



**T.C.  
ÇALIŞMA VE SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIĞI  
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ**

**ŞEHİR ŞEBEKESİ KANALİZASYON İŞLERİNDE  
RİSKLERİN BELİRLENMESİ VE ÇÖZÜM  
ÖNERİLERİ**

**Mert KAYA**

**(İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi)**

**ANKARA-2016**

**T.C.  
ÇALIŞMA VE SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIĞI  
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ**

**ŞEHİR ŞEBEKESİ KANALİZASYON İŞLERİNDE  
RİSKLERİN BELİRLENMESİ VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ**

**Mert KAYA**

**(İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi)**

Tez Danışmanı  
Alper Yasin ÖZÇELİK

**ANKARA-2016**

T.C.

**Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı**  
**İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü**

**O N A Y**

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü  
İş Sağlığı ve Güvenliği Uzman Yardımcısı Mert KAYA  
Alper Yasin ÖZÇELİK danışmanlığında tez başlığı  
“**ŞEHİR ŞEBEKESİ KANALİZASYON İŞLERİNDE RİSKLERİN BELİRLENMESİ  
VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ**” olarak teslim edilen bu tezin tez savunma sınavı 4/9/2016  
tarihinde yapılarak aşağıdaki jüri üyeleri tarafından “**İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık  
Tezi**” olarak kabul edilmiştir.

**Dr. Serhat AYRIM**

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı  
Müsteşar Yardımcısı  
JÜRİ BAŞKANI

**Tarkan ALPAY**

İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdür V.  
ÜYE

**İsmail GERİM**

İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdür Yrd.  
ÜYE

**Doç. Dr. Pınar BIÇAKÇIOĞLU**

İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdür Yrd. V.  
ÜYE

**Doç. Dr. Bahattin AYDINLI**

Öğretim Üyesi  
ÜYE

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Tarkan ALPAY  
İSGGM Genel Müdür V.

## TEŞEKKÜR

Mesleki açıdan yetiŐmem ve uzmanlık tezi çalıŐmamı hazırlama aŐamasındaki değerli katkılarından dolayı Müsteşar Yardımcımız Sayın Serhat AYRIM'a, Genel Müdürümüz Sayın Tarkan ALPAY'a, Genel Müdür Yardımcılarımız, Sayın İsmail GERİM'e, Sayın Doçent Doktor Pınar BIAKIOğLU'na, Sayın Sedat YENİDÜNYA'ya, Sayın Kasım ÖZER'e, Sayın Dr. Havva Nurdan Rana GÜVEN'e, değerli yorumlarıyla tez çalıŐmama yön veren tez danışmanım İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanı Sayın Alper Yasin ÖZÇELİK'e, İş Sağlığı ve Güvenliği Uzman Yardımcısı Abdulkadir ASLANTAŐ' a ve her zaman değerli katkılarıyla yanımda olan tüm çalışma arkadaşlarıma çok teşekkür ederim.

**ÖZET**  
**Mert KAYA**

**ŞEHİR ŞEBEKESİ KANALİZASYON İŞLERİNDE RİSKLERİN BELİRLENMESİ  
VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ**

**Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü**

**İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi**

**Ankara, 2016**

Şehirlerde su ve kanalizasyon hizmetlerinin sürdürülebilirliğinin sağlanabilmesi için, toplumun atık yönetimi konusunda farkındalığının artırılması gerekmektedir. Kanalizasyon sistemlerine bilinçsizce atılan yabancı maddeler arıza ve tıkanıklıklara sebep olmakta, endüstriyel tesislerden arıtılmadan sisteme deşarj edilen atıksular, bu sektörde çalışanların iş sağlığı ve güvenliği koşullarını tehdit etmektedir.

Bu çalışmanın amacı, iş kazaları ve işe bağlı sağlık problemlerine sebep olan faktörlerin belirlenmesi ve kanalizasyon işlerinde iş güvenliği risklerini azaltmak için çözüm önerilerinin sunulmasıdır. Bu tez çalışması kapsamında; kazı çalışmaları, menhol, drenaj kuyusu ve kanalizasyon boruları gibi kapalı alanlarda çalışma, kombine kanal açma aracı ile kanal temizleme ve iş makineleri ile yapılan çalışmaların en tehlikeli işler olduğu tespit edilmiştir. Atıksu ile temas, zararlı kimyasallar, biyolojik ajanlar, ergonomi ve psikososyal faktörlerin ise kanalizasyon işlerinde işe bağlı sağlık problemlerine yol açan en önemli faktörler olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, iş kazası ve işe bağlı sağlık problemleri ile çalışanların birimi, yaşı, eğitim durumu, iş yükü, kişisel koruyucu donanım kullanımı ve iş sağlığı ve güvenliği eğitimleri gibi kriterler arasındaki muhtemel ilişkiler anket sonuçlarının istatistiksel olarak analiz edilmesiyle araştırılmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre, İSG eğitimlerinin yeterli olmadığı, çalışanların atıksu ile temastan kaçınmadıkları, yeterli ve uygun KKD'lerin kullanılmadığı, risk değerlendirmelerinin yetersiz olduğu, göçük altında kalma ve gaz zehirlenmesi risklerinin mevcut olduğu belirlenerek çözüm önerileri sunulmuştur.

**Keywords:** Kanalizasyon, atıksu, göçük

## **ABSTRACT**

**Mert KAYA**

### **DETERMINATION OF RISKS IN SEWER WORKS IN THE CITY AND MEASURES TO BE TAKEN**

**Ministry of the Labor and Social Security, Directorate General of Occupational Health  
and Safety**

**Thesis for Occupational Health and Safety Expertise**

**Ankara, 2016**

In order to sustain efficient water and sewer service in cities, social awareness of waste management must be improved. Foreign materials carelessly thrown into sewer systems cause blockage and malfunction and also discharge of chemical wastewater to sewer system without treatment by industrial facilities, threatens occupational health and safety environment of workers.

Purpose of this study, is to evaluate factors of causes of occupational accidents and work-related health problems and to determine measures in order to minimize health and safety risks at sewer works. In the study, excavations and trenching, working in confined spaces like manholes, drainage holes and sewer pipes, cleaning sewer lines with vacuum trucks, working with heavy construction equipments are determined as the most hazardous works, causing occupational accidents. Exposure to wastewater, chemical gases and biological agents, ergonomics, psychosocial factors are determined as the most hazardous factors causing work related health problems on sewer workers. In addition, the possible relations between occupational accidents, work related health problems and criterions in a survey involving topics as workers department, age, educational status, work load, (OHS) trainings, usage of personnel protective equipment (PPE), were analyzed statistically.

According to research results; inappropriate PPE usage, inadequate risk analysis, insufficient occupational health and safety training, exposure to wastewater and toxic gasses, risk of getting trapped under cave in are determined and measures to be taken are given.

**Keywords:** Sewer, wastewater, cave in

## İÇİNDEKİLER

<b>ÖZET</b> .....	ii
<b>ABSTRACT</b> .....	iii
<b>1.GİRİŞ VE AMAÇ</b> .....	1
<b>2.GENEL BİLGİLER</b> .....	3
2.1. SU VE KANALİZASYON HİZMETLERİ .....	3
2.2. KANALİZASYON SİSTEMLERİ.....	3
2.2.1. Kanalizasyon Sistemlerinin Sınıflandırması .....	4
2.2.2. Kanalizasyon Bacaları.....	5
2.3. ATIKSU VE KANALİZASYON MEVZUATI.....	6
2.4. İŞ KAZASI VE MESLEK HASTALIĞI İSTATİSTİKLERİ .....	6
2.5. KANALİZASYON İŞLERİNDE KARŞILAŞILAN TEHLİKE VE RİSKLER .....	7
2.5.1. Fiziksel Tehlikeler.....	8
2.5.2. Kimyasal Tehlikeler .....	9
2.5.3. Kapalı Alanda Çalışma.....	11
2.5.4. İş Ekipmanları ile Çalışma .....	11
2.5.5. Kazılı Çalışmalar.....	14
2.5.6. Biyolojik Tehlikeler .....	14
2.5.7. Kaynak İşleri .....	17
2.5.8. Yangın Tehlikesi .....	17
<b>3. GEREÇ VE YÖNTEMLER</b> .....	19
3.1. ARAŞTIRMANIN AMACI .....	19
3.2. ARAŞTIRMA HAKKINDA BİLGİ.....	19
3.2.1. Gürültü ve Titreşim Ölçümleri.....	20
3.2.2. Anlık Gaz Ölçümleri .....	20
3.2.3. Anket Çalışması .....	21
4.1. ANKET SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ.....	23

4.2. SAHA GÖZLEMLERİ .....	45
4.2.1. Kombine Kanal Açma Aracı ve Vidanjör ile Çalışma: .....	45
4.2.2. Kanal Yapım, Bakım, Onarım ve Kazı İşleri .....	54
4.2.3. Kapalı Alan ( Muayene Bacası ) Çalışmaları: .....	62
4.2.4. Yangın Riski.....	64
4.2.5. Termal Konfor.....	64
4.2.6. Psikososyal Faktörler .....	64
4.3. GÜRÜLTÜ ÖLÇÜMLERİ .....	65
4.4. TİTREŞİM ÖLÇÜMLERİ.....	66
4.5. ANLIK GAZ ÖLÇÜMLERİ .....	68
<b>5. TARTIŞMA.....</b>	<b>69</b>
<b>6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER.....</b>	<b>75</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>81</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>87</b>
<b>EKLER .....</b>	<b>88</b>



## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Yerleşim bölgelerinin drenajı [6] .....	4
Şekil 2.2. Yapılışlarına göre kanalizasyon sistemleri.....	4
Şekil 2.3. Kanalizasyon sistemi işleyişi [10].....	5
Şekil 2.4. Su ve kanalizasyon idareleri iş akış şeması.....	7
Şekil 2.5. Kombine kanal açma aracı .....	12
Şekil 2.6. Patlama ve yangın üçgeni [37] .....	18
Şekil 3.1. Araştırma akış şeması.....	19
Şekil 3.2. Gürültü ve Titreşim Ölçer ve Akustik Kalibratör .....	20

## TABLULAR LİSTESİ

<b>Tablo</b>	<b>Sayfa</b>
Tablo 2.1. İlgili NACE Kodları [12] .....	6
Tablo 2.2. İş kazası geçiren sigortalı sayıları [12].....	7
Tablo 2.3. Atıksu arıtma tesisleri ve kanalizasyon işlerinde meydana gelen kazaların yıllara göre artışı [13] .....	7
Tablo 2.4. Kanalizasyon sistemlerinde bulunan gazların özellikleri [21] .....	10
Tablo 2.5. Kanalizasyon sistemlerinde bulunabilecek organizmalar [34,35].....	16
Tablo 2.6. Kaynak işlemlerinin potansiyel zararları [36].....	17
Tablo 3.1. Örneklem hacmine ilişkin parametre ve hesaplamalar .....	22
Tablo 4.1. Çalışanların yaş ortalaması .....	23
Tablo 4.2. İSG eğitimi alma ile iş kazası yaşama ilişkisi çapraz tablosu .....	31
Tablo 4.3. KKD kullanma ve KKD seçiminde çalışanların fikirlerinin sorulması arasındaki ilişki çapraz tablosu .....	35
Tablo 4.4. Yorgunluk/halsizlik rahatsızlığı birim ilişkisi çapraz tablosu.....	41
Tablo 4.5. Birim Nefes darlığı rahatsızlığı ilişkisi çapraz tablosu .....	42
Tablo 4.6. Gazdan rahatsız olma birim ilişkisi çapraz tablosu .....	44
Tablo 4 7. Özet gürültü ölçüm sonuçları ve db (c) değerleri.....	66
Tablo 4.8. Kombine kanal açma araçlarında ölçülen tüm vücut titreşim değerleri ( $m/s^2$ ) ve hesaplanan günlük maruziyet [(A(8) ( $m/s^2$ ))] değeri .....	67
Tablo 4.9. Gaz ölçüm sonuçları.....	68

## GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik	Sayfa
Grafik 4.1. Çalışanların eğitim durumları dağılımı .....	23
Grafik 4.2. Eğitim durumu-yaş ortalaması grafiği .....	24
Grafik 4.3. Çalışanların İSG Kanunu hakkındaki bilgi düzeyleri .....	24
Grafik 4.4. Çalışanların isg eğitimi alıp almama durumu .....	25
Grafik 4.5. Çalışanların iş yerinin güvenliği hakkındaki görüşlerinin dağılımı .....	25
Grafik 4.6. Çalışanların acil durumlarda yapılacaklar hakkındaki bilgi düzeyi.....	26
Grafik 4.7. Çalışanların meslekleri ile ilgili yakalanabileceği hastalıklara ilişkin farkındalık durumu.....	27
Grafik 4.8. Çalışanların önümüzdeki bir yıl içerisinde kaza yaşanabilme tahminlerinin dağılımı.....	27
Grafik 4.9. Çalışanların kazaya ramak kala durumu yaşama dağılımı .....	28
Grafik 4.10. Çalışanların iş kazası yaşama durumları .....	28
Grafik 4.11.Çalışma ortalaması-iş kazası yaşama grafiği .....	30
Grafik 4.12.Çalışanların meslek hastalığına yakalanma dağılımı .....	32
Grafik 4.13. Çalışma yılı ortalaması – meslek hastalığı grafiği .....	33
Grafik 4.14. KKD seçiminde çalışanların görüşlerine başvurulma durumu .....	33
Grafik 4.15. Çalışanların KKD kullanırken rahatsız olma durumları .....	36
Grafik 4.16. Çalışanların KKD kullanma kılavuzunu okuma durumu.....	36
Grafik 4.17. CE işaretinin anlamını bilme dağılımı .....	37
Grafik 4.18. Çalışanların kullandığı KKD'lerin dağılımı.....	38
Grafik 4.19. Çalışanların en riskli gördükleri işlerin dağılımı .....	39
Grafik 4.20. Çalışanların işe bağlı rahatsızlıklarının dağılımı.....	40
Grafik 4.21. Çalışanların en çok rahatsız oldukları faktörler .....	43
Grafik 4.22. Çalışma yılı ortalaması ile gürültüden rahatsız olma ilişkisi grafiği.....	45

## RESİMLER LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 2.1. Kanal açma başlığı (nozül).....	13
Resim 2.2. Kanal açma başlığının kanal içerisinde çalışma prensibi.....	13
Resim 4.1. Kombine kanal açma aracı ile çalışırken gerekli trafik tedbirlerinin alınması.....	46
Resim 4.2. Yanlış muayene baca kapağı kaldırma işlemi.....	47
Resim 4.3. Muayene bacası temizleme çalışmasında yetersiz KKD kullanımı.....	47
Resim 4.4. Kanal açma başlığı.....	48
Resim 4.5. Göz koruyucu ve sipersiz çalışma.....	49
Resim 4.6. Emiş bomu çalışmalarında kafa koruyucu baret kullanımı.....	49
Resim 4.7. Kanal görüntüleme robotu.....	50
Resim 4.8. Kanal görüntüleme video sistemleri.....	51
Resim 4.9. Çalışanların su geçirmez tulum kullanmaması.....	52
Resim 4.10.Çalışanların atıksu ile temasını engellemeyen hava ve su sızdırmazlığı olmayan yanlış KKD kullanımı.....	52
Resim 4.11. Atıksu ile Temas.....	53
Resim 4.12. Kanal temizliği sonrası çevre temizliği.....	53
Resim 4.13. Kazı alanının panolar ile trafiğe kapatılması.....	54
Resim 4.14. Çalışanların KKD kullanmaması.....	55
Resim 4.15. İçme Suyu Kazıları.....	55
Resim 4.16. Kanalizasyon borularının indirilmesi.....	56
Resim 4.17. Göçük tehlikesi.....	57
Resim 4.18. Göçük tehlikesi.....	57
Resim 4.19. Kazı kenarına yakın bırakılan hafriyat.....	58
Resim 4.20. İksa.....	58
Resim 4.21. Kalkan sistemi.....	59
Resim 4.22. Kazı çalışmalarında toz.....	60
Resim 4.23. Kaynak kıvılcımı kaynaklı patlama riski.....	61
Resim 4.24. Kaynak dumanına maruziyet.....	61
Resim 4.25. Muayene bacası kapalı ortam çalışmaları için yanlış gaz filtresi kullanımı.....	62
Resim 4.26. Yetersiz gaz ölçüm detektörü.....	63
Resim 4.27. Muayene bacasına güvenli inmek için tripod sistemi.....	63
Resim 4.28. Gürültü ölçüm yeri.....	65

## SİMGE ve KISALTMALAR

$\alpha$	Alfa Katsayısı
CE	Conformité Européenne ( <i>Avrupa 'ya Uygunluk</i> )
db	Desibel
EN	European Standards ( <i>Avrupa Standardı</i> )
EU OSHA	European Union Occupational Safety and Health Administration ( <i>Avrupa İş Sağlığı ve Güvenliği Ajansı</i> )
IDLH	Immediately dangerous to life or health
İSG	İş Sağlığı ve Güvenliği
İSKİ	İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü
ISO	International Organization of Standardization ( <i>Uluslararası Standartlar Teşkilatı</i> )
KKD	Kişisel Koruyucu Donanım
LEL	Lower Explosive Limit ( <i>Alt Patlama Seviyesi</i> )
L <sub>EX</sub>	Ağırlıklı gürültü ölçüm seviyesi maruziyeti 8 saatlik çalışma gününe normalize edilmiş hali
NIOSH	Amerikan Ulusal İş Sağlığı ve Güvenliği Enstitüsü
P	Pearson Katsayısı
PPE	Personal Protective Equipment ( <i>Kişisel Koruyucu Donanım</i> )
Ppm	Parts per million ( <i>Milyonda bir parçacık</i> )
SGK	Sosyal Güvenlik Kurumu
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
TS	Türk Standartları
OEL	Occupational Exposure Limit ( <i>Mesleki Maruziyet Sınırı</i> )
OSHA	Occupational Safety and Health Administration ( <i>Amerikan Mesleki Sağlık ve Güvenlik İdaresi</i> )
UEL	Upper Explosive Limit ( <i>Üst Patlama Seviyesi</i> )

## 1.GİRİŞ VE AMAÇ

Altyapı hizmetleri, ekonomik kalkınma ve yaşam kalitesi açısından önemi giderek artan hizmetlerden biridir. Başlıca; enerji, haberleşme, ulaştırma, su ve kanalizasyon alt sektörlerinden oluşan altyapı hizmetlerinden yararlanma imkanı özellikle az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde önemli bir sorundur. [1].

Kanalizasyon sektöründe izlenen politikaların çıkışı, 1977 tarihinde Birleşmiş Milletlerin düzenlediği Mar del Plata Su Konferansı'dır [2]. Bu Konferansta, sağlıklı suya erişim, su kaynaklarının korunması ve atıksuların uzaklaştırılması için kanalizasyon şebekesinin kurulması için bir eylem planı hazırlanması fikri doğmuştur.

Türkiye’de, Dünya Bankası'nın kanalizasyon sektöründe sağladığı kredinin ön koşulu olarak, 1981 yılında 2560 sayılı yasa<sup>1</sup> çerçevesinde ortaya çıkan İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü (İSKİ) [3] modeli ile kanalizasyon ve içme suyu hizmetleri mutlak bir kamu hizmeti olarak benimsenmiştir.

İlerleyen yıllarda İSKİ modelini takiben Türkiye’deki diğer şehirlerde belediye bünyesinde Su ve Kanalizasyon İşleri İdare’leri kurulmuştur.

Türkiye İstatistik Kurumu 2014 yılı istatistiklerine göre, Türkiye’deki 1 396 belediyeden 1 309’ u kanalizasyon şebekesi ile halka hizmet vermiştir. Kanalizasyon şebekesi ile toplanan 4,3 milyar m<sup>3</sup> atıksuyun %44,6’sı denize, %44,2’si akarsuya, %2,8’i baraja, %2,2’si göl-gölete, %0,4’ü araziye ve %5,8’i diğer alıcı ortamlara deşarj edilmiştir. [4]

Kanalizasyon şebekesi ile hizmet verilen belediye nüfusunun 2014 yılı itibariyle Türkiye nüfusu içindeki payı %84, toplam belediye nüfusu içindeki payı ise %90’ dır. Atıksu arıtma tesisleri ile hizmet verilen belediye nüfusunun oranı ise Türkiye nüfusu içinde %64, toplam belediye nüfusu içinde %68’ dir. [4]

Kanalizasyon işlerinde bakım, onarım, temizlik, kanal yapımı çalışmaları gibi işler çok tehlikeli sınıfta yer almaktadır. Bu çalışma, sektörde çalışanların iş sağlığı ve güvenliği koşulları hakkında ve bu çalışanların geçirmiş oldukları iş kazaları ve meslek hastalıklarına yönelik araştırmalara katkı sunmak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Gerekli güvenlik tedbirleri alınarak kanalizasyon işlerinde iş kazalarının ve meslek hatalıklarının önüne geçilebilir.

---

<sup>1</sup> 2560 Sayılı İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü Kuruluş ve Görevleri Hakkında Kanun

Bu tez çalışması kapsamında; kanalizasyon işleri, “Genel Bilgiler” bölümünde tanıtılmıştır. Bu bölümde ayrıca çalışanların sağlık ve güvenliğini tehdit edebilecek risk faktörleri incelenmiştir. “Gereç ve Yöntemler” bölümünde, anket çalışması, gürültü ölçüm metodu ve sahada uygulanan kontrol listesi anlatılmıştır. Sahada yapılan gözlem sonuçları, gürültü ölçümleri ve anket analizleri “Bulgular” bölümünde anlatılmıştır. “Tartışma” bölümü dahilinde bu tez çalışmasında elde edilen sonuçlar ve literatürde rastlanan benzer çalışmalar karşılaştırılmış, ortak ve farklı noktalar ele alınmıştır. Son olarak bu çalışma ile elde edilen nihai veriler ve tavsiyeler “Sonuç ve Öneriler” bölümünde belirtilmiş, bu iş kolundaki İSG riskleri ortaya konulmuş ve bu alanda daha sonra yapılacak araştırmalara katkı sağlanması amaçlanmıştır.

## **2.GENEL BİLGİLER**

### **2.1. SU VE KANALİZASYON HİZMETLERİ**

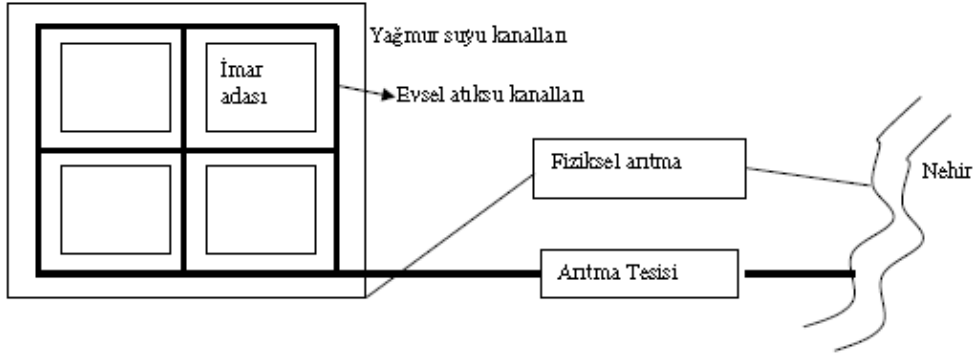
Günümüzde hızlı sanayileşme ve küreselleşme ile birlikte sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması ve çevre sorunları, su ve kanalizasyon hizmetleri üzerinde önemli bir etkiye sahip olmakta sonuçta dünya genelinde temiz içme suyuna ulaşma imkanı giderek daralmaktadır. Genel olarak su ve kanalizasyon hizmetlerinin özellikleri şu şekilde sıralanabilir [1] :

- Temiz içme suyuna ve kanalizasyon hizmetlerine ulaşma imkanının yüksekliği halkın yaşam kalitesi ve refah seviyesi açısından önemli bir göstergedir.
- Çevre ve halk sağlığının korunması açısından son derece önemli bir altyapı hizmetidir.
- Su, homojen bir nitelik taşıyan bir ürün değildir. Bu nedenle ürün kalitesinin kontrolü önemli bir unsurdur [5].
- Su talebi değişken olabilir, fakat arzı sınırlıdır.
- Nüfus artışı, kentleşme, göç gibi faktörlerle bağlantılı hizmetlerdir.
- Kanalizasyon hizmetlerine olan talep, yüksek gelirli gelişmiş ülkelerde daha yüksek, düşük gelirli ülkelerde ise daha düşüktür [5].
- Temiz su ihtiyacı temel bir haktır ve insan hayatı açısından önemli bir hizmettir.

### **2.2. KANALİZASYON SİSTEMLERİ**

İçme ve kullanma suyunu temin eden sistemin abonelere dağıttığı suların kullanıldıktan sonra modern yöntemler ile toplanması ve çevreye zararsız hale getirilmesi gerekir. Kanal ve bağlantılı borulardan oluşan atıksu ve yağmur sularının toplanıp atıksu artıma tesislerine iletilmesini sağlayan sistemlere kanalizasyon sistemleri denir [6]. Yerleşim yerlerinin kanalizasyon sistemi Şekil 2.1.'de görülmektedir [6].

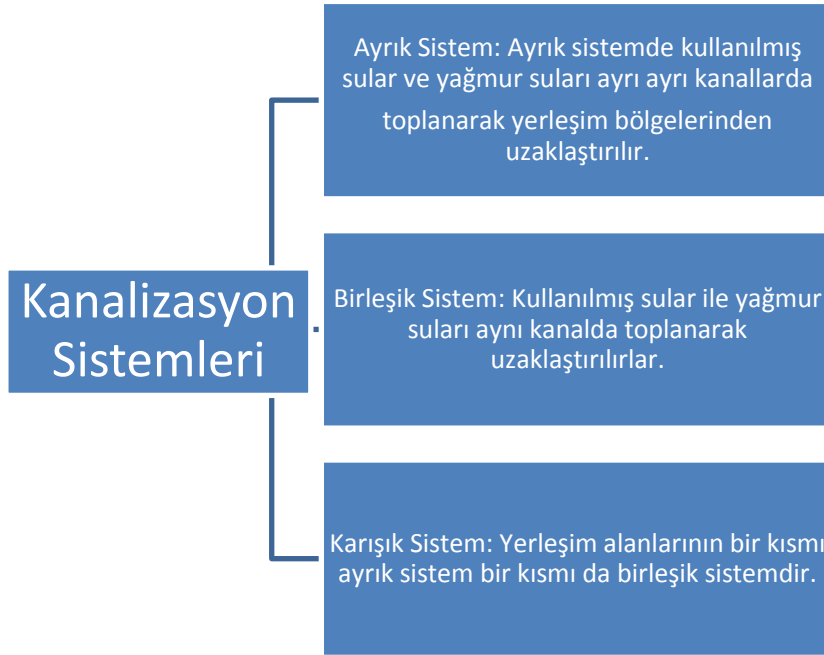




**Şekil 2.1. Yerleşim bölgelerinin drenajı [6]**

### 2.2.1. Kanalizasyon Sistemlerinin Sınıflandırılması

Kanalizasyon sistemleri yapılarına göre Şekil 2.2.'de görüldüğü gibi sınıflandırılabilir [6].



**Şekil 2.2. Yapılarına göre kanalizasyon sistemleri**

Birleşik sistem, şehirlerde mevcut yağmur suyu drenlerine, atık suların verilmesi ile ortaya çıkmıştır. Birleşik sistem kanalizasyonu genellikle Londra, Paris gibi eski şehirlerde görülmektedir [7]. İstanbul'da da 1959 yılına kadar birleşik sistem tercih edilmiş daha sonra ayrık sisteme geçilmiştir [8].

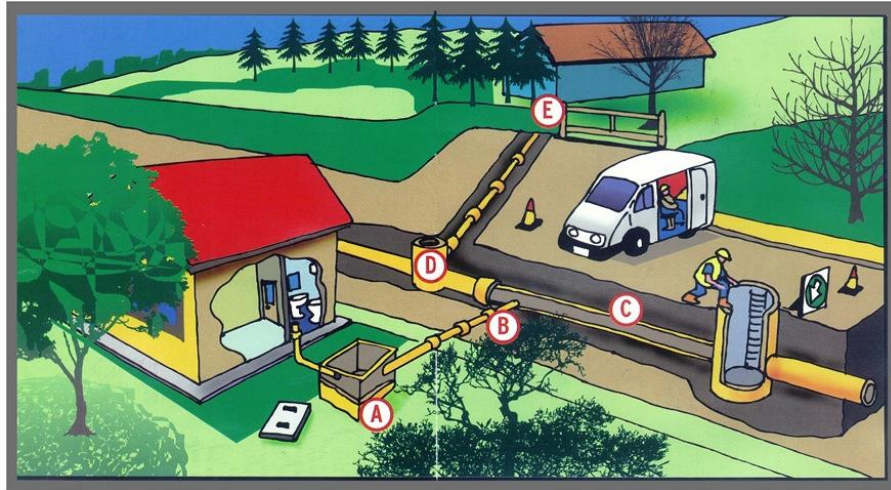
İller Bankası ülkemizde ayırık sistemin kullanılmasını önermektedir [9].

Yeni yapılacak olan kanalizasyon sistemleri için nüfusa göre kanal borusu çapı ve debi hesaplarının nasıl yapılacağı Kentsel Atık Su Arıtımı Yönetmeliğini' nin ilgili maddelerinde bulunmaktadır.

Ankara, İstanbul gibi büyük şehirlerin şebekesinin çoğunluğu ayırık sistem olmak üzere karışık sistemler kullanılmaktadır. Birleşik sistemler, daha çok şehirlerin eski yerleşim alanlarında bulunmaktadır. Şehirlerde yeni yerleşim alanlarının artmasıyla yakın bir zamanda tamamı ile ayırık sisteme geçileceği tahmin edilmektedir.

### 2.2.2. Kanalizasyon Bacaları

Kanalizasyon bacaları, zemin yüzeyi ile kanalizasyon hattının bağlantısını sağlayan yapılardır. Kanalizasyon sisteminin işleyişi Şekil 2.3.'de görülmektedir [10].



- (A) Parsel Bacası
- (B) Bağlantı Kanalı
- (C) Kanalizasyon hattı
- (D) Muayene Bacası
- (E) Arıtma Tesisi

Şekil 2.3. Kanalizasyon sistemi işleyişi [10]

Kanalizasyon hatlarında havalandırma, tıkanıklığa müdahale için inşa edilen yapılara muayene bacası denir [10].

### 2.3. ATIKSU VE KANALİZASYON MEVZUATI

Türk mevzuatında, 21 Mayıs 1991 tarih ve 91/271/EEC sayılı Kentsel Atıksu Arıtımı Konsey Direktifine dayalı olarak kentsel atıksu deşarjını düzenleyen belgeler şunlardır:

- Kentsel atıksuların, Kentsel Atıksu Arıtımı Tesislerinde toplanması, arıtılması ve deşarjını düzenleyen Kentsel Atıksu Arıtımı yönetmeliği
- Tüm meskenlerin ve sanayilerin yüzey sularına yaptıkları deşarjlar nedeniyle meydana gelebilecek su kirliliğini düzenlemek amaçlı, Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği [11]

### 2.4. İŞ KAZASI VE MESLEK HASTALIğI İSTATİSTİKLERİ

SGK' nın 2014 yılı verilerine göre Türkiye'de meydana gelen toplam 221 336 iş kazasının 16 328 tanesi, NACE Rev.2'de 37, 42 ve 43 kodlu kanalizasyon işleri ve kanalizasyon işlerinin de dahil olduğu diğer iş kollarında meydana gelmiştir [12].

**Tablo 2.1. İlgili NACE Kodları [12]**

MESLEK GRUBU ADI	NACE KODU	NACE BAŞLIK
MİMARLIK VE MÜHENDİSLİK	37.00.01	Kanalizasyon (kanalizasyon atıklarının uzaklaştırılması ve arıtılması, kanalizasyon sistemlerinin ve atıksu arıtma tesislerinin işletimi, foseptik çukurların ve havuzların boşaltılması ve temizlenmesi, seyyar tuvalet faaliyetleri vb.)
ALTYAPI İNŞAATI	42.21.03	Ana su şebekeleri ve su hatları ile su arıtma tesisleri, kanalizasyon bertaraf tesisleri ve pompa istasyonları inşaatı (sulama sistemleri (kanallar) dahil)
ALTYAPI İNŞAATI	42.21.05	Akışkanlar için kısa mesafe (yerel) boru hatlarının inşaatı (petrol ürünleri ve gaz taşımacılığı ile su, kanalizasyon, sıcak su, buhar ve diğer ürünlerin taşımacılığına yönelik kısa mesafe boru hattı)
MEKANİK TESİSAT VE DOĞALGAZ TESİSATI	43.22.03	Bina ve diğer inşaat projelerinde su ve kanalizasyon tesisatı ve onarımı (yağmurlama sistemlerinin kurulumu dahil sıhhi tesisat işleri, yangın söndürme sistemlerinin kurulumu, kanalizasyon tesisatı döşeme işleri vb.)

**Tablo 2.2. İş kazası geçiren sigortalı sayıları [12]**

<b>NACE KODU 2014 YILI</b>	<b>İş göremezlik sürelerine (gün) göre iş kazası geçiren sigortalı sayıları</b>
37	137
42	7675
43	8516

Kanalizasyon sistemlerinde meydana gelen bu kazalar alınacak basit önlemler ile engellenebilir. Ölümlü iş kazalarının yıllara göre değişimi Tablo 2.3’de belirtilmiştir.

**Tablo 2.3. Atıksu arıtma tesisleri ve kanalizasyon işlerinde meydana gelen kazaların yıllara göre artışı [13]**

<b>Yıllar</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014 (ilk 6 ay)</b>	<b>TOPLAM</b>
Ölümlü İş Kazası Sayısı	6	5	15	6	32

## 2.5. KANALİZASYON İŞLERİNDE KARŞILAŞILAN TEHLİKE VE RİSKLER

Su ve Kanalizasyon İdare’lerinde yapılan işler genel olarak Şekil 2.4.’de görüldüğü gibi sınıflandırılabilir.



**Şekil 2.4. Su ve kanalizasyon idareleri iş akış şeması**

### **2.5.1. Fiziksel Tehlikeler**

Kanalizasyon işlerinde açık havada çalışma, gece vardiyası, iş makineleri ile çalışma ve kazı işlerinden dolayı gürültü, termal konfor, titreşim, aydınlatma ve toz gibi fiziksel tehlikeler vardır.

#### **2.5.1.1. Gürültü**

Gürültü; işitme duyusunda hasara yol açan, zararlı sesler grubu olarak tanımlanır. Kanalizasyon temizleme, bakım onarım ve kanal inşaatı işlerinde sık karşılaşılan tehlikelerden biri de gürültüdür. Bu işlemler sırasında kullanılan kombine kanal temizleme aracı, vidanjör, asfalt kesme makinesi, greyder, dozer, ekskavatör ve diğer iş makineleri kaynaklı yüksek gürültü mevcuttur. Aynı zamanda çalışmaların çoğu şehir içinde yoğun trafiğin olduğu sokak ve caddelerde yapıldığı için çalışanlar trafiğe bağlı gürültüye de maruz kalmaktadırlar. Gürültüye bağlı olarak davranış bozuklukları, öfkelenme, genel rahatsızlık duygusu, sıkılma, geçici veya kalıcı işitme hasarları, vücut aktivitesinde değişiklikler, kan basıncında artış, dolaşım bozuklukları, solunumda hızlanma, kalp atışlarında hızlanma, ani refleksler, konsantrasyon bozukluğu ve bunlara bağlı olarak ortaya çıkabilecek kaza ve yaralanmalar meydana gelir [14].

#### **2.5.1.2 Termal konfor:**

Kanalizasyon işlerinde çalışanlar işin doğası gereği açık alanlarda aşırı sıcak-soğuk hava koşullarına ve UV radyasyona maruz kalmaktadırlar. Yaz aylarında, özellikle sıcaklığın yoğun hissedildiği Ağustos ve Temmuz aylarında hava sıcaklık ve nem oranının artmasıyla birlikte, vücut dengeleri de değişmektedir. Termal konforun sağlanmadığı, ısı-nem dengesinin korunmadığı çalışma ortamlarında sıcaklıkla birlikte vücut direncinde düşme, aşırı duyarlılık, moral ve konsantrasyon bozuklukları ile yorgunluk ve uyku hali oluşmasıyla dikkatsizlik artar.

#### **2.5.1.3. Aydınlatma:**

Kanalizasyon hizmetleri 24 saat devam ettiğinden, özellikle gece vardiyasında yetersiz aydınlatmadan dolayı, gözlere çok fazla yüklenileceği için kısa bir süre içinde yorgunluk belirtileri, görme bozuklukları, gözlerde kamaşma ve yanma hissi baş ağrıları ve bunlara bağlı olarak ortaya çıkabilecek kazalar ve yaralanmalar meydana gelebilir [14].

#### 2.5.1.4. Titreşim

Kanalizasyon işlerinde özellikle iş makinalarında çalışanların titreşimden etkilenmesi, oturdukları koltuk vasıtasıyla titreşimin tüm vücuda aktarılmasıyla gerçekleşmektedir. Asfalt kesme makinesi gibi makineleri kullananlar ise el-kol titreşimine maruz kalmaktadır.

Titreşim el, kol, omuz gibi organların değişik bölümlerinde ağrı, bükülme zorluğu, kemik kisti, dirsek anomalileri, el ve parmaklarda hassasiyet azalması, sıcak-soğuk ve ağrı uyarılarına karşı direnç, bel ağrısı ve lumber dejenerasyonların artması, intervertebral disklerin kayması gibi rahatsızlıklara sebebiyet verebilir [15].

#### 2.5.1.5. Toz

Kanalizasyon işlerinde çalışanların kazı, iş makinesi çalışmaları kesme makine ve aletleri yoluyla organik ve inorganik maddelerin aşınma, yanma, mekanik olarak kırma, parçalama, delme, öğütme işlemleri sırasında ve sonucunda oluşan tozlara maruziyeti söz konusudur [16]. Kazı çalışmalarında toprak üzerinde biriken toz, rüzgar ve iş makineleri hareketinden dolayı dağılır. Bakım onarım işlerinde muayene bacalarında yapılan çalışmalarda da kimyasalların yanı sıra toz maruziyeti de mevcuttur.

#### 2.5.2. Kimyasal Tehlikeler

Kanalizasyon sistemlerinde karşılaşılan en önemli tehlikelerden biri de zararlı gaz ve endüstriyel atık kaynaklı kimyasal tehlikelerdir. Yasalar izin vermese de endüstriyel birçok atık kanalizasyon sistemlerine deşarj edilmektedir. Kanalizasyon sistemlerinde, uçucu hidrokarbonlara sıkça rastlanır [17]. Amerikada 1988 yılında yapılan bir araştırmaya göre New York kanalizasyonlarında benzen ve tolüen tespit edilmiştir [18]. Bir başka araştırmaya göre Ohio, Cincinnati endüstriyel bölgesindeki kanalizasyon sistemlerinde trikloretilen, toluen, ksilen, klorobenzen gibi uçucu çözücülere rastlanmıştır [19]. Kanalizasyon sistemlerinde bulunan ve ölümcül tehlike yaratan gazlar aşağıda detaylandırılmıştır:

- **Hidrojen Sülfür ( $H_2S$ ):**  $H_2S$  kanalizasyon sistemlerinde bulunan en tehlikeli toksik gazlardan biridir ve geçmişte bu gaza maruziyet, yapılan bazı araştırmalarda tespit edilmiştir [20]. Hidrojen sülfür organik maddelerin bozunmasıyla ortaya çıkar. 1 ppm altındaki konsantrasyonlar çürük yumurta kokusu yayar. 100 ppm in üstündeki konsantrasyonlarda  $H_2S$  koku duyusunu körelttiğinden kokusu algılanamaz. 500 ppm üzerindeki  $H_2S$  konsantrasyonu birkaç saniye içerisinde bilinç kaybına sebep olur. Çalışan temiz havaya kavuşamazsa kısa sürede hayatını kaybeder.

- **Karbon Monoksit (CO):** Karbon monoksit renksiz, kokusuz ve toksik bir gazdır. Tamamlanmamış yanma sonucunda ortaya çıkar ve en büyük kaynakları benzin ve dizel motor egzozudur. Açık muayene bacası yanında bu makineler çalışıyor ise egzoz gazının baca kapağından uzak olduğuna emin olunmalıdır. 25 ppm den yüksek dozlara maruziyet durumunda kulak çınlaması, mide bulantısı, baş ağrısı ve uyku hali semptomları baş gösterir. Konsantrasyon seviyesi ve maruziyet süresi arttıkça yan etkiler şiddetlenir. Acil müdahalede bulunulmazsa bilinç kaybı ve ölüm gerçekleşir.
- **Metan ( Doğal Gaz, CH<sub>4</sub> ):** Metan gazı yüksek yanıcı olduğundan yangın ve patlama tehlikesi yaratır. CH<sub>4</sub> yedeğe alınmış veya düzgün çalışmayan lağımlardan veya doğal gaz hattındaki kaçaıklardan meydana gelebilir. CH<sub>4</sub> boğucudur ve oksijenin yer değiştirmesine sebep olarak limit değerler altına düşürebilir [21].
- **Akaryakıt Buharı:** Akaryakıt buharı sıhhi tesisat ve kanalizasyon sistemlerinde bulunabilir. Yeraltı depolama tankları, illegal atık veya dikkatsiz dökülmeden dolayı kanalizasyona girebilir. Akaryakıt buharı çok az miktarda olsa bile yangın ve patlama tehlikesine yol açabilirler. Akaryakıt buharı aynı zamanda solunum tahriş edicidir ve solunduğunda uyuşturucu ajan gibi davranır. Maruziyeti durumunda en sık rastlanan fiziksel yan etkilerin semptomları zehirlenme, baş ağrısı, mide bulantısı, baş dönmesi ve bulanık görmedir. 2,000 ppm in üstündeki konsantrasyonlarda 5 ile 10 dakika içinde zehirler.

**Tablo 2.4. Kanalizasyon sistemlerinde bulunan gazların özellikleri [21]**

Tehlikeli Gaz	OEL (ppm)	IDLH	Bağlı Yoğunluk	LEL / UEL	Açıklamalar
Hidrojen Sülfür	10	100	1,2	%4,3/%45,	Çürük Yumurta Kokusu
Karbon Monoksit	25	1,200	1,0	%12,5/%75	Renksiz ve Kokusuz
Metan	---	---	0,6	%5,3/%15	Havayı Yer Değiştirerek Boğulmaya Sebep Olur

### 2.5.3. Kapalı Alanda Çalışma

Kanalizasyon sistemlerinde çeşitli zararlı maddeler bulunur. Akaryakıt, yağ, boya ve çözücüler gibi zararlı maddeler yasaların izin vermemesine rağmen bazen kanalizasyon sistemlerine atılır [17]. Kanalizasyon işlerinde nadir de olsa muayene bacaları, foseptik çukuru, kuyu gibi kapalı alanlarda çalışma yapılır.

Tehlikeli atmosferler NIOSH tarafından şu şekilde tarif edilmiştir: Kapalı alanlar doğal hava akışı yetersizliğinden dolayı çok tehlikeli olabilirler. Kapalı alanların bu karakteristiği aşağıda belirtilen durumlara sebebiyet verebilir [22].

1. Oksijen Yetersizliği
  2. Patlayıcı ve Yanıcı Atmosfer
  3. Toksik Atmosfer
- **Oksijen Yetersizliği:** Diğer gazların ve buharların hareketlerinden dolayı ortamda oksijen yetersizliği meydana gelebilir. Kimyasal reaksiyonlarla oksijen kullanılması örneğin, atık organik maddelerin bakteriler yardımıyla çürümesi, kaynak ve kesme gibi yanıcı prosesler de ortamda oksijen seviyesinin azalmasına sebep olabilir. Uluslararası kuruluşlara göre minimum gerekli oksijen seviyesi % 19.5' dur. Bu seviyenin altında kalan alanlarda hava beslemeli solunum koruyucu kişisel koruyucu donanımlar kullanılmalıdır. Düşük oksijen seviyeleri koku ve görme duyuları ile tespit edilemez. Oksijen seviyesi hava detektörü ile test edilmelidir [21].
- **Yanıcı Atmosfer:** Kanalizasyon sistemlerinde bulunan gaz, buhar ve tozlar hava ile birlikte patlayıcı ve yanıcı ortam oluşturabilirler. Kanalizasyon sistemlerindeki patlayıcı ortam potansiyelinden dolayı, kaynak gibi kıvılcım ve ateş kaynaklarını kontrol altına almak için özel önlemlerin alınması gerekmektedir.
- **Toksik Atmosfer:** Kanalizasyon sistemlerinde bulunan karbon monoksit, hidrojen sülfür gibi gazlar ve endüstriyel atıklardan kaynaklanan toksik maddelerden dolayı toksik atmosfer oluşabilir.

### 2.5.4. İş Ekipmanları ile Çalışma

Kanalizasyon işlerinde gerek kazı işleri gerek kanal temizleme işleri için kepçe, greyder, ekskavatör, vidanjör ve kombine kanal açma aracı gibi çeşitli iş makineleri ile çalışılır. Bu iş makineleri devrilme, çalışana çarpma, yüksek gerilim hatlarına çarpma, gürültü gibi tehlikelere yol açarlar. İş makinelerinden en çok kullanılanı kanal temizlemede etkin rol oynayan kombine kanal açma araçlarıdır.



#### 2.5.4.1. Kombine kanal açma aracı ve vidanjör ile çalışma:

Teknolojinin gelişmesi ile vidanjörler büyük şehirlerde yerlerini yüksek basınçlı kombine kanal açma araçlarına bırakmıştır. Vidanjörler ise hala gelişmiş kanalizasyon sistemi olmayan taşra yerleşim yerlerinde özellikle sahil kasabalarında foseptik çukuru temizlemek amacıyla kullanılmaktadır.

Kombine kanal açma ve temizleme aracı, şehir kanalizasyon sisteminde tıkanıklıklara yol açan, kum, çakıl, toprak parçası, pet şişe, konserve kutusu, katılaşmış yağ ve foseptik atıkların yüksek basınçlı suyun parçalama ve iteleme etkisi ile bertaraf edilmesini ve bulunduğu yerden tahliye edilmesini sağlamaktadır.



**Şekil 2.5. Kombine kanal açma aracı**

1. Hidrolik tahrikli emiş bomu
2. Hidrolik tahrikli yüksek basınç hortum tamburu
3. Hidrolik tahrikli tank kaldırma, arka kapak açma ve kilitleme sistemleri
4. Temiz ve pis su bölümleri
5. Yüksek basınç pompası ve temiz su tesisatı
6. Vakum pompası ve hava emiş tesisatı
7. Vakum pompası, yüksek basınç pompası ve güç aktarım sistemi

Ekipman üzerinde pozitif deplasmanlı bir vakum pompası ve yüksek basınçlı su üreten bir su pompası yer alır. Sistemde yüksek basınç pompasının ihtiyaç duyduğu suyu depolayan bir su tankı ve kanalizasyon sisteminden tahliye edilen atıkların depolanacağı bir atık tankı bulunur. Kombine kanal açma aracı, yüksek basınçlı suyun temizlenmesi istenen kanal içine bir yüksek basınç hortumu ve ucuna bağlanmış kanal açma başlığı (nozül) ile iletilmesi,

böylelikle kanaldaki tıkanıkların yüksek basınçtaki suyun parçalama ve itici özellikleri kullanılarak bertaraf edilmesi prensibiyle çalışır.



**Resim 2.1. Kanal açma başlığı (nozül)**



**Resim 2.2. Kanal açma başlığının kanal içerisinde çalışma prensibi**

Kombine kanal açma aracı, kanaldaki tıkanıklıkların yüksek basınçlı su ile açılması işlemini gerçekleştirirken bir yandan da emiş sistemi sayesinde menhol ağzına (rögar bacası) sürüklenen atıkların vakum sistemiyle tanka çekilmesi işlemini gerçekleştirir. Kombine kanal açma ve temizleme aracının vakumlama ya da yüksek basınçlı kanal açma özellikleri hem birlikte hem de ayrı ayrı çalıştırılabilir.

Yüksek basınçlı su ile kanal içinde yer alan tıkanıklıklar parçalanarak tıkanıklık giderilir ya da daha sonra vidanjör (vakum tankeri) ile tahliye edilmesi için rögar bacası ağzına (menhol) taşınır, böylece kanal çeperlerine yapışarak kanal çapını daraltan, tıkanıklık yaratan ve düzenli akışı engelleyen sorun ortadan kaldırılmış olur [23].

### ➤ **Nozul Hakkında Teknik Bilgiler:**

Nozullar, çelikten üretilir, konik ve sivri geometrik şekillere sahiptir. Kanal tıkanıklıklarının giderilmesi için, nozulun teknik özellikleri çok önemlidir. Yüksek basınçlı su pompasının debi ve basıncına göre temizlenecek kanalın yoğunluğu ve çapına göre nozulların jet açıları, jet meme çapları, jet sayısı, ağırlığı ve geometrik şekli belirlenir [24].

### **2.5.5. Kazılı Çalışmalar**

Kazılar, kanalizasyon yapım ve onarım işlerinde büyük rol oynarlar. Kazı çalışmalarında birçok tehlike söz konusudur fakat gerekli güvenlik önlemleri gözetildiğinde bu tehlikeler ve bu tehlikelerin ortaya çıkardığı riskler minimize edilecektir.

Amerika İş Sağlığı ve Güvenliği Ajansı (OSHA) istatistiklerine göre, ölümlle sonuçlanan kazaların %70'i meydana gelen 'Göçük'lerden kaynaklanmaktadır. Göçüklerin dışında ayrıca çeşitli yapılardan kazıya düşme, düşen yükler, oksijensiz kalma, zehirli gazların solunması, elektrik akımına kapılma, patlama, su birikmesi ve ağır iş makinelerinden kaynaklanan çeşitli tehlikeler de mevcuttur [25].

OSHA tarafından toprak türleri dayanıklılığına göre sırayla sert kaya, A tipi, B tipi ve C tipi olarak sınıflandırılır [26].

Kazıdan önce, toprak türlerinin tespiti yetkili kişiler tarafından yapılmalıdır. Kazı işlerinde, ölümlere sebep olan kazaların çoğu meydana gelen göçüklerden kaynaklanmaktadır. [27].

Toprak altında kalan bir çalışan üç dakikadan daha az bir sürede boğulmakta hayatta kalsa dahiiç organlarında kalıcı hasarlar meydana gelmektedir [28].

### **2.5.6. Biyolojik Tehliker**

Kanalizasyon sistemlerinde zararlı bakteri, virüs ve parazitler bulunur. 2010 yılında yayınlanan bir doktora tezine göre kanalizasyon çalışanları genotoksinlere dahi maruz kalmaktadır [29].

Genotoksinler, hücre ölümü ve DNA zincirine zarar verip mutasyonlara sebep olabilen insan sağlığına son derece zararlı toksik maddelerdir [30].

Kanalizasyon çalışanları, bu biyolojik faktörler hakkında bilinçlenmeli ve gerekli önlemleri almalıdır, aksi takdirde ciddi meslek hastalıklarına yakalanmak kaçınılmazdır.

### **2.5.6.1. Kanalizasyon işlerine bağlı meslek hastalıkları**

Dünyada kanalizasyon çalışanlarının sağlığı ile ilgili yapılmış fazla araştırma yoktur ancak Fransız Ulusal Sağlık ve Tıp Araştırmaları Enstitüsü (INSERM), 2010 senesinde Paris Belediyesi ile beraber bir araştırma yapmıştır. Bu araştırmaya göre; kanalizasyon işçilerinin, ortalama bir Fransız işçisinin ömründen 7 sene, ülke ortalamasından 17 sene daha az ömre sahip olduğu tespit edilmiştir [31,32]. 2004'den beri Paris Belediyesi'nde de işyeri hekimi olarak çalışan Claude Danglot, bu meslek grubunda karaciğer kanseri oranında % 8, yemek borusu kanseri oranında % 97 yükselme olduğunu kaydetmiştir.

Hindistan'daki sağlık otoritelerinin tespitlerine göre, kanalizasyon çalışanlarının ömür beklentisinin ülke ortalamasına göre 10 yıl daha az olduğunu ve çalışanların %90'ının pislik içinde çalışmalarından kaynaklanan zayıf psikolojik hallerinden dolayı alkol alarak muayene bacalarına girdiklerini ve zamanla alkol bağımlısı olduklarını belirtmektedir [33].

**Tablo 2.5. Kanalizasyon sistemlerinde bulunabilecek organizmalar [34,35]**

<b>Kanalizasyon Sistemlerinde Bulunabilecek Organizmalar</b>		
<b>Organizma</b>	<b>Semptomlar ( Belirtiler )</b>	<b>Ortalama Kuluçka Dönemi</b>
<b>Bakteriler</b>		
Salmonella	Genellikle ateş ile seyreden bulantı, bağı ağrısı, ishal ve kusma.	6-72 saat
Tetanus	Boyun ve çene kemiğinde kas sertleşmesi. Terleme, ateş ve yutmada zorluk.	8 gün
Shigella	Kramp, ishal, ateş, kanlı dışkılama, bulantı ve kusma.	1-3 gün
Leptospirosis	Bağırsak problemleri, karaciğer ve böbrek rahatsızlıkları, sarılık.	4-10 gün
E.Coli	İshal, kusma, yüksek ateş yoktur, yaygın kanlı dışkı.	Yaklaşık 3 gün
Tulareisis	Titreme, ateş, lenf bezi şişmesi, karın ağrısı, ishal ve kusma.	3-5 gün
Yersinia	İshal, ateş, apandisit ağrısına benzer abdominal ağrı.	1-14 gün
<b>Virüsler</b>		
Hepatit A	Ateş, abdominal ağrı, bulantı, sarılık, koyu renkli idrar.	Yaklaşık 30 gün
Hepatit B	Bulantı, kusma, iştahsızlık, sarılık, eklem ağrısı.	60-90 gün
Hepatit C	Yavaş ilerler, iştahsızlık, karın ağrısı, bulantı ve kusma. Sarılık nadir görülür.	6-9 hafta
HIV	Bağışıklık sistemine zarar verir, fırsatçı enfeksiyonlara neden olur.	1-2 yıl
Polio	Ateş, baş ağrısı, bulantı, kas ağrıları, felç	6-20 gün
<b>Parazitler</b>		
Entanemeoba histolytica	Hafif bulantı, dışkı kaybı, abdominal incinme. Şiddetli vakalarda vücuda yayılıp karaciğer başta olmak üzere organlara saldırabilir.	14-28 gün
Giardia Lamblia	Kramp, kilo kaybı, dışkı kaybı ve yapışkan dışkılama, damarlanma.	7-10 gün

### 2.5.7. Kaynak İşleri

Kanalizasyon işleri kapsamında; muayene baca kapağı montajı, kuyu pompa montajı, metal kanal borularının kaynatılması ve diğer mekanik bakım onarım tamir gerektiren işlerde kaynakçılar çalışmaktadır. Kaynak işlerinde çalışanlar ve çevrenin maruz kaldığı tehlikelerden bazıları toz, kaynak gazı ve dumanı gibi hava kirleticiler, kaynak esnasında ortaya çıkan zararlı ışınlar, gürültü, elektrikle çalışma kaynaklı tehlikeler ve ergonomik kaynaklı streslerdir.

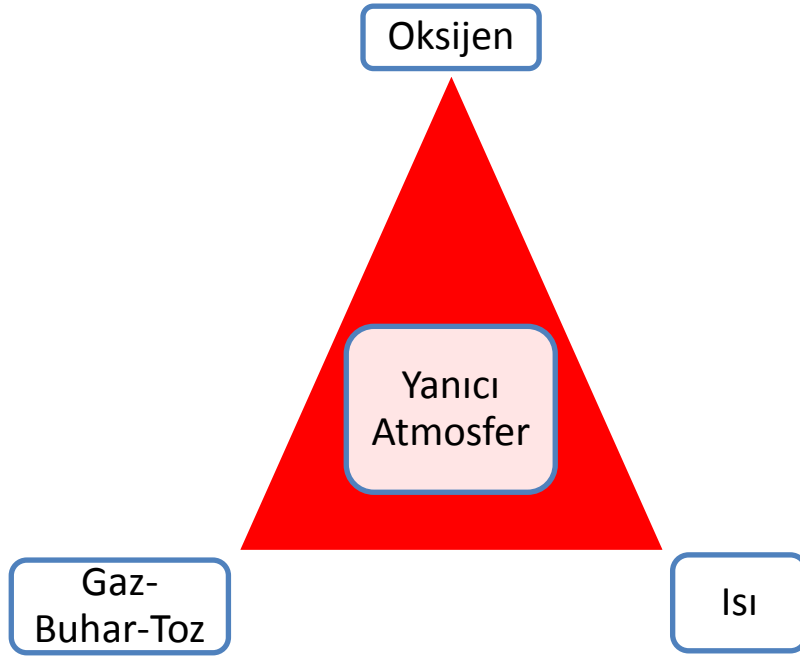
**Tablo 2.6. Kaynak işlemlerinin potansiyel zararları [36]**

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

Çalışanların Tablo 2.6.'da görülen potansiyel tehlikelerden korunması için mühendislik önlemleri alınmalı ve uygun KKD' ler temin edilmelidir.

### 2.5.8. Yangın Tehlikesi

Kanalizasyon işlerinde en fazla yangın tehlikesi bulunan alanlar, muayene bacaları gibi kapalı alanlardır.



**Şekil 2.6. Patlama ve yangın üçgeni [37]**

Kapalı alanlarda yangın ve patlamalar genellikle gaz ve buharların tutuşmasıyla meydana gelir. Aynı zamanda iki veya daha fazla kimyasal reaksiyona girerek patlayıcı olabilir veya yanıcı buhar oluşturabilir. Yangın, kanalizasyonda mevcut olan metan, hidrojen sülfür gazları ve çözücü, akaryakıt gibi buharlar sebebiyle veya kaynak gibi yapılan çalışma nedeniyle ortaya çıkabilen asetilen gibi gazlar sebebiyle meydana gelir [21].

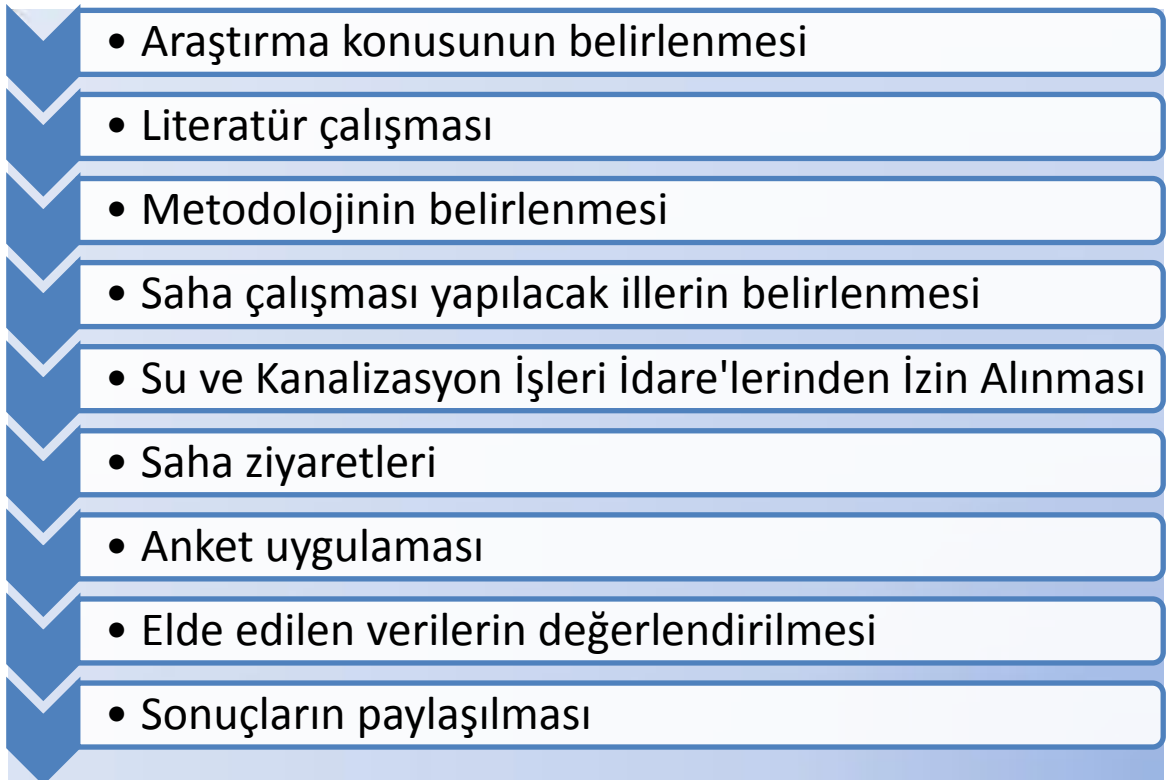
### 3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

#### 3.1. ARAŞTIRMANIN AMACI

Bu araştırmanın amacı Türkiye’de kanalizasyon işlerinde karşılaşılabilecek tehlike ve risklerin belirlenmesi ve anket sonuçlarından da yararlanarak bu kapsamda sektöre özgü örnek kontrol listesi oluşturulmasıdır. Risk yönetim süreci çerçevesinde belirlenen tehlikeler ve mevcut riskler tespit edilerek kanalizasyon işlerinde risk değerlendirme sürecine katkı sağlanması ve ilgili birimlerde yapılan çalışmalara yol gösterici olması amaçlanmıştır. Ayrıca araştırmanın yapıldığı işyerlerine araştırmada elde edilen bulgular ve önerilerin yer aldığı bir rapor sunularak işyerinde yapılan iş sağlığı ve güvenliği çalışmalarına destek sağlanmıştır.

#### 3.2. ARAŞTIRMA HAKKINDA BİLGİ

Araştırma kapsamında ilk olarak tez danışmanı ile birlikte tez konusu kapsamında nasıl bir bilimsel yöntem izleneceği ve çalışmanın kapsamı belirlenmiştir. Konu ile ilgili genel bilgiler için sektöre özgü bilgiler toplanmış ve literatür çalışması yapılmıştır. Ardından çeşitli illerin su ve kanalizasyon idarelerinin teknik kadro, iş güvenliği profesyonelleri ve daire başkanı seviyesinde yöneticileri ile yapılacak çalışmanın detayları paylaşılmış, ilgili izinler alınarak saha çalışmaları gerçekleştirilmiştir ( Şekil 3.1. ).



Şekil 3.1. Araştırma akış şeması



Araştırma, Türkiye’de üç büyükşehir belediyesine bağlı Su ve Kanalizasyon İşleri İdaresi Genel Müdürlükleri ile il genelinde kanalizasyon bakım onarım, kanalizasyon alt yapı, içme suyu ve yağmur suyu işleri ile ilgili gerek belediyeye bağlı çalışmalar gerek belediyenin ihale ettiği alt yüklenici firmaların yaptığı çalışmalar sahada incelenerek ölçüm ve gözlem yapılmıştır.

### 3.2.1. Gürültü ve Titreşim Ölçümleri

Gürültü ölçümlerinde TS EN ISO 9612:2009 “Akustik çalışma ortamında maruz kalınan gürültünün ölçülmesi ve değerlendirilmesi için prensipler” standardında belirtilen metot kullanılmıştır.



**Şekil 3.2. Gürültü ve Titreşim Ölçer ve Akustik Kalibratör**

Kombine kanal açma aracı ile çalışan, kanal açma operatörleri için gürültü ve titreşim ölçümlerinde Şekil 3.2’de görülen Gürültü ve Titreşim Ölçer, akustik kalibratör ile yapılmıştır.

### 3.2.2. Anlık Gaz Ölçümleri

Bu tez çalışması kapsamında yapılan anlık gaz ölçümleri İSGÜM tarafından kullanılan Dedektör Tüple Anlık Gaz Ölçümü Deney Talimatı uyarınca gerçekleştirilmiştir. Burada belirtilen dedektör tüp, içerisinden atmosfer numunesi geçirildiğinde renk değiştirecek bir kimyasal reaktif açığa çıkaran bir cam tüptür.

Dedektör tüplü ölçüm sistemi bir dedektör tüp ve pompadan oluşur. Genellikle dedektör tüplü ölçüm sistemleri aynı imalatçı tarafından kalibre edilir ve satılır. Dedektör tüpler gaz ve buhar konsantrasyonlarının ölçülmesinde kullanılabilir.

Örnekleme sonrasındaki renk değişimine göre konsantrasyon miktarı not edilir. Test prosedüründe belirtiliyor ise sıcaklık-nem-basınç düzeltmeleri yapılarak ölçülen konsantrasyon belirlenir. Araştırma yapılan illerde muayene bacaları kapalı iken hidrojen sülfür, karbon monoksit ve karboksit dioksit ölçümleri yapılmıştır.

### **3.2.3. Anket Çalışması**

#### **3.2.3.1 Anket çalışmasının amacı**

Kanalizasyon işlerinde çalışanların iş sağlığı ve güvenliği anlamında mevcut durumlarını tespit etmek, iş kazası ve meslek hastalıklarına sebep olabilecek faktörleri belirlemek, KKD kullanımları hakkında fikir sahibi olmak ve bu durumların birbirleriyle olan ilişkisini incelemek amacıyla araştırma yapılan illerde anket çalışması yapılmıştır.

#### **3.2.3.2. Anket çalışmasının içeriği**

Anket soruları daha önce İSGÜM projelerinde kullanılan anket çalışmalarının incelenerek kanalizasyon işleriyle ilgili bölümlerin özelleştirilmesi ile oluşturulmuştur. Kullanılan anket daha önceki projelerde belli sayıda çalışana ön deneme amacıyla uygulanmıştır. Anket çalışması içeriğinde çalışanların yaşı, çalışma yılı, iş kazası ve meslek hastalığı yaşama durumları, isg eğitimi, işe başlık sağlık sorunları ve KKD kullanım alışkanlıkları ile ilgili sorular sorulmuş olup elde edilen veriler değerlendirilmiştir.

#### **3.2.3.3. Anket çalışmasının evreni ve örneklem hesapları**

Araştırmada örneklem büyüklüğünü belirlemek için evrendeki birey sayısının bilindiği durumda kullanılan aşağıdaki formülden yararlanılmıştır [38] :

$$\text{➤ } n = N \cdot t^2 \cdot p \cdot q / d^2 (N-1) + t^2 \cdot p \cdot q$$

- Bu formülde kullanılan parametreler aşağıda açıklanmıştır:
- $n$  = Örnekleme alınacak birey sayısı
- $N$  = Evrendeki birey sayısı
- $p$  = İncelenecek olayın görülüş sıklığı
- $q$  = İncelenecek olayın görülmeyiş sıklığı
- $d$  = Olayın görülüş sıklığına göre yapılmak istenen  $\pm$  sapma
- $t$  = Belirli serbestlik derecesinde ve saptanan yanılma düzeyinde  $t$  tablosunda bulunan teorik  $t$  değeri ( $\alpha=0,05$  ve  $\infty$  serbestlik derecesinde, %95 güven aralığında) demektir.

Bu anket uygulamasında araştırma evreni (p) hesaplanırken genel bilgiler bölümünde bahsedilen kanalizasyon işlerinin dahil olduğu 37, 42 ve 43 numaralı Nace kodlarından yararlanılmıştır. 42 ve 43 numaralı Nace kodlarındaki iş kollarında yaşanan kaza oranının kanalizasyon işlerinde yaşanan kaza oranları ile aynı olduğu varsayımı yapılmıştır. Bahsedilen Nace kodları dahilinde 2014 yılında Türkiye’de toplam 16328 kaza yaşanmıştır.

- $p = 16328 / 221366 = 0,074$  hesaplanmıştır.
- Anket çalışması 174 çalışan ile yapılmıştır.

**Tablo 3.1. Örneklem hacmine ilişkin parametre ve hesaplamalar**

Parametre	Hesaplanan Değer	Açıklama
N	699985	Türkiye’de Kanalizasyon Sektöründe çalışan sigortalı sayısı
t	1,96	$\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyinde $\infty$ serbestlik derecesindeki teorik t değeri
d	0,04	Örnekleme hatası için %4 oranında tolerans kabul edilmiştir.
p	0,074	Kanalizasyon işlerinde meydana gelen iş kazalarının tüm sektörler içinde gerçekleşen iş kazalarına oranı %7,4 olarak bulunmuştur.
q	0,926	1-p yoluyla bulunur (1-0,074).
n	165	$[N t^2 p q / d^2 (N-1)] + t^2 p q$

Örnekleme alınacak birey sayısı 165 bulunmuştur. Anket çalışması ise 174 çalışan ile yapılmış ve minimum örneklem sayısının üstünde veri değerlendirilmiştir. Anket sorularının tutarlılığının test edilmesi amacıyla güvenilirlik analizi yapılmıştır ve alpha değeri  $0,60 \leq \alpha \leq 0,80$  bulunarak ölçeğin güvenilir olduğu ortaya konulmuştur. Anket çalışmasından elde edilen sonuçlar değerlendirilmiş ve kanalizasyon işleri risk değerlendirmelerinde kullanılmak üzere örnek kontrol listesi geliştirilerek nihai halini almıştır.

## 4. BULGULAR

### 4.1. ANKET SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

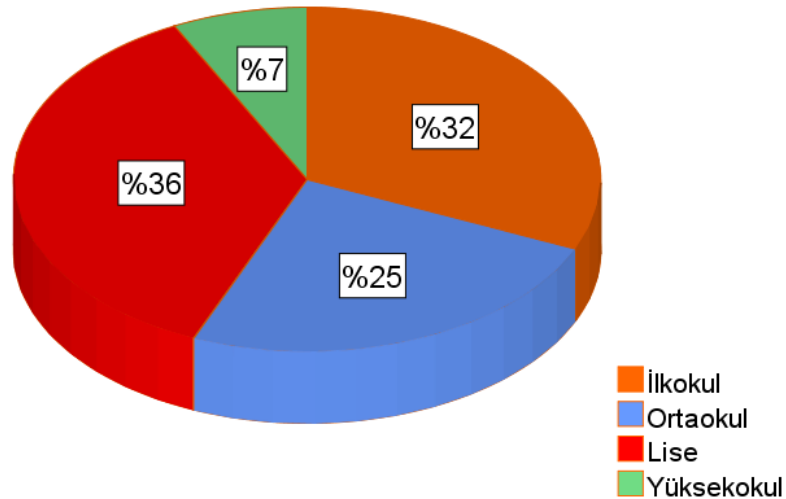
Anket uygulaması yapılan üç ilde de araştırmaya katılan çalışanların tümü erkektir. Kanalizasyon ve Su İşleri Genel Müdürlükleri'nde; geri hizmetler dışında, sahada yapılan asıl iş kapsamında, kadın çalışana rastlanmamıştır. Kanalizasyon işlerinin çok tehlikeli sınıfta yer alması, sahada yapılan işlerin yüksek oranda fiziksel kuvvet gerektirmesi ve toplum dinamikleri göz önüne alındığında çalışan cinsiyetlerinde gözlenen orantısız dağılımın olağan bir sonuç olduğu kanısına varılmıştır.

**Tablo 4.1. Çalışanların yaş ortalaması**

	Sayı	Aralık	Minimum	Maksimum	Ortalama
Yaş	174	32	23	55	38

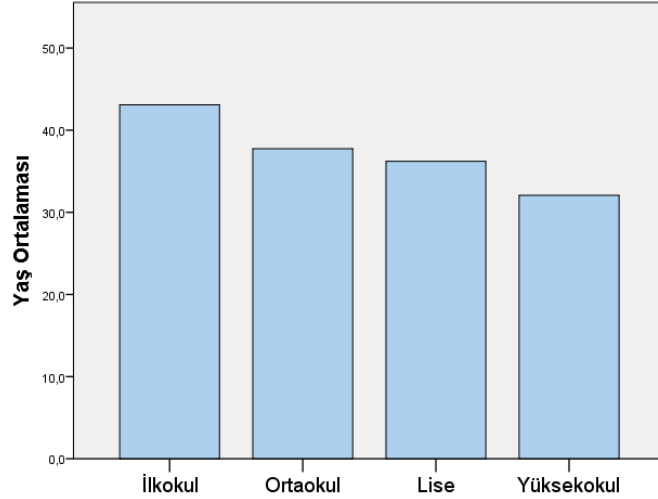
Tablo 4.1.'de görüldüğü üzere ankete katılan 174 çalışanın yaş ortalamasının 38 olduğu hesaplanmıştır. Yaş ortalamasının yüksek olması çalışanların yaptıkları işte tecrübeli olduklarını göstermektedir fakat; çalışanların yaş ortalamalarının yüksek olması bir yandan avantaj gibi görünse de yüksek yaş ortalaması ile düşük eğitim seviyesi arasında ilişki vardır.

- Çalışanlara eğitim seviyeleri sorulmuş olup dağılımları Grafik 4.1.' de gösterilmiştir:



**Grafik 4.1. Çalışanların eğitim durumları dağılımı**

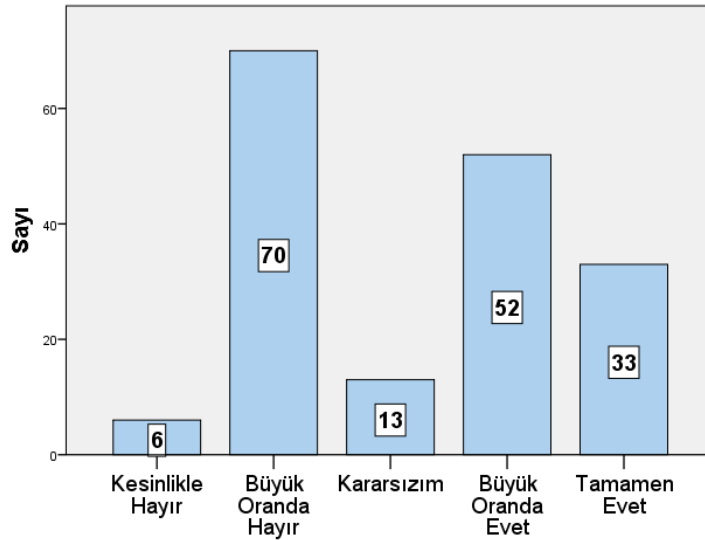
Grafik 4.1.' e göre çalışanların %36'sı lise mezundur. Çalışanların büyük çoğunluğunu düşük eğitim seviyesine sahip %32 oran ile ilkokul mezunları ve % 25 ile ortaokul mezunları oluşturmaktadır. Çalışanların çok az bir bölümü %7 oran ile yüksekokul mezundur.



**Grafik 4.2. Eğitim durumu-yaş ortalaması grafiği**

Grafik 4.2.'de görüldüğü gibi eğitim seviyesi yükseldikçe yaş ortalaması düşmektedir.

- Çalışanlara İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG) Kanunu hakkında bilgi sahibi olup olmadıkları sorulmuş olup cevaplar Grafik 4.3.'de verilmiştir:

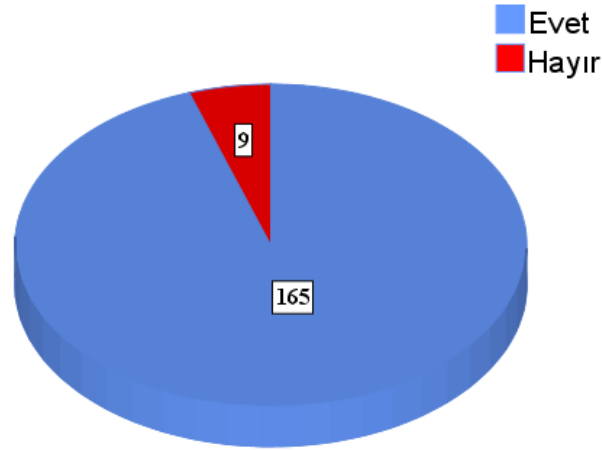


**Grafik 4.3. Çalışanların İSG Kanunu hakkındaki bilgi düzeyleri**

Ankete katılanlardan 85'i, İSG Kanunu hakkında bilgi sahibi olduğunu belirtmiştir. 76'sı kanun hakkında bilgi sahibi olmadığını, 13 çalışan da kararsız olduğunu ifade etmiştir. Bu oranlara bakarak çalışanların yaklaşık %50 oranında İSG Kanunu hakkında bilgi sahibi

oldukları, diğer yarısının ise haklarından ve yükümlülüklerinden haberdar olmadıkları anlaşılmaktadır.

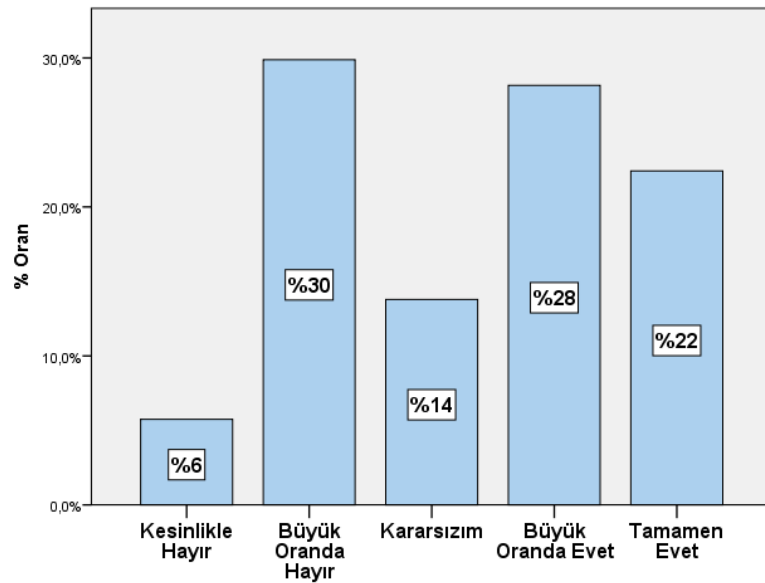
- Çalışanlara İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG) eğitimi alıp almadıkları sorulmuş olup cevaplar Grafik 4.4.'de verilmiştir:



**Grafik 4.4. Çalışanların isg eğitimi alıp almama durumu**

Çalışanlardan 9'u hariç 165 kişi İSG eğitimi aldıklarını belirtmişlerdir. İSG eğitimi alma oranının yüksek olması, çalışanların İSG Kanunu hakkında yeterli bilgiye sahip olmasa da İSG konusunda bilgili olduğunu göstermektedir.

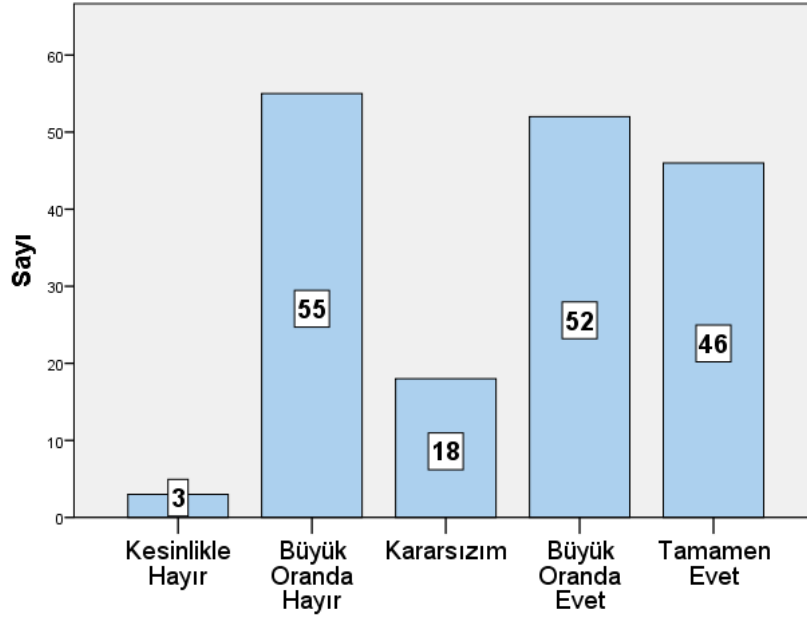
- Çalışanlara işyerinin güvenliği hakkındaki görüşleri sorulmuş olup, cevaplar Grafik 4.5.'de verilmiştir:



**Grafik 4.5. Çalışanların iş yerinin güvenliği hakkındaki görüşlerinin dağılımı**

Grafik 4.5.'e göre toplam çalışanların %36'sı işyerlerinin güvensiz olduğunu düşünürken %14'ü bu konuda kararsız olduğunu belirtmiştir. Çalışanların % 50'si işyerlerinin güvenli olduğunu düşünmektedir.

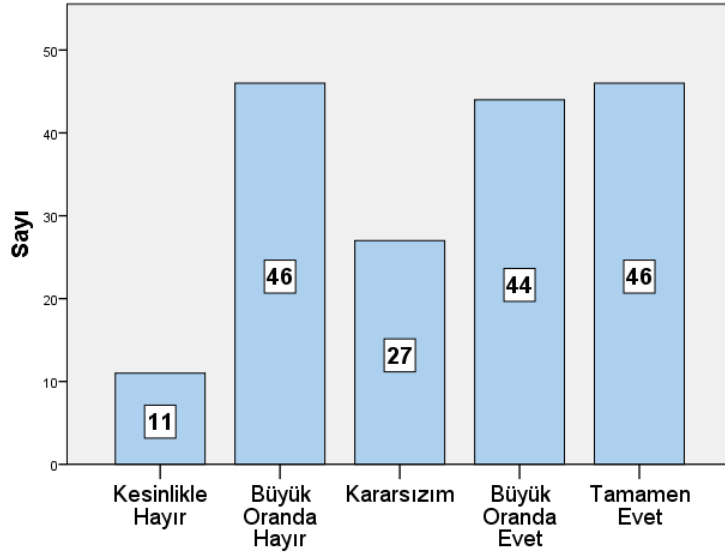
- Çalışanlara acil durumlarda yapılacaklar hakkında ne kadar bilgilerinin olduğu sorulmuş olup cevaplar Grafik 4.6.'da verilmiştir:



**Grafik 4.6. Çalışanların acil durumlarda yapılacaklar hakkındaki bilgi düzeyi**

Grafik 4.6.'ya göre 98 çalışan acil durumlarda neler yapılacağı hakkında bilgi sahibi iken 18 çalışan kararsız olduğunu, 58 çalışan ise acil durumlarda ne yapılacağını bilmediklerini belirtmiştir. Yüksek oranda çalışanın acil durumlara hazırlıklı olmadığı ve acil durumlar hakkında yeterince bilgilendirilmedikleri anlaşılmaktadır.

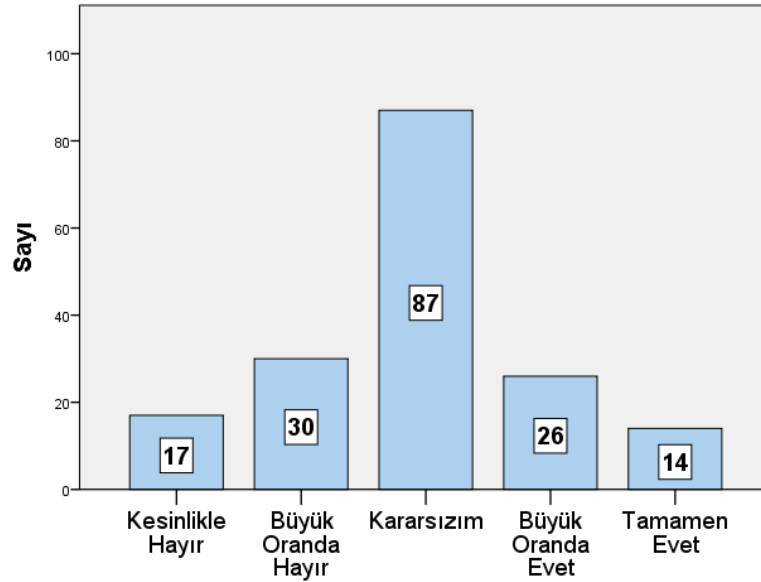
- Çalışanlara yakalanabilecekleri meslek hastalıkları hakkında ne kadar bilgilerinin olduğu sorulmuş olup cevaplar Grafik 4.7.'de verilmiştir:



**Grafik 4.7. Çalışanların meslekleri ile ilgili yakalanabileceği hastalıklara ilişkin farkındalık durumu**

Grafik 4.7.'ye göre 90 çalışan meslekleri ile ilgili yakalanabileceği hastalıkların farkında olduğunu belirtirken 27 çalışan kararsız olduğunu, 57 çalışan ise meslek hastalıkları konusunda bilgisiz olduğunu belirtmiştir.

- Çalışanlara önümüzdeki bir yıl içerisinde işyerlerinde kaza yaşanabilme tahminleri sorulmuş olup cevaplar Grafik 4.8.'de verilmiştir:



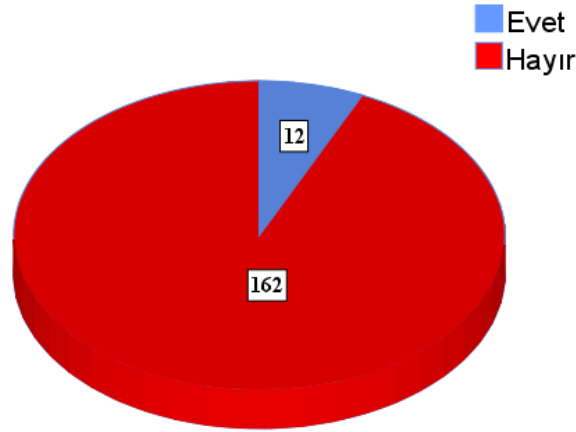
**Grafik 4.8. Çalışanların önümüzdeki bir yıl içerisinde kaza yaşanabilme tahminlerinin dağılımı**

Grafik 4.8.'e göre 47 çalışan işyerinde kaza yaşanmayacağını düşünürken 40 çalışan kaza yaşanabileceğini öngörmüştür. Grafikte dikkat çeken durum ise 87 çalışanın bu konuda



kararsız kalmasıdır. Kararsızların oranının bu kadar yüksek olmasından, çalışanların tam anlamıyla kendilerini güvende hissetmedikleri anlaşılmaktadır.

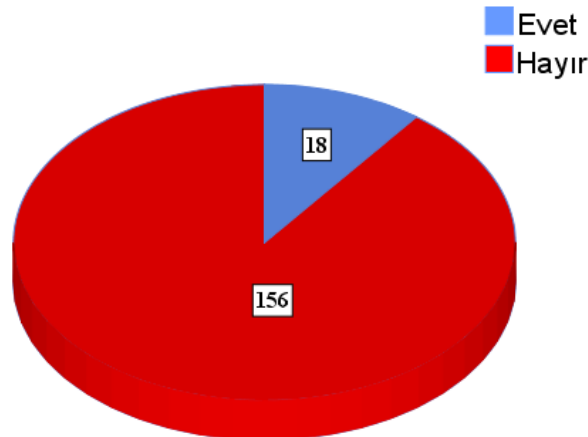
- Çalışanlara hiç kazaya ramak kala durumu yaşayıp yaşamadıkları sorulmuş olup cevaplar Grafik 4.9.'da verilmiştir:



**Grafik 4.9. Çalışanların kazaya ramak kala durumu yaşama dağılımı**

Grafik 4.9.'a göre 162 çalışan hiç kazaya ramak kala durumu yaşamamışken 12 çalışan kazaya ramak kala durumu yaşadığını belirtmiştir. Bu soruya verilen cevaplardan, ramak kala kavramının çalışanlar tarafından net olarak bilinmediği sonucuna varılmıştır.

- Çalışanlara herhangi bir iş kazası yaşayıp yaşamadıkları sorulmuş olup cevaplar Grafik 4.10.'da verilmiştir:



**Grafik 4.10. Çalışanların iş kazası yaşama durumları**

Grafik 4.10.'a göre 156 çalışan hiç iş kazası yaşamadığını belirtirken 18 çalışan iş kazası yaşadığını belirtmiştir. Anket çalışmasında ortaya çıkan iş kazası oranı

$n_A = 18 / 156 = 0,103$  bulunmuştur. Anket çalışmasında ortaya çıkan iş kazası oranı, sgk istatistikleri sonucu bulunan kanalizasyon işlerinde iş kazası yaşanma oranı

$n_0 = 16328 / 699985 = 0,023$  oranından 4,5 kat daha fazladır. İş kazası yaşanma oranlarıyla ilgili yapılan bu kıyaslama sonucunda; kanalizasyon işlerinde yaşanan iş kazalarının ilgili kurumlara doğru bir şekilde bildirilmediği ve istatistiklere yanlış yansıdığı tespit edilmiştir.

Anket verilerinden tespit edilen bazı iş kazaları şunlardır:

- Dar alanda yapılan kaynak çalışması sırasında çalışanın düşmesi ve diz kapağında zedelenme meydana gelmesi
- Tampon düzeltirken örsten kopan parçanın ele saplanması
- Gres makinesi temizlerken çalışanın parmağını sıkıştırması
- Ayağa ızgara düşmesi sonucunda ayak kırılması
- Elektrik trafo değişimi yapılırken daha önceden yere dökülmüş olduğu sanılan trafo yağı kaynaklı yangın çıkması
- Çekiç ile çelik bir parçaya darbe sonucu parçanın parmağa saplanması
- Logar kapağını açarken kapağın kırılması sonucunda elin kapak altında kalıp kırılması
- İş Makinesinin çalışana çarpması sonucu çalışanın ayağının kırılması
- Göçük altında kalma

Çalışanların kaç yıldır su ve kanalizasyon işlerinde çalıştığı ortalaması ile, iş kazası yaşama durumları arasındaki bağıntıyı irdelemek için Tek Yönlü Varyans Analizi 'ANOVA' testi uygulanmıştır.

Tek yönlü varyans analizi, bir faktör çatısı altında, iki ya da ikiden daha fazla bağımsız grubun ortalamalarını karşılaştırmak için kullanılır. Tek yönlü varyans analizinde iki temel varsayım vardır. Her grup normal dağılımlıdır ve göreceli olarak grupların varyansları homojendir [39].

**Hipotezlerin Belirlenmesi:**

Varyansların homojenliği testi için hipotezler;

$H_0$ : %95 güvenle grup varyanslar homojendir.

$H_{araştırma}$ : %95 güvenle grup varyansları homojen değildir.

"Sig." değeri,  $\text{sig} = 0.154 > 0.05$  olduğu için homojenlik testi için kurulan  $H_0$  hipotezi kabul edilir. Yani "%95 güvenle grupların varyansları homojendir." denilebilir.

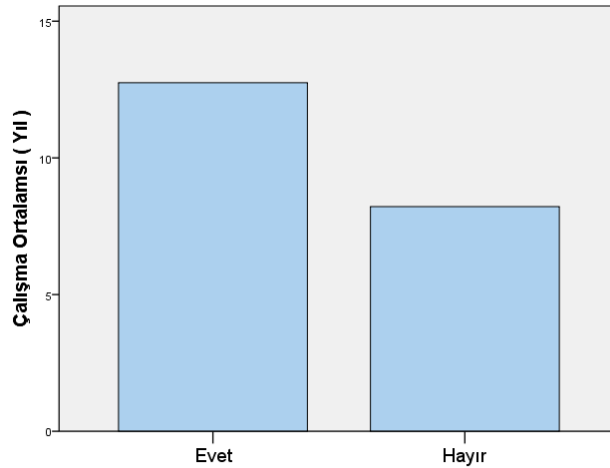
Tek yönlü varyans analizi için hipotezler;

$H_0$ : %95 güvenle, grupların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur.

$H_{\text{araştırma}}$ : %95 güvenle, grupların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır

Anova analiz sonuçlarına göre  $P = 0,042 \leq 0,05$  çıktığından % 95 güven ile

$H_{\text{araştırma}}$  hipotezi kabul edilir. Su ve kanalizasyon işlerinde çalışanların, çalışma ortalamaları (yıl) arttıķa iş kazası yaşama sıklığının artması arasında anlamlı bir ilişki vardır. Çalışma ortalaması, çalışanların tecrübelerini arttırsa da iş kazası yaşama ihtimalini azaltmayıp aksine artırmaktadır.



**Grafik 4.11.alışma ortalaması-iş kazası yaşama grafiği**

Grafik 4.11.'de de görüldüğü üzere çalışma ortalaması arttıķa iş kazası yaşama durumu artmaktadır.

Çalışanların eğitim durumu ile iş kazası yaşama oranları arasındaki ilişki Ki-Kare Analizi ile değerlendirilmiştir. Çalışanların eğitim durumu ile iş kazası yaşama ilişkisinin anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır ( $P = 0,984 \geq 0,05$ ).

Çalışanların İSG Eğitimi alıp almaması ile iş kazası yaşama durumu arasındaki ilişki olup olmadığını belirlemek için Ki-Kare Analizi uygulanmıştır.

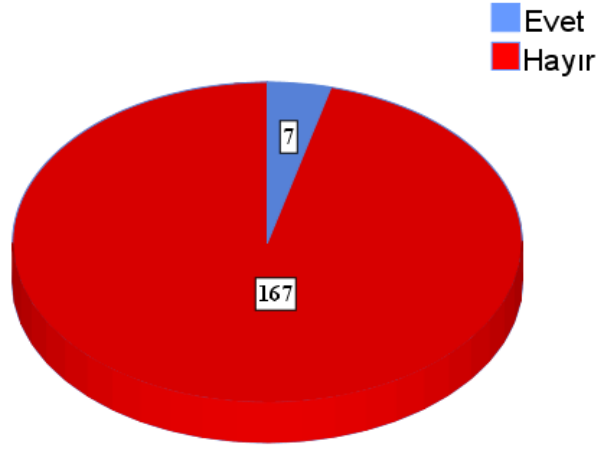
SPSS 21 programı ile yukarıda bahsedilen bağımsız değişkenler çapraz tablo oluşturularak incelenmiş ve Ki-Kare Analizi yapılmıştır. Ki-Kare Analizi yaparken değişkenlerin kategorik ve bağımsız olduğu, beklenen değerlerin 5’den büyük olduğu varsayımları yapılmıştır.

Tablo 4.2.’de görülen çapraz tablo sonuçlarında görülebileceği üzere hücrelerin bir tanesinde beklenen değer 5’den küçüktür, bu oran 2×2 çapraz tabloda %25 orana denk gelir. Bu durumda minimum beklenen değer 5’den küçük olup olmadığına bakılır. Minimum beklenen değer  $4,43 \leq 5$  olduğundan Fischer’in Tam Testi sonuçlarına bakılır [39]. Ki-Kare analizi sonuçlarına göre İSG eğitimi ile iş kazaları arasında anlamlı bir ilişki olmadığı ( $P = 0,613 \geq 0,05$ ) Tablo 4.2.’de görülmektedir.

**Tablo 4.2. İSG eğitimi alma ile iş kazası yaşama ilişkisi çapraz tablosu**

İSG Eğitimi Aldınız mı? * İş kazası yaşadım Çapraz Tablo			İŞ KAZASI YAŞADIM		Toplam
			Evet	Hayır	
İSG Eğitimi Aldın mı?	Evet	Sayı	16	149	165
		% İSG eğitimi aldın mı?	%9,7	%90,3	%100,0
		% İş Kazası Yaşadım	%94,1	%94,9	%94,8
		% Toplam	%9,2	%85,6	%94,8
	Hayır	Sayı	1	8	9
		% İSG eğitimi aldın mı?	%11,1	%88,9	%100,0
		% İş Kazası Yaşadım	%5,9	%5,1	%5,2
		% Toplam	%0,6	%4,6	%5,2
Toplam	Sayı	17	157	174	
	% İSG eğitimi aldın mı?	%9,8	%90,2	%100,0	
	% İş Kazası Yaşadım	%100,0	%100,0	%100,0	
	% Toplam	%9,8	%90,2	%100,0	

- Çalışanlara herhangi bir meslek hastalığı geçirip geçirmediikleri sorulmuş olup cevaplar Grafik 4.12.’de verilmiştir:



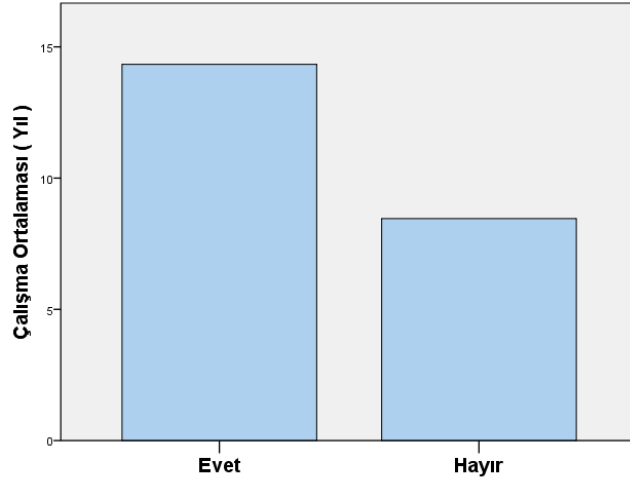
**Grafik 4.12.Çalışanların meslek hastalığına yakalanma dağılımı**

Grafik 4.12.'ye göre 167 çalışan meslek hastalığına yakalanmadığını belirtirken 7 çalışan meslek hastalığına yakalandığını belirtmiştir.

Anket verilerinden tespit edilen bazı meslekle ilgili rahatsızlıklar şunlardır:

- Aşırı strese ve gürültüye bağlı psikososyal rahatsızlık
- Kaynakçının nefes darlığı yaşaması ve meslek hastalığı raporu alıp farklı bir işe atanması
- Kaynak ışınlarına bağlı görme kaybı
- Soğuk ortamda çalışmaktan dolayı sürekli soğuk algınlığı ve kronik üst solunum yolu rahatsızlıkları
- Islak ortamda çalışmaktan dolayı romatizma, bel ve sırt ağrıları
- Su temasından kaynaklanan romatizma
- Kışın gece saat 03:30 sıralarında kuyu montajı yapılırken çalışanın belinin tutulması ve sonrasında bel fitiğine yakalanma

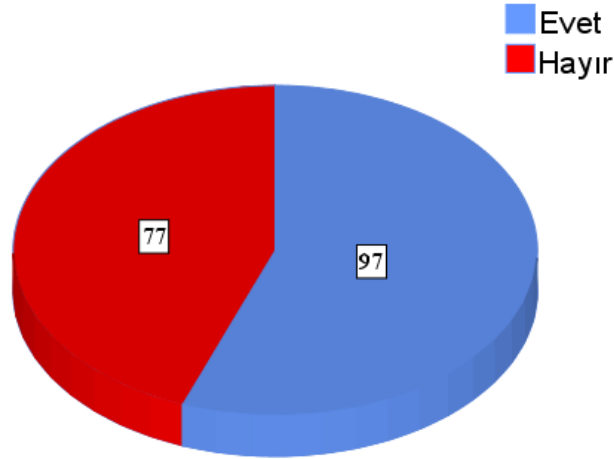
Çalışanların çalışma yılı ortalamaları ile, meslek hastalığına yakalanma durumu arasındaki bağıntı tek yönlü varyans analizi ile incelenmiştir.  $P = 0,095 \geq 0,05$  olarak hesaplanmıştır ve % 95 güvenle çalışma yılı ortalaması ile meslek hastalığı geçirme arasında istatistiksel bir bağlantı olmadığı sonucu ortaya çıkmıştır. Bu sonucun istatistiksel anlamda ilişkisiz çıkması meslek hastalığı geçiren çalışan sayısının az olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.



**Grafik 4.13. Çalışma yılı ortalaması – meslek hastalığı grafiği**

Grafik 4.13.'e göre çalışma yılı ortalaması ile meslek hastalığına yakalanma durumu arasındaki doğru orantı görülmektedir. Gruplar arasında bilimsel bağıntı kanıtlanamasa da, grafik iki grup hakkında fikir vermektedir.

- Çalışanlara KKD seçiminde görüşlerinin alınıp alınmadığı sorulmuş olup cevaplar Grafik 4.14.'te verilmiştir:



**Grafik 4.14. KKD seçiminde çalışanların görüşlerine başvurulma durumu**

Grafik 4.14.'e göre 97 çalışan KKD seçiminde fikirlerinin alındığını belirtirken 77 çalışan KKD seçiminde kendilerine danışılmadığını belirtmiştir. Araştırma yapılan illerin bazılarında KKD seçimi konusunda çalışanlara danışılmadığı anlaşılmaktadır.

KKD seçiminde çalışanların fikirlerine danışılma oranı ile çalışanların KKD kullanma durumu arasındaki ilişki olup olmadığını belirlemek için hipotezler belirlenip Ki-Kare Analizi uygulanmıştır.

SPSS 21 programı ile yukarıda bahsedilen bağımsız değişkenler çapraz tablo oluşturularak incelenmiş ve Ki-Kare Analizi yapılmıştır. Ki-Kare Analizi yaparken değişkenlerin kategorik ve bağımsız olduğu, beklenen değerlerin 5'den büyük olduğu varsayımları yapılmıştır.

Tablo 4.5.'te görülen çapraz tablo sonuçlarında görülebileceği üzere hücrelerin bir tanesinde beklenen değer 5'den küçüktür, bu oran 2x2 çapraz tabloda %25 orana denk gelir. Bu durumda minimum beklenen değer 5'den küçük olup olmadığına bakılır. Minimum beklenen değer  $4,43 \leq 5$  olduğundan Fischer'in Tam Testi sonuçlarına bakılır.

Ki-Kare Analizi sonucu; çalışanlara KKD alımında görüşlerine danışılması ile çalışanların KKD kullanımını arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir ( $P = 0,05 \leq 0,05$ ).

**Tablo 4.3. KKD kullanma ve KKD seçiminde çalışanların fikirlerinin sorulması arasındaki ilişki çapraz tablosu**

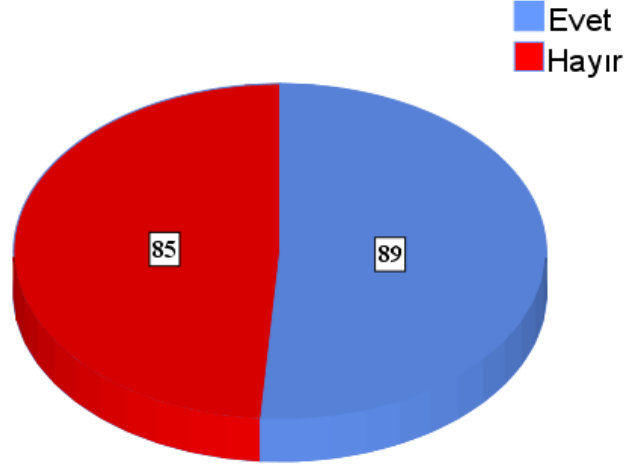
			Çalışırken kişisel koruyucu donanım kullanıyor musunuz?		Toplam
			Evet	Hayır	
Kişisel koruyucu donanımlar seçiminde görüşleriniz alınıyor mu?	Evet	Sayı	96	1	97
		% Kişisel koruyucu donanımlar seçiminde görüşleriniz alınıyor mu?	%99,0	% 1,0	% 100,0
		% Çalışırken kişisel koruyucu donanım kullanıyor musunuz?	%58,5	% 10,0	%55,7
		% Toplam	%55,2	%0,6	%55,7
	Hayır	Sayı	68	9	77
		% Kişisel koruyucu donanımlar seçiminde görüşleriniz alınıyor mu?	%88,3	% 11,7	% 100,0
		% Çalışırken kişisel koruyucu donanım kullanıyor musunuz?	%41,5	%90,0	%44,3
		% Toplam	%39,1	%5,2	%44,3
Toplam	Sayı	164	10	174	
	% Kişisel koruyucu donanımlar seçiminde görüşleriniz alınıyor mu?	%94,3	%5,7	% 100,0	
	% Çalışırken kişisel koruyucu donanım kullanıyor musunuz?	% 100,0	% 100,0	% 100,0	
	% Toplam	%94,3	%5,7	% 100,0	

Tablo 4.3. incelendiğinde KKD seçiminde kendilerine danışıldığını belirten çalışanların sadece biri KKD kullanmadığını belirtmiştir. Öte yandan KKD seçiminde kendilerine danışılmadığını söyleyen çalışanlardan 9'u KKD kullanmamaktadır.

Yapılan analiz sonucunda KKD almadan önce KKD seçimi için mutlaka çalışanlara danışılması gerektiği aksi halde bu durumun çalışanların KKD kullanım oranını azalttığı sonucuna ulaşılmıştır.



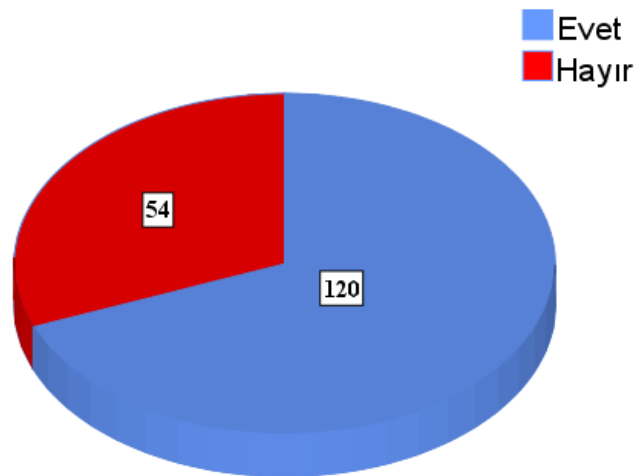
- Çalışanlara KKD'lerin rahatsız edip etmediği sorulmuş olup cevaplar Grafik 4.15.'te verilmiştir:



**Grafik 4.15. Çalışanların KKD kullanırken rahatsız olma durumları**

Grafik 4.15.'te görüldüğü üzere ankete katılan çalışanlardan 89'u KKD kullanırken rahatsız olduklarını belirtmiştir.

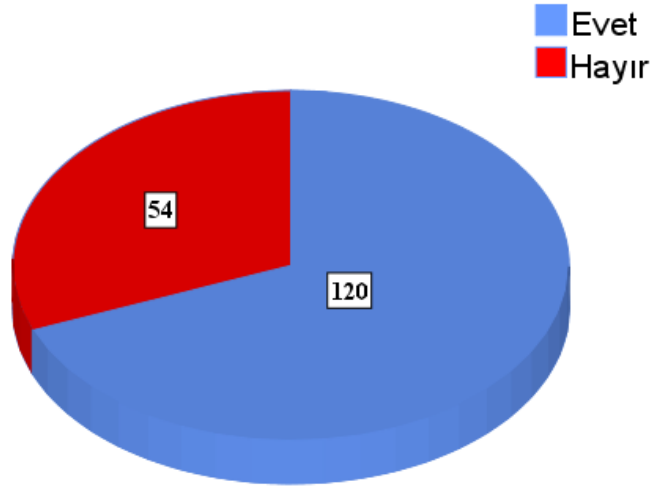
- Çalışanlara KKD kullanmadan önce kullanım kılavuzunu okuyup okumadıkları sorulmuş olup cevaplar Grafik 4.16.'da verilmiştir:



**Grafik 4.16. Çalışanların KKD kullanma kılavuzunu okuma durumu**

Grafik 4.16.'ya göre ankete katılan çalışanlardan 120'si kullanma kılavuzları okuduğunu 54 çalışan ise kullanma kılavuzunu okumadığını belirtmiştir.

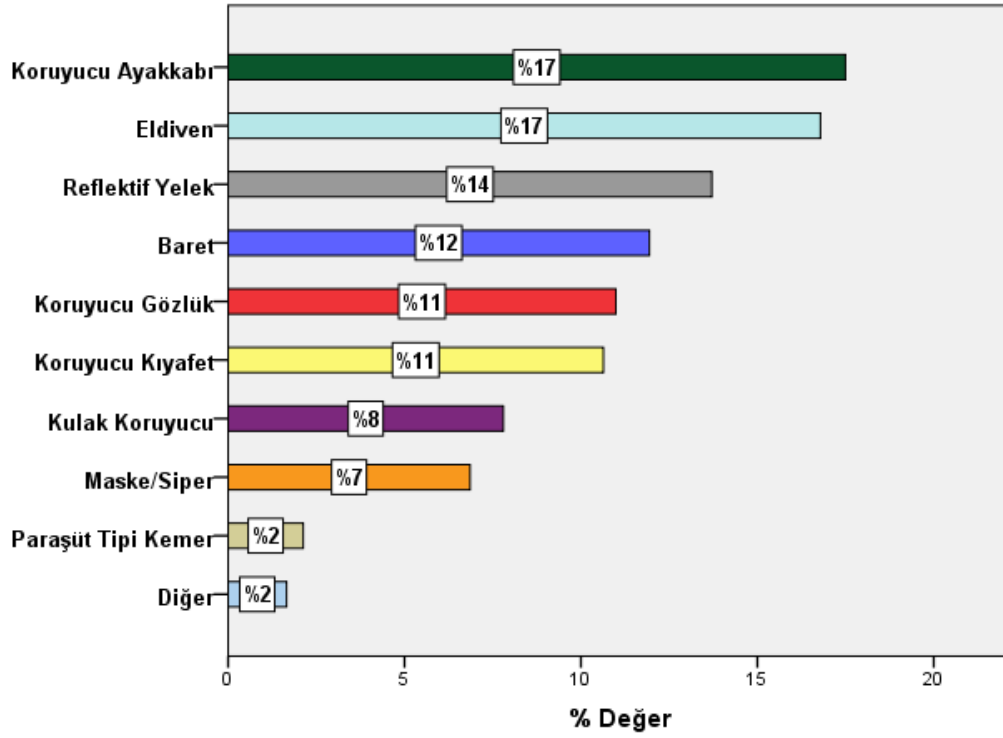
- Çalışanlara KKD'lerin üzerinde bulunan CE işaretinin anlamını bilip bilmedikleri sorulmuş olup cevaplar Grafik 4.17.'de verilmiştir.



**Grafik 4.17. CE işaretinin anlamını bilme dağılımı**

Grafik 4.17.'ye göre ankete katılan çalışanlardan 120'si CE işaretinin anlamını bildiğini 54 çalışan ise bilmediğini belirtmiştir.

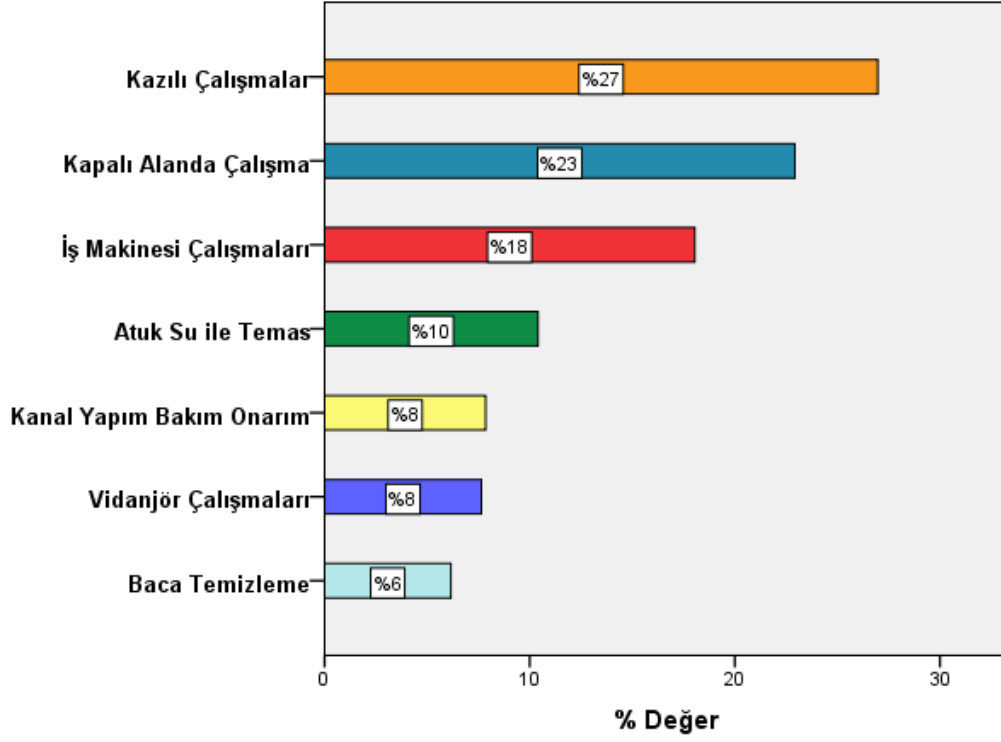
- Çalışanlara hangi KKD'leri kullandıkları sorulmuş olup verilen cevaplar Grafik 4.18.'de verilmiştir



**Grafik 4.18. Çalışanların kullandığı KKD'lerin dağılımı**

Grafik 4.18.'e göre çalışanlar en çok koruyucu ayakkabı, eldiven ve reflektif yelek kullanmaktadırlar. Araştırma yapılan illerde genel olarak KKD kullanımının oranının yüksek olduğu tespit edilmiştir.

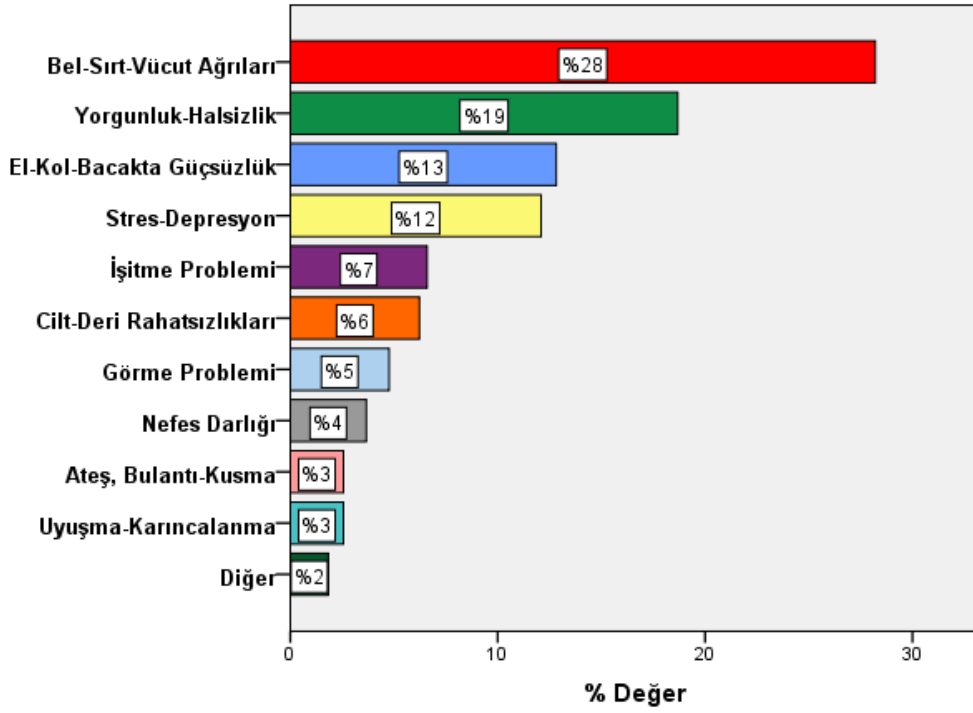
- Çalışanlara en fazla tehlike oluşturan durumlardan üç seçeneği işaretlemeleri istenmiş ve verilen cevaplar Grafik 4.19.'da verilmiştir



**Grafik 4.19. Çalışanların en riskli gördükleri işlerin dağılımı**

Grafik 4.19.' da görüldüğü üzere çalışanlar en çok kazı çalışmalarında göçük altında kalma, kapalı alanda gaz zehirlenmesi ve iş makinesi kaynaklı tehlikelerin kanalizasyon işleri dahilinde en önemli riskler olduğu kanaatindedir.

- Çalışanlara yaptıkları işle ilgili olduğunu düşündükleri rahatsızlıkları sorulmuş olup verilen cevaplar Grafik 4.20.'de verilmiştir



**Grafik 4.20. Çalışanların işe bağlı rahatsızlıklarının dağılımı**

Grafik 4.20. 'de görüldüğü; üzere ankete cevap veren çalışanların %28 oranla en çok bel, sırt ve vücut ağrısı şikayetlerinden müzdarip olduğu görünmektedir. İşe bağlı rahatsızlıkları sırasıyla %19 oranla yorgunluk-halsizlik ve %12 oranla stres ve depresyon şikayetleri takip etmektedir.

- Çalışanların bel, sırt ve vücut ağrısı şikayetleri ile çalışanların birimi arasında bir ilişki olmasından şüphelenilip Ki-Kare analizi yapılmıştır. Analiz sonucunda birimler arasında anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır; ( $p > 0,05$ ). Bundan dolayı; bel, sırt ve vücut ağrısı şikayetlerinin, su ve kanalizasyon işleri dahilinde çalışan şoförler dahil olmak üzere bütün çalışanların ortak problemi olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Çalışanların bel, sırt ve vücut ağrısı şikayetleri ile yaş ve çalıştıkları yıl tek yönlü varyans analizi ile incelenmiş ve aralarında anlamlı bir ilişki olmadığı tespit edilmiştir ( $p > 0,05$ ). Fakat; yorgunluk ve halsizlik şikayeti birim bazında değerlendirildiğinde, birim bazında anlamlı sonuçlar ortaya çıkmıştır.

**Tablo 4.4. Yorgunluk/halsizlik rahatsızlığı birim ilişkisi çapraz tablosu**

Yorgunluk * Birim Çapraz Tablo			Birim			Toplam
			Su ve Kanal	Operatör + Şoför	Mekanik + Elektrik	
Yorgunluk/ Halsizlik	Evet	Sayı	40	9	9	58
		% Yorgunluk	69,0%	15,5%	15,5%	100,0%
		% Birim	60,6%	40,9%	30,0%	49,2%
		% Toplam	33,9%	7,6%	7,6%	49,2%
	Hayır	Sayı	26	13	21	60
		% Yorgunluk	43,3%	21,7%	35,0%	100,0%
		% Birim	39,4%	59,1%	70,0%	50,8%
		% Toplam	22,0%	11,0%	17,8%	50,8%
	Toplam	Sayı	66	22	30	118
		% Yorgunluk	55,9%	18,6%	25,4%	100,0%
		% Birim	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
		% Toplam	55,9%	18,6%	25,4%	100,0%

Birim bazında değerlendirmede iş makinesi operatörleri ve şoförler bir grup mekanik ve elektrik işleri bir grup, kanal ve su işlerinde çalışanlar bir grup olarak birimlere ayrılmıştır.

Ki-Kare test sonuçlarına göre ( $P= 0,015 < 0,05$ ) birimler arasında anlamlı bir fark vardır. Tablo 4.4'ten görüleceği gibi; su ve kanalizasyon işlerinde soruya cevap veren çalışanların % 60,6'ı yorgunluk ve halsizlik yaşadığını belirtmiştir. Tablo 4.6. incelendiğinde su ve kanalizasyon işlerinde çalışanların diğer birimlerde çalışanlara kıyasla daha yüksek oranda yorgunluk ve halsizlik yaşadığı anlaşılmaktadır. Su ve kanalizasyon işlerinin diğer işlere nazaran daha ağır olması ve özellikle atıksu ile temasın ve zararlı gazların solunmasının halsizlik ve yorgunluk şikayetlerine sebebiyet verdiği sonucuna ulaşılabilir.

Çalışanların stres ve depresyon şikayetleri ile çalışanların birimi arasında bir ilişki olmasından şüphelenilip Ki-Kare analizi yapılmıştır. Analiz sonucunda birimler arasında anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır; ( $P = 0,22 > 0,05$ ). Bundan stres ve depresyon gibi psikososyal faktörlerin ve vücut ağrısı şikayetlerinin, su ve kanalizasyon işleri dahilinde bütün çalışanların ortak problemi olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

- Nefes darlığı şikayeti ile çalışanların birimi arasında bir ilişki olup olmadığı Ki-Kare analizi ile incelenmiştir.

Tablo 4.5.'de görülen çapraz tablo sonuçlarında görülebileceği üzere hücrelerin bir tanesinde beklenen değer 5'den küçüktür, bu oran 2×2 çapraz tabloda %25 orana denk gelir. Bu durumda minimum beklenen değer 5'den küçük olup olmadığına bakılır. Minimum beklenen değer  $1,91 \leq 5$  olduğundan Fischer'in Tam Testi sonuçlarına bakılır [39].

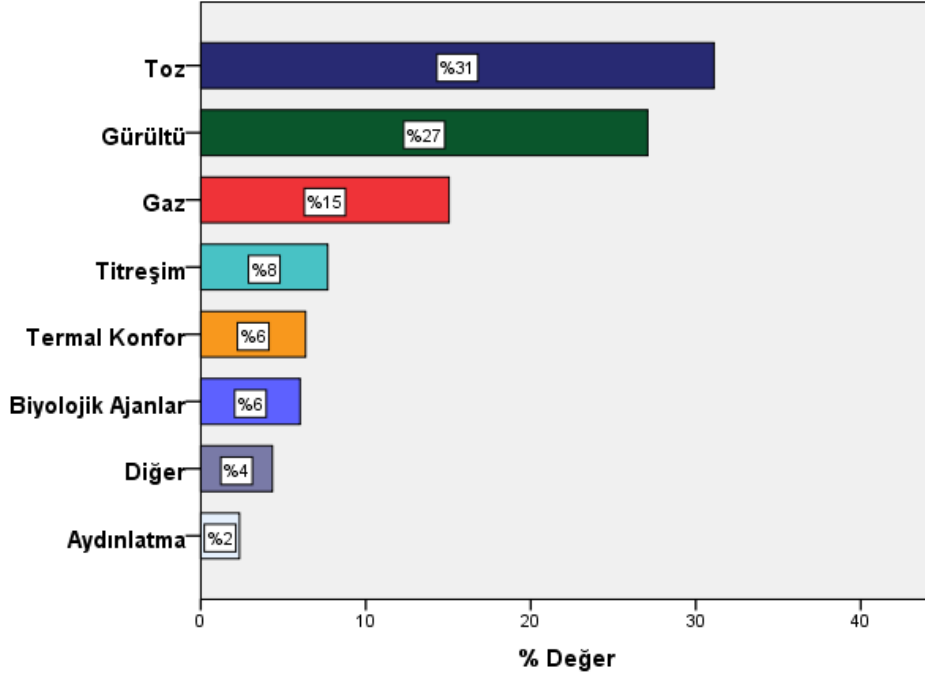
Ki-Kare analizi sonuçlarına göre vidanjör ekibi ve kaynakçılar diğer birimlerde çalışanlara göre daha çok nefes darlığı problemi yaşamaktadır (sig = 0,00 ≤ 0,05).

Tablo 4.5.'e göre ankete cevap verenler arasında vidanjör ve kaynak ekibinin % 38' i nefes darlığı yaşadığını belirtmiştir.

**Tablo 4.5. Birim Nefes darlığı rahatsızlığı ilişkisi çapraz tablosu**

			Nefes Darlığı		Toplam
			Evet	Hayır	
Birim	Vidanjör Kaynakçı	Sayı	8	13	21
		% Birim	%38,1	%61,9	%100,
		% Nefes Darlığı	%72,7	%11,8	%17,4
		% Toplam	%6,6	%10,7	%17,4
	Diğer Birimler	Sayı	3	97	100
		% Birim	%3,0	%97,0	%100,0
		% Nefes Darlığı	%27,3	%88,2	%82,6
% Toplam		%2,5	%80,2	%82,6	
Toplam	Sayı	11	110	121	
	% Birim	%9,1	%90,9	%100,0	
	% Nefes Darlığı	%100,0	%100,0	%100,0	
	% Toplam	%9,1	%90,9	%100,0	

- Çalışanlara iş yerinde en çok rahatsız oldukları fiziksel, kimyasal ve biyolojik faktörler sorulmuş olup verilen cevaplar Grafik 4.21.'de verilmiştir



**Grafik 4.21.** Çalışanların en çok rahatsız oldukları faktörler

Grafik 4.21.'de görüldüğü üzere çalışanlar en çok %31 oranla tozdan rahatsız olduklarını belirtmiştir. Sürekli açık havada yapılan çalışmalar ve kazı çalışmalarının yoğun olmasından dolayı ortamda oluşan yoğun toz konsantrasyonu çalışanları en çok rahatsız eden durum olarak karşımıza çıkmaktadır. Çalışanların %27'si gürültüden rahatsız olduğunu belirtmiştir. Bu durum, kanalizasyon işlerinde iş makineleri ile yoğun çalışılmasından kaynaklanmaktadır. Çalışma ortamındaki zararlı gaz ve buhardan rahatsız olanların oranı ise %15'dir. Titreşim, termal konfor, biyolojik ajanlar, aydınlatma ve diğerlerinin oranı ise toplam %26'dır.

Yorgunluk ve halsizlik şikayetlerinin çalışılan birime bağlı olmasından yola çıkarak, çalışma ortamındaki kimyasal faktörlerden biri olan zararlı gazlar ile çalışılan birim arasındaki ilişki çapraz tablo oluşturularak ki-kare testi ile analiz edilmiştir.

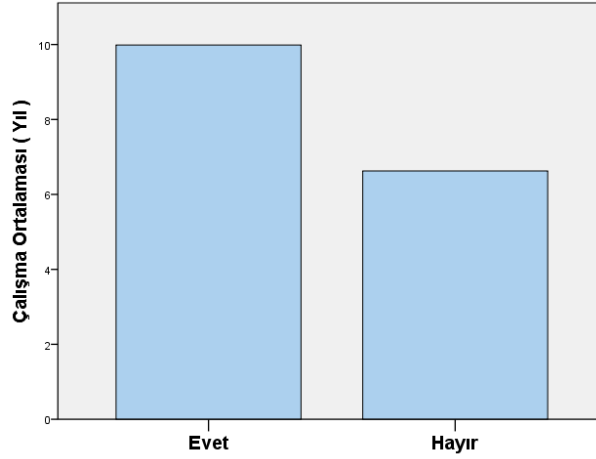
Analiz sonuçlarına göre ( $P = 0,02 < 0,05$ ) birimler arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir.



**Tablo 4.6. Gazdan rahatsız olma birim ilişkisi çapraz tablosu**

Gaz-Birim Çapraz Tablo			Birim			Toplam
			Su ve Kanal	Operatör + Şoför	Mekanik + Elektrik	
Gaz	Evet	Sayı	31	2	13	46
		% Gaz	%67,4	%4,3	%28,3	%100,0
		% Birim	%40,8	%6,5	%34,2	%31,7
		% Toplam	%21,4	%1,4	%9,0	%31,7
	Hayır	Sayı	45	29	25	99
		% Gaz	%45,5	%29,3	%25,3	%100,0
		% Birim	%59,2	%93,5	%65,8	%68,3
		% Toplam	%31,0	%20,0	%17,2	%68,3
	Toplam	Sayı	76	31	38	145
		% Gaz	%52,4	%21,4	%26,2	%100,0
		% Birim	%100,0	%100,0	%100,0	%100,0
		% Toplam	%52,4	%21,4	%26,2	%100,0

Çalışanların çalışma ortamındaki zararlı gazlardan rahatsız olma durumları ile çalıştıkları birim arasında ilişki olduğu sonucuna varılır. Tablo 4.6. incelendiğinde su ve kanalizasyon işlerinde çalışanların diğer birimlere göre daha fazla zararlı gaza maruz kaldıkları dolayısı ile gazlardan daha çok rahatsız oldukları anlaşılmaktadır. Soruya cevap veran su ve kanalizasyon biriminde görevli çalışanların % 40,8'i zararlı gazlardan rahatsız olduklarını bildirmiştir. Çalışanların çalışma yılı ortalamaları ile gürültüden rahatsız olma durumları arasındaki bağıntıyı irdelemek için Tek Yönlü Varyans Analizi 'ANOVA' testi uygulanmıştır. Anova analiz sonuçlarına göre ( $P = 0,025 \leq 0,05$ ) çalışanların, çalışma yılı ortalamaları ile gürültüden rahatsız olma durumları arasındaki ilişkinin anlamlı olduğu tespit edilmiştir.



**Grafik 4 22. Çalışma yılı ortalaması ile gürültüden rahatsız olma ilişkisi grafiği**

Grafik 4.22.' de çalışanların, çalışma yılı ortalamaları arttıkça gürültüden rahatsız olma durumunun doğru orantılı şekilde arttığı görülmektedir.

#### **4.2. SAHA GÖZLEMLERİ**

Sahada yapılan gözlem ve araştırmalar neticesinde iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili bulgular kanalizasyon işlerinde en çok çalışma yapılan üç ana başlık altında incelenmiştir. Bunlar;

- Kombine Kanal Açma Aracı ile Kanal Temizleme
- Kanal Yapım, Bakım, Onarım ve Kazı İşleri
- Kapalı Alanda ( Muayene Bacası veya Kanal ) Çalışma

Yapılan bu işler kapsamında bazı uygunsuzluklar tespit edilmiş, ilgili tehlike ve riskler belirtilmiştir. Yangın riski, termal konfor ve psikosozal faktörler sahada yapılan bütün kanalizasyon işlerini ilgilendirdiğinden ayrı başlıklar altında anlatılmıştır.

##### **4.2.1. Kombine Kanal Açma Aracı ve Vidanjör ile Çalışma:**

###### **4.2.1.1. Genel trafik:**

Kombine kanal açma aracı ve vidanjör ile kanal temizleme, şehir şebekesi kanalizasyon işlerinin bel kemiğini oluşturur ve günlük rutin yapılan çalışmalardır. Çalışma yapılan 3 ilde de eski teknoloji vidanjörlerden yeni, modern ve daha etkili kanal açmaya yarayan kombine kanal açma araçlarına geçildiği gözlenmiştir. Muayene bacası bakım ve temizlik işlerinde başlanmadan önce huni ve ikaz panoları ile gerekli trafik önemlerinin alındığı tespit edilmiştir.



**Resim 4.1. Kombine kanal açma aracı ile çalışırken gerekli trafik tedbirlerinin alınması**

#### **4.2.1.2. Muayene baca kapağı kaldırma:**

Muayene baca kapaklarının kombine kalan açama aracında bulunan vinç yardımıyla kaldırılmadığı tespit edilmiştir. Muayene baca kapağının bu şekilde kaldırılması tehlikelidir ve kapağın ayağa düşme riski vardır. Anket sonuçlarından da görüleceği üzere kapağın ayağa düştüğü iş kazaları çalışanlar tarafından bildirilmiştir. Eğer kombine kanal açma aracında vinç yoksa kapak kaldırma tekniği uygulanır.

Çalışanların çelik burunlu koruyucu ayakkabı giydiği gözlenmiştir, yani ayak koruma anlamında çalışanlar uygun KKD kullanmışlardır ve böylelikle oluşabilecek yaralanmanın şiddeti azaltılmıştır.



**Resim 4.2. Yanlış muayene baca kapağı kaldırma işlemi**

Muayene baca kapağının doğru kaldırılmaması bazı ergonomik risklere yol açtığı tespit edilmiştir.

Muayene baca kapağı kaldırılırken işçilerin gaz maskesi takmadığı tespit edilmiştir. Bu durum atıksularda bulunan kimyasal buharın işçi tarafından direkt solunması tehlikesine ve bu tehlikeye bağlı zehirlenme, bayılma ve hatta ölüm riskini meydana getirmektedir.



**Resim 4.3. Muayene bacası temizleme çalışmasında yetersiz KKD kullanımı**

#### 4.2.1.3. Yüksek basınç hortumu ve emiş bomu

Kanal temizleme işlemi sırasında kullanılan yüksek basınç hortumuna bağlı kanal açma başlığının hem muayene bacası içinde hem de açıkta kontrolsüz basınçla kullanıldığı tespit edilmiştir. Kanal açma başlığının yüksek basınç hortumundan fırlayıp tüm vücut ve başa çarpma riskine karşı yeterli önemlerin alınmadığı tespit edilmiştir. Çalışanların çoğu baret kullanmaktadır, fakat yüzlerini koruma amacıyla koruyucu siper kullanmadıkları tespit edilmiştir. Kanal açma başlığı ile çalışırken atıksuyun sıçrama ihtimaline karşın çalışanların göz koruyucu ve yüz siperi kullanmadıkları gözlenmiştir.

Koruyucu elbise seçiminde üzerinde fazla durulmayan, ancak güvenlik açısından önem taşıyan bir konu da elbisenin yapıldığı ürünün nem emici, antistatik malzeme ile kaplanmış olmasıdır. Yanabilir tozların, buharların ve gazların olduğu ortamlarda, elektrostatik enerjinin boşalması ile kıvılcım çıkmakta ve patlamalara neden olabilmektedir [40]. Kıvılcım enerji seviyesi ortamdaki tozun, buharın ve gazların yoğunluğuna ve çeşidine bağlıdır. Koruyucu elbiseler TS EN 1149 elektrostatik yapı standardına uygun değildir.



**Resim 4.4. Kanal açma başlığı**





**Resim 4.5. Göz koruyucu ve sipersiz çalışma**

Emiş bomu kullanılırken çalışanların metal bomdan kaynaklı darbeleri sönmölemek için kafa koruyucu baret kullandıkları gözlenmiştir. Çalışanların emiş bomunun içine ellerini kaptırmaktan kaçındıkları gözlenmiştir.

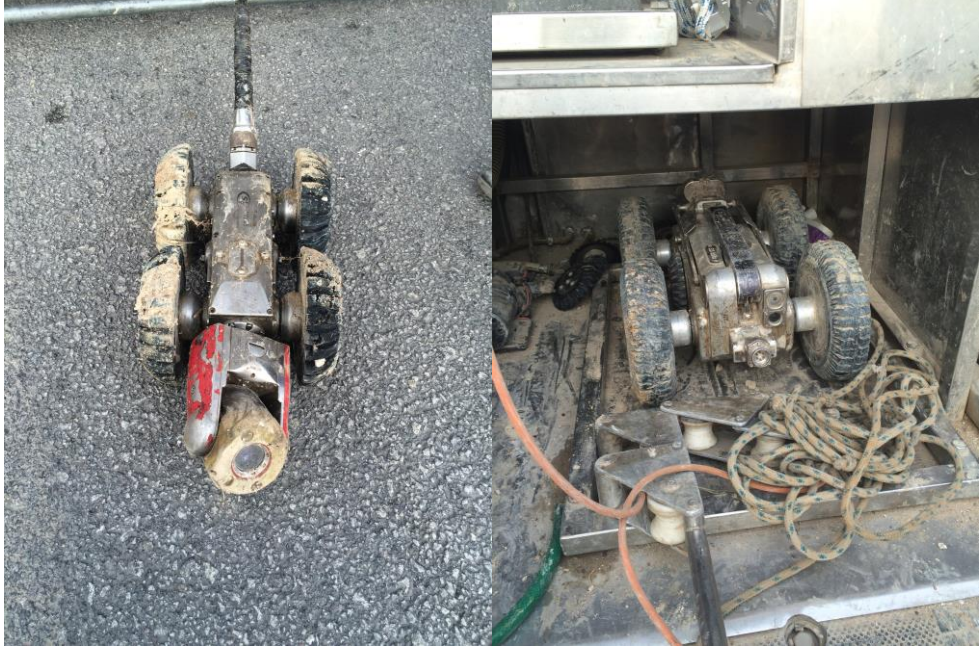


**Resim 4.6. Emiş bomu çalışmalarında kafa koruyucu baret kullanımı**

#### **4.2.1.3. Kanal görüntüleme sistemleri**

Araştırma yapılan illerin sadece birinde kanallardaki tıkanıklık ve sorunları tespit etmek amacıyla kanal görüntüleme robotlarının kullanıldığı gözlenmiştir. Kanal görüntüleme

sistemleri ile kazı çalışmasına gerek kalmadan kanal içerisindeki tıkanıklıklar ve arızaların tespit edilebildiği gözlenmiştir.



**Resim 4.7. Kanal görüntüleme robotu**

Kanal görüntüleme sistemleri sayesinde arıza tespitinin kazı çalışması yapmadan veya kapalı alan çalışmasına gerek kalmadan çok daha hızlı bir şekilde yapıldığı tespit edilmiştir. Kanal görüntüleme video sistemlerinin olduğu aracın da kombine kanal açma aracı ile beraber ekip halinde temizlik ve bakım çalışmalarına katıldığı gözlenmiştir ve bu kollektif çalışmanın hem çalışma verimini artırdığı hem de iş sağlığı ve güvenliği şartlarını iyileştirdiği tespit edilmiştir.



**Resim 4.8. Kanal görüntüleme video sistemleri**

#### **4.2.1.4. Biyolojik faktörler ve genel KKD kullanımı**

Genel olarak kombine kanal açma aracı ile çalışırken çalışanların atıksu ile temas ve kimyasal gaz tehlikesinden kaçınmadıkları gözlenmiştir. Çalışanlar atıksuyun vücuda sıçrama ihtimaline karşı su geçirmez tulum giymedikleri tespit edilmiştir. Çalışanlar hava ve su sızdırmazlığı olmayan eldivenleri işlerini yavaşlattığı bahanesiyle her zaman kullanmamaktadırlar.





**Resim 4.9. Çalışanların su geçirmez tulum kullanmaması**



**Resim 4.10.Çalışanların atıksu ile temasını engellemeyen hava ve su sızdırmazlığı olmayan yanlış KKD kullanımı**



**Resim 4.11. Atıksu ile Temas**

#### **4.2.1.5. Çevre temizliği**

Kanal temizliği sonrası emiş bomu kaynaklı veya pis su atık tankının dolmuş olmasından kaynaklı atıksuların çevreye bulaştığı tespit edilmiştir. Muayene bacasından çıkan atıkların da izole edilip uzaklaştırılmadığı tespit edilmiştir. Bazı bōlgelerde gerekli çevre temizliğinin yapıldığı gözlenmiştir.



**Resim 4.12. Kanal temizliği sonrası çevre temizliği**

## 4.2.2. Kanal Yapım, Bakım, Onarım ve Kazı İşleri

### 4.2.2.1 Kazı işleri

İnceleme yapılan üç ilde de Su ve Kanalizasyon İdareleri'ne bağlı kanalizasyon hattı inşaatı ve kazı işlerinin genellikle alt işveren tarafından yüklenildiği gözlenmiştir. Belediyeye bağlı ekiplerin genellikle içme suyu ve yağmur hattı gibi daha küçük ölçekte nispeten daha az risk içeren kazı çalışmalarını yürüttüğü tespit edilmiştir. Alt yüklenici firmaların iş sağlığı ve güvenliği anlamında genel olarak ciddi zafiyetlerinin olması, yapılan kazı çalışmalarında her an ölümlü bir iş kazasının meydana gelme ihtimalini güçlendirdiği gözlenmiştir.

#### 4.2.2.1.1. İçme suyu kazı işleri:

OSHA standartlarına göre her bir işçi göçük tehlikesine karşı uygun koruyucu sistemlerle korunmalıdır. Kazı derinliği 1.5 m'den az ise koruyucu sistemlere gerek yoktur. Yağmur ve içme suyu kazıları, genellikle derin kazılar değildir.

Kazı çevresine yerleştirilen pano ve uyarı levhaları ile trafik önlemlerinin alındığı tespit edilmiştir.



**Resim 4.13. Kazı alanının panolar ile trafiğe kapatılması**

İçme suyu ve yağmur suyu çalışmalarında, çalışanların bazılarının KKD kullandığı bazılarının ise KKD kullanmadığı tespit edilmiştir.





**Resim 4.14. Çalışanların KKD kullanmaması**

İçme suyu ve yağmur hatları için yapılan kazı çalışmalarında kazı derinliği genellikle 1,5 m'den azdır ve inceleme yapılan illerde bu tip çalışmalarda asgari güvenlik tedbirlerinin alındığı tespit edilmiştir. Bu tip kazılar içerisinde çalışanların el aletlerinden kaynaklı kazalar yaşayabileceği gözlenmiştir.



**Resim 4.15. İçme Suyu Kazıları**

#### **4.2.2.2. Kanalizasyon hattı inşaatı**

Kanalizasyon borularının döşenmesi için yerleşim yerine göre ve mevcut diğer kanalizasyon borularının bulunduğu derinliğe göre dar kesitli kazılar yapılmaktadır.

Kazı çalışmalarına başlamadan önce mevcut bölgedeki diğer altyapı hizmetlerine ait planların incelendiği tespit edilmiştir. Kanalizasyon borularının vinç yardımıyla tirlardan indirilmesi esnasında gerekli önlemlerin alınmadığı tespit edilmiştir. Yük kaldırmak için kullanılan sapanın eski olduğu ve kaldırma kapasitesinin kaç ton olduğu bilinmemektedir. Vinç çalışırken sesli ve ışıklı ikaz sisteminin çalışmadığı tespit edilmiştir.



**Resim 4.16. Kanalizasyon borularının indirilmesi**

1,5 m'den derin kanalizasyon hattı kazılarında göçük riskini önlemek için iklim koşulları ve fazla yük kuvvetleri göz önüne alınarak şev açılarının belirlenmediği ve kazıya şev verilmediği tespit edilmiştir. İksa veya koruma kalkanı gibi statik hesabı yapılmış ilgili teknik önlemlerin alınmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca, kazı esnasında diğer alt yapı hizmetlerine de zarar verildiği gözlenmiştir ( Resim 4.17. ).





**Resim 4.17. Göçük tehlikesi**

Araştırma yapılan illerin sadece birinde kazı işlerinde kullanılmak üzere kalkan sisteminin bulunduğu fakat şev verilmeden yapılan birçok kazı işinde kullanılmadığı tespit edilmiştir.



**Resim 4.18. Göçük tehlikesi**

Kazı alanından çıkan hafriyat ile kazı kenarı arasında yeterli mesafe bırakılmadığı ve hafriyatın kazı alanına akma riskine karşı koruyucu bariyerler kullanılmadığı tespit edilmiştir.



**Resim 4.19. Kazı kenarına yakın bırakılan hafriyat**

Araştırma yapılan bölgelerde büyük ölçekli kazılarda iksa ve kalkan destek sistemlerinin kullanıldığı tespit edilmiştir.



**Resim 4.20. İksa**

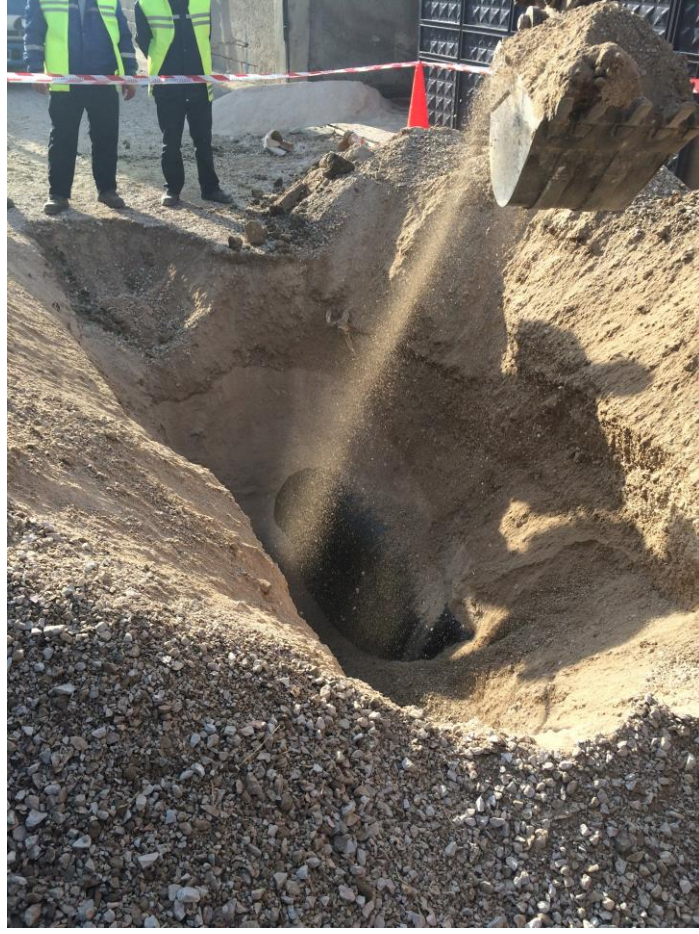
Çalışanları göçükten koruma amaçlı kullanılan kalkan sistemi Resim 4.21. 'de görülmektedir.



**Resim 4.21. Kalkan sistemi**

Kazı çalışmalarından dolayı toprak türüne göre toprak üstünde biriken tozların çalışanlar için ciddi tehlike arz ettiği gözlenmiştir. Sahada yapılan gözlemlerde, belediyede kadrolu çalışanların toza karşı gerekli korunma önlemlerini aldığı, alt işverene bağlı çalışanların ise uygun KKD' leri kullanmadıkları tespit edilmiştir.





**Resim 4.22. Kazı çalışmalarında toz**

#### **4.2.2.3. Kanal bakım onarım ve kaynak işleri**

Kanalizasyon baca kapağı montajı, metal kanal hat borularının birleştirilmesi ve benzeri işler için kaynak yapıldığı ve kaynakçıların uygun KKD kullanmadıkları tespit edilmiştir. Çalışmalar açık havada yapıldığından ortamda kaynak dumanı birikmesi olmamasına rağmen kaynakçıların direk kaynak dumanını soluduğu gözlenmiştir. Anket uygulamasında bir kaynakçı kaynak ışınlarına bağlı görme kaybı, bir kaynakçı da kaynak dumanı solumaya bağlı nefes darlığı problemleri yaşadığını ve meslek hastalığı raporu aldığını bildirmiştir. İlgili çalışan işe geri döndüğünde başka bir birimde görevlendirilmiştir.



**Resim 4.23. Kaynak kıvılcımı kaynaklı patlama riski**

Resim 4.23’de kaynak ile foseptik çukuru kapağı montajı görülmektedir. Kaynak kıvılcımlarının, içinde patlama riski oluşturan gazların bulunduğu foseptik çukuruna düştüğü görülmektedir. Ölüm veya yaralanma ile sonuçlanabilecek patlama riski tespit edilmiştir. Çalışanın eldiven, kıyafet ve gözlüğünün kaynak işleri için uygun olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca çalışanın kaynak gazını soluduğu ve ciddi solunum yolu hastalıklarına yakalanma riskinin olduğu tespit edilmiştir.



**Resim 4.24. Kaynak dumanına maruziyet**



Resim 4.24' de ki kaynakçı kanalizasyon borusu kaynağı yapmaktadır. Çalışanın kullandığı eldiven ve yüz göz koruyucu uygun olsa da çalışanın doğrudan kaynak gazını soluduğu tespit edilmiştir. Çalışanın kıyafetleri de kaynak işi için uygun değildir.

#### **4.2.3. Kapalı Alan ( Muayene Bacası ) Çalışmaları:**

Gözlem yapılan zaman dilimi kapsamında kapalı alan çalışmasına şahit olunmamıştır. Muayene bacası, foseptik çukuru gibi kapalı alanlarda, çok zorunlu kalınmadığı takdirde çalışmaktan kaçınıldığı tespit edilmiştir. Alınan bilgiler çerçevesinde her ilde yılda ortalama üç veya dört defa kapalı alan çalışması yapıldığı öğrenilmiştir.

Kanalizasyon sistemlerinde yapılan kapalı alan çalışmalarında tehlikeleri mühendislik tedbirleri ile ortadan kaldırmak çoğu zaman pek mümkün olmamaktadır. İş güvenliğinde son çare olarak nitelenen KKD' ler kapalı alan çalışmalarında çalışana koruyan en hayati unsurdur.

İnceleme yapılan illerde kapalı alan çalışmaları için tam yüz gaz maskesi, su geçirmez iş elbisesi, paraşüt tipi emniyet kemeri gibi KKD' lerin temin edildiği tespit edilse de, bu KKD' lerin nasıl kullanılacağı hakkında verilen eğitimlerin yetersiz olduğu, kapalı alan çalışma izin formlarının ve prosedürlerinin olmadığı görülmüştür. Ayrıca kapalı ortamda oksijen yetersizliği durumuna karşı sadece bir ilde solunum tüplerinin bulunduğu tespit edilmiştir.

Muayene bacalarında sıklıkla görülen metan, hidrojen sülfür, karbonmonoksit gibi zehirli gazlara karşı kullanılan gaz maskelerinde ortam ölçümü yapılmadan yanlış gaz filtrelerinin kullanıldığı tespit edilmiştir.



**Resim 4 25. Muayene bacası kapalı ortam çalışmaları için yanlış gaz filtresi kullanımı**

Araştırma yapılan illerde karbon monoksit ve oksijen yetersizliğini ölçemeyen gaz detektörü kullanılmaktadır.



**Resim 4.26. Yetersiz gaz ölçüm detektörü**

Araştırma yapılan illerin hiçbirinde muayene bacalarına ve kuyulara güvenli inmek için kullanılan tripod sisteminin olmadığı tespit edilmiştir ( Resim 4.27).



**Resim 4 27. Muayene bacasına güvenli inmek için tripod sistemi**

#### **4.2.4. Yangın Riski**

Kanalizasyon sistemlerinde bulunan patlayıcı gazlardan dolayı muayene bacaları çok tehlikelidir. Fakat sahada yapılan çalışmalar sonucunda, kanalizasyon çalışanlarının bu durumdan haberdar olmadıkları, muayene bacası çevresinde sigara içtikleri ve hatta muayene bacasının içini aydınlatmak için gazete kağıdı yakıp baca içine attıkları tespit edilmiştir.

#### **4.2.5. Termal Konfor**

Kanalizasyon işleri sahada açık havada çalışma gerektiren işler olduğundan dolayı çalışanların termal konfor konusunda büyük sıkıntılar yaşadığı tespit edilmiştir. Vatandaşların su kesintisi veya kanalizasyon tıkanıklığı şikayetlerinin ivedilikle giderilmesi gerekliliği ve bu hizmetlerin günlük yaşamın sürdürülebilirliği açısından ciddi önem arz etmesi, kanalizasyon çalışanlarını her türlü hava koşulunda çalışmaya zorlamaktadır.

Araştırma yapılan bütün illerde çalışanların, kışın yazlık iş elbisesi giymek gibi mevsime ve soğuk hava şartlarına uygun olmayan iş elbiseleri ile çalıştığı tespit edilmiştir.

Anket uygulaması kış aylarında yapılmıştır ve anket sonuçlarına göre birçok çalışan çok sık soğuk algınlığı geçirdiğini belirtmiştir. Kanalizasyon işlerinde çalışanların, aşırı sıcak-soğuk hava koşullarına ve havanın açık olduğu günlerde özellikle yaz aylarında UV radyasyona maruz kaldıkları tespit edilmiştir.

Yağmur suyu ve içme suyu birimlerinde çalışanların sürekli su ile temas veya suyun içinde çalışma gibi durumlardan kaynaklanan romatizma ve eklem ağrıları gibi sağlık problemleri yaşadığı saha hem gözlemlerinde çalışanlarla yapılan mülakatlarda hem de anket sonuçlarında ortaya çıkmıştır.

#### **4.2.6. Psikososyal Faktörler**

Kanalizasyon hizmetlerinin sürdürülebilirliğinin sağlanması için kanal tıkanıklığı ve su kesintisi şebeke arızalarına ivedilikle müdahale edilmesi ve arızaların hızlıca giderilmesi gerekliliğinin çalışanlar üzerindeki iş stresini arttırdığı tespit edilmiştir. Anket sonuçlarında çalışanların %15'inin işe bağlı stres ve depresyon şikayetlerinin olması da bu sonuçları desteklemektedir.

Saha gözlemleri sırasında, bazı çalışanlar toplum içinde işlerine saygı duyulmaması durumundan memnun olmadıklarını bildirmiştir.

### 4.3. GÜRÜLTÜ ÖLÇÜMLERİ

Gürültü ölçümlerinde TS EN ISO 9612:2009-“Akustik çalışma ortamında maruz kalınan gürültünün ölçülmesi ve değerlendirilmesi için prensipler” standardında belirtilen metot kullanılmaktadır. İSGÜM 03.10.2013 tarihinde bu metottan TÜRKAK onayı ile akredite olmuştur [41].

Maruziyet değerlerinin hesaplanmasında İSGÜM’ ün ölçümlerde kullandığı ve TS EN ISO 9612:2009 standardına uygun olarak hazırlanmış olan gürültü hesap programı kullanılmıştır. Gürültü ölçümleri TS EN 9612 standardında tanımlanan görev tabanlı strateji ile yapılmıştır [42].



**Resim 4.28. Gürültü ölçüm yeri**

**Tablo 4 7. Özet gürültü ölçüm sonuçları ve db (c) değerleri**

Ölçüm Yapılan İl	Yapılan İş	Ölçüm Süresi	Leq, dB(A)	Görev Süresi (saat)	Görevin Kişisel Maruziyete Katkısı (LEX8h,m)	Kişisel Maruziyet (Lex,8 saat) dB(A)	Ppeak dB(C)
B1	vidanjör	15 dk	87,7	5	87,7	85,7±2,1	111,1
C1	vidanjör	15 dk	92	4	92	89,0±2,3	124
A1	vidanjör	15 dk	91,1	4	91,1	88,0±2,3	132,3
B2	vidanjör	15 dk	90,2	5	90,2	88,2±2,1	129,1
A2	vidanjör	15 dk	92,2	4	92,2	89,2±2,1	133,2
Referans Sınır Değer							
En yüksek maruziyet eylem değerleri : LEX,			8h = 85 dB (A) ve Ppeak = 137dB (C)				
En düşük maruziyet eylem değerleri : LEX,			8h = 80 dB (A) ve Ppeak = 135dB (C)				

“Çalışanların Gürültü İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik” hükümlerinde belirtilen, sekiz saatlik çalışma süresi için günlük maruziyet sınır değeri 87 dB(A), en düşük maruziyet eylem değeri 80 dB(A), en yüksek maruziyet eylem değeri 85 dB(A) ‘dir [43]. Ölçüm sonuçlarına göre beş farklı kombine kanal açma ekibinin maruz kaldığı gürültü değerleri yasal mevzuatın öngördüğü maruziyet eylem değerlerinin üstündedir.

#### 4.4. TİTREŞİM ÖLÇÜMLERİ

Tüm vücut titreşim ölçümleri, TS ISO 2631-1 “Mekanik titreşim ve darbe - İnsanın tüm vücudunun titreşime maruz kalmasının değerlendirilmesi” standardına uygun olarak üç farklı kombine kanal açma aracında yapılmıştır.

**Tablo 4.8. Kombine kanal açma araçlarında ölçülen tüm vücut titreşim değerleri ( $m/s^2$ ) ve hesaplanan günlük maruziyet [ $A(8)$  ( $m/s^2$ )] değeri**

N o	Ölçüm Yapılan Bölüm/Alet /İşçi	Ölçüm süresi (dk)	Titreşim Düzeyi (RMS, $m/s^2$ )	Titreşim Türü	İşin Süresi (dk)	Kişisel Maruziyet ( $A(8)$ ) [ $m/s^2$ ]
1	VİD1	21	X: 0,4	Tüm Vücut	300	0,443
			Y: 0,3			
			Z:0,4			
2	VİD2	21	X:0,5	Tüm Vücut	240	0,495
			Y:0,4			
			Z:0,5			
	VİD3	21	X:0,5	Tüm Vücut	240	0,495
			Y:0,3			
			Z:0,7			
REFERANS SINIR DEĞER [1]						
8 saatlik çalışma süresi için (kişisel maruziyet [ $A(8)$ ]) günlük maruziyet sınır değeri					1,15 $m/s^2$	
8 saatlik çalışma süresi için (kişisel maruziyet [ $A(8)$ ]) günlük maruziyet eylem değeri					0,5 $m/s^2$	

Tabloda verilen çalışma süreleri, çalışanın yaklaşık minimum ve maksimum çalışma süreleridir.

Çalışanların titreşimle ilgili risklerden korunmalarına dair yönetmeliğe göre ülkemizde sekiz saatlik çalışma süresi için günlük maruziyet eylem değeri 0,5  $m/s^2$ , günlük maruziyet sınır değeri ise 1,15  $m/s^2$ 'dir. Yapılan ölçüm sonuçları maruziyet eylem değerlerinin altındadır. İş makinalarında çalışanların titreşimden etkilenmesi, oturdukları koltuk vasıtasıyla titreşimin tüm vücuda aktarılmasıyla gerçekleşmektedir.



#### 4.5. ANLIK GAZ ÖLÇÜMLERİ

Anlık gaz ölçümleri İSGÜM tarafından kullanılan Dedektör Tüple Anlık Gaz Ölçümü Deney Talimatı uyarınca gerçekleştirilmiştir. Numuneler muayene baca girişlerinde alınmıştır.

**Tablo 4.9. Gaz ölçüm sonuçları**

Ölçüm Yapılan Muayene Bacaları	Hidrojen Sülfür Konsantrasyonu (STEL) (ppm)	Karbon Monoksit Konsantrasyonu (STEL) (ppm)	Karbon Dioksit Konsantrasyonu (STEL) (ppm)
A1	2	20	400
A2	-	45	1100
B1	3	15	500
B2	1	10	600
B3	4	5	300

Kimyasal maddelerle çalışmalarda sağlık ve güvenlik önlemleri hakkında yönetmeliğe göre ülkemizde hidrojen sülfür (STEL) sınır değeri 10 ppm'dir. Ölçüm yapılan nokta muayene bacası girişidir ve hidrojen sülfürün havadan ağır olması sebebiyle ölçüm sonuçlarının sınır değerleri geçmediği sonucuna varılmıştır. Maden işyerlerinde iş sağlığı ve güvenliği yönetmeliğine göre ülkemizde karbon monoksit sınır değeri 50 ppm'dir. A2 muayene bacasında trafiğin yoğun olması ölçülen konsantrasyon miktarını arttırmıştır. Diğer bacalarda yapılan ölçümler sınır değerlerin altındadır. NIOSH ve OSHA'ya göre karbon dioksit maruziyet sınır değeri 5000 ppm'dir, yapılan ölçümlerde karbon dioksit değerleri baz dış ortam ortalama değerleri civarında görülmüştür.

## 5. TARTIŞMA

Üç ilde Su ve Kanalizasyon İdare'lerinin saha çalışmaları gözlemlenerek gerçekleştirilen bu araştırmanın, işletmelerin olasılıksız örnekleme ile gönüllülük esaslı seçilmesi sebebiyle çalışmanın bazı noktalarını sınırlandırdığı söylenebilir. Ayrıca sektörde yer alan tüm işletmeler temsil edilememesine rağmen işletmelerin ortak sorunlarına değinen ve olası çözüm önerilerini içeren yol gösterici bir çalışma ortaya konulduğu düşünülmektedir. Yapılan anket çalışmasında kayıp veri sayısının olması ve bunun sonuçları negatif yönde etkilemesi, birbirini destekleyen sorulara bir kısım çalışanların tutarsız cevaplar vermesi veya hiç cevap vermemesi gibi nedenlerden dolayı tespit edilemeyen sonuçlar da mevcuttur.

Watt ve ark. [44] 26 kanalizasyon çalışanı ile yaptıkları çalışmada toksik gazlara maruz kalan kanalizasyon çalışanlarından % 53.8'inin boğaz ağrısı, öksürük, göğüs sıkışması, nefes darlığı, susama, terleme, çabuk öfkelenme ve libido kaybı gibi alt akut semptomlar geliştirdiğini tespit etmiştir. Bu tez çalışması kapsamında çalışma ortamındaki zararlı gazların % 15 oranla toz ve gürültüden sonra en çok şikayet edilen üçüncü faktör olduğu ve çalışılan birim bazında yapılan analizde zararlı gazlardan rahatsız olma durumu ile kanal ve su işlerinde çalışanlar arasında ortaya çıkan bağımlı ilişki su ve kanalizasyon birimlerinde çalışanların diğer birimlere göre daha fazla zararlı gazlara maruz kaldığını ve benzer sağlık problemleri yaşadığını göstermektedir.

Richardson [45] yüksek H<sub>2</sub>S gazına maruz kalan 68 kanalizasyon çalışanı ile yaptığı çalışmada yüksek hidrojen sülfür maruziyetinden kaynaklanan akciğer rahatsızlıkları tespit etmiştir. Bu tez çalışması kapsamında anket sorularına cevap veren çalışanların %4 oranla nefes darlığı yaşadığı ve en çok H<sub>2</sub>S gazına maruz kalan vidanjör ekibi ve kaynakçıların diğer çalışanlara nazaran daha çok nefes darlığına bağlı sağlık problemi yaşadığı tespit edilmiş olup Richardson'un ulaştığı sonuçlar doğrulanmaktadır. Saha çalışmaları sırasında yapılan gözlemlerde çalışanların büyük çoğunluğunun gaz maskesi kullanmadığı, kullananların ise yanlış ve yetersiz gaz filtreli maske kullanımından kaynaklanan gaz maruziyetinin tespit edilmesi de Richardson'un ulaştığı sonuçları desteklemektedir.

Friedrich ve ark. [46] 2000 yılında omurga rahatsızlıklarının (boyun, üst ve alt omurga ağrıları) yaygınlığını belirlemek amacıyla 255 kanalizasyon çalışanı ile araştırma yapmıştır. 12 aylık boyun, alt ve üst omurga ağrısı yaygınlık oranlarını sırası ile %52.4, %54.8 ve %72.8 olarak tespit etmiş ve omurga rahatsızlıklarının yaygınlığının yaş ile arttığı sonucuna

ulaşmıştır. Bu tez çalışmasında da, çalışanların % 28 oran ile diğer sağlık problemlerine göre en çok bel, sırt ve vücut ağrısı problemleri yaşadığı tespit edilmiştir. Diğer yandan bu tez çalışmasında yaş ve çalışma yılı ortalaması ile, çalışanların bel, sırt ve vücut ağrıları şikayetlerinin ilişkili olmadığı tespit edilmiştir. Bunun sebebinin ise; yapılan işin çok ağır olmasından dolayı omurga ve bel rahatsızlıklarına kanalizasyon çalışanlarında genç yaşlardan itibaren rastlanıyor olmasından kaynakladığı düşünülmektedir.

Ambekar ve ark. [47] 78 kanalizasyon çalışanı ile yaptıkları araştırmada mikroagüstasyon testi ile çalışanların geçmiş leptospira enfeksiyonları hakkındaki kanıtları araştırarak leptospira enfeksiyon oranını %16,6 olarak tespit etmiştir. Leptospiral enfeksiyonun, en fazla şehrin kemirgen ve başıboş hayvanlar tarafından istila edilen alanlarında çalışan kanalizasyon çalışanlarında maksimum olduğunu belirtmiştir. Bu tez çalışmasında çalışanlar %10 oranla atıksu ile temas durumunun kanalizasyon işleri kapsamında en çok tehlike yaratan durumlardan biri olduğunu belirtmiştir. Çalışanlar aynı zamanda %6 oran ile çalışma ortamındaki biyolojik ajanlardan rahatsız olduklarını belirtmiştir. Sahada yapılan araştırmalarda da çalışanların atıksu ile temas halinde olduğu görülmüştür. Atıksu içerisinde bulunması muhtemelen olan hayvan dışkı kaynaklı mikroorganizmalara maruziyetin olası olduğu görülmüştür.

De Serres ve ark. [48] yaptıkları araştırmada kanalizasyon çalışanlarının kontrol grubuna göre çok fazla leptospiroza karşı antibadi yaygınlığı olduğunu saptamıştır. Bu tez kapsamında yapılan saha çalışmalarında, çalışanların atıksu ile temastan yeterince kaçınmadıkları ve uygun olmayan KKD kullanmalarından dolayı atıksu ile bulaşabilen biyolojik ajan kaynaklı leptospiroz hastalığına yakalanma ihtimallerinin yüksek olduğu kanısına varılmıştır. Sahada yapılan gözlemler ve anket sorularına verilen cevaplar De Serres ve Ambaker'in araştırma sonuçları ile uyumluluk göstermektedir.

Manuel Rodriguez'in [49] 2005 yılında Kentucky Kanalizasyon İdare'sinde yaptığı ölçüm sonuçları raporuna göre vidanjör ekibinin gürültü maruziyet değerleri kontrol paneli yakınında yüksek basınçlı hortumu muayene bacasına salan çalışan için 93 dB (A), şoför kapısına yakın bölgede bulunan çalışan için 98 dB (A) ve vidanjör kamyonundan 30 adım uzakta 78 dB (A) ölçülmüştür. Bu tez çalışması kapsamında vidanjör ekibi için yapılan gürültü ölçümü ise iki farklı vidanjör için kontrol paneli yakınında yüksek basınçlı hortumu muayene bacasına salan çalışan için 89,0 dB (A) ve 85,7 dB (A) çıkmıştır. Bu çalışma kapsamında yapılan kişisel maruziyet ölçümlerinde belirlenen gürültü düzeyi, mevzuatımızda

belirtilen maruziyet sınır değerinin üstünde çıkmıştır. Tez çalışması kapsamında yapılan anket sonuçlarına göre anket sorularına cevap veren çalışanların %27'si gürültüden rahatsız olduklarını belirtmiştir ve çalışanların, çalışma yılı ortalamaları ile gürültüden rahatsız olma durumları arasındaki ilişkinin anlamlı olduğu tek yönlü varyans analizi ile tespit edilmiştir. Bu analiz sonuçlarına göre kanalizasyon işlerinde çalışma ortalaması yılı arttıkça gürültüye bağlı işitme kaybı gibi rahatsızlıklar artmaktadır.

Coelho ve ark. [50] 2014 yılında kanalizasyon çalışanları ile su artıma tesisi çalışanlarını kıyasladıkları araştırmaya göre kötü kokuya maruz kalan kanalizasyon çalışanlarının daha şiddetli psikolojik sorunlar yaşadığını tespit etmişlerdir. Kanalizasyon sistemlerinde bulunan karbon monoksit ve diğer çözücülere maruziyet çeşitli psişik rahatsızlıkları tetikleyebilir [51]. Bu tez çalışması kapsamında çalışanların % 12'si iş kaynaklı stres ve depresyon yaşadığını bildirmiş fakat; psikososyal faktörler ile birim arasında anlamlı bir ilişki görülmemiştir. Coelho'nun çalışmasının aksine daha çok kötü kokuya maruz kalan kanal ve vidanjör ekipleri ile diğer birimlerde çalışanlar arasında stres ve depresyon yaşama durumu arasında bir fark olmadığı sonucuna varılmıştır. Bu sonucun, stres ve depresyonun çalışanların geneline sirayet eden bir durum olduğundan kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu makalede ayrıca ergonomik risk faktörleri ile psikososyal faktörler arasında bağımlı olduğu belirtilmiştir. Kanalizasyon çalışanlarının gaz ve çözücülere maruziyetinden kaynaklanabilecek psikososyal etmenlerin, uzmanlar tarafından araştırılması gerekmektedir.

Zabadi ve ark. [52] 2011 yılında yayınladıkları çalışmalarında işyerinde polycyclic aromatik hidrokarbonların konsantrasyonları ve uçucu organik bileşikleri araştırmışlardır. Ofis çalışanları ile kanalizasyon çalışanları karşılaştırılmış ve kanalizasyon çalışanlarının daha yüksek oranda kansere yakalanma risklerinin olduğunu tespit edilmiştir. İdrar tahlillerine bakıldığında kanalizasyon çalışanlarında daha fazla genotoksik etken olduğu saptanmıştır. Zabadi, [29] yayınladığı doktora tezinde de kanalizasyon çalışanlarının genotoksinlere maruz kaldığını tespit etmiştir. Bu tez çalışması kapsamında yapılan araştırmalar sonucunda da çalışanların atıksu maruziyeti tehlikelerine karşı farkındalıklarının yeterli seviyede olmadığı ve atıksu ile temastan kaçınmadıkları görülmüştür, kanalizasyon sistemlerinde bulunabilecek olan genotoksik etmenler veya diğer biyolojik ajanlara maruziyetin olası olduğu tespit edilmiştir.

Wild ve ark. [53] yaptıkları araştırmada Paris kanalizasyon çalışanlarının ölüm oranlarını incelemiş ve Paris kanalizasyon çalışanlarının ölüm oranlarının artmasının alkol kullanımına

bağlı hastalıklardan kaynaklandığını bildirmiştir. Böbrek hastalığı ve akciğer kanserine bağlı ölümlerin artmasının ise kısmi şekilde mesleki maruziyetle ilgisi olabileceği belirtilmiştir. Bu tez çalışmasında yapılan araştırmalarda çalışanların mesleki maruziyetleri gözlenmiş fakat alkol veya sigara bağımlılığı hakkında veri elde edilmemiştir.

Abdullah, D. ve Wern, G. [54] 2011 yılında Malezya yapı sektöründe yaşanan iş kazalarını istatistiksel olarak analiz ettikleri makalede, kanalizasyon işlerinde yaşanan en büyük iş kazalarının kazı çalışmalarında göçük altında kalma sonucu oluştuğunu belirtmiştir. NIOSH tarafından 2014 yılında yayınlanan bir kaza araştırma raporuna göre, bir evin kanalizasyon hattındaki arızayı gidermek için çalışan bir kişi arıza tespiti için, farklı bir firmanın kepçesi ile dar kazı çalışması yaptırmıştır ve kazı içinde yeraltı sularının kazı duvarlarını zayıflatması nedeniyle oluşan göçük altında kalarak hayatını kaybetmiştir [55]. Yapılan araştırmalar sonucunda kazıya şev verilmediği ve yeraltı sularının tetiklemesi ile göçük oluştuğu tespit edilmiştir. Bu tez çalışması kapsamında yapılan saha araştırmalarında kanal inşaatı veya kanal tamiri için yapılan kazıların çoğunda şev verme, kademeli kazı, eğitlendirme yapılmadığı, iksa ve kalkan sistemlerinin kullanılmadığı, yüksek derecede göçük altında kalma riskinden dolayı NIOSH kaza araştırma raporuna benzer ciddi iş kazalarının yaşanabileceği tespit edilmiştir.

NIOSH tarafından 2014 yılında yayınlanan bir kaza araştırma raporuna göre, kanal tıkanıklığını gidermek için muayene bacası içerisine giren çalışan akışın olduğu kanal borusunu tapa ile kapatıp kanal temizliğine başlamıştır. Yaklaşık otuz dakika sonra kanal tapasının yerinden çıkması ile atıksu akışının başlamasından dolayı çalışan boğularak hayatını kaybetmiştir [56]. Bu tez çalışması kapsamında yapılan saha araştırmalarında ise, çalışanların benzer tıkanıklıkları kombine kanal açma aracının emiş bomu ile temizledikleri gözlenmiştir. Çalışanlar zorunlu kalmadıkça muayene bacalarına inmemektedirler, fakat olası bir kapalı alan çalışmasına hazır olmadıkları, acil kurtarma planlarının olmadığı, yeterli ve uygun KKD'lerin olmadığı ve kapalı alan çalışması hakkında tecrübesiz oldukları anlaşılmış, NIOSH kaza raporunda belirtilen benzer kazaların yaşanabileceği öngörülmüştür.

Etre, L. ve Johnson, W. [57]'nin 1999 yılında hazırladıkları ölümlü iş kazası raporuna göre, kombine kanal açma aracı ile kanal temizleyen çalışan, kanal açma hortumuna bağlı nozulun kafasına çarpması sonucu hayatını kaybetmiştir. Rapor sonucuna göre, çalışanların kombine kanal açma aracı ile açılırken üretici firmanın kullanım talimatlarına uyması gerektiği belirtilmiştir. Bu tez çalışması kapsamında yapılan saha gözlemlerinde yüksek basınç

pompası basınç değerlerinin pompa kullanım kılavuzları incelenerek 500 bar'a kadar ulaşabilen kombine kanal temizle araçlarının olduğu görülmüştür. Kanal temizleme operatörlerinin çok dikkatli çalışmaları gerektiği aksi takdirde yüksek basınç kaynaklı nozulların vücuda çarpması şeklinde oluşabilecek iş kazalarının kaçınılmaz olduğu kanısına varılmıştır.

Jambwa, M. ve Chitango, L. [58] 2013 yılında Morendera Su ve Kanalizasyon İdaresi'nde çalışanlar ile yüz yüze yaptıkları anket araştırmasında iş kazalarını insan faktörü ve çalışma ortamı koşulları olmak üzere iki ana başlık altında incelemiştir. Kaza sebepleri incelendiğinde kazaların %70'inin insan faktörü, %30'unun çalışma ortamından kaynaklandığı belirtilmiştir. İnsan faktörlerinin, kurallara uymama, alkollü iken çalışma, konsantrasyon eksikliği ve oryantasyon eğitimi eksikliği; çalışma ortamı kaynaklı faktörlerin ise bakım onarımı yapılmayan mekanik ekipman ve KKD eksikliği olarak belirtilmiştir. Araştırmada kazaların hidrojen sülfür ve klorin gazlarının solunması, kireç tozu maruziyeti, muayene bacasına düşme gibi sebeplerden olduğu bildirilmiştir. Bu tez çalışması kapsamında yapılan gözlem ve ölçümler neticesinde ise kanalizasyon işlerinin çok tehlikeli ve ağır işler olmasından dolayı insan faktöründen ziyade çalışma ortamının kazalara daha çok sebebiyet verebileceği tespit edilmiştir. Jambwa ve Citango'nun araştırmasına paralel olarak KKD eksikliği ve yanlış KKD kullanımının da hem kazalara hem işe bağlı sağlık problemlerine yol açabileceği görülmüştür.



## 6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Ülkemizde kanalizasyon sistemlerinin, etkin ve verimli bir şekilde fonksiyonunu yerine getirebilmesi için öncelikle toplumun atık yönetimi hakkında farkındalığının artırılması gerekmektedir. Toplumun farkındalığı arttıkça kanalizasyon sistemlerine yabancı maddeler atılmayacak, şehir şebekesi daha etkin ve verimli işleyecek, sorunsuz çalışan şebeke de daha az bakım onarım faaliyeti gerektirecektir. Böylece, kanalizasyon işlerinde İSG şartlarını iyileştirecek ilk adım atılmış olacaktır.

Bu tez çalışması kapsamında yapılan araştırmalar sonucunda kanalizasyon işlerinde en çok iş kazasına sebep olabilecek durumların; kazı çalışmaları, kombine kanal açma aracı ile kanal temizleme, muayene bacası ve kuyu gibi kapalı alanlarda çalışma ve iş makineleri ile çalışma olduğu tespit edilmiştir. Atıksu ile temas, zararlı kimyasal ve gazların solunumu durumlarının ise kanalizasyon işlerinde meslek hastalıklarına yol açabilecek faktörlerin başında geldiği tespit edilmiştir.

1. Üç farklı ilde yapılan saha gözlemleri ve araştırmalar neticesinde bu illere bağlı Su ve Kanalizasyon İşleri İdareleri'nde B ilinde hiç risk değerlendirmesi yapılmadığı diğer illerde ise risk değerlendirmesinin Su ve Kanalizasyon İdare'si kapsamındaki atölyelerde uygulandığı, esas işin yapıldığı sahaya yönelik risklerin değerlendirilmediği tespit edilmiştir. Bu tez çalışması kapsamında hazırlanan kontrol listesi ile etkin bir risk değerlendirmesi yapılabilir.

2. Kombine kanal açma aracı ve vidanjör ile kanal temizleme, şehir şebekesi kanalizasyon işlerinin bel kemiğini oluşturur ve günlük rutin yapılması gereken aynı zamanda fazlasıyla risk teşkil eden işlerden biridir. Kanal temizleme çalışmalarında, çalışanların özellikle atıksu ile temas, gürültü ve zararlı gazlara maruz kalma gibi risklerle karşılaştıkları tespit edilmiştir. Kombine kanal açma aracı ve vidanjör ile yapılan çalışmalarda dikkat edilecek hususlar şunlardır:

- Vidanjör yerine daha etkili ve verimli kanal temizleme yapabilen yüksek basınç hortumuna sahip kombine kanal açma araçları kullanılmalıdır.
- Kanal görüntüleme sistemleri ile kazı çalışmasına gerek kalmadan kanal içerisindeki tıkanıklıklar ve arızalar kolayca tespit edilebildiğinden, bu sistemlerin temin edilmesi ve etkin bir şekilde kullanımı sağlanmalıdır.
- Muayene baca kapağı mutlaka bulunmalı ve elle kaldırılmamalıdır.



- Muayene baca kapağı kombine kanal açma aracında bulunan vinç yardımı ile kaldırılmalıdır, eğer vinç yoksa kancalı çelik kalas gibi ekipmanların yardımıyla kaldırılmalıdır.
- Muayene baca kapağı kaldırıldıktan sonra toksik gazlara maruziyeti azaltmak için baca yeterli süre boyunca havalandırılmalıdır.
- Yüksek basınçlı hortum basınç testleri yaptırılmalı ve çalışma esnasında hortuma basınç kademeli bir şekilde verilmelidir.
- Kanal başlığının geri dönüp kontrolsüz basınçla baş ve yüze çarpma ihtimaline karşı makara sistemi kullanılmalı, çalışanlar TS EN 397 standardına uygun ve düşük sıcaklıklarda ( -10 , -20, -30 ) kullanılabileceği üretici tarafından beyan edilen kafa koruyucu (baret) ve EN 168 standardına uygun yüz koruyucu siper / vizör kullanılmalıdır.
- Kombine kanal açma ekibinin gürültüden korunması amacıyla kişisel gürültü maruziyet ölçümleri yapılmalı ve ölçüm sonuçlarına göre vidanjör ekibinin hem sahadaki iletişimini sağlayacak hem de çalışanları gürültüden koruyacak TS EN 352-1 veya TS EN 352-3 standardına uygun telsiz tipi kulak koruyucular kullanılmalıdır.
- Çalışanlar atıksu ile temas halinde olduğundan dolayı kesinlikle kulak tıkacı kullanmamalıdır.
- Vidanjör ekibinin kanal temizleme işlemi sırasında hava emiş bomu ve yüksek basınçlı hortumdan kaynaklı atıksu ile temasını engellemek için çalışanlar mikroorganizma ve kimyasallara karşı koruma sağlayan TS EN 374 standardına uygun kategori 3 eldiven kullanılmalıdır.
- Çalışanlar muayene baca kapağının veya diğer ağır malzemelerin ayağa düşme riskine karşı TS EN ISO 20345 standardına uygun 200 joule dayanımlı, su geçirmez S kategorisinde, kaymaz tabanlı ve ısı yalıtımlı iş çizmeleri veya emniyet ayakkabısı kullanılmalıdır.
- Çalışanlar eğer yüz koruyucu siper kullanmıyor ise atıksu sıçramalarına karşı TS 5560 EN 166 ve TS 5558 EN 168 standartlarına uygun goggle tipi göz koruyucu kullanılmalıdır.
- Çalışanlar TS EN ISO 13688 ve TS EN 1149 standardına uygun elektrostatik yapılı, su geçirmez mevsimine göre sığağa veya soğuga dayanımlı koruyucu kıyafet kullanılmalıdır.

3. Kanalizasyon inşaatlarında özellikle kazı işleri için iş makineleri kullanılır. Anket çalışmasından çıkan sonuçlara göre ve sahada yapılan gözlemler neticesinde iş makinesi kaynaklı kazaların yaygın yaşandığı tespit edilmiştir. İş makineleri ile çalışırken dikkat edilecek hususlar şunlardır:

- İş makinesi operatörleri operatör belgesi almalıdır.
- İş makineleri ile insan ve yük taşınmamalıdır.
- İş makinesi operatörü, civarda çalışanları ikaz ederek çalışmaya başlamalıdır.
- Çalışma ortamında bulunan çalışanların emniyetli bir bölgede bulunması sağlanmalıdır.
- Geri manevralarında, geri manevra alarm sisteminin çalıştığından emin olunmalı, bir işaretçi yardımcı ile manevra yapılmalıdır.
- Açık muayene bacası yanında iş makineleri çalışıyor ise egzoz gazının baca kapağından uzak olduğuna emin olunmalıdır.

4. Kanalizasyon hattı inşaatı, döşeme, bakım ve onarım işleri için yapılan kazı çalışmalarında göçük altında kalma riskinin olduğu tespit edilmiştir. Kazılı çalışmalarda dikkat edilmesi gereken diğer hususlar şunlardır:

- Kazı bölgesinde şev açıları mühendisler tarafından hesaplanıp kazıya şev verilmelidir.
- Derin kazılarda iksa veya koruma kalkanı kullanılmalıdır.
- Kazı alanından çıkartılan toprak ve hafriyat kazı kenarından güvenli mesafede uzağa istiflenmeli, trafik önlemleri alınmalıdır.
- Kazı kenarlarında ağır yük bulundurulmamalıdır.
- Her vardiya başlangıcında kazı alanı ve toprağı yetkili kişiler tarafından hava sıcaklığı ve yağış durumuna göre kontrol edilmelidir.

5. Kapalı Alanda Çalışma ( Muayene Bacası, Kuyu ): Muayene bacası ve kuyu gibi alanlarda yapılan araştırmalar neticesinde kanalizasyon sistemlerinde kapalı alan çalışması zorunlu kalınmadıkça yapılmamaktadır, fakat kuyu bakım-onarım, pompa montajı, muayene bacası temizleme gibi bazı işlerde kapalı alanda çalışmanın kaçınılmaz olduğu görülmüştür. Kapalı alan çalışmalarında alınması gereken önlemler ve dikkat edilecek hususlar şunlardır:

- Kapalı alan çalışmasına başlamadan önce ilgili amirden ve iş güvenliği uzmanından onay alınmalı ve kapalı ortamda çalışma izin formları yetkili amir ve iş güvenliği uzmanı tarafından imzalanmalıdır.

- Kapalı alana en az iki gözlemci eşliğinde kapalı alanda çalışma eğitimi almış tecrübeli uzmanlar girmelidir.
- Kapalı alana girmeden önce civardaki muayene baca kapakları açılarak yeterli süre havalandırılmalıdır.
- Kapalı alana girmeden önce hidrojen sülfür, karbon monoksit, metan, akaryakıt buharı ve oksijen seviyesi gaz detektörü ile ölçülmelidir.
- Oksijen yetersizliğinin olduğu durumlarda motorlu solunum sistemleri kesinlikle kullanılmamalıdır.
- Kapalı alana hava beslemeli solunum sistemleri ile girilmelidir.
- Hava beslemeli solunum koruma sistemlerinde kompresörden gelen hava EN 12021 standardına uygun olmalı ve hava basıncı solunum için uygun olmalıdır.
- Başlık ve hortum, baca genişliği ve derinliğine göre seçilmelidir.
- Muayene bacalarına ve kuyularına inerken TS EN 360 standardına uygun geri sarmalı tip düşme önleyici ile donatılmış tripod sistemi, TS EN 361 ve TS EN 358 standardına uygun bel destekli paraşüt tipi emniyet kemeri, TS EN 354 standardına uygun lanyard ve EN 362 standardına uygun karabinalar kullanılmalıdır.
- Acil durum kurtarma planları yapılmalıdır.

6. Kanalizasyon işleri kapsamına yapılan bakım onarım ve montaj işlerinde çok sayıda kaynakçı çalışmaktadır. Kaynakçılar için alınacak önlemler:

- Kaynak dumanının kanserojen etkisi göz önünde bulundurularak kaynakçılar işyeri hekimleri tarafından düzenli sağlık taramalarından geçirilmelidir.
- Kapalı alanda kaynak yapılacaksa temiz hava beslemeli başlıklı sistemler kullanılmalıdır.
- Sahada açık alanda çalışan kaynakçılar TS EN 12941 ve TS EN 12942 standartlarına uygun motorlu solunum sistemi kullanmalıdır.
- Motorlu solunum sistemi filtreleri kaynak cinsine göre belirlenmelidir.
- Yüz ve göz koruma için mekanik tehlikelere karşı TS EN 166 ve TS EN 175, kaynak ışınlarına karşı TS EN 379 standartlarına uygun yüz ve göz koruyucu kullanılmalıdır.
- Filtreli kaynak maskesi cam numaraları kaynak cinsine göre belirlenmelidir.
- Kaynakçılar, EN 407 standardına uygun ateşe dayanıklı kaynakçı eldiveni kullanmalıdır.

7. Kanalizasyon işlerinde açık havada sürekli soğuk ve sıcak havaya maruz kalarak ve fiziksel güç harcayarak çalışıldığından dolayı, çalışanların ciddi sıkıntılar yaşadığı tespit edilmiştir.

- Aşırı sıcak ve soğuk havalarda açık alanda çalışanlar için su geçirmez uygun TS EN ISO 13688 : 2015 standardına uygun kişisel koruyucu donanımlar ve termal kıyafetler sağlanmalıdır.
- Hava şartlarına göre yaz aylarında gölgelik dinlenme alanları sağlanmalı ve yeterli sıvı tüketimi için içecekler sağlanmalıdır.
- Çalışanlara aşırı sıcak ve soğuk şartlarda nasıl çalışılması gerektiği ile ilgili eğitim verilmelidir.

8. Kanalizasyon hizmetlerinin sürdürülebilirliğinin sağlanması için kanal tıkanıklığı ve su kesintisi şebeke arızalarına ivedilikle müdahale edilmesi ve arızaların hızlıca giderilmesi gerekliliğinin, çalışanlar üzerindeki iş stresini arttırdığı tespit edilmiştir. Anket sonuçlarında çalışanların %15'inin işe bağlı stres ve depresyon şikayetlerinin olması da bu sonuçları desteklemektedir. Araştırma sonuçlarına göre çalışanlar %28 oran ile en çok bel, sırt ve vücut ağrılarından dolayı rahatsızlık yaşamaktadır. Atıksu teması ile maruz kalınabilecek biyolojik ve risk faktörlerinden dolayı kanalizasyon çalışanları birçok meslek hastalığıyla karşı karşıyadır. Kanalizasyon çalışanları biyolojik etmenlere karşı mutlaka aşı olmalıdır. Kanalizasyon işlerinin çok fazla vasıf gerektirmemesi, toplum tarafından saygın olmayan bir iş olarak nitelendirilmesi, yapılan işin ağır olması ve vardiyalı çalışma kanalizasyon çalışanları üzerindeki psikososyal risk faktörlerini arttırmaktadır. Ülkemizde kanalizasyon çalışanlarının mevcut iş sağlığı koşullarının iyileştirilmesi için işyeri hekimleri daha aktif çalışmalıdır.

9. Araştırma sonuçlarına göre, su ve kanalizasyon çalışanlarının çoğunluğu kişisel koruyucu donanımları kullandıklarını ifade etmişlerdir. Fakat, sahada yapılan incelemeler neticesinde KKD'lerin doğru kullanılmadığı, kişiye ve işe uygun seçilmediği, KKD alınırken çalışanların fikrine yeteri kadar danışılmadığı, hatta bu durumun çalışanların KKD kullanım oranlarını düşürdüğü, ankete katılan çalışanların %51'inin KKD kullanırken rahatsız olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak çalışanlar KKD kullanımının bilincinde olsalar da doğru KKD kullanımı konusunda sıkıntılar yaşandığı görülmektedir. Bu yüzden çalışanların KKD'lerden istenilen verimi alabilmeleri için işveren tarafından:

- TSE standartlarına uygun KKD'ler temin edilmelidir.

- KKD'lerin temin edilmesinde satınalma prosedürleri, satınalma birimi ile İSG uzmanı ve işyeri hekimlerinin ortak çalışması ve katılımı ile oluşturulmalıdır.
- Uygun ürünün yapılan işin gereklerine göre ve kişiye özel olarak belirlenip çalışanlara verilmesi gereklidir.
- KKD'lerin kullanımı hakkında uygulamalı eğitimler verilerek, gerektiğinde belirli aralıklarla KKD'lerin yenisi ile değiştirilmesi sağlanmalıdır.
- KKD alırken mutlaka çalışanların fikirlerine danışılmalıdır.

**10.** Anket çalışmasında dikkati çeken bir diğer unsur da çalışanların eğitim düzeyidir. Ankete katılan çalışanların %57'si ortaokul ve ilkokul seviyesinde eğitime sahiptir. Eğitim düzeyinin düşük olması, kanalizasyon işlerinde çalışanların güvenlik kültürü kazanmaları ve uyulması gereken kural ve prosedürlere uygun hareket edilmesi noktasında büyük sıkıntılar doğurmaktadır. Anket sonuçlarında kanalizasyon çalışanlarının tamamına yakını iş sağlığı ve güvenli eğitimlerini aldıklarını ifade etmiştir. Fakat istatistiksel analizler sonucunda iş sağlığı ve güvenliği eğitimleri alınan iş kazalarını önleme üzerinde bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Bunun nedeni, çalışanlara verilen eğitimlerin sadece mevzuata uygun olması açısından belirli zaman aralıklarında işveren tarafından dökümanite edilmiş olması, dolayısıyla içerik ve süre olarak eğitimlerin çalışanlara yetersiz gelmesidir. Çalışanlara verilmesi gereken İSG eğitimlerinin amacına ulaşabilmesi için:

- İSG profesyonelleri ya da bu alanda deneyimli kişiler tarafından özellikle kapalı alanda çalışma, kazı çalışmaları ve kanal temizleme hakkında çalışanlara belirli zaman aralıklarında uygulamalı eğitim verilmelidir.
- Eğitimler, ortaya çıkan yeni risklere uygun olarak yenilenmeli ve eğitim içerikleri yine işin gereklerine göre belirlenmeli ve çalışanlara yeterli gelmelidir.
- Eğitimler, özellikle işe başlamadan önce, çalışma yeri veya iş değişikliğinde, iş ekipmanının değişmesi halinde veya yeni teknoloji uygulanması halinde verilmelidir.

## KAYNAKLAR

- [1] Aktan C, ve Dileyici D, Genel Olarak Altyapı Hizmetleri, <http://www.canaktan.org/ekonomi/altyapi-ekon/genel-olarak.htm> (Erişim tarihi: 10/2/2016)
- [2] Tayfun Ç, panel: 3 / Suya Erişim Hakkı, TMMOB 2. Su Politikaları Kongresi, Mattek Matbaacılık, Sayfa: 15-16, Ankara, 2008.
- [3] Görer N, İçmesuyu ve Kanalizasyon Sektöründe İzlenen Küresel Politikalar Üzerine Bir Değerlendirme, *Çağdaş Yerel Yönetimler*,2; 18-30, 2014.
- [4] Türkiye İstatistik Kuurumu, 2014 Yılı Belediye Atıksu İstatistikleri <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=18778> (Erişim tarihi: 1/2/2016)
- [5] Kessides N, Reforming Infrastructure Privatization, Regulation, and Competition, *The World Bank, Oxford University Press*, Sayfa: 29-33, 2004.
- [6] Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği, Resmi Gazete Tarihi: 31.12.2004, Resmi Gazete Sayısı: 25687
- [7] Van Der Zwan R, Urban Drainage and Waste Water Collection, *Lecture Notes*, IHE, Delft, The Netherlands, Sayfa: 61-62 , 1990.
- [8] Ağaçoğlu H, Yüksel Y, Atık Su ve Yağmur Suyu Kanal Sistemlerinin İnşaa ve İşletme Problemleri <http://www.imo.org.tr/resimler/ekutuphane/pdf/11756.pdf> (Erişim tarihi: 12/1/2016)
- [9] T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, İller Bankası Anonim Şirketi, Türkiye'deki Küçük ve Orta Ölçekli Belediyelerde Atıksu Arıtımı için Rehber El Kitabı 2010 [http://www.ilbank.gov.tr/g2g/pdf/G2GTUR\\_Handbook\\_TR.pdf](http://www.ilbank.gov.tr/g2g/pdf/G2GTUR_Handbook_TR.pdf) (Erişim tarihi: 10/2/2016)
- [10] Ardıçlıoğlu M, Kanalizasyon Sistemleri Ders Notu, Erciyes Üniversitesi, Kayseri, Sayfa: 1-5, 2014.
- [11] Fatih Topbaş tarafından sunulmuş ülke raporu, 3 mart 2008.
- [12] Sosyal Güvenlik Kurumu, 2014 SGK İstatistik Yıllığı, [http://www.sgk.gov.tr/wps/portal/tr/kurumsal/istatistikler/sgk\\_istatistik\\_yilliklari](http://www.sgk.gov.tr/wps/portal/tr/kurumsal/istatistikler/sgk_istatistik_yilliklari) (Erişim tarihi: 23/11/2015)
- [13] Türkiye Kanalizasyon- Atık Su Arıtma Tesislerinde Ölümlü İş Kazaları Değerlendirme Raporu (2011- 2014) İzmir Tabip Odası İşçi Sağlığı Ve İşyeri Hekimliği Komisyonu
- [14] Camkurt M, İşyeri Çalışma Sistemi Ve İşyeri Fiziksel Faktörlerinin İş Kazaları Üzerindeki Etkisi, *TÜHİS İş Hukuku ve İktisat Dergisi*, 6; 12-15, 2007.

- [15] Haluk Orhun, "İşyerlerinde Fiziksel Etkenler", İş Hekimliği Ders Notları, Türk Tabipler Birliği Yayını, 1. Baskı, Sayfa: 271-272, Ankara, 1989.
- [16] İş Sağlığı ve Güvenliği Enstitüsü Müdürlüğü, Kobiler için iş sağlığı ve güvenliği yönetim rehberi: Risk Değerlendirmesi, İSG Performans izleme ve sağlık tehlikeleri İnşaat Sektörü, Sayfa:51, [http://www.isgum.gov.tr/rsm/file/isgdoc/isgip/isgip\\_insaat\\_1\\_rehber.pdf](http://www.isgum.gov.tr/rsm/file/isgdoc/isgip/isgip_insaat_1_rehber.pdf) (Erişim tarihi: 19/11/2015)
- [17] Greenberg M, Hamilton R, Phillifer S, McCluskey G, Occupational, Industrial and Environmental Toxicology, Ed: Greenburg M, Se, Sayfa: 24-56, 2003.
- [18] Kraut A, Lilis R, Marcus M, Valciukas JA, Wolff MS, Landrigan PJ, Neurotoxic effects of solvent exposure on sewage treatment workers *Arch Environ Health*, 43; 35-52, 1988
- [19] Forgren A, Wastewater Treatment Occurence and Fate of Polycyclic Aromatic Hyrdocarbons (PAHs), Sayfa :105-106, 2015.
- [20] Adelson L, Sunshine I, Fatal Hyrogen sulfide intoxication: report of three cases occurring in a sewer, *Arc Pathol*, 81; 375-380, 1966.
- [21] Work Safe Alberta, Workplace Safe and Healthy Bulletin Sewer Entry Guidelines CH037- Confined Spaces, 2010.
- [22] Pettit T, Linn H, A Guide to Safety in Confined Spaces, NIOSH, Sayfa : 4-5, 1987.
- [23] Kombine Kanal Açma Aracı, <http://www.tdimuhendislik.com.tr/>, (Erişim tarihi: 26/1/2016)
- [24] Kanal Temizleme Nozulları, <http://www.burakhydro.com/cosmos.pdf>, (Erişim tarihi: 3/2/2016)
- [25] Taş N, ve Işık F, Dar Kesitli Kazılarda İş Sağlığı ve Güvenliği İSGÜM Sayfa: 6-7, 2012.
- [26] Occupational Safety and Health Administration (OSHA). Construction regulations 29 CFR 1926, Subpart P, Excavations, 1997.
- [27] Excavation safety manual, Introduction to excavation safety, Occupational Safety and Health Administration (OSHA) <https://www.osha.gov/Publications/osha2226.pdf>, (Erişim tarihi: 26/1/2016)
- [28] Safe construction trenches and excavations, *fact sheet #11*, Ministry of Labour, Ontario.
- [29] Alzabadi H, Thèse Présentée et soutenue publiquement pour l'obtention du titre de DOCTEUR DE L'UNIVERSITE HENRI POINCARÉ Mention : Sciences de la Vie et de la Santé par, [http://www.scd.uhp-nancy.fr/docnum/SCD\\_T\\_2010\\_0008\\_ALZABADI.pdf](http://www.scd.uhp-nancy.fr/docnum/SCD_T_2010_0008_ALZABADI.pdf), (Erişim tarihi: 24/1/2016)

- [30] McGregor D, Genotoxic Chemicals in the Human Environment: Their Identification and Interaction, [http://dgc.stanford.edu/SCOPE/SCOPE\\_30/SCOPE\\_30\\_2.22\\_McGregor\\_523-542.pdf](http://dgc.stanford.edu/SCOPE/SCOPE_30/SCOPE_30_2.22_McGregor_523-542.pdf), (Erişim Tarihi: 18/12/2015)
- [31] European Federation of Public Service Unions, National protest over sewage workers health and safety [http://www.epsu.org/a/8700\\_](http://www.epsu.org/a/8700_), (Erişim tarihi: 11/1/2016)
- [32] Actualit s des luttres 2012, [http://www.spterritoriaux.cgt.fr/spip.php?article5496\\_](http://www.spterritoriaux.cgt.fr/spip.php?article5496_), (Erişim tarihi: 18/1/2016)
- [33] Sewer workers daily battle with death, <http://millenniumpost.in/NewsContent.aspx?NID=4553>, (Erişim tarihi: 26/12/2015)
- [34] American Conference of Governmental industrial Hygienists (ACGIH), Documentation of the Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices, Sayfa: 121-124, 2015.
- [35] Irmak H, T.C Sağlık Bakanlığı, Temel Sağlık Hizmetleri Genel M d rl ğ  Sularla İlişkili Hastalıklar Ankara, 2008.
- [36] Ladou J, Potential Hazards of Welding Process *Occupational & Environmental Medicine*, Mc Graw Hill Professional, 4th edition, Tablo 27-6, London, 2006.
- [37] IACS Confined Space Safe Practice No. 72 (200) Rev.1 (October 2003) Rev.2, 2007.
- [38] Arpat, B, Yeşil Y,  ter N, Tekstil Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimleri Hakkında  alışan Algıları Ve Farkındalığı: Denizli İli  rneği, *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 8; 281-318, 2014.
- [39] AIMS Analitik Bilgi Yönetim  z mleri IBM SPSS Statistics ile İstatiksel Analizler, Ankara
- [40] V cut Koruyucular ve Standartları, [http://www.issev.com.tr/?gn=ic&ID=306&b=vucut-koruyucular-ve-standartlari\\_](http://www.issev.com.tr/?gn=ic&ID=306&b=vucut-koruyucular-ve-standartlari_), (Erişim tarihi: 8/2/2016)
- [41] İSG M Akreditasyon Kapsamı, T RKAK Web Sitesi: [http://www.turkak.org.tr/online/search/akredite.asp?action=search&language=0&acc\\_nr=&city=6&country=1&app=946&udk\\_type=7&keyword=9612&company\\_name=](http://www.turkak.org.tr/online/search/akredite.asp?action=search&language=0&acc_nr=&city=6&country=1&app=946&udk_type=7&keyword=9612&company_name=) , (Erişim Tarihi: 18/12/2015)
- [42] TS EN ISO 9612:2009 Akustik  alışma Ortamında Maruz Kalınan G r lt n n  l lmesi ve Değerlendirilmesi İin Prensipler, 2009.
- [43]  alışanların Gürültü ile İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik, Resmi Gazete Tarihi: 28.07.2013, Resmi Gazete Sayısı: 28721
- [44] Watt M.M, Watt S.J, Seaton A. Episode of toxic gas exposure in sewer workers. *Occup Environ Med*, 54; 80-93, 1997.



- [45] Richardson DB, Respiratory effects of chronic hydrogen sulfide exposure, *Am J Ind Med.* 28; 99-108, 1995.
- [46] Friedrich M, Cermak T, Heiller I, Spinal troubles in sewage workers: Epidemiological data and work disability due to low back pain, *Int Arch Occup Environ Health*, 73; 43-50, 2000.
- [47] Ambekar AN, Bharadwaj RS, Joshi SA, Kagal AS, Bal AM, Sero surveillance of leptospirosis among sewer workers in Pune. *Indian J Public Health*, 48; 7-18, 2004.
- [48] De Serres G, Levesque B, Higgins R, Major M, Laliberte D, Boulianne N, et al. Need for vaccination of sewer workers against leptospirosis and hepatitis A, *Occup Environ Med*, 52; 65-71, 1995.
- [49] Rodriguez M, Health Hazard Evaluation Report 2005-0035-2988 *Kentucky Sanitation District #1 Ft. Wright*, Kentucky, 2005.
- [50] Coelho D, Tavares D, Lourenço M, Water and Sewage Treatment Workers Differences in Psychosocial and Ergonomics Assessment, *Human Factors In Organizational Design And Management – Xi, Nordic Ergonomics Society Annual Conference*, Sayfa: 83-88, 2014.
- [51] Psikosoyal Risk Faktörleri Temel Eğitim Dökümanı, Sayfa:18, 2011.  
[egitim.druz.com.tr/indir/psikososyal-risk-etmenleri2](http://egitim.druz.com.tr/indir/psikososyal-risk-etmenleri2) (Erişim Tarihi: 12/12/2015)
- [52] Al Zabadi H, Irène L, Minodier S, Kerautret M, Tiberguent A, Paris C, Zmirou-Navier D, Integrated exposure assessment of sewage workers to genotoxicants: an urinary biomarker approach and oxidative stress evaluation, *Environ Health*,10; 1-5, 2011.
- [53] Wild P, Ambroise D, Benbrik E, Tiberguant A, Massin N, Mortality among Paris sewage workers, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2078140/> (Erişim Tarihi: 12/01/2016)
- [54] Abdullah D, Wern G, An Analysis of Accidents Statistics in Malaysian Construction Sector, *IACSIT Press*, 3; 1-3, 2011.
- [55] NIOSH, Independent Contractor Dies in Sewer Line Excavation Engulfment –Alaska, *Fatality Assessment and Control Evaluation Reports*,  
<http://www.cdc.gov/niosh/face/stateface/ak/93ak011.html> (Erişim Tarihi: 02/03/2016)
- [56] NIOSH, Municipal Sewer Maintenance Worker Drowns Inside Sewer Wet Well in Illinois, *Fatality Assessment and Control Evaluation Reports*,  
<http://www.cdc.gov/niosh/face/In-house/full9014.html> (Erişim Tarihi: 21/01/2016)

- [57] Etre L, Johnson W, Sewer maintenance worker killed by nozzle tip on jet/vac hose, *Fatality Assessment and Control Evaluation Reports*, <http://www.public-health.uiowa.edu/face/reports/report-049.htm> (Erişim Tarihi: 14/02/2016)
- [58] Jambwa M, Chitango L, Challenges of Implementation of Occupational Health and Safety Measures in the Marondera Municipality Department of Works , *International Journal of Economy, Management and Social Sciences*, 2; 304-309, 2013.



# ÖZGEÇMİŞ

## Kişisel Bilgiler

SOYADI, Adı : KAYA, Mert  
Doğum tarihi ve yeri : 23.04.1986, Babaeski



## Eğitim

Derece	Okul	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	Hacettepe Üniversitesi / Nanoteknoloji ve Nanotıp	Devam ediyor
Lisans	Hacettepe Üniversitesi / Fizik Müh.	2011
Lise	Gazi Anadolu Lisesi	2004

## İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2012- (Halen)	Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı	İş Sağlığı ve Güvenliği Uzm. Yrd.
2011-2012	Labor İldam A.Ş.(Sanyo Türkiye)	Teknik Servis Mühendisi

## Yabancı Dil

İngilizce (YDS-2012: 78,75)

## Yayınlar

Kırmızı Et ve Kanatlı Hayvan İşleme Tesislerinde İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ REHBERİ  
İSGGM İSGÜM

## **EKLER**

**Ek-1:** Kanalizasyon işleri kontrol listesi

**Ek-2:** Anket soruları

Genel	Gözlem Kriterleri	E/H	Açıklamalar
<p style="text-align: center;"><b>Trafik</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trafik önlemleri alınmadan çalışmalara başlanmamaktadır.</li> <li>• Çalışma esnasında trafikteki araçlar yeterli mesafeden bayrakçılar yardımıyla uyarılmaktadır.</li> <li>• Trafiğin yoğun olduğu sokak ve caddelerde çalışma sahası reflektörlü panolar, ikaz levhaları, duba veya huniler ile ayrılmıştır.</li> <li>• Saha çalışmalarında vatandaşlar için yürüme yolları belirlenmiştir.</li> </ul>		
<p style="text-align: center;"><b>Kombine Kanal Açma Aracı ve Vidanjör İle Kanal Temizliği</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kanal temizleme işi kombine veya vidanjör yardımıyla yapılmaktadır</li> <li>• Zorunlu haller dışında kanal içerisine çalışanlar girmemektedir.</li> <li>• Muayene baca kapağı mevcuttur. Muayene baca kapağı olmadığına veya tahrip olduğunda geçici kapak ile önlem alınmaktadır.</li> <li>• Muayene baca kapağı kaldırma işi vinç yardımıyla yapılmaktadır.</li> <li>• Vinç yoksa muayene baca kapağı kancalı çelik kalas gibi ekipmanların yardımıyla kaldırılmaktadır. Muayene baca kapağı elle kaldırılmamaktadır ve ergonomiye dikkat edilmektedir.</li> <li>• Muayene baca kapağı kaldırıldıktan sonra toksik gazlara maruziyeti azaltmak için baca yeterli süre boyunca havalandırılmaktadır.</li> <li>• Muayene baca kapağı kaldırılırken uygun filtreli gaz maskesi takılmaktadır.</li> <li>• Kanal içerisindeki tıkanıklıklar kameralı kanal görüntüleme robotları ile görüntülenmektedir.</li> <li>• Çalışanların atıksu ile teması uygun kişisel koruyucu donanımlar ile engellenmiştir.</li> <li>• Hortum basınç testleri yaptırılmıştır ve raporlar saklanmaktadır.</li> <li>• Hortum patlama riskine karşı muhafaza kapağı vardır.</li> <li>• Kanal başlığının geri dönme ihtimaline karşı makara kullanılmaktadır.</li> <li>• Kıvrılmış hortum açılarak makaraya düz sarılmaktadır.</li> <li>• Kumanda panosu makaranın yanındadır.</li> <li>• Hortuma basınç kademeli bir şekilde verilmektedir ve hortumun gidişi gözlenmektedir.</li> <li>• Hortuma basınç verilmesi anında muayene bacasında çalışan bulunmamaktadır.</li> <li>• Arızalı gaz kolları ile çalışılmamaktadır. Gaz kolu arızalanırsa uyarı levhası asılmaktadır.</li> </ul>		

Genel	Gözlem Kriterleri	E/H	Açıklamalar
<p style="text-align: center;"><b>Kombine Kanal Açma Aracı ve Vidanjör ile Kanal Temizliği</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kanal başlığının kontrolsüz basınçla baş ve yüze çarpma ihtimaline karşı çalışanlar EN 397 standardına uygun ve düşük sıcaklıklarda ( -10 , -20, -30 ) kullanılabilceği üretici tarafından beyan edilen kafa koruyucu (baret) ve TS EN 168 standardına uygun yüz koruyucu siper / vizör kullanmaktadır.</li> <li>• Vidanjör ekibinin gürültüden korunması amacıyla kişisel gürültü maruziyet ölçümleri yapılmalı ve ölçüm sonuçlarına göre vidanjör ekibinin hem sahadaki iletişimini sağlayacak hem de çalışanları gürültüden koruyacak TS EN 352-1 veya TS EN 352-3 standardına uygun telsiz tipi kulak koruyucular kullanmaktadır.</li> <li>• Çalışanlar atıksu ile temas halinde olduğundan dolayı kesinlikle kulak tıkacı kullanmamaktadır.</li> <li>• Çalışanlar muayene baca kapağının veya diğer ağır malzemelerin ayağa düşme riskine karşı TS EN ISO 20345 standardına uygun 200 joule dayanımlı, su geçirmez S kategorisinde, kaymaz tabanlı ve ısı yalıtımlı iş çizmesi veya emniyet ayakkabısı kullanmaktadır.</li> <li>• Çalışanlar eğer yüz koruyucu siper kullanmıyor ise atıksu sıçramalarına karşı TS EN 166 ve TS EN 168 standartlarına uygun goggle tipi göz koruyucu kullanmaktadır.</li> <li>• Çalışanlar EN 340 ve EN 1149 standardına uygun elektrostatik yapılı, su geçirmez mevsimine göre sıcağa veya soğuğa dayanımlı koruyucu kıyafet kullanmaktadır.</li> <li>• Vidanjör ekibinin kanal temizleme işlemi sırasında hava emiş bomu ve yüksek basınçlı hortumdan kaynaklı atıksu ile temasını engellemek için çalışanlar mikroorganizma ve kimyasallara karşı koruma sağlayan EN 374 standardına uygun kategori 3 eldiven kullanmaktadır.</li> <li>• Foseptik kuyularını hiçbir şekilde girilmemektedir.</li> </ul>		
<p style="text-align: center;"><b>Kazı Çalışmaları</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kazıya başlamadan önce kazı izni alınmış ve kazı yapılacak alandaki diğer yeraltı hizmetlerinin projeleri incelenmiştir.</li> <li>• Kazı alanındaki altyapı hizmetlerinden kaynaklanacak tehlikeler değerlendirilmiştir.</li> <li>• Doğalgaz hattı bulunan kazılarda 187 aranarak bir yetkili gelmeden işe başlanmamaktadır.</li> </ul>		

Genel	Gözlem Kriterleri	E/H	Açıklamalar
<p><b>Kazı Çalışmaları</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kazı esnasında doğalgaz hattı tahrip edilirse , 110, 185, 187 nolu telefonlar aranıp acil yardım istenmekte ve sivil halk bölgeden uzaklaştırılmaktadır.</li> <li>• Kazı alanına sivillerin ve araçların düşmesini engellemek için yapı alanının çevresi yeterli yükseklik ve sağlamlıkta perde ile çevrilmiştir.</li> <li>• Kazı çalışması alt işveren tarafından yapılıyorsa, çalışma belediyenin ilgili inşaat mühendisi veya teknik elemanlarının gözetimi ve denetimi altında yapılmaktadır.</li> <li>• Kazı çalışması yakınındaki yapılar incelenmiştir ve kazı sırasında yakın yapıların stabilitesi sürekli kontrol edilmektedir.</li> <li>• Kazı alanındaki toprak türü muayene edilmekte, toprak eğer kazıya uygun değilse kazı çalışması için uygun hava şartları beklenmektedir.</li> <li>• Kazı alanında şev açıları hesaplanıp kazıya şev verilmektedir. (eğimlendirme ve teraslandırma).</li> <li>• 1,5 m’den derin kazılarda iksa veya koruma kalkını kullanılmaktadır.</li> <li>• İksanın yeterliliği kazı boyunca kontrol edilmektedir.</li> <li>• Kazı alanından çıkartılan toprak ve hafriyat kazı kenarından en az 60 cm uzağa istiflenmektedir.</li> <li>• Kazı kenarlarında ağır yük bulundurulmamaktadır.</li> <li>• Kazı alanın içerisinde kazı derinliği 1,2 metreden fazla ise merdiven ve rampa bulundurulmaktadır ve bu merdiven ve rampalar kazı alanında çalışanlara yakın mesafede bulunmaktadır.</li> <li>• Kazı içerisine giren çalışanlar paraşüt tipi emniyet kemeri ve halat kullanmalıdır.</li> <li>• Her vardiya başlangıcında kazı alanı yetkili kişiler tarafından hava sıcaklığı ve yağış durumuna göre kontrol edilmektedir.</li> <li>• Kazı alanında asılı yükler altında çalışılmamaktadır.</li> <li>• Yağmurlu havalarda kazı çalışmasına ara verilmektedir.</li> <li>• Çalışanlara güvenli kazı uygulamaları ve acil durum planları hakkında eğitim verilmiştir.</li> <li>• Kazı alanında çalışan herkes kafa koruyucu baret kullanmaktadır.</li> <li>• Kazılan alanda açığa çıkacak zararlı gazlara karşı ölçüm yapılmaktadır.</li> </ul>		



Genel	Gözlem Kriterleri	E/H	Açıklamalar
<b>Kapalı Alan Çalışması</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kapalı alan çalışmasına başlamadan önce ilgili amirden ve iş güvenliği uzmanından onay alınmış ve kapalı ortamda çalışma izin formlarının yetkili amir ve iş güvenliği uzmanı tarafından imzalanmıştır.</li><li>• Kapalı ortama kapalı alanda çalışma eğitimi almış tecrübeli ve usta işçiler girmektedir.</li><li>• Kapalı alana girmeden önce civardaki muayene baca kapakları açılarak yeterli süre havalandırılmıştır.</li><li>• Kapalı ortama (menhol, logar, muayene bacası, kuyu ) girmeden önce hidrojen sülfür, karbon monoksit, metan, akaryakıt buharı ve oksijen seviyesi gaz detektörü ile ölçülmektedir.</li><li>• Oksijen yetersizliğinin olduğu durumlarda motorlu solunum sistemleri kesinlikle kullanılmamaktadır.</li><li>• Kapalı alana hava beslemeli solunum sistemleri ile girilmektedir.</li><li>• Hava beslemeli solunum koruma sistemlerinde kompresörden gelen hava TS EN 12021 standardına uygundur ve hava basıncı solunum için elverişlidir.</li><li>• Başlık ve hortum baca genişliği ve derinliğine göre seçilmiştir.</li><li>• Muayene bacalarına ve kuyularına inerken EN 360 standardına uygun geri sarmalı tip düşme önleyici ile donatılmış tripod sistemi, TS EN 361 ve TS EN 358 standardına uygun bel destekli paraşüt tipi emniyet kemeri, TS EN 354 standardına uygun lanyard ve TS EN 362 standardına uygun karabinalar kullanılmaktadır.</li><li>• Kapalı alan çalışmasında en az iki gözlemci bulunmaktadır ve gözlemcilerin de ilgili KKD'leri hazır vaziyettedir.</li><li>• Acil durum kurtarma planları yapılmıştır.</li><li>• Olası bir iş kazası sonucunda yaralanma şekline göre gidilecek hastaneler ve güzergahlar belirlenmiştir.</li><li>• Kapalı alanlarda ortam gözetimi alev sıçratmasız (exproof) aydınlatma ile yapılmalıdır.</li><li>• Kapalı alanda zararlı hayvan olup olmadığı tespit edilmektedir.</li></ul>		

Genel	Gözlem Kriterleri	E/H	Açıklamalar
<b>İş Makineleri</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• İş makineleri ile insan taşınmamaktadır.</li> <li>• İş makinesi operatörleri iş makinesi kullanma yetki belgesi ( operatör belgesi ) ve trafiğe çıkıyorsa G sınıfı sürücü belgesi almalıdır.</li> <li>• İş makinesi operatörü, araca çıkmadan önce, aracın etrafında dolaşmalı, aracın yanında, altında veya içinde kimsenin olmadığından emin olmalı, civarda çalışanları uyarmalı, makinanın çalıştırılacağını duyurmalıdır.</li> <li>• Çalışma ortamında bulunan çalışanların ve vatandaşların ortamdan uzaklaşması ve emniyetli, bir yerde durması sağlanmalıdır.</li> <li>• Geri manevralarında, geri manevra alarm sisteminin çalışmasından emin olunmalı, bir işaretçi yardımcı ile manevra yapılmalıdır.</li> <li>• Açık muayene bacası yanında iş makineleri çalışıyor ise egzoz gazının baca kapağından uzak olduğuna emin olunmalıdır.</li> <li>• İş Makinelerinin belli periyotlarda, günlük, haftalık aylık veya çalışma saatine göre kontrol ve bakım programları yapılmalıdır.</li> <li>• El aletleri ve iş ekipmanları veya ilgili malzemeler iş makinelerinin kepeçeleri ile taşınmamaktadır.</li> <li>• İş makinelerinin sesli uyarı sistemleri çalışmaktadır.</li> <li>• Greyder, dozer, ekskavatör, kamyon gibi iş makineleri bayrakçı ve işaretçiler görevlendirilmiştir.</li> </ul>		
<b>Kaynak İşleri</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kaynak dumanının kanserojen etkisi göz önünde bulundurularak kaynakçılar işyeri hekimleri tarafından düzenli sağlık taramalarından geçirilmelidir.</li> <li>• Kapalı alanda kaynak yapılacaksa temiz hava beslemeli başlıklı sistemler kullanılmalıdır.</li> <li>• Sahada açık alanda çalışan kaynakçılar TS EN 12941 ve TS EN 12942 standartlarına uygun motorlu solunum sistemi kullanılmalıdır.</li> <li>• Motorlu solunum sistemi filtreleri kaynak cinsine göre belirlenmektedir.</li> <li>• Yüz ve göz koruma için mekanik tehlikelere karşı TS EN 166 ve TS EN 175, kaynak ışınlarına karşı TS EN 379 standartlarına uygun yüz ve göz koruyucu kullanılmalıdır.</li> </ul>		

<b>Kaynak İşleri</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Filtreli kaynak maskesi cam numaraları kaynak cinsine göre belirlenmelidir.</li> <li>Kaynakçılar, TS EN 407 standardına uygun ateşe dayanıklı kaynakçı eldiveni kullanmalıdır.</li> <li>Önlük ve tozluk, deriden ve ateşe, radyant ısıya ve sıcak metal çapaklarına dayanıklı olmalıdır.</li> </ul>		
<b>Fiziksel Faktörler</b>	<b>Gözlem Kriterleri</b>	<b>E/H</b>	<b>Açıklamalar</b>
<b>Termal Konfor</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aşırı sıcak ve soğuk havalarda açık alanda çalışanlar için su geçirmez uygun TS EN 340 standardına uygun kişisel koruyucu donanımlar ve termal kıyafetler sağlanmıştır.</li> <li>Hava şartlarına göre yaz aylarında gölgelik dinlenme alanları sağlanmalı ve yeterli sıvı tüketimi için mineralli maden suyu, ayran, su gibi içecekler sağlanmaktadır.</li> <li>Kış aylarında çalışanlara sıcak içecek imkanı sağlanmaktadır.</li> <li>Çalışanlara aşırı sıcak ve soğuk şartlarda nasıl çalışılması gerektiği ile ilgili eğitim verilmiştir.</li> </ul>		
<b>Gürültü</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>İş makineleri kaynaklı gürültüye maruz kalan çalışanlar için kişisel maruziyet ölçümleri yapılmıştır.</li> <li>Atıksu ile temasta bulunan çalışanlar kulak içi kulak koruyucu kullanmamaktadır.</li> <li>Kombine kanal açma aracı ve vidanjör ekibi telsizli manşonlu kulak koruyucu kullanmaktadır.</li> <li>Kombine kanal açma ve vidanjör ekibi odyometri testleri daha sık yapılmaktadır.</li> <li>Asfalt kesme makinesi ve kompresör çalışırken kulak koruyucu kullanılmalıdır.</li> </ul>		
<b>Titreşim</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>İş makinesi operatörleri için kişisel titreşim ölçümleri yapılmıştır.</li> <li>Asfalt kesme makinesi, kompresör ve diğer vibrasyonlu ekipmanları kullanlar vibrasyona karşı koruyucu EN 10819 standardına uygun eldiven kullanmaktadır.</li> <li>İş ekipmanlarının titreşim düzeyleri üretici firmalardan sağlanmıştır.</li> </ul>		

<b>Aydınlatma</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gece vardiyalarında yeterli aydınlatma mevcuttur.</li> <li>• Çalışanlar madenci tipi baret ve aydınlatma sistemi kullanmaktadır.</li> <li>• Kazı alanları geceleri kırmızı ışık ile aydınlatılmaktadır.</li> <li>• Gerektiğinde spot lambalar kullanılmakta, lambalar zarar görmemiş ve temizdir.</li> <li>• Lambalar yangın ve patlama riski oluşturmayacak (exproof) özelliktedir.</li> </ul>		
<b>Toz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Çalışanlar toza karşı solunum koruyucu kullanmaktadır.</li> <li>• Asfalt kesme makinesi ve kompresör kullanılırken çalışma boyunca solunum koruyucu maske kullanılmaktadır.</li> </ul>		
<b>Biyolojik ve Kimyasal Faktörler</b>	<b>Gözlem Kriterleri</b>	<b>E/H</b>	<b>Açıklamalar</b>
<b>İş Sağlığı</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Çalışanlar işyeri hekimleri tarafından düzenli sağlık taramasından geçirilmekte ve sürekli gözetim altında tutulmaktadır</li> <li>• Çalışanlara, atıksu ile temas ve zararlı gazlara maruziyet gibi durumların sonuçlarının ne kadar vahim olabileceği İG uzmanı ve işyeri hekimi tarafından anlatılmaktadır.</li> <li>• Çalışanlar yakalanabilecekleri meslek hastalıkları hakkında bilgi sahibidir.</li> </ul>		
<b>Atıksu ile Temas ve İş Hijyeni</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Çalışanlar atıksu ile temastan kaçınmaktadır.</li> <li>• Çalışanlar mikroorganizma ve kimyasal risklere karşı EN 374-2 standardına uygun su geçirmez koruyucu eldiven kullanmaktadır.</li> <li>• Atıksu ile temas ihtimali olan yerlerde yeme içme yapılmamaktadır.</li> <li>• Araçlarda el yıkama musluğu bulunmakatadır.</li> <li>• Sterilizasyon için antiseptik sıvı, sabun, ıslak mendik bulunmaktadır.</li> <li>• İş elbiseleri işyeri çamışırhanesinde günlük yıkanmaktadır.</li> <li>• İş elbiseleri ile yemekhaneye girilmemektedir.</li> </ul>		
<b>Zararlı Gazlar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gaz maskelerinde kullanılacak filtreler ortamdaki gaz ölçümü sonuçlarına göre belirlenmekte ve filtreler düzenli aralıklarla değiştirilmektedir.</li> <li>• Gaz detektörleri oksijen yetersizliğini ölçebilmektedir.</li> <li>• Muayene bacası gibi patlayıcı ortam yakınlarında sigara içilmemektedir.</li> </ul>		
<b>Çevre Temizliği</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atıksu ile çalışma sonrasında çevre temizliği temiz su ile yapılmaktadır.</li> <li>• Muayene bacalarından çıkan atıklar uzaklaştırılmaktadır.</li> <li>• Atıksular vakumlu araçlar sayesinde atıksu arıtma tesislerine boşaltılmaktadır.</li> </ul>		

Mekanik ve Elektrik	Gözlem Kriterleri	E/H	Açıklamalar
<p style="text-align: center;"><b>Makine ve El Aletleri</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herhangi bir sızıntı(yağ vs.) ya da üstünkörü yapılmış tamirat(bant vb.) işlemi yoktur.</li> <li>• El aletleri ve ekipmanlar uygundur ve güvenli bir durumdadır.</li> <li>• El aletleri için uygun muhafaza yeri temin edilmiştir ve aletler buralarda muhafaza edilmektedir.</li> <li>• Makinelerin periyodik temizliği yapılmaktadır.</li> <li>• Makinelerde CE işareti bulunmaktadır.</li> <li>• Bakım, tamir, onarım gibi işler sadece yetkili kişilerce yapılmaktadır ve kayıtları tutulmaktadır.</li> <li>• Dönen hareketli parçalarda eldiven kullanımının daha büyük tehlike oluşturmadığı durumlarda TS EN 420+A1 standardında bulunan genel gerekleri sağlayan el koruyucu donanımlar kullanılmalıdır.</li> </ul>		
<p style="text-align: center;"><b>Elektrik</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tüm pompa istasyonları, derin kuyular, motor, makina, elektrik tesis ve teçhizatları ile haberleşme cihazlarının bakım onarımları yapılmaktadır.</li> <li>• Elektrikli cihazlar ve kablolar düzenlidir ve iyi durumdadır.</li> <li>• Altyapı şebekelerinde ihtiyaç duyulan hatların katodik koruması yapılmaktadır ve mevcut olan katodik korumaların işletmesi sağlanmaktadır.</li> <li>• Makine ve el aletlerinin kabloları zarar görmemiştir.</li> <li>• Gerekl, alanlarda elektriksel yalıtımlı veya iletken, kıvılcım çıkmasının tehlikeli olduğu yerlerde antistatik özellikli ayak koruyucular temin edilmektedir.</li> <li>• Elektrik kablolarının su ile teması engellenmektedir.</li> <li>• Uzatma kabloları sadece taşınabilir cihaz ve aydınlatma araçlarının beslenmesi için kullanılmaktadır.</li> </ul>		

Ergonomi	Gözlem Kriterleri	E/H	Açıklamalar
<b>Tekrarlayan Hareketler</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Çalışanı rahatsız edecek düzeyde tekrarlayan hareket bulunmamaktadır.</li> <li>• Özellikle vücudun belden dönmesini gerektiren aşırı sık veya aşırı uzun süreli bedensel çalışmalar yapılmamaktadır.</li> <li>• Kullanılan ekipmanların ergonomik özellikleri uygundur.</li> <li>• Tüm araçlarda, ayarlanabilir sürücü koltukları mevcuttur.</li> </ul>		
<b>Ayakta Çalışma</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ayakta konforsuzluk ve yorgunluğu azaltmak için koruyucu ayakkabılar çalışana sorularak temin edilmektedir.</li> <li>• Çalışanlara yeterli mola ve dinlenme süreleri verilmektedir.</li> <li>• KKD' ler çalışanın vücut ölçülerine özel ve ergonomiktir.</li> </ul>		
<b>Elle Taşıma</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 25 kg' den ağır yük elle taşınmamaktadır.</li> <li>• Yükün içeriği, ek risk içermemektedir.</li> <li>• Ağırlık merkezi sabit olmayan yüklerin taşınma işlemi yapılmamaktadır.</li> <li>• Bel rahatsızlığı olan çalışanlara elle taşıma yaptırılmamaktadır.</li> <li>• Yüklerin elle taşınmasının da neden olabileceği kas iskelet sistemi hastalıklarına karşı çalışanlar bilgilendirilmiştir.</li> </ul>		
<b>Güvenlik Davranışı</b>			
<b>KKD Kullanımı</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TSE standartlarına uygun KKD'ler temin edilmektedir.</li> <li>• Kişisel koruyucu donanımlar, işveren tarafından ücretsiz verilmekte, imalatçı tarafından sağlanacak kullanım kılavuzuna uygun olarak bakım, onarım ve periyodik kontrolleri yapılmakta, ihtiyaç duyulan parçaları değiştirilmekte, hijyenik şartlarda muhafaza edilmekte ve kullanıma hazır bulundurulmaktadır.</li> <li>• KKD' ler temin edilirken çalışanların görüşlerine başvurulmaktadır.</li> <li>• KKD'lerin nasıl kullanılacağı, temizleneceği, saklanacağı konularında uygulamalı eğitim ve bilgilendirmeler yapılarak, gerektiğinde belirli aralıklarla KKD'lerin yenisi ile değiştirilmesi sağlanmaktadır.</li> <li>• KKD' ler yapılan işin niteliğine uygun seçilmektedir.</li> </ul>		

Psikosoyal Faktörler	Gözlem Kriterleri	E/H	Açıklamalar
<b>Kanalizasyon İşlerine Bağlı Psikosoyal Tehlikeler</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kanalizasyon sistemlerinde bulunan karbon monoksit ve çözücülere maruziyete bağlı psişik rahatsızlıklar işyeri hekimi tarafından araştırılmaktadır.</li> <li>• Süre ile sınırlı tekrarlayıcı işlerden kaynaklı nevrozlar işyeri hekimi tarafından araştırılmaktadır.</li> <li>• Depresyon şikayeti olan çalışanlar kötü kokuya maruz kalınan kanal ve vidanjör işlerinde çalıştırılmamaktadır.</li> </ul>		
<b>Genel Psikosoyal Tehlikeler</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vardiyalı çalışma düzeninin çalışanlar üzerinde oluşturduğu olumsuz psikosoyal etkiler vardiyalar en makul şekilde düzenlenerek asgari düzeye indirilmiştir.</li> <li>• Çalışanlar, maruz kalabilecekleri olumsuz davranışlar (tehdit, hakaret vb.) karşısında nasıl davranacağını bilmektedir.</li> <li>• Çalışanlar yaptıkları işten kaynaklanan stres ile baş edebilmeleri için gerekli eğitimi almaktadırlar.</li> </ul>		
<b>Acil Durumlar ve Yangın Güvenliği</b>			
<b>Yangın</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muayene baca kapağı kaynağı yapılırken baca içerisine kıvılcım gitmemesi için gerekli önlemler alınmıştır.</li> <li>• Muayene baca çevresinde ve içerisinde sigara içilmemekte ve açık ateş bulunmamaktadır.</li> <li>• Yangın söndürme ekipmanları kolay kullanılır nitelikte olup, görünür ve kolay erişilir yerlere konulmuştur.</li> </ul>		

<b>Yangın</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• İlk aşamada kullanılan yangın söndürücü ekipman, yangın riskini karşılayabilecek düzeyde, yeterli sayıda ve personel bu ekipmanı nasıl kullanacağını bilmektedir</li><li>• Söndürücülerin bakımını yapan üretici veya servis firmaları Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığının dolun ve servis yeterlilik belgesine sahiptir.</li><li>• Bütün yangın söndürücülerin periyodik kontrol ve bakımı TSE ISO/TS 11602-2 standardına göre ve belirtilen sürelerde yapılmaktadır.</li><li>• İş makinelerinde ve kamyonlarda yangın söndürme tüpü vardır ve düzenli olarak kontrol edilmektedir.</li></ul>		
<b>Acil Durumlar</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Muayene bacasında zehirlenme, göçük altında kalma gibi durumlar için acil durum kurtarma planları yapılmıştır.</li><li>• Acil durum tatbikatları yapılmaktadır.</li><li>• İlk yardım ve kurtarma ekipleri vardır ve eğitimleri mevcuttur.</li><li>• İlk yardım ve kurtarma ekipleri belirli aralıklarla tatbikat yapmaktadır.</li></ul>		



## EK-2

### DAHA İYİ ÇALIŞMA KOŞULLARI İÇİN 5 DAKİKA!

Anket Kanalizasyon işlerinde çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliğinin Değerlendirilmesi ve İyileştirme Yollarının Araştırıldığı Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı uzmanlık tezinde kullanılacaktır. Ankete verilen cevapların gizliliği ilkesi esas olup, KİMLİK BİLGİLERİ HİÇBİR ŞEKİLDE İSTENMEMEKTEDİR. Anketimize zaman ayırdığınız için teşekkür eder, sizin ve gelecektekilerinizin daha iyi çalışma koşullarında yaşamanızı dileriz.

1) İşletmede hangi işi yapıyorsunuz?					
2) Cinsiyet					
3) Yaş					
4) Medeni Durum					
5) Hangi vardiyada, haftada kaç saat çalışıyorsunuz?					
6) Kaç yıldır burada çalışıyorsunuz?					
7) Eğitim Durumunuz	İlkokul	Ortaokul	Lise	Yüksekokul	Lisans

\* BOŞ KUTUCUKLARI İŞARETLEYİNİZ:

8) İş sağlığı ve güvenliği eğitimi aldınız mı?	Evet		Hayır	
9) İşe başlamadan önce sağlık ve güvenlik tedbirlerini alıyor musunuz?	Evet		Hayır	
10) Hiç kazaya ramak kala durumunu yaşadınız mı? Yaşadıysanız yazınız.				


Aşağıdaki sorulara size uyan seçeneğe <b>çarpı isareti (X)</b> koyarak belirtiniz.	KESİNLİKLE HAYIR	BÜYÜK ORANDA HAYIR	KARARSIZIM	BÜYÜK ORANDA EVET	TAMAMEN EVET
11) İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG) Kamuru hakkında bilgi sahibimisiniz?					
12) Çalışırken karşılaşılabileceğiniz güvenlik riskleri ve bu risklere karşı alınacak önlemleri biliyor musunuz?					
13) İş yerinizin yeterince güvenli olduğunu düşünüyor musunuz?					
14) Acil durumlarda ne yapacağınız hakkında bilginiz var mı?					
15) Mesleğinizle ilgili yakalanabileceğiniz hastalıkların farkındayım ve bilgi sahibiyim.					
16) Tahminen işyerimde ömürümüzdeki bir yıl içerisinde en az bir kaza yaşanabilir.					
17) Yaptığımı işin hangi tehlike sınıfında yer aldığını biliyorum.					

\* **HERHANGİ BİR İŞ KAZASI / MESLEK HASTALIĞI GEÇİRDİYSENİZ İŞARETLEYİNİZ.**

18) İŞ KAZASI YAŞADIM <input type="checkbox"/> Tarih:	19) MESLEK HASTALIĞINA YAKALANDIM <input type="checkbox"/> Tarih:
NASIL OLDU:	NEDEN OLDU:

20) Sizce kaza ihtimali yüksek ve tehlike arz eden durumlardan 3 tanesini işaretleyin. (X)	Gaz Zehirlenmesi Kapalı Alanda Çalışma (Mauyene Bacası)	Vidanjör Çalışmaları	Ank Su İle Temas	Kanal Yapım Bakım Onarım ya İşletme	Kazlı Çalışmalar/ Göçük Altında Kalma	İş Makinesi İş Ekipman Kaynaklı Kazalar	Baca Temizleme Bakım ve Onarım İşleri

21) Yaptığınız işle ilgili olduğunuzu düşündüğünüz sürekli rahatsızlıklarınız varsa alttaki kutuyu işaretleyin (x)	Nefes Darlığı	Bel – Sirt – Yücut Ağrıları	İşitme Problemi	Görme Problemi	Yorgunluk/ Halsizlik	El – Kol – Bacakta Güçsüzlük	Cilt – Deri Rahatsızlıkları	Stres, Depresyon, Tükennişlik	Yücutta Kurumculanma, Uyuşma	Ateş, Balantı- Kusma, İky Ağrısı	Diğer
Şikâirda Olmayan Rahatsızlıklar:											

22) İşyerinizden kişisel koruyucu donanım (eldiven, ayakkabı, kulaklık, maske vs.) veriliyor mu?	EVET	HAYIR
23) Kişisel koruyucu donanımları nasıl kullanmanız gerektiği ile ilgili eğitim aldınız mı?	EVET	HAYIR
24) Çalışırken kişisel koruyucu donanım kullanıyor musunuz?	EVET	HAYIR
25) Kişisel koruyucu donanımlar seçiminde görüşleriniz alınıyor mu?	EVET	HAYIR
26) Kullandığınız kişisel koruyucu donanımlar üzerinize zimmetli mi?	EVET	HAYIR
27) Çalışırken kişisel koruyucu donanım kullanmanız gerektiğine inanıyor musunuz?	EVET	HAYIR
28) Kişisel koruyucu donanımlar çalışırken rahatsız ediyor mu?	EVET	HAYIR
29) Kişisel koruyucu donanımı kullanmadan önce kullanma kılavuzunu okuyor musunuz?	EVET	HAYIR
30) Kişisel koruyucu donanımlar üzerinde bulunan  işaretinin ne anlama geldiğini biliyor musunuz?	EVET	HAYIR

31) Çalışırken hangi kişisel koruyucuları kullanıyorsunuz? Boş kutucukları işaretleyin.	Gözlük	Baret	Eldiven	Maskeler	Yüz Siperi	Koruyucu Ayakkabı	Parasetil Emniyet Kemeri	Koruyucu Kıyafet	Kulak Koruyucu	Reflektif Yelek	Diğer

32) Çalıştığınız yerdeki fiziki koşullarından hangileri sizi rahatsız etmektedir?	Termal Konfor	Aydınlatma	Gaz	Tozlar	Biyolojik Ajanlar	Gürültü	Titreşim	Diğer