği maddesinden oluşan bir kontrol listesi önerilmiştir.

4. DOĞAL GAZ BORU HATTI İNŞAAT ŞANTİYELERİ İÇİN ÖNERİLEN ŞANTİYE GÜVENLİK PERFORMANSI ÖLÇÜM YÖNTEMİ VE İŞ GÜVENLİĞİ TALİMATI

Giriş

Önceki bölümlerde bir doğal gaz boru hattı yapım işinde gerçekleştirilen inşaat aktiviteleri ve bunlara ilişkin detay bilgiler anlatılmıştır. Sonrasında, doğal gaz boru hattı yapım işi şantiyelerinin iş sağlığı ve güvenliği performansının ölçülmesine yönelik olarak toplam 15 faaliyet grubu altında literatürdeki dayanakları ile birlikte 278 adet iş sağlığı ve güvenliği maddesinden oluşan bir kontrol listesi oluşturulmuştur.

Doğal Gaz Boru Hattı İnşaat Şantiyeleri İçin Önerilen Şantiye Güvenlik Performansı Ölçüm Yöntemi

Bu bölümde tez çalışması kapsamında önerilen şantiye güvenlik performans ölçüm yöntemine ilişkin bilgiler verilmiştir. Bu kontrol listesinin şantiyelerde yapılacak gözlemlerde kullanılmasına ilişkin hususlar açıklanarak bir şantiye güvenlik performans ölçüm formülü önerilmiştir.

Laitinen ve diğerleri (1999) tarafından önerilen "TR Güvenlik Gözlem Metodu"'nda inşaat şantiyesinde yapılan gözlemlerden doğru olanların sayısı toplam gözlem sayısına (doğru ve yanlış olanların toplamına) oranlanarak bulunan yüzdesel ifade ile şantiye güvenlik seviyesi hesaplanmıştır. Bu metotta her gözlem ifadesinin eşit ağırlıkta olduğu varsayılmıştır. Laitinen ve diğerleri (1999) tarafından gerçekleştirilen 521 adet farklı inşaat şantiye sahası çalışmalarında yapılan gözlemler sonucunda hesaplanan şantiye güvenlik endeksleri ile o şantiyelerdeki kaza oranları arasında önemli bir korelasyon bulunduğu ortaya çıkarılmıştır. Düşük güvenlik endeksi hesaplanan şantiyelerdeki kaza oranının yüksek güvenlik endeksi hesaplanan

şantiyelerdeki kaza oranınına göre ortalama olarak üç kat daha fazla kaza oranı gerçekleştiği belirtilmiştir.

Laitinen ve diğerleri (1999) tarafından önerilen metotla benzer olarak, bu tez kapsamında önerilen şantiye iş sağlığı ve güvenliği kontrol listesinde yer alan maddeler yapım işinin gerçekleştirildiği şantiyede yapılacak gözlemlerde gözlemci tarafından tek tek incelenecek ve "Evet / Hayır" olarak işaretlenecektir. Şantiyenin güvenlik performans seviyesi, "Evet" gözlem sayısının "Evet + Hayır" toplam gözlem sayısına bölünmesi suretiyle hesaplanan bir yüzde olarak belirlenecektir.

Bu tez çalışması kapsamında önerilen şantiye güvenlik performans ölçüm yöntemi aşağıda belirtilmiştir:

Şantiye Güvenlik Performansı = **Σ** ["Evet" gözlem sayısı] **/ Σ** ["Evet + Hayır" gözlem sayısı] ***** 100 (Formül 4.1)

Bu tez kapsamında önerilen şantiye güvenlik performans ölçüm yöntemine göre şantiyede yapılan gözlemler sonucunda hesaplanan şantiye güvenlik performansı sıfır (0) ile yüz (100) arasında bir sayıya tekabül etmektedir. Laitinen ve diğerleri (1999) tarafından yapılan çalışma bulguları dikkate alındığında 521 adet farklı inşaat şantiye sahasında yapılan gözlemler sonucunda hesaplanan performans oranının yüksek olmasının gözlem yapılan şantiyede düşük kaza oranına işaret ettiği, hesaplanan performans oranının düşük olmasının ise gözlem yapılan şantiyede yüksek kaza oranına işaret ettiği tespitinden yola çıkılarak; bu tez çalışması kapsamında hesaplanan şantiye güvenlik performansının yüksek olması (100 ve 100'e yakın olması) gözlem yapılan şantiyenin yüksek güvenlik endeksine sahip olduğunu, düşük olması (0 ve 0'a yakın olması) gözlem yapılan şantiyenin düşük güvenlik endeksine sahip olduğunu işaret etmektedir.

Doğal Gaz Boru Hattı İnşaat Şantiyeleri İçin Önerilen Şantiye İş Sağlığı ve Güvenliği Talimatı

Bu bölümde ise bu tez çalışması kapsamında inşaat sahalarında gerçekleştirilen faaliyetlerle ilgili oluşturulan şantiye iş sağlığı ve güvenliği talimatı önerilmiştir. Önerilen bu talimatta, yapım işi yüklenicisi ve alt yüklenicilerinin proje uygulama sahalarındaki tüm çalışanlarının, ziyaretçilerinin, tedarikçilerinin vb. uyması gereken asgari kurallar belirlenmiştir.

Yapım işi sözleşmesi ilgili hükümleri, "4857 sayılı İş Kanunu (2003)", "6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu (2012)" ile "2872 sayılı Çevre Kanunu (1983)" ve bunlara bağlı olarak çıkarılan yönetmelikler gereği iş kazalarının ve meslek hastalıklarının önüne geçilebilmesi için saha ve şantiyelerde gerekli iş sağlığı ve güvenliği önlemlerinin alınması, yapım işi sürecinde çevresel etkinin minimum seviyeye indirilmesine yönelik çalışmalar yapılması ve yapım işi sözleşmesinde bahsi geçen dokümantasyonun hazırlanması, yapım işi sürecinde tüm faaliyetlerin bu doğrultuda planlanması ve programlanması, yapım işi yüklenicileri ve alt yüklenicilerin proje uygulama sahalarındaki tüm çalışanlarının, ziyaretçilerinin, tedarikçilerinin ve diğerlerinin iş sağlığı ve güvenliği konularında bilgilendirilmesi, eğitilmesi, herhangi bir kazaya sebebiyet verilmemesi ve yürürlükteki mevzuatlara uygun olacak şekilde çalışma yapılmasını teminen uyulması gereken asgari kuralları içermektedir.

Bu tez çalışması kapsamında yazar tarafından boru hattı inşaat şantiyeleri için önerilen şantiye iş sağlığı ve güvenliği talimatı 159 maddeden oluşmakta olup Çizelge 4.1'de belirtilmiştir:

Çizelge 4.1: Doğal gaz boru hattı inşaat şantiyelerinde uyulması gereken iş sağlığı ve güvenliği talimatı

Doğal gaz boru hattı inşaat şantiyelerinde uyulması gereken iş sağlığı ve güvenliği talimatı	
1.	18 yaşından küçüklerin çalıştırılması yasaktır.
2.	Çalışanların sürekli olarak eğitilmesi ve tehlikeli hareket yapmamaları gerekmektedir.
3.	İş sağlığı ve güvenliği faaliyetlerine tüm çalışanların aktif katılımı teşvik edilmelidir.
4.	Yabancıların ilgili mevzuat ve düzenlemelere uygun olarak çalıştırılması sağlanacaktır.
5.	Şantiye alanında hayati bir tehlikenin mevcudiyeti durumunda işyerinin risk ihtiva eden kısmında iş durdurulacaktır.
6.	Haftalık çalışma saatleri maksimum 45 saat olarak belirlemek esas olup işçinin onayı olmadan fazla çalışma yaptırılamaz. Çalışan fazla çalışma yapacaksa bu süresinin toplamı bir yılda 270 saatten fazla olamaz.
7.	Tüm çalışanların iş makinesi veya araç kullanırken emniyet kemeri takmalarına ve hız kurallarına uymalarına yönelik talimat ve bildirimler yapılacaktır.
8.	Tüm saha çalışmalarının ehil kişi gözetiminde yapılması sağlanacak ve çalışanlar için öncelikli olarak toplu koruma önlemleri daha sonra kişisel koruma önlemleri alınacaktır.
9.	Kullanılacak iş ekipmanları standartlara uygun olacak, periyodik bakım ve onarımları yapılacaktır.
10.	İş sağlığı ve güvenliği sorumlusu, muhtemel iş kazaları ve meslek hastalıklarının bertarafını sağlayacak saha çalışmaları gerçekleştirecektir.
11.	Borular stoklanırken, stokların bozulmaması için gerekli önlemler alınacaktır.
12.	İş makineleri kullanan operatörlerin operatör belgeleri mutlaka yanlarında olacaktır.
13.	İş makinelerinde uyarıcı levhalar, sesli ve ışıklı uyarı sistemleri bulunacaktır.
14.	İş makinelerinde yangın söndürme tüpleri ve ilkyardım çantaları bulunacaktır.
15.	Kaldırma ekipmanı olarak kullanılan iş makinelerine sonradan monte edilen kancalara ilişkin düzenlenen uygunluk raporu olacak bu kancalarda emniyet mandalları bulundurulacaktır.
16.	Ekskavatör vb. iş makinelerinin kova tırnağı ile boru veya malzeme kaldırılmasının/taşınmasının önüne geçilecektir.
17.	Kaldırma ekipmanları (sapan, halat vb.) iyi durumda olacak ve kaldırma kapasitesine uygun malzeme veya boru kaldıracaktır.
18.	Stoktan boru kaldırma işleminde, çalışanların boru stoklarının üzerinde veya yakınında durmaması sağlanacaktır.
19.	Çalışanlar, stoktaki boruların üzerine çıkma durumu oluşması halinde uygun merdiven veya güvenli bir yöntem kullanacaktır.
20.	Kaldırma ekipmanlarının periyodik kontrol ve muayeneleri yapılacaktır.
21.	Boru taşıma işleminde boruların düşmesini engelleyecek ekipman kullanılacaktır.
22.	Güzergâh açma çalışmalarında yangın tehlikesine karşı tutuşabilecek kurumuş anız, çalı, vb. nebatiler pistten uzaklaştırılacaktır.
23.	Güzergâh açma sırasında nebati toprak uygun şekilde ayrıştırılıp, stoklanacaktır.

Çizelge 4.1: Doğal gaz boru hattı inşaat şantiyelerinde uyulması gereken iş sağlığı ve güvenliği talimatı (Devamı)

24.	Boru istifleme, indirme ve dizgi aktivitesi sırasında boruların hareketini önlemek için borular uygun desteklerin üzerine oturtulup, gerekli önlemler alınacaktır.
25.	Boru bükme makinesinin basınç altında bulunan bağlantı yerleri ve hortumlarının kondüsyonu kontrol edilecektir.
26.	Boru bükme makinesinde varsa tehlikeli kısımların (dönen kısımlar, kasnak vb.) güvenliği (koruma başlığı) sağlanacaktır.
27.	Kaynak yapımı sırasında, boru kayma tehlikesini önleyecek şekilde, boru altına pedding, kum torbası vb. destek sağlanacaktır.
28.	Elektrikli aletlerin günlük ve periyodik kontrolleri yaptırılacaktır.
29.	Boru ısıtmada kullanılan ekipmanlarının (tüp, şaloma, vb.) ve bağlantı noktalarının günlük kontrolleri yapılacaktır.
30.	Spiral taşlama ve fırçalama makinesi kullanan çalışanların bol kıyafet giymeleri engellenecektir.
31.	Spiral taşlama ve fırçalama makinesi kullanan çalışanlar yüz siperliği kullanacaktır.
32.	Kaynak makinelerinin kabloları düzenli bir şekilde toplanacaktır.
33.	Her türlü atık (Ör: evsel atıklar, elektrot atıkları, boru kapakları vb.) şantiyede toplanarak geri dönüşüm ve bertaraf işlemi sağlanacaktır.
34.	Kullanılan el aletlerinin koruma başlıkları takılacaktır.
35.	Kaynak yapan çalışanlar işe uygun kıyafetler giyecektir.
36.	Operatörler iş makinelerini çalışır vaziyette terk etmeyecektir.
37.	Elektrikli el aletlerinin çalışır vaziyette bırakılmaması sağlanacaktır.
38.	Operatörler askıda malzeme/boru varken iş makinelerini terk etmeyeceklerdir. Operatörün iş makinesini terk etmesini gerektiren bir durum olması halinde operatör iş makinesini kapatarak bomunu yere indirecektir.
39.	Tahribatsız muayene işleminde görevli personele Endüstriyel Radyografide Radyasyondan Korunma (ERRK) eğitimleri aldırılacaktır.
40.	Tahribatsız muayene çalışmalarında dozimetre, radyasyon ölçüm dedektörü, levha, şerit ve maşa kullanılması sağlanacaktır.
41.	Tahribatsız muayene çalışmalarında kullanılmak üzere radyasyon ölçüm dedektörünün kalibrasyonu yapılacaktır.
42.	Tahribatsız muayene çalışmalarında görevli çalışanlara ait dozimetreler 2 ayda 1 doz ölçümüne gönderilecektir.
43.	Tahribatsız muayene çalışmaları için kullanılan radyoaktif maddeler çalışanlardan uzak, güvenli bir yerde muhafaza edilecektir.
44.	Radyasyon kaynağı için "Tehlike Durum Planı" hazırlanacaktır.
45.	Tahribatsız muayene işlemi sırasında kolimatör kullanılacaktır.
46.	Tahribatsız muayene film suyunun bertarafı lisans almış firmalar tarafından sağlanacaktır.
47.	Kumlama işinde çalışan görevli, kumlama maskesi, tulum ve eldiven kullanacaktır.
48.	Kanal içi çalışma yapılan bölgelerde gerekli önlemler (iksa, şev, vb.) alınacaktır.

Çizelge 4.1: Doğal gaz boru hattı inşaat şantiyelerinde uyulması gereken iş sağlığı ve güvenliği talimatı (Devamı)

49.	Kanal çökmesini engelleyici uygun yöntemler (iksa, şev, vb.) uygulanacaktır.
50.	Uzun süre açık kalacak kanallar için gerekli önlemler (güvenlik şeridi, levha, korkuluk, vb.) alınacaktır.
51.	İş makineleri ile yapılan çalışmalar esnasında bayrakçı ve işaretçi bulundurulacaktır.
52.	Kanala iniş-çıkış ve acil durumlar için çalışanlara merdiven veya güvenli bir yol tahsis edilecektir.
53.	Holiday dedektörünün sertifikası bulunacak olup kalibrasyonları yapılacaktır.
54.	İzolasyon yara tamirinde kullanılacak ekipmanların (tüp, şaloma, vb.) günlük kontrolleri yapılacaktır.
55.	Boru stresini azaltmak için gerekli önlemler (ör: açılan boru boyunu uzatmak gibi) alınacaktır.
56.	Hava kompresörünün periyodik bakımları yaptırılacaktır.
57.	Yağışlı havalarda kazı yapılmaması sağlanacaktır.
58.	Eğer mümkün ise montaj çalışmalarının yüksekte yapılmaması ve yerde yapılması sağlanacaktır.
59.	Özellikle yüksekte yapılacak çalışmalarda, çalışma alanına uygun araçlarla ulaşım sağlanacaktır.
60.	Yüksekte yapılan çalışmalarda toplu koruma tedbirlerinin alınamadığı durumlarda işe uygun yaşam hatları oluşturulacaktır. Çalışanlara tam vücut kemer sistemleri ile bu sisteme uygun donanımlar (halat tutucular, karabina, bağlantı kancaları vb.) sağlanacaktır.
61.	Yüksekte yapılan çalışmalarda kullanılan donanım ve teçhizatların periyodik kontrol ve bakımlarının yapılması sağlanacaktır.
62.	Elektrik tesisatı, topraklama tesisatı ve paratonerlerin periyodik kontrolleri yapılacaktır.
63.	Elektrik panoları kilitli tutulup önlerine yalıtkan paspas konacaktır.
64.	Elektrik panolarında koruma topraklaması yapılacaktır.
65.	Elektrik bağlantıları için uygun bağlantı elemanları kullanılacak olup açık uçlu kablo bağlantısı yapılmayacaktır.
66.	Elektrikle çalışan teçhizat ve donanımlara gövde güvenlik topraklaması yapılacaktır.
67.	Elektrikle ilgili makine, donanım ve teçhizatlara ilişkin montaj, tamir vb. tüm işler yetkili elektrikçiler tarafından yapılacaktır.
68.	Tüm jeneratörlerin periyodik bakımları ve topraklaması yapılacaktır.
69.	Çalışma alanlarında sivri ucu veya keskin kenarı bulunan malzeme ve atıklar uzaklaştırılacak, bu alanların düzenli ve temiz tutulması sağlanacaktır.
70.	Çalışanlara dinlenme, barınma ve soyunma yerleri oluşturulacaktır.
71.	Çalışanlara uygun özellikte yeterli sayıda tuvalet ve duş alanı sağlanacaktır.
72.	Çalışanlara yeterli büyüklükte kilitli dolaplar tahsis edilecektir.
73.	Yemekhane hijyeni mevzuata uygun olacaktır.
74.	Yangın söndürme cihazları yeterli sayıda bulunacaktır.
75.	Yangın cihazlarının periyodik bakımları yapılacaktır.
76.	Taşınabilir elektrikli aletlerin kabloları iyi durumda olacaktır.
77.	Saha çalışmalarında ve şantiyede yeterli sayıda ve vasıfta uyarı ve ikaz levhaları olacaktır.

Çizelge 4.1: Doğal gaz boru hattı inşaat şantiyelerinde uyulması gereken iş sağlığı ve güvenliği talimatı (Devamı)

78.	Sağlık birimi (revir) teşkil edilecektir.
79.	Foseptik çukuru kullanılması durumunda sızdırmazlığı sağlanıp, vidanjör çekim kayıtları tutulacaktır.
80.	Akaryakıt tankının zeminin sızdırmazlığı sağlanıp herhangi bir sızıntıya karşı etrafı havuz şekline getirilecek, topraklaması yapılacak ve yanıcı malzeme kullanılmadan üstü kapatılacaktır. Akaryakıt tankının şantiye içerisindeki konumu; ofis, çalışma ve konaklama yerleri ile acil kaçış yollarına uzak bir konumda olacak ve çalışanlar için herhangi bir tehlike oluşturmayacak şekilde belirlenecektir. Akaryakıt tankının yakınında yanıcı, patlayıcı ve parlayıcı malzemeler bulundurulmayacak ve paratoner sistemi tesis edilecektir.
81.	İçme ve kullanma suyu analizi yapılacak ve gerekmesi durumunda arıtma sistemi kurulacaktır.
82.	Ana ve tali elektrik panolarında uygun vasıfta kaçak akım rölesi olacaktır.
83.	Şantiye alanında bulundurulan tüm kimyasal maddelere ilişkin malzeme güvenlik bilgi formları bulunacak ve depolama bu formlarda belirtilen şartlara uygun olarak sağlanacaktır.
84.	Yağ ve yakıt sızıntısına karşı emici malzemeler bulundurulacaktır.
85.	Çevresel gürültü ve toz ölçümleri yapılacaktır.
86.	50'den fazla çalışan bulunan işyerleri için işyeri hekimi ile diğer sağlık personeline ve iş sağlığı ve güvenliği uzmanına 8'er metrekareden az olmayacak şekilde oda sağlanacaktır.
87.	İşyerinde muhtemel acil durumlar dikkate alınarak çalışanların en yakın sağlık birimine götürülmesini temin edecek uygun sayıda ve yeterli vasıfta araçlar bulundurulacaktır.
88.	Acil çıkış yolları, yangın tüpleri, ilk yardım odası ve toplanma yerlerinin gösterildiği şantiye yerleşim planı uygun yerlere asılacaktır.
89.	Şantiye giriş çıkışlarını kontrol etmek için bekçi ve bekçi kulübesi bulundurulacaktır.
90.	Şantiye alanının etrafında güvenlik önlemi (tel örgü, vb.) alınacaktır.
91.	Zemini geçirimsiz ve üstü kapalı olacak şekilde şantiye atık sahası belirlenecektir.
92.	Şantiyedeki tüpler kapalı kafes içerisinde zincir ile ayrı ayrı sabitlenecektir.
93.	Çalışma alanındaki malzemeler devrilmeyecek ve kazaya sebebiyet vermeyecek şekilde istif edilecektir.
94.	Yanıcı, parlayıcı veya patlayıcı malzemelerin depo edilmesi söz konusu ise buralarda yapılacak her türlü çalışma patlayıcı ortamlara ilişkin yönetmeliklere uygun şekilde yapılacaktır.
95.	Şantiye alanında çalışanların sağlığına olumsuz şekilde etki edebilecek her türlü malzeme ve donanımlar uygun yere uygun şekilde sabitlenecektir.
96.	İşyerinde kimyasal madde kullanılması halinde ortaya çıkması muhtemel riskler dikkate alınarak güvenli bir çalışma ortamı sağlanacak ve çalışanların iş ve güvenliğine yönelik koruyucu önlemler tesis edilecektir.
97.	Yemek numuneleri 72 saat boyunca saklanacaktır.
98.	Acil çıkış yolları ve kapılarının önünde herhangi bir engel bulundurulmayacak, bu kapıların içeriden dışarıya doğru açılması sağlanacaktır.
99.	Çalışanların gaz, buhar, toz, titreşim, gürültü vb. riskli dış etkenlere maruziyetini önlemeye yönelik tedbirler alınacaktır.

Çizelge 4.1: Doğal gaz boru hattı inşaat şantiyelerinde uyulması gereken iş sağlığı ve güvenliği talimatı (Devamı)

100. Kuvvetli rüzgar, fırtına, yağış vb. olumsuz hava koşulları dikkate alınarak çalışanların bu durumlara karşı korunması sağlanacaktır.
101. Çalışma alanlarındaki iskelelere ilişkin olarak kurma, sökme ve kullanma planı yetkili kişiler tarafından yapılacaktır.
102. İskele sisteminde yer alan yatay ve düşey elemanlar yeterli sağlamlıkta malzemelerden imal edilecek, uygun şekilde sabitlenecek ve herhangi bir şekilde bozulmuş malzeme kullanılmayacak olup kullanılmadan önce gerekli kontroller sağlanacaktır.
103. Meskun mahallerde yapılacak kazılarda, kazı alanının çevresi uygun perde ile çevrilerek ikaz ve uyarı levhaları asılacak, meskun olmayan mahallerde yapılacak kazılarda ise kazı alanının çevresi şeritler ile çevrilerek ikaz ve uyarı levhaları asılacaktır.
104. Kazı alanına güvenli giriş çıkış yapılması amacıyla uygun yollar tesis edilecek, kazı derinliği ve şev açıları belirlenirken zemin koşulları dikkate alınacaktır. Kazı alanına malzeme düşmemesini sağlamak amacıyla gerekli önlemler alınacaktır.
105. Kazı (yan) yüzleri yönetmelik hükümlerinde belirtilen durumlara uygun şekilde genel olarak kontrol edilerek güvenli ortam mevcut ise çalışmaya başlanacaktır.
106. Kazı üzerinden geçişlerin sağlıklı bir şekilde sağlanması amacıyla en az 80 santimetre eninde ve iki tarafı da korkuluklu ahşap veya metal geçitler tesis edilecektir.
107. Kanal kazılarında kazı yan yüzeylerinin göçmemesine yönelik önlemler alınmadan kazı işlemi yapılmayacaktır.
108. Kazı alanı ile çıkarılan hafriyat arasına yeterli mesafe konmak suretiyle, eğer yeterli mesafe sağlanamıyor ise araya bariyer oluşturularak güvenlik sağlanacaktır.
109. Kazı çalışma alanlarına güvenli bir şekilde ulaşımı sağlayacak yöntemler kullanılacaktır.
110. Parlayıcı, patlayıcı veya zararlı madde bulunan ortamlarda çalışma yapılmadan önce kapalı ortam havasının durumu kontrol edilecek ve gerekli önlemler alınacaktır.
111. Boru içerisinde çalışılması durumunda (Ör: keson çalışması) ortamdaki oksijen düzeyinin sürekli kontrol edilmesi sağlanacak ve elektrik çarpmaması için gerekli önlemler alınacaktır.
112. Sınırlı hava hacimli ve riskli ortamlarda yapılacak çalışmalarda çalışanların izlenmesi sağlanacak ve her türlü tedbir alınmak suretiyle çalışma yapılacaktır.
113. Ortam sıcaklık ölçümleri yapılarak çalışanları fazla sıcak veya soğuk ortamlardan koruyucu önlemler alınacaktır.
114. Gece yapılacak çalışmalara uygun ve yeterli aydınlatma sağlanacak, gerekli sinyal ve işaretlemeler yapılacaktır.
115. Çalışma alanlarında mevcut havai hatlara yönelik gerekli önlemler alınarak çalışma yapılacaktır.
116. Çalışma alanlarında yer alan tehlikeli bölgelere uyarı levhaları konulması ve yetkisiz kişilerin bu alanlara girişinin engellenmesi sağlanacaktır.
117. Enerji nakil hatları yakınında çalışmanın zorunlu olduğu durumlarda beton pompanın hatlara temas etmemesi için gerekli önlemler alınacaktır.

Çizelge 4.1: Doğal gaz boru hattı inşaat şantiyelerinde uyulması gereken iş sağlığı ve güvenliği talimatı (Devamı)

118.İş ekipmanlarının çalışanlara risk oluşturmaması için hareketli kısımları ile etrafındaki sabit veya hareketli kısımlar arasında yeterli mesafe bulundurulmasına dikkat edilmelidir.
119. Her türlü iş ekipmanının montajı ve demontajı talimatlara uygun şekilde ve güvenli koşullar sağlanarak gerçekleştirilecektir.
120.Çalışmalara başlanmadan önce kullanılacak her türlü iş ekipmanının kontrolü öperatör tarafından yapılmalıdır.
121.İş ekipmanlarının yıldırımdan korunmasına yönelik gerekli önlemler alınacaktır.
122. Basınçlı kaplarda yapılacak hidrostatik test için gerekli basınçlandırma işlemi işletme basıncının bir buçuk katı ile yapılmalıdır. Zorunlu şartlardan dolayı bu test yapılamayacak ise tahribatsız muayene önlemleri uygulanabilir.
123. Basınçlı kapların, kaldırma ekipmanlarının ve tesisatların periyodik kontrol ve bakımları hususunda yönetmelikte belirtilen sürelere riayet edilecektir.
124. Boru, vana, ekipman vb. malzemelerin kaldırılması durumunda altında insan bulunmamasına dikkat edilecektir.
125. Gerekli önlemlerin alınması ve gözetimlerin yapılması suretiyle insanların kaldırılması amacına uygun iş ekipmanları ve donanımlar kullanılabilir.
126.10'dan fazla çalışanı olan çok tehlikeli iş yerlerinde iş güvenliği uzmanı sözleşmesi, iş yeri hekimi sözleşmesi ve diğer sağlık personeli sözleşmesi ıslak imzalı şekilde iş yerinde bulundurulacaktır.
127.Yüklenici ve alt yüklenici tarafından iş sağlığı ve güvenliği risk değerlendirme raporları hazırlanacak ve çalışmalar bu doğrultuda gerçekleştirilecektir.
128.İş izinleri uygulanacaktır. İş izni alınmadan herhangi bir çalışma yapılmayacaktır.
129.Çalışanların işe giriş muayeneleri ve periyodik sağlık muayeneleri zamanında yapılacaktır.
130.İş sağlığı ve güvenliği ile ilgili faaliyetlerin dikkate alındığı yıllık çalışma planı hazırlanacaktır.
131.İş sağlığı ve güvenliği ile ilgili faaliyetlerin dikkate alındığı yıllık değerlendirme raporu hazırlanacaktır.
132.Çalışanlara iş başı eğitimleri verilecektir.
133. Yemekhane çalışanlarının hijyen eğitim kayıtları tutulacaktır.
134. Acil durum planı oluşturulacaktır.
135. Acil durum müdahale ekipleri oluşturulacak ve gerekli eğitimler sağlanacaktır.
136. Arama, kurtarma, tahliye ve yangınla mücadele konularında çalışanlara uygun donanımların ve gerekli eğitimlerin verilmesi sağlanacaktır.
137.İş sağlığı ve güvenliği kurulu oluşturulacak ve toplantı tutanakları arşivlenecektir.
138.İş sağlığı ve güvenliği kurulu üyelerine gerekli eğitimler sağlanacaktır.
139.İş güvenliği uzmanı ve işyeri hekimi tarafından tespit edilen hususlar onaylı iş sağlığı ve güvenliği defterine kaydedilerek gerekli takipler sağlanacaktır.
140.Yıllık iş sağlığı ve güvenliği eğitim planı hazırlanacaktır.
141.Çalışanlar arasından mevzuatta belirtilen sayıda çalışan temsilcisi görevlendirilecektir.
142.Çalışanlara uygun kişisel koruyucu donanımlar temin edilecek olup çalışanlar kişisel koruyucu donanımlarını kullanacaktır.

Çizelge 4.1: Doğal gaz boru hattı inşaat şantiyelerinde uyulması gereken iş sağlığı ve güvenliği talimatı (Devamı)

143. Çalışanlar arasından mevzuatta belirtilen sayıda sertifikalı ilk yardımcılar bulundurulacaktır.
144. Çevresel konularını da içeren acil durum tatbikatları yılda en az 1 defa yapılacaktır.
145. Meslek hastalıkları ve iş kazalarına ilişkin kayıtlar tutulacaktır.
146. Kullanılan tüm ölçme ve izleme aletlerinin sertifika ve kalibrasyon kayıtları tutulacaktır.
147. Çalışanların özlük dosyaları hazırlanacaktır.
148. Arazide araç kullananlara güvenli sürüş (off-road) eğitimi aldırılacaktır.
149. Mevsim şartlarına göre araçların yazlık/kışlık lastikleri değiştirilecek ve aracı kullanmadan önce lastiklerin iyi durumda olduğuna dikkat edilecektir.
150. Çalışanların mesleki yeterlilik belgeleri olacaktır.
151. Sahada kullanılan araçlarda şartnamelerde belirtilen ekipman ve donanımlar olacaktır.
152. Yıllık iş sağlığı ve güvenliği eğitim planına göre eğitimler sağlanacaktır.
153. Çalışanlara iş ekipmanlarının kullanımına yönelik riskler anlatılacak, bu risklerin azaltılması ve bertarafına ilişkin eğitimler sağlanacaktır.
154. İş ekipmanlarına ilişkin periyodik bakımlar yapılacak, gerçekleştirilen bakım ve onarımlar kayıt altına alınacaktır.
155. Çalışma alanları ve geçitler temiz tutulacak ve bu alanlarda kaymayı önleyici önlemler alınacaktır.
156. Yıllık çevre bilinci eğitim planı hazırlanıp plana uygun şekilde eğitimler sağlanacaktır.
157. Atıkların lisanslı atık firmalara teslim edildiğine dair tutanaklar tutulacaktır.
158. Enerji nakil hatlarının yakınında yapılacak çalışmalarda uygun ikaz levhaları uyarı yöntemleri kullanılmak suretiyle çalışma alanının ve çalışanların güvenliği sağlanacaktır.
159. Çalışanlara yüksek irtifada (2.500 metre üzeri rakımda) yapılacak çalışmalarda muhtemel oksijen azalması ve sıcaklık düşüşü sonucunda gerçekleşebilecek hastalıklardan akut dağ hastalığı, yüksek irtifa akciğer ödemi, yüksek irtifa beyin ödemi ve yüksek irtifa retina kanamasının önüne geçilebilmesi için gerekli proaktif önlemler alınacak, kişisel koruyucu donanımların kullanılması ve eğitimlerin aldırılması sağlanacaktır.

Bu bölümde tez çalışması kapsamında önerilen şantiye güvenlik performans ölçüm yöntemine ilişkin bilgiler verilmiştir. Bu kontrol listesinin şantiyelerde yapılacak gözlemlerde kullanılmasına ilişkin hususlar açıklanarak bir şantiye güvenlik performans ölçüm yöntemi önerilmiştir. Akabinde ise bu tez çalışması kapsamında inşaat sahalarında gerçekleştirilen faaliyetlerle ilgili oluşturulan şantiye iş sağlığı ve güvenliği talimatı önerilmiştir. Önerilen bu talimatta, yapım işi yüklenicisi ve alt yüklenicilerinin proje uygulama sahalarındaki tüm çalışanlarının, ziyaretçilerinin, tedarikçilerinin vb. uyması gereken asgari kurallar belirlenmiştir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Sonuçlar

Farklı iklim koşulları altında çalışma, çalışanların sirkülasyon sıklığı, sürekli hareket halinde olma, geniş ve dağınık çalışma alanları, alt işverenlerin çokluğu, kendine özgü çalışma koşulları, basmakalıp davranışların yaygınlığı, olumsuz doğa koşulları ile mücadele, düşük eğitim seviyesi vb. husular inşaat sahalarında dikkat edilmesi gereken önemli unsurlar olarak öne çıkmaktadır (Ge ve Chen, 2022; Jaafar ve diğerleri, 2021; Gündüz ve diğerleri, 2018; Gündüz ve diğerleri, 2017; Gündüz ve diğerleri, 2013a; Gündüz ve diğerleri, 2013b; Keung ve Shen, 2013; Özdemir, 2010; Zou ve diğerleri, 2007).

Doğal gaz boru hattı yapım işi şantiyeleri, özellikle ağır iş makineleri, ekipmanlar, tehlikeli ortamlar, sürekli değişen şantiye ortamı, farklı iklim şartları, ve tehlikeli faaliyetler içermesi nedenleri ile ciddi kaza ve yaralanma potansiyeli barındırmaktadır. İnşaat şantiyelerindeki bu olumsuz durumlar dikkate alınmadığında iş kazası ve yaralanmalar kaçınılmaz hale gelmekte hem maddi hem manevi kayıplara mahal verilmektedir (Hu ve diğerleri, 2021; Park ve diğerleri, 2015; Fang ve Wu, 2013).

Bu tez çalışmasında, doğal gaz boru hattı yapım işi inşaat şantiyelerinde iş sağlığı ve güvenliğine katkı sağlanması, şantiyelerin güvenlik performansının artırılması, kazaların önlenmesi, yaralanma ve ölümlerin önüne geçilmesi, maddi ve manevi kayıpların bertaraf edilmesine katkı sağlanması yönelik bir iş güvenliği performans ölçüm yönteminin önerilmesi amaçlanmıştır.

Bu çerçevede, çalışmanın ilk bölümünde bir doğal gaz boru hattı inşaatı yapım işi sürecine ilişkin bilgilendirme yapılmıştır. Doğal gaz boru hattı inşaatı yapım işinde

gerçekleştirilen inşaat aktiviteleri ve bunlara ilişkin detay bilgiler anlatılmıştır. Doğal gaz boru hattı yapım işlerinde kullanılan terimler ve anlamları açıklanmıştır. Yapım işleri kapsamında ise yer tesliminden itibaren doğal gaz boru hattı sistemin işletmeye alınmasına kadar birbirini takip eden faaliyetler 15 temel başlık altında görsellerle desteklenerek izah edilmiştir.

İkinci bölümde, doğal gaz boru hattı yapım işi şantiyelerinin iş sağlığı ve güvenliği performansının ölçülmesine yönelik olarak toplam 15 faaliyet grubu altında literatürdeki dayanakları ile birlikte 278 adet iş sağlığı ve güvenliği maddesinden oluşan bir kontrol listesi önerilmiştir.

Üçüncü bölümde tez çalışması kapsamında önerilen şantiye güvenlik performans ölçüm yöntemine ilişkin bilgiler verilmiştir. Bu kontrol listesinin şantiyelerde yapılacak gözlemlerde kullanılmasına ilişkin hususlar açıklanarak bir şantiye güvenlik performans ölçüm yöntemi önerilmiştir.

Dördüncü ve son bölümde ise inşaat sahalarında gerçekleştirilen faaliyetlerle ilgili iş kazalarının ve meslek hastalıklarının önüne geçilmesine yönelik olarak saha ve şantiyelerde gerekli iş güvenliği önlemlerinin alınması, tüm faaliyetlerin bu doğrultuda planlanması ve gerçekleştirilmesi, yapım işi yüklenicileri ve alt yüklenicilerin proje uygulama sahalarındaki tüm çalışanlarının, ziyaretçilerinin, tedarikçilerinin vb. iş sağlığı ve güvenliği konularında bilgilendirilmesi, eğitilmesi herhangi bir kazaya sebebiyet verilmemesi ve yürürlükteki mevzuatlara uygun olacak şekilde çalışma yapılmasını teminen uyulması gereken asgari kuralları içeren ve 159 maddeden oluşan boru hattı yapım işi şantiye iş sağlığı ve güvenliği talimatı bu tez çalışmasının önerisi olarak sunulmuştur.

Öneriler

Bundan sonraki çalışmalarda, doğal gaz boru hattı yapım işi şantiyelerinin iş sağlığı ve güvenliği performansının ölçülmesine yönelik olarak bu tez çalışması kapsamında önerilen toplam 15 faaliyet grubu altında literatürdeki dayanakları ile birlikte 278 adet iş sağlığı ve güvenliği maddesinden oluşan kontrol listesi ve ölçüm

yöntemi altyapısının kullanılarak çeşitli ulusal ve uluslararası inşaat şantiyelerinde örnek durum çalışmaları yürütülmesi ve şantiyelerin iş sağlığı ve güvenlik performansı ölçüm sonuçlarının mukayese edilmesi önerilir.

İnşaat şantiyelerinin güvenlik performansını en çok etkileyen gruplar ve maddeler tartışılarak inşaat şantiyelerinin güvenlik performansını geliştirilmesine katkı sağlanabilir.

Son olarak, bu tez çalışmasında önerilen altyapı kullanılarak, yapım işi şantiyelerinde uygulanmak üzere şantiye güvenlik performans ölçümüne yönelik kullanıcı dostu program ve yazılımlar geliştirilebilir.

KAYNAKLAR

2872 Sayılı Çevre Kanunu (1983). Erişim adresi: https://www.mevzuat.gov.tr/Mevzuat Metin/1.5.2872.doc.

4857 Sayılı İş Kanunu (2003). Erişim adresi: https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?Mevzuat No=4857&MevzuatTur=1&MevzuatTertip=5.

6203 Sayılı Kamulaştırma Kanunu (1983). Erişim adresi: https://www.mevzuat.gov.tr/ MevzuatMetin/1.5.2942.pdf .

6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu (2012). Erişim adresi: https://www. mevzuat.gov.tr/Mevzuat Metin/1.5.6331.pdf.

Abdelhamid, T. S. ve Everett, J.G. (2000). Identifying root causes of construction accidents. *Journal of Construction Engineering and Management, 126(1),* 52-60.

Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği (2021). Erişim adresi: https://www.mevzuat. gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=38745&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5.

American National Standards Institute (2020). Gas transmission and distribution piping systems-ASME B31.8. New York, ABD.

American National Standards Institute (2019). Pipeline transportation systems for liquids and slurries-ASME B31.4. New York, ABD.

American Petroleum Institute (1999). API-1104 Welding of pipelines and related facilities. Erişim adresi: https://www.api.org.

American Petroleum Institute (2004). API-5L Boru Hattı Şartnamesi. Erişim adresi: https://www.api.org.

Atık Pil ve Akümülatörlerin Kontrolü Yönetmeliği (2004). Erişim adresi: https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=7118&MevzuatTur=7&Me vzuatTertip=5.

Atık Yönetimi Yönetmeliği (2015). Erişim adresi: https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat? Mevzuat No= 20644&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5.

Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmelik (2010). Erişim adresi: https://www. mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=13887&MevzuatTur=7&MevzuatTertip =5.

Atıksu Toplama ve Uzaklaştırma Sistemleri Hakkında Yönetmelik (2017). Erişim adresi: https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=23214&MevzuatTur=7&M evzuatTertip=5.

Avşaroğlu, A. (2011). *Boru Hatlarındaki Kaynaklı İmalat Çalışmalarında İş Güvenliği Risk Analizi.* (Yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği (2018). Erişim adresi: https://www.mevzuat. gov.tr/mevzuat? MevzuatNo=24436&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5.

Binaların Gürültüye Karşı Korunması Hakkında Yönetmelik (2017). Erişim adresi: https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=23616&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5.

Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik (2007). Erişim adresi: https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=200712937&MevzuatTur=21&MevzuatTertip=5.

Beton İşleri Şartnamesi (2021). 4-NGTL 0-GN-C-002-1000. BOTAŞ. Erişim adresi: https://www.botas.gov.tr/uploads/dosyaYoneticisi/425949.

Boru Çapına Göre Güzergah Ölçüleri Tipik Çizimi (2021). BOT-TYP-PL-0010. BOTAŞ. Erişim adresi: https://www.botas.gov.tr/uploads/dosyaYoneticisi /425949.

Boruların Taşınması, Depolanması ve Nakli Şartnamesi (2021). 4-NGTL-0-GN-P-002-5140. BOTAŞ. Erişim adresi: https://www.botas.gov.tr/uploads/dosya Yoneticisi/425949.

Botaş (2023). Tamamlanan ve Yapımı Devam Eden Projeler. Erişim adresi: https://www.botas.gov.tr/Sayfa/projelerimiz/109.

Botaş Ham Petrol ve Doğal Gaz Boru Hattı Tesislerinin Yapımı ve İşletilmesine Dair Teknik Emniyet ve Çevre Yönetmeliği (2021). Erişim adresi: https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=38840&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5.

Chi, C. F. ve Wu, M. L. (1997). Effects of age and occupation on occupational fatality rates. *Safety Science, 27,* 1-17.

Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimlerinin Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik (2013). Erişim adresi: https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=18371&Mevzuat Tur=7&MevzuatTertip=5.

Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği (2010). Erişim adresi: https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=14012&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5.

Çit Çekilmesi İçin Şartname (2021). 4-NGTL 0-GN-C002-0500. BOTAŞ. Erişim adresi: https://www.botas.gov.tr/uploads/dosyaYoneticisi/425949.

Çocuk ve Genç İşçilerin Çalıştırılma Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik (2004). Erişim adresi: https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=5457&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5.

Doğal Gaz / Ham Petrol Boru Hatları Yapım İşleri İş Kalemleri Yapısı Tarifleri (2021). BOTAŞ. Erişim adresi: https://www.botas.gov.tr/uploads/dosyaYoneticisi /425949.

Dünya Bankası (2022). GDP (current US$) - World Bank Data. Erişim adresi: https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD.

Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği (2000). Erişim adresi: https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=9949&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5.

ETKB (2023). Türkiye doğal gaz ve petrol boru hatları haritası. Erişim adresi: https://enerji.gov.tr/bilgi-merkezi-haritalar.

Endüstriyel Radyografide Radyasyondan Korunma ve Lisanslama Yönetmeliği (2005). Erişim adresi: https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2005/07/20050708-17.htm.

Fang, D. ve Wu, H. (2013). Development of a sadety culture interaction (SCI) model for construction projects. *Safety Science, 57,* 138-149.

Farooqui, R. U., Arif, F. ve Rafeeqi, S. F. A. (2008). Safety performance in construction industry of Pakistan. Proceedings of the 1st International Conference on Construction in Developing Countries: Advancing and Integrating Construction Education, Research and Practice (ICCIDC-1 2008), Karachi, Pakistan, 74-87.

Ge, P. ve Chen, Y. (2022). An automatic detection approach for wearing safety helmets on construction site based on YOLOv5. 2022 IEEE 11th Data Driven Control and Learning Systems Conference (DDCLS). 140-145. Erişim adresi: https:// doi.org/10.1109/DDCLS55054.2022.9858511.

Genel Boru Hattı İnşaatı Şartnamesi (2021). 4-NGTL 0-PL-P-002-5001. BOTAŞ. Erişim adresi: https://www.botas.gov.tr/uploads/dosyaYoneticisi/425949.

Gıda Güvenliği ve Kalitesinin Denetimi ve Kontrolüne Dair Yönetmelik (2008). Erişim adresi: https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2008/09/20080926-4.htm.

Görgülü, M. (2008). *Yapı üretiminin temel aşamalarında alınacak sağlık ve güvenlik önlemlerinin geliştirilmesine yönelik bir öneri*. (Yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

Gündüz, M., Nielsen, Y. ve Özdemir, M. (2013a). Fuzzy assessment model to estimate the probability of delay in Turkish construction projects. *Journal of Management in Engineering, 31(4)*. http://dx.doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000 261.

Gündüz, M., Nielsen, Y. ve Özdemir, M. (2013b). Quantification of delay factors using the relative importance index method for construction projects in Turkey. *Journal of Management in Engineering, 29,* 133-139. http://dx.doi.org/10.1061/ (ASCE)ME.1943-5479.0000129.

Gündüz, M., Birgönül, M. T. ve Özdemir, M. (2017). Fuzzy structural equation model to assess construction site safety performance. *Journal of Construction Engineering and Management, 143(4),* https://doi.org/10.1061/(ASCE) CO.1943-7862.0001259.

Gündüz, M., Birgönül, M. T. ve Özdemir, M. (2018). Development of a safety performance index assessment tool by using a fuzzy structural equation model for construction sites. *Automation In Construction, 85,* 124-134. https://doi.org/ 10.1016/ j.autcon.2017.10.012.

Harita Hizmetleri Teknik Şartnamesi (2021). BOTAŞ. Erişim adresi: https://www.botas.gov.tr/ uploads/dosyaYoneticisi/425949.

HDPE Boru ve Fiber Optik Kablo Ek Odası Tesisi Şartnamesi (2021). 4–NGTL 0–GN–C–002–0400 (R1). BOTAŞ. Erişim adresi: https://www.botas.gov.tr/uploads/ dosyaYoneticisi/425949.

Helander, M. G. (1991). Safety hazards & motivation for safe work in the construction industry. *International Journal of Industrial Ergonomics, 8,* 205-223.

Hendek Ölçüleri ve Geri Dolgu Tipiği (2021). BOT-TYP-PL-0015. BOTAŞ. Erişim adresi: https://www.botas.gov.tr/uploads/dosyaYoneticisi/425949.

Hidrostatik Test ve İçten Denetleme Şartnamesi (2021). 4-NGTL-0-GN-P-002-5007. BOTAŞ. Erişim adresi: https://www.botas.gov.tr/uploads/dosyaYoneticisi /425949.

Hijyen Eğitimi Yönetmeliği (2013). Erişim adresi: https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat? MevzuatNo=18552&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5.

Hinze, J. ve Appelgate, L. L. (1991). Costs of construction injuries. *Journal of Construction Engineering and Management, 117(3),* 537-550.

Hinze, J., Hallowell, M. ve Baud, K. (2013). Construction-safety best practices and relationships to safety performance. *Journal of Construction Engineering and Management, 139(10).* 10.1061/ (ASCE)CO.1943-7862.0000751,04013006.

Hu Z., Chan W. T., Hu H., Xu F. ve Wang W. A. (2021). Cognitive-based approach to construction safety management. IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM), Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM), 1541-1545. doi:10.1109/IEEM50564. 2021.9672953.

Huang, X. ve Hinze, J. (2006). Owner's role in construction safety. *Journal of Construction Engineering and Management,, 132(2),* 164-173.

İkizceli, İ. ve Akdeniz, Y. S. (2017). Akut dağ hastalığı ve serebral ödem. *Turkiye Klinikleri Emergency Medicine-Special Topics, 3(3),* 252-259.

International Organization for Standardization (2017). ISO 13623-Petroleum and natural gas industries-Pipeline transportation systems. Geneva, Switzerland.

İnşaat ve Yapısal Tasarım Kriterleri Şartnamesi (2021). 4-NGTL 0-GN-C-002-0001. BOTAŞ. Erişim adresi: https://www.botas.gov.tr/uploads/dosyaYoneticisi /425949.

İlkyardım Yönetmeliği (2015). Erişim adresi: https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat? MevzuatNo=20992 &MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5.

İş Güvenliği Uzmanlarının Görev, Yetki, Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmelik (2012). Erişim adresi: https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat? MevzuatNo=16923&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5.

İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği (2013). Erişim adresi:https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=18318&MevzuatTur =7&MevzuatTertip=5.

İş Makineleri Sürücü Eğitim Kursları İle İlgili Yönerge (2008). Erişim adresi: https:// ookgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2018_05/29114446_OPERATYRLYK_ YYNERGESY.pdf.

İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetleri Yönetmeliği (2012). Erişim adresi: https:// www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=16924&MevzuatTur=7&Mevzuat Tertip=5.

İş Sağlığı ve Güvenliği Kurulları Hakkında Yönetmelik (2013). Erişim adresi: https:// www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=17031&MevzuatTur=7&Mevzuat Tertip=5.

İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği (2012). Erişim adresi: https:// www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=16925&MevzuatTur=7&Mevzuat Tertip=5.

İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik (2013). Erişim adresi: https://www. mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=18493&MevzuatTur=7&MevzuatTertip =5.

İşyeri Hekimi ve Diğer Sağlık Personelinin Görev, Yetki, Sorumluluk Ve Eğitimleri Hakkında Yönetmelik (2013). Erişim adresi: https://www.mevzuat.gov.tr /mevzuat?MevzuatNo=18615&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5.

Jaafar K., Elbarkouky R. ve Kennedy J. (2021). Construction site layout optimization model considering cost and safety in a dynamic environment. *Asian Journal of Civil Engineering, 22,* 297-312.

Jannadi, M. O. ve Assaf, S. (1998). Safety assessment in the built environment of Saudi Arabia. *Safety Science, 29,* 15-24.

Kalite, Çevre, İş Sağlığı ve Güvenliği Teknik Şartnamesi (2021). BOT-SPEC-KÇB-001. BOTAŞ. Erişim adresi: https://www.botas.gov.tr/uploads/dosyaYoneticisi /425949.

Kaynak Dikişlerinin Tahribatsiz Muayenesi Şartnamesi (2021). 4-NGTL 0-GN-P-002-5006. BOTAŞ. Erişim adresi: https://www.botas.gov.tr/uploads/dosya Yoneticisi/425949.

Kaynak Şartnamesi (2021). 4-NGTL 0 – GN – P – 002 – 5005. BOTAŞ. Erişim adresi: https://www.botas.gov.tr/uploads/dosyaYoneticisi/425949.

Keung, C. ve Shen, L. (2013). Measuring the networking performance for contractors in practicing construction management. *Mühendislik Yönetimi Dergisi,* 400-406. 10.1061/(ASCE) ME.1943-5479.0000156.

Kısacık, S. (2010). Enerji nakil hatları çerçevesinde Türkiye-Azerbaycan ilişkileri. BİLGESAM. Erişim adresi: https://www.researchgate.net/publication/268342899_Enerji_Nakil_Hatlari_Cercevesinde_Turkiye-Azerbaycan_Iliskileri.

Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik (2013). Erişim adresi: https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=18709&Mevzuat Tur=7& MevzuatTertip=5.

Kişisel Koruyucu Donanım Yönetmeliği (2019). Erişim adresi: https:// www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=31465&MevzuatTur=7&Mevzuat Tertip=5.

Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik (2013). Erişim adresi: https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=18540& MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5.

Koyuncu, R. (2019). Yüksek irtifa ve yüksek irtifa hastalıkları. Erişim adresi: https://www.researchgate.net/publication/332408108_yuksek_irtifa_ve_yuksek_irtifa_hastalikları_rozerin_koyuncu.

Laitinen, H., Marjamaki, M. ve Paivarinta, K. (1999). The validity of the TR safety observation method on building construction. *Accident Analysis and Prevention, 31,* 463-472. doi:10.1016/S0001-4575(98)00084-0

Laufer A. (1986). Assessment of safety performance measurement at construction sites. *Journal Construction Management & Economic, 112(4),* 530-542.

Levitt, R. ve Samelson, N. (1993). Construction safety management. John Wiley, New York, USA.

Li, H., Lu, M., Hsu, S. C., Gray, M. ve Huang, T. (2015). Proactive behavior-based safety management for construction safety improvement. *Safety Science, 75,* 107-117. http://dx.doi.org/10.1016/j.ssci.2015.01.013.

Li, W., Esmaeili, B. ve Yu, L. F. (2022). Simulating wind tower construction process for virtual construction safety training and active learning. 2022 IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces Abstracts and Workshops (VRW). 369–372. Erişim adresi: https://doi.org/10.1109/VRW 55335.2022.00082.

Liu, H. T. ve Tsai, Y. (2012). A fuzzy risk assessment approach for occupational hazards in the construction industry. *Safety Science, 50(4),* 1067- 1078. http://dx.doi. org/10.1016/j.ssci.2011.11.021.

Loosemore, M. ve Andonakis, N. (2007). Barriers to implementing OHS reforms-the experiences of small subcontractors in the Australian construction industry. *International Journal of Project Management, 25(6),* 579-588.

Makina Emniyeti Yönetmeliği (2009). Erişim adresi: https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=12907&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5.

Makina Koruyucuları Yönetmeliği (1983). Erişim adresi: https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=15975&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5.

Martínez Aires, M. D., Rubio Gámez, M. C. ve Gibb, A. (2010). Prevention through design: the effect of European directives on construction workplace accidents. *Safety Science, 48(2),* 248-258.

Metinsoy, T. (2010). *İnşaat sektöründe güvenlik yönetimi ile genel güvenlik performansı arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi için bir yöntem*. (Doktora tezi). Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul.

Mistikoğlu, G., Gerek, İ. H., Erdis, E., Usmen, M., Cakan, H. ve Kazan, E. E. (2015). Decision tree analysis of construction fall accidents involving roofers. *Expert Systems with Applications, 42(4),* 2256-2263. http://dx.doi.org/10.1016/j.eswa.2014.10.009.

Mitropoulos, P., Abdelhamid, T. S. ve Howell, G. A. (2005). Systems model of construction accident causation. *Journal of Construction Engineering and Management, 131(7),* 816–825.

Montero, M. J., Araque, R.A. ve Rey, J.M. (2009). Occupational health and safety in the framework of corporate social responsibility. *Safety Science, 47(10),* 1440-1445.

Önder, H. (2022). *Avrasya enerji güvenliğinde ve jeopolitiğinde merkez ülke Türkiye: Chimaera doğal gaz boru hattı projesi*. (Doktora tezi). Gümüşhane Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstirüsü, Gümüşhane.

Özdemir, M. (2010). *İnşaat Projelerinde Bulanık Mantık İle Birlikte Göreceli Önem İndeksi Metodu Beraberliğinde Bir Olasılıksal Süre Gecikmesi Analizi*. (Yüksek lisans tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.

Park, M., Elsafty, N. ve Zhu, Z. (2015). Hardhat-wearing detection for enhancing on-site safety of construction workers. *Journal of Construction Engineering and Management,* 10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000974,04015024.

Pig İstasyonu Düzeni (2021). BOT-TYP-PL-0150. BOTAŞ. Erişim adresi: https://www.botas.gov.tr/uploads/dosyaYoneticisi/425949.

Priyadarshani, K., Karunasena, G. ve Jayasuriya, S. (2013). Construction safety management assessment framework for developing countries: a case of Sri Lanka. *Journal of Construction in Developing Countries,* Penerbit University, Sains Malaysia.

Radyasyon Güvenliği Yönetmeliği (2000). Erişim adresi: https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=5272&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5.

Reyes, J. P., San-José, J. T., Cuadrado, J. ve Sancibrian, R. (2014). Health & Safety criteria for determining the sustainable value of construction projects. *Safety Science, 62,* 221-232. http://dx.doi.org/10.1016/j.ssci.2013.08.023.

Sağlık ve Güvenlik İşaretleri Yönetmeliği (2013). Erişim adresi: https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=18829&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5.

SGK (2021). İstatistik Yıllığı. Sosyal Güvenlik Kurumu, Ankara, Türkiye.

SGK (2020). İstatistik Yıllığı. Sosyal Güvenlik Kurumu, Ankara, Türkiye.

SGK (2019). İstatistik Yıllığı. Sosyal Güvenlik Kurumu, Ankara, Türkiye.

SGK (2018). İstatistik Yıllığı. Sosyal Güvenlik Kurumu, Ankara, Türkiye.

SGK (2017). İstatistik Yıllığı. Sosyal Güvenlik Kurumu, Ankara, Türkiye.

SGK (2016). İstatistik Yıllığı. Sosyal Güvenlik Kurumu, Ankara, Türkiye.

SGK (2015). İstatistik Yıllığı. Sosyal Güvenlik Kurumu, Ankara, Türkiye.

SGK (2014). İstatistik Yıllığı. Sosyal Güvenlik Kurumu, Ankara, Türkiye.

SGK (2013). İstatistik Yıllığı. Sosyal Güvenlik Kurumu, Ankara, Türkiye.

Sıfır Atık Yönetmeliği (2019). Erişim adresi: https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=32659&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5.

Smith G. R., Oloufa J. W. ve Kranz J. W. (1999). Electrical contractor safety management evaluation. Second International Conference CIB Working Commission W99, March, Hawaii, USA, 173-180.

Sousa, V., Almeida, N. M. ve Dias, L. A. (2014). Risk-based management of occupational safety and health in the construction industry - Part 1: Background knowledge. *Safety Science, 66,* 75-86. http://dx.doi.org/10.1016/j.ssci.2014.02.008.

Sousa, V., Almeida, N. M. ve Dias, L. A. (2015). Risk-based management of occupational safety and health in the construction industry - Part 2: Quantitative model. *Safety Science, 74,* 184-194. http://dx.doi.org/10.1016/j.ssci.2015.01.003.

Tanap (2023). Fotograf galerisi. Erişim adresi: https://www.tanap.com/fotograf-galerisi.

Tarrant W. E. (1980). The measurement of safety performance. Garland STPM Press, New York, USA.

Tehlikeli ve Çok Tehlikeli Sınıfta Yer Alan İşlerde Çalıştırılacakların Mesleki Eğitimlerine Dair Yönetmelik (2013). Erişim adresi: https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=18581&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5.

Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği (2017). Erişim adresi: https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=23273&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5.

Tozla Mücadele Yönetmeliği (2019). Erişim adresi: https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=18989&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5.

TS EN 12201-2+A1 (2014). Basınç altında içme ve kullanma suyu, kanalizasyon ve drenaj suyu için plâstik boru sistemleri – Polietilen (PE). Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

TürkAkım (2023). TürkAkım Boru Hattı Projesi. Erişim adresi: https://turkstream.info/tr/project.

Uluslararası Çalışma Örgütü (2016). İş sağlığı ve güvenliği profili Türkiye. ILO Türkiye Ofisi, Ankara, Türkiye.

Uluslararası İşgücü Kanunu Uygulama Yönetmeliği (2022). Erişim adresi: https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=39337&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5.

Vana Odası Temel, Perde ve Tel Çit Planları Tipiği (2021). BOT-TYP-PL-0070. BOTAŞ. Erişim adresi: https://www.botas.gov.tr/uploads/dosyaYoneticisi/425949.

Varol, S. (2019). *Avrasya Güç Mücadelesinde Enerji: Türkiye'nin Enerji Merkezi Olma Hedefi ve Tanap*. (Yüksek lisans tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Trabzon.

Wu, C., Song, X, Wang, T. ve Fang, D. (2015). Core dimensions of the construction safety climate for a standardized safety-climate measurement. *Journal of Construction Engineering and Management,* 10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000996, 04015018.

Xian, C., Liu, J. ve Liu, Q. (2022). A combined early warning model based on the internal and external influence factors of construction safety. 2022 IEEE Asia-Pacific Conference on Image Processing, Electronics and Computers (IPEC). 262-271. Erişim adresi: https://doi.org/10.1109/IPEC54454.2022.9777426.

Ulusoy, K. M. (2018). Rakamlarla Türkiye'nin enerji görünümü. Stratejik Düşünce Enstitisü. Erişim adresi: https://www.sde.org.tr/merve-karacaerulusoy/genel/rakamlarla - turkiyenin-enerji-gorunumu-kose-yazisi-7155.

Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği (2013). Erişim adresi: https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=18928&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5.

Yılmaz, V. (2020). *Yüksek Basınçlı Bir Doğal Gaz Boru Hattı Montajında İş Güvenliği Bakımından Risk Değerlendirmesi*. (Yüksek lisans tezi). Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

Yu, W., Zeng, L., Hong, D. ve Wang, X. (2021). Research and development of building construction safety management system based on BIM technology. 2021 International Conference on Intelligent Transportation, Big Data & Smart City (ICITBS). 137-140. Erişim adresi: https://doi.org/10.1109/ICITBS53129.2021.00043.

Yüksek Yoğunluklu Polietilen (HDPE) Boru Temini Şartnamesi (2021). 4-NGTL 0-GN-C-002-0402. BOTAŞ. Erişim adresi: https://www.botas.gov.tr/uploads/dosya Yoneticisi/425949.

Zeynep, F. O., Ahmet, E. S., Sertaç, T. ve Ahmet, Y. (2022). A study of the shift in fatal construction work-related accidents during 2012-2019 in Turkey. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics, 28(3),* 1522-1532, doi: 10.1080/10803548.2021.1900503.

Zhao, H., Li, D., Liu, Y., Wang, Z., Zhou, B., Ji, H. ve Shen, D. (2022). Research on the solution of safety management system in power construction project. 2022 IEEE 2nd International Conference on Power, Electronics and Computer Applications (ICPECA), 229-232. Erişim adresi: https://doi.org/10.1109 /ICPECA53709 .2022.9718958.

Zhou, Z., Goh, Y. M. ve Li, S. (2015). Overview and analysis of safety management studies in the construction industry. *Safety Science, 72,* 337-350. http://dx.doi.org/ 10.1016/j.ssci.2014.10.006.

Zhuo, J., Wang, M., Wan, Y. ve Wang, X. (2022). Evaluation algorithm of construction project safety management based on BP neural network. 2022 IEEE 2nd International Conference on Power, Electronics and Computer Applications (ICPECA). 595–599. Erişim adresi: https://doi.org/10.1109/ICPECA53709. 2022.9719089.

Zou, P., Zhang, G. ve Wang, J. (2007). Understanding the key risks in construction projects in China. *International Journal of Project Management, 25(6),* 601-614.

EKLER

EK 1: Özgeçmiş

EK 1. ÖZGEÇMİŞ

Adı – Soyadı :Ayşe Hümeyra ÖZDEMİR

Doğum yeri ve tarihi :

İletişim adresi ve telefonu

Mesleki Deneyimi