

EVSEL/ENDÜSTRİYEL ATIKSU ARITMA TESİSLERİNDE İŞ GÜVENLİĞİ

İbrahim Oğuz ÇİMEN

Yüksek Lisans Tezi

Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı

Çevre Bilimleri Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Yusuf YAVUZ

Eskişehir

Eskişehir Teknik Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Temmuz 2020

ÖZET

EVSEL/ENDÜSTRİYEL ATIKSU ARITMA TESİSLERİNDE İŞ GÜVENLİĞİ

İbrahim Oğuz ÇİMEN

Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı

Çevre Bilimleri Bilim Dalı

Eskişehir Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Temmuz 2020

Danışman: Prof. Dr. Yusuf YAVUZ

Günümüzde sanayileşme, küresel ısınma, kuraklık ve hızla artan nüfus yoğunluğu gibi çeşitli nedenlerden dolayı su kaynakları giderek tükenmektedir. Günlük yaşantımızın vazgeçilmezi olan su ayrıca dünyada ve ülkemizde sanayi alanlarının neredeyse tümünün üretim aşamasında önemli ve büyük rol oynamaktadır. Devletlerin ilgili kanun ve yönetmelikleri kapsamında su kaynaklarının azalmasını önlemek amacıyla belediyeler, sanayi bölgeleri ve ilgili sanayi kuruluşlarında atıksu arıtma tesislerinin kurulması ve işletilmesi zorunlu hale getirilerek bu sayede arıtılmış suların tekrar kullanılması hedeflenmiştir. Türkiye’de son yıllarda şehirlerde, sanayi bölgelerinde ve ilgili sanayi kuruluşlarında evsel ve/veya endüstriyel atıksu arıtma tesislerinin sayısı hızlı bir şekilde artmaya devam etmektedir. Gün geçtikçe artan sanayileşmeye bağlı olarak iş sağlığı ve güvenliği konusu da önemli bir hal almıştır. Fabrika, tesis ve ofis ortamlarında meydana gelen iş kazaları, meslek hastalıkları, ölümlerin önüne geçilmesi amacıyla iş sağlığı ve güvenliği konusunda kamu ve özel sektör tarafından gerekli çalışmalar yapılmaktadır. Atıksu arıtma tesisleri de çalışma şartları ve ortamları sebebiyle iş kazaları ve çeşitli hastalıkların oluşabileceği riskli yerlerdendir. Bu çalışmada, günümüzde su kaynaklarının azalması sebebiyle önemi giderek artan atıksu arıtma tesislerinde iş sağlığı ve güvenliği çalışmalarının uygulanması incelenmiş, dünyadaki ve ülkemizdeki atıksu arıtma tesislerinde meydana gelen iş kazaları araştırılmış ve özel bir firmanın atıksu arıtma tesisinin risk analizi çalışması yapılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Atıksu, Atıksu arıtma tesisi, İş sağlığı ve güvenliği, Risk analizi

ABSTRACT

OCCUPATIONAL SAFETY IN DOMESTIC/INDUSTRIAL WASTEWATER TREATMENT PLANTS

İbrahim Oğuz ÇİMEN

Department of Environmental Engineering

Programme in Environmental Sciences

Eskişehir Technical University, Institute of Graduate Programs, July 2020

Supervisor: Prof. Dr. Yusuf YAVUZ

Today, water resources are increasingly depleted due to various reasons such as industrialization, global warming, drought and rapidly increasing population density. Water, which is indispensable for our daily life, also plays an important and great role in the production phase of almost all of the industrial areas in the world and in our country. In order to prevent the reduction of water resources under the relevant laws and regulations of the states, it is aimed to establish and operate wastewater treatment plants in municipalities, industrial zones and related industrial institutions and thus aiming to reuse the treated water. In recent years in Turkey, the number of domestic and/or industrial wastewater treatment plants in cities, industrial zones and related industrial organizations continues to increase rapidly. Depending on the increasing industrialization, the issue of occupational health and safety has also become important. In order to prevent occupational accidents, occupational diseases and deaths in factory, plant and office environments, necessary studies are carried out by the public and private sectors on occupational health and safety. Wastewater treatment plants are also risky places where occupational accidents and various diseases can occur due to their working conditions and environment. In this study, the implementation of occupational health and safety studies in wastewater treatment plants, whose importance is increasing due to the decrease in water resources, has been investigated, work accidents occurring in wastewater treatment plants in the world and in our country have been investigated and risk analysis study of a wastewater treatment plant of a private company has been conducted.

Keywords: Wastewater, Wastewater treatment plant, Occupational safety, Risk analysis

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmasında, danışmanlığı süresince bilgi, hoşgörü ve tecrübesiyle her türlü yardımı sağlayan, verdiği önerilerle çalışmaya katkıda bulunan saygıdeğer hocam Sn. Prof. Dr. Yusuf YAVUZ'a; tez çalışmamın her aşamasında yardımlarından dolayı değerli arkadaşlarım Aylin Aşkım ÇETİN ve Aydın ÖZKÖK'e; tez çalışmamı gönülden destekleyen ve yaşıntımın her sürecinde aldığım kararlarda yanımda olan sevgili eşim ve kıymetli aileme tüm içtenliğimle teşekkürlerimi sunarım.

İbrahim Oğuz ÇİMEN



ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Eskişehir Teknik Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı”yla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

İbrahim Oğuz ÇİMEN

İÇİNDEKİLER

Sayfa

BAŞLIK SAYFASI	i
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI.....	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT.....	iv
TEŞEKKÜR	v
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
TABLolar DİZİNİ	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xii
GÖRSELLER DİZİNİ	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xiv
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Atıksu	3
2.1.1. Evsel atıksu	3
2.1.2. Endüstriyel atıksu	3
2.1.3. Atıksuların özellikleri	4
2.1.3.1. Atıksuyun fiziksel özellikleri.....	4
2.1.3.2. Atıksuların kimyasal özellikleri.....	4
2.1.3.3. Atıksuların biyolojik özellikleri	4
2.1.3.4. Atıksu parametreleri	4
2.2. Atıksu Arıtımı ve Atıksu Arıtma Tesisleri.....	4
2.2.1. Atıksu arıtımı.....	5
2.2.1.1. Fiziksel arıtma	5
2.2.1.2. Biyolojik arıtma	5
2.2.1.3. Kimyasal arıtma	6
2.2.1.4. İleri arıtma	6

2.2.2. Atıksu arıtma tesisleri	7
2.3. İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG)	9
2.3.1. İş sağlığı ve güvenliğinin tarihçesi	10
2.3.2. İş sağlığı ve güvenliği ile ilgili tanımlar	11
2.3.3. 6331 Kanun numaralı iş sağlığı ve güvenliği kanunu kapsamında yükümlülükler	12
2.3.3.1. İşverenin yükümlülükleri	13
2.3.3.2. Çalışanların yükümlülükleri	14
2.4. İSG’de Risk Kavramı ve Risk Değerlendirmesi	14
2.4.1. Risk değerlendirme yöntemleri	15
2.4.1.1. İş güvenlik analizi (<i>job safety analysis JSA</i>)	16
2.4.1.2. Hata türleri ve etki analizi (<i>failure mode and effect analysis FMEA</i>)	16
2.4.1.3. <i>Fine kinney analizi</i>	16
2.4.1.4. <i>L tipi matris analizi</i>	18
3. ATIKSU ARITMA TESİSLERİNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ	21
3.1. Atıksu Arıtma Tesislerinde Risk Etmenleri	21
3.1.1. Fiziksel risk etmenleri	21
3.1.1.1. Gürültü	21
3.1.1.2. Termal konfor	22
3.1.2. Kimyasal risk etmenleri	22
3.1.2.1. Gaz	22
3.1.2.2. Toz	23
3.1.2.3. Kimyasallar	23
3.1.3. Biyolojik risk etmenleri	23
3.1.4. Elektrik kaynaklı risk etmenleri	24
3.1.5. Mekanik risk etmenleri	24
3.1.6. Ergonomik risk etmenleri	25
3.1.7. Çalışma ortamı kaynaklı risk etmenleri	25
3.2. Atıksu Arıtma Tesislerinde Meydana Gelen İş Kazaları ve Meslek Hastalıkları	25

3.3. Atıksu Arıtma Tesislerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Kapsamında Alınan Önlemler	28
3.4. Atıksu Arıtma Tesislerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Kapsamında Yapılmış Çalışmalar	29
3.5. Atıksu Arıtma Tesisinde Acil Durumlar	31
3.5.1. Kapalı alan çalışmaları	31
3.5.1.1. Gaz testi	32
3.5.1.2. Olası acil durumlar	32
3.5.1.3. Çalışma sahasında işe özel sahada bulundurulması gerekli alet ekipmanlar	32
3.5.1.4. Acil duruma müdahale uygulaması	33
3.5.1.5. Acil duruma müdahale sonrası değerlendirme	34
3.5.2. Çevre kirliliği ve kimyasallar	34
3.5.2.1. Çevre kirliliği ve kimyasalların tanımı	34
3.5.2.2. Olası acil durumlar ve önleyici, sınırlandırıcı tedbirler	35
3.5.3. Acil durumlara müdahale yöntemleri	37
3.5.4. Acil durum sonrası yapılması gerekenler	37
3.5.5. Acil duruma müdahale sonrası değerlendirme	37
4. MATERYAL VE YÖNTEM	38
4.1. Atıksu Arıtma Tesisin Tanıtımı	38
4.1.1. Izgara	39
4.1.2. Döner disk elek	39
4.1.3. Dengeleme havuzu	40
4.1.4. Hızlı karıştırma tankı	41
4.1.5. Yavaş karıştırma tankı	41
4.1.6. Flotasyon tankı	41
4.1.7. Nötralizasyon tankı	42
4.1.8. Biyolojik reaktör	42
4.1.9. Çamur yoğunlaştırma tankı ve belt pres	42
4.2. Atıksu Arıtma Tesisinde İSG Kapsamında Yapılan Çalışmalar	45
5. BULGULAR	47
6. SONUÇ	51

KAYNAKÇA.....	53
----------------------	-----------

EKLER

ÖZGEÇMİŞ



TABLolar DİZİNİ

Sayfa

Tablo 2.1. İSG kanunu ve kanun kapsamında çıkarılan bazı yönetmelikler.....	11
Tablo 2.2. Olasılık değerleri.....	17
Tablo 2.3. Şiddet değerleri	17
Tablo 2.4. Frekans değerleri.....	17
Tablo 2.5. Risk değerleri.....	17
Tablo 2.6. L tipi matris analizi	18
Tablo 3.1. Zararlı gazların özellikleri ve etkileri	22
Tablo 3.2. İş kazaları	26
Tablo 3.3. İş kazaları	27
Tablo 3.4. Atıksu arıtma tesislerinde meydana gelen hastalıklar.....	28
Tablo 3.5. Olası acil durumlarda kullanılması muhtemel ekipmanlar listesi.....	33
Tablo 4.1. L tipi 5x5 mat ris olasılık tablosu	45
Tablo 4.2. L tipi 5x5 matris şiddet tablosu.....	45
Tablo 4.3. Risk hesaplama tablosu.....	46
Tablo 4.4. Risk öncelik sırası tablosu	46

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1. Atıksu arıtma tesislerinin türlerine göre sayıları	7
Şekil 2.2. Atıksulara uygulanan arıtım yöntemlerinin dağılımı	8
Şekil 2.3. Atıksu arıtma tesislerinde genel iş akım şeması.....	9
Şekil 5.1. Arıtma tesisi risk adetleri	48
Şekil 5.2. Risk skorları iyileşme miktarları	48



GÖRSELLER DİZİNİ

Sayfa

Görsel 4.1. Döner disk elek.....	39
Görsel 4.2. Dengeleme havuzu	40
Görsel 4.3. Tesis karıştırma tankları	41
Görsel 4.4. Havalandırma tankları	42
Görsel 4.5. Çamur yoğunlaştırma havuzu.....	43



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

İSG	: İş Sağlığı ve Güvenliği
SKKY	: Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği
ILO	: International Labour Organization (Uluslararası Çalışma Örgütü)
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
RG	: Resmî Gazete
M.Ö.	: Milattan Önce
mm	: Milimetre
cm	: Santimetre
m ³	: Uluslararası Birim Sistemi Hacim Birimi
μ	: Mikron, Milimetrenin Binde Biri
pH	: Bir Çözeltinin Asitlik Bazlık Ölçü Birimi
dB(A)	: İnsanların Duyabileceği Ses Ölçü Birimi, Desibel
kW	: Kilovat
CO ₂	: Karbondioksit
H ₂ O	: Su
CH ₄	: Metan
H ₂ S	: Hidrojen Sülfür
H ₂ SO ₄	: Sülfürik Asit
MSDS	: Malzeme Güvenlik Bilgi Formu
KKD	: Kişisel Koruyucu Donanım

1. GİRİŞ

Ülkemizde ve dünyada sanayileşmenin ve nüfusun hızla artması, doğal su ve madeni kaynaklarının kullanımını artırarak her geçen gün bu kaynakların azalmasına sebebiyet vermektedir.

Günümüzde doğal su kaynaklarının azalmasını yavaşlatmak ve su ihtiyacının karşılanması için atıksu arıtma tesisleri ve bu tesislerin işletilmesi önemli bir durum haline gelmiştir.

Ülkemizde suların korunması ve kirlenmesinin önlenmesi için ilgili kanun ve yönetmelikler kapsamında belediyeler, sanayi bölgeleri ve ilgili sanayi kuruluşlarında atıksu arıtma tesislerinin kurulması ve suların kullanım amaçlarına göre deşarj standartları belirlenerek işletilmesi zorunlu hale getirilmiştir [1],[2].

2002 yılında 145 olan belediyelere bağlı atıksu arıtma tesisleri sayısı, 2018 yılı sonunda 991'e ulaşmıştır [3]. Günümüzde kurulmaya devam eden atıksu arıtma tesisleri de dikkate alındığında, tesis sayılarındaki artışa bağlı olarak tesislerde istihdam edilecek personel sayısının da artacağı aşikârdır. Bu kapsamda atıksu arıtma tesislerinde istihdam edilen/edilecek personellerin yeterli eğitim ve bilgiye sahip olması gerekmektedir.

İş sağlığı ve güvenliği konusu artan sanayileşmeye bağlı olarak kamu ve özel sektör alanlarında önemli durum haline gelmiştir. Atıksu arıtma tesisleri de iş sağlığı ve güvenliği açısından önem verilmesi gereken yerlerdendir. 'İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği' kapsamında atıksu arıtma tesisleri çok tehlikeli sınıfta bulunmaktadır [4].

Bu kapsamda atıksu arıtma tesislerinde oluşabilecek riskler, iş kazaları ve meslek hastalıkları dikkate alınarak iş sağlığı ve güvenliği kuralları gereğince tesislerde bazı uygulamalar yapılmalıdır. Bunlar; çalışacak personele çalıştıkları alan ile ilgili gerekli eğitimlerin verilmesi, personelin düzenli sağlık kontrollerinin yapılması, yangın deprem vb. durumlar için tatbikatların yapılması, oluşabilecek kazaların önlenmesi için koruyucu giysi ve ekipmanların temin edilmesi ve bu giysi ve ekipmanların personelce kullanıldığının takip edilmesi, ilk yardım eğitiminin verilmesi, düzenli olarak iş sağlığı ve güvenliği hakkında toplantılar yapılması gibi örneklerle sıralanabilir. Aksi durumda bu tesislerin çok tehlikeli sınıfta bulunması sebebiyle tesislerde ölümcül kazalar ve/veya ciddi meslek hastalıkları oluşabilir.

Bu çalışmada, atıksu arıtma tesislerinde oluşan ve oluşabilecek riskler, iş kazaları, meslek hastalıkları incelenmiştir, iş sağlığı ve güvenliği açısından bu durumlarla ilgili ülkemizde yapılan çalışmalar, alınan tedbirler araştırılmıştır.

Çalışma kapsamında İstanbul ilinde faaliyet gösteren özel bir fabrikanın atıksu arıtma tesisinde iş sağlığı ve güvenliği konusunda gerekli gözlemler yapılarak risk analizi hazırlanmıştır.



2. GENEL BİLGİLER

Çalışmanın bu bölümünde atıksu kavramı, atıksu arıtımı ve atıksu arıtma tesisleri, atıksu arıtma tesislerinin yapısı ve işleyişi, iş sağlığı ve güvenliği kavramı, iş sağlığı ve güvenliğinin tarihçesi, risk kavramı ve risk değerlendirme yöntemlerinden bahsedilmiştir.

2.1. Atıksu

Evsel, endüstriyel, tarımsal ve diğer kullanımlar sonucunda kirlenmiş veya özellikleri kısmen veya tamamen değişmiş sular ile maden ocakları ve cevher hazırlama tesislerinden kaynaklanan sular ve yapılaşmış kaplamalı ve kaplamasız şehir bölgelerinden cadde, otopark ve benzeri alanlardan yağışların yüzey veya yüzeyaltı akışa dönüşmesi sonucunda gelen sulara atıksu denir [5].

Yeraltı ve yerüstü sularının, yağış sularının ev, ofis vb. yerleşim ve çalışma alanlarında, sanayi kuruluşlarında kullanılması sonucu oluşan içerisinde askıda katı maddeler, tehlikeli kimyasallar, sağlığa zararlı bakteriler vb. bulunduran sulara bütünüyle atıksu denilmektedir.

Evler, konutlar, çeşitli konularda üretim yapan endüstri kuruluşları, maden ocakları, hastaneler, tarımsal araziler, oteller, sanayi bölgeleri, atölyeler, kamu kurumları atıksu oluşum kaynaklarıdır.

2.1.1. Evsel atıksu

Yaygın olarak yerleşim bölgelerinden ve yoğunlukla evsel faaliyetler ile insanların günlük yaşam faaliyetlerinin yer aldığı okul, hastane, otel gibi hizmet sektörlerinden kaynaklanan atıksulara evsel atıksu denilmektedir [6]. Evsel atıksular suların kullanıldığı bölgelere kullanım amaçlarına ve terfi hatlarının özelliklerine bağlı olarak farklı kirlilik parametrelerine sahip olabilir. Genel olarak yerleşim alanlarındaki kirlilik prensipleri dikkate alınarak atıksuların kirlilik parametreleri belirlenebilir.

2.1.2. Endüstriyel atıksu

Herhangi bir ticari veya endüstriyel faaliyetin yürütüldüğü alanlardan, evsel atıksu ve yağmur suyu dışında oluşan atıksuların tamamına endüstriyel atıksu denilmektedir [7]. Günümüzde sanayileşme ve teknolojinin ilerlemesiyle farklı sektörlerdeki endüstri ve ticari kuruluşlarda üretim prosesi olarak kullanılan suların sonucu oluşan endüstriyel atıksular kirlilik parametreleri oldukça fazla ve insan sağlığı açısından tehlikelidir.

2.1.3. Atıksuların özellikleri

Atıksular kullanım alanlarına bağılı olarak farklı karakteristik özellikler göstermektedirler. Atıksuların özelliklerini fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikler olarak tanımlamak mümkündür.

2.1.3.1. Atıksuyun fiziksel özellikleri

Sıcaklık, bulanıklık, renk, koku gibi fiziksel özellikler atıksuların bileşimi, hangi çalışmalar sonucunda oluştuğı ve arıtımı için hangi süreçlerin gerekli olacağı hakkında bilgi verir.

2.1.3.2. Atıksuların kimyasal özellikleri

İletkenlik, pH, alkalinite, kimyasal oksijen ihtiyacı, yükseltgenme-indirgenme potansiyeli parametreleri atıksuların kimyasal özelliklerinin belirlenmesi için gereklidir [8].

2.1.3.3. Atıksuların biyolojik özellikleri

Atıksularda bulunan bakteri ve mikroorganizma çeşitleri ve miktarları, biyokimyasal oksijen ihtiyacı parametresi atıksuların biyolojik özelliklerinin saptanmasında kullanılır.

2.1.3.4. Atıksu parametreleri

Evsel ve endüstriyel atıksuların kirlilik seviyelerini saptamak için birçok parametre kullanılmaktadır. Bunlar kimyasal oksijen ihtiyacı, biyokimyasal oksijen ihtiyacı, pH, sıcaklık, alkalinite, iletkenlik, azot, fosfor, askıda katı madde gibi parametrelerdir.

2.2. Atıksu Arıtımı ve Atıksu Arıtma Tesisleri

Gelişen sanayileşme ve dünya nüfusunun giderek artması su kaynaklarının tüketimini arttırmasına buna bağılı olarak su kaynaklarının azalmasına sebebiyet vermektedir. Sanayi alanlarında ve günlük yaşamımızda su kullanımı sebebiyle atıksular oluşmaktadır. Atıksu oluşumu ve atıksuların arıtılmadan alıcı ortama deşarj edilmesi çevremizin kirlenmesine, doğal kaynakların, tarım ürünlerinin zarar görmesine ve insan sağlığı üzerinde olumsuz etki oluşturmaya yol açmaktadır. Bu durumlar ve su kaynaklarının azalmasını önlemek amacıyla atıksu arıtımı önemli bir konudur.

2.2.1. Atıksu arıtımı

Suların çeşitli kullanımlar sonucunda atıksu haline dönüşerek yitirdikleri fiziksel, kimyasal ve bakteriyolojik özelliklerinin bir kısmını veya tamamını tekrar kazandırabilmek ve/veya boşaldıkları alıcı ortamın doğal fiziksel, kimyasal, bakteriyolojik ve ekolojik özelliklerini değiştirmeyecek hale getirebilmek için uygulanan fiziksel, kimyasal ve biyolojik arıtma işlemlerinin biri ve birkaçına atıksu arıtma denir [9].

Arıtılmadan alıcı ortama deşarj edilen sular doğal yaşam dengesini ve çevreyi olumsuz etkilemektedir. Bu sebeple atıksuların deşarj edilmeden önce RG: 25687 sayılı ‘Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği’nde belirtilen kullanım amaçlarına bağlı deşarj standartlarına göre arıtılması gerekmektedir.

Atıksuların arıtımı için dört farklı yöntem uygulanmaktadır. Bunlar fiziksel arıtma, biyolojik arıtma, kimyasal arıtma, ileri arıtma yöntemleridir.

2.2.1.1. Fiziksel arıtma

Atıksu içerisinde bulunan büyük/küçük hacimli yüzer katı maddelerin, askıda ve çökmüş katı maddelerin fiziksel işlemlerle atıksudan ayrıştırılması için uygulanan yöntemdir.

- kaba ve ince ızgaralar,
- elekler,
- kum tutucular,
- dengeleme havuzları
- çöktürme havuzları

prosesleri fiziksel arıtma uygulamalarıdır.

2.2.1.2. Biyolojik arıtma

Atıksuda bulunan organik maddelerin uzaklaştırılması için kullanılan yöntemdir. Atıksu içerisindeki askıda ya da çözünmüş organik maddelerin bakteriler tarafından parçalanarak uzaklaştırılması işlemidir. Bakteriyolojik faaliyetlerin oluşabilmesi için çözünmüş oksijen, sıcaklık, pH gibi parametrelerin süreç boyunca takip edilmesi gerekmektedir.

Stabilizasyon havuzları, havalandırılmalı lagünler, aktif çamur sistemleri biyolojik arıtma yöntemleridir.

2.2.1.3. Kimyasal arıtma

Atıksuda askıda ya da çözünmüş halde olan maddelerin, kimyasallar yardımıyla çöktürülmesi ve sudan uzaklaştırılması işlemidir. Bu yöntemde atıksuya kimyasal ilave edilirken reaksiyonun oluşabilmesi için pH değeri önemlidir, çökertilen maddeler çamur halinde sudan uzaklaştırılır.

Nötralizasyon, koagülasyon ve flokülasyon işlemleri kimyasal arıtma yöntemleridir.

2.2.1.4. İleri arıtma

Atıksularda çamur birikimine yol açan ve suda bulanıklığa sebebiyet veren askıda katı maddeler, insanlar ve diğer canlılar için toksik ve kanserojen kirleticiler, organik maddeler, sülfat, nitrat, fosfat gibi inorganik maddelerin arıtımı için ileri arıtma yöntemleri uygulanır.

Çevre sağlığı, atıksuların kullanım amaçlarına göre deşarj standartlarının daha emniyetli ve sınırlayıcı olması ve bilimsel çalışmalar için ileri arıtma yöntemlerine ihtiyaç duyulur.

- azot giderimi,
- fosfor giderimi,
- filtrasyon,
- adsorbsiyon,
- iyon değıştirme,
- ters osmoz,
- dezenfeksiyon,
- ultrafiltrasyon,
- kimyasal çöktürme

işlemleri ileri arıtma yöntemleridir. Sık kullanılan azot giderim işleminde atıksuda bulunan amonyum iyonları azotlu bakteriler tarafından nitrifikasyon aşamasında önce nitrite sonra da nitrata çevrilir, sonrasında denitrifikasyon aşamasında oksijensiz durumda azot gazı haline getirilerek sudan ayrıştırılır.

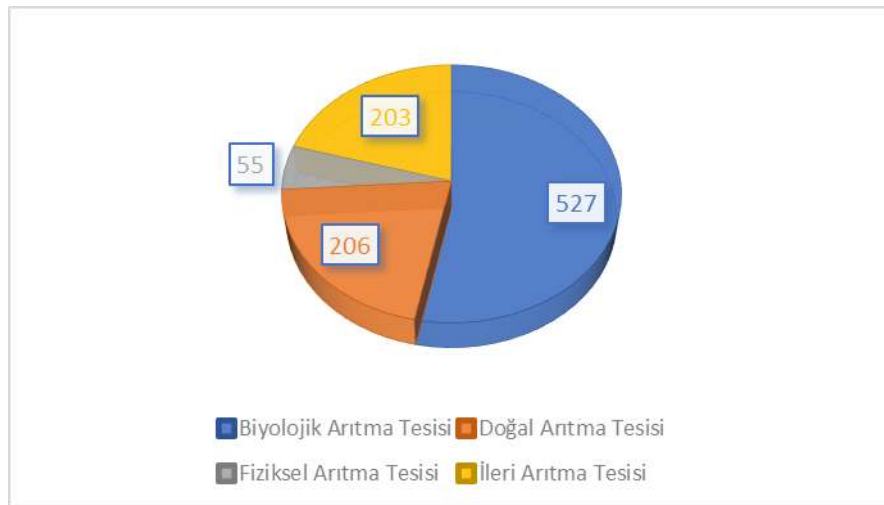
2.2.2. Atıksu arıtma tesisleri

Atıksu arıtma tesisleri günlük yaşantımız ve endüstriyel faaliyetler sonucunda oluşan atıksuların arıtıldığı tesislerdir. SKKY’nde belirtilen deşarj standartları kapsamında atıksuların arıtımı için çeşitli atıksu arıtma tesisleri bulunmaktadır. Tesislerin kullanım amacına bağlı olarak atıksuları, SKKY’nde belirtilen deşarj standartlarına göre arıtması gerekmektedir.

Ülkemizde ilgili kanun ve yönetmelikler kapsamında evsel ve endüstriyel atıksuların arıtımı için atıksu arıtma tesislerinin bulundurulması ve işletilmesi zorunludur. Belediye sınırları içerisinde günlük yaşantımız sonucu oluşan evsel atıksuların toplanması ve belirlenen yöntemlerle arıtılarak deşarjının sağlanması belediyelerin yükümlülüğündedir. Sanayi bölgelerinde üretim proseslerine göre ilgili sanayi kuruluşlarının bünyesinde ve bölge müdürlüklerinin sorumluluğunda olan atıksu arıtma tesisleri bulunmaktadır. Ayrıca belediye mücavir alan sınırları dışında olan sanayi kuruluşlarının üretim proseslerine bağlı olarak bünyelerinde atıksu arıtma tesisleri bulunmaktadır.

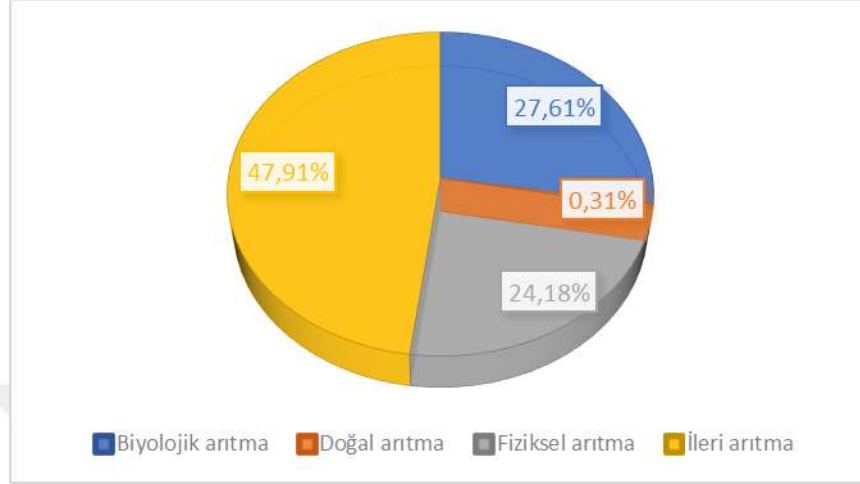
TÜİK tarafından yayınlanan belediye atıksu verilerine göre 2018 yılında Türkiye’de toplam 1399 belediye ve 991 atıksu arıtma tesisi bulunmaktadır. Yine aynı verilere göre atıksu arıtma tesisi ile hizmet verilen toplam belediye sayısı da 644tür [10].

2018 yılındaki TÜİK verilerine göre ülkemizdeki atıksu arıtma tesislerinin türlerine göre sayıları şekil 2.1.’de gösterilmiştir.



Şekil 2.1. Atıksu arıtma tesislerinin türlerine göre sayıları

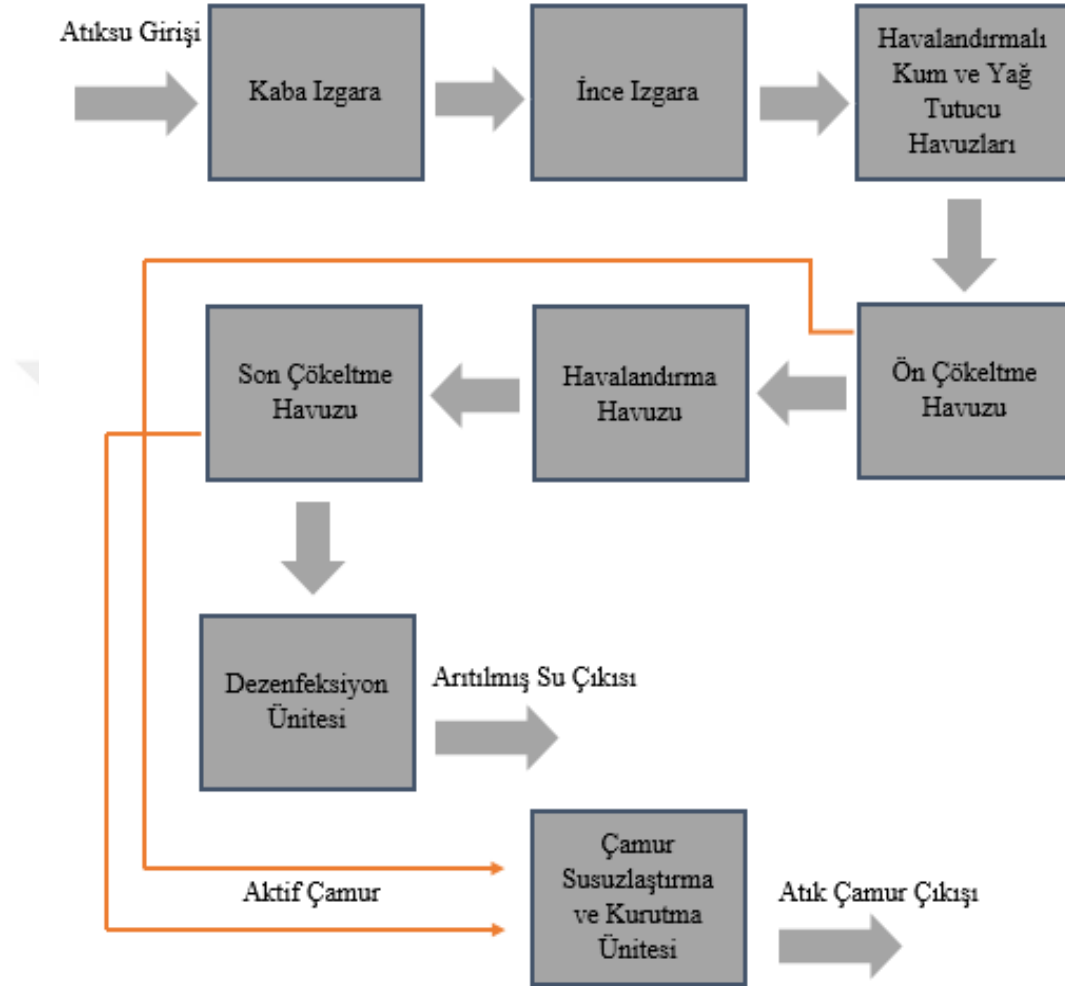
Ek olarak şekil 2.2.'de gösterildiği üzere ülkemizde atıksuların %47,91'ine ileri arıtma, %27,61'ine biyolojik arıtma, %24,18'ine fiziksel arıtma, %0,31'ine doğal arıtma uygulanmıştır.



Şekil 2.2. Atıksulara uygulanan arıtım yöntemlerinin dağılımı

Dünyada ve ülkemizde belediye ve sanayi bölge müdürlüklerine bağlı atıksu arıtma tesislerinin yapısı, işleyişi, makina ekipmanları ve arıtım süreci benzerlik göstermektedir. Genel olarak, tesise gelen atıksular ilk olarak kaba ızgara ünitesinde geçer. Burada atıksudaki poşetler, şişeler, ağaç dalları vb. gibi büyük hacimli maddeler sudan uzaklaştırılır. Kaba ızgaralarda ızgara çubuklarının arasındaki mesafe genelde 50mm'dir. Ardından kaba ızgarada tutunamayan daha küçük maddeler genelde 10 mm aralıklı ince ızgara ünitesinde uzaklaştırılır. Izgaralardan geçen atıksu havalandırma kum ve yağ tutucuya gelir bu ünite de ince kum, çakıl ve yağlar atıksudan uzaklaştırılır. Ayrıca bu uzaklaştırmalar sayesinde tesisin sonraki ünitelerinde bulunan ekipmanların zarar görme olasılığı azaltılmış olur. Atıksular buradan terfi pompaları yardımıyla ön çökeltme havuzlarına gönderilir. Ön çökeltme havuzlarında atıksudaki askıda ve çökmüş katı maddeler ve çamurun uzaklaştırılması işlemi yapılır. Sonrasında atıksu havalandırma havuzuna gönderilir. Havalandırma havuzlarında atıksuda organik maddelerin giderimi ve nitrifikasyon, denitrifikasyon işlemleriyle azot giderimi yapılır. Buradan atıksu son çökeltme havuzlarına gönderilir. Bu havuzlarda çamur ayrıştırılır. Son çökeltme havuzundan sonra arıtılmış su alıcı ortama deşarj edilir. Bazı atıksu arıtma tesislerinde son çökeltme havuzlarından sonra dezenfeksiyon üniteleri bulunmaktadır. Dezenfeksiyon ünitelerinde alıcı ortama deşarj edilmeden önce çıkış suundaki bakterilerin uzaklaştırılması sağlanır. Çökeltme havuzlarından uzaklaştırılan

aktif çamurlar çamur susuzlaştırma ve kurutma ünitesine aktarılır, bu işlemden sonra atık çamurlar bertarafı için lisanslı katı atık bertaraf tesislerine gönderilir. Atıksu arıtma tesislerindeki süreçlerin iş akım şeması şekil 2.3.'te gösterilmiştir.



Şekil 2.3. Atıksu arıtma tesislerinde genel iş akım şeması

2.3. İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG)

Gelişen teknoloji ve sanayileşmeyle iş ortamlarında yangın, patlama, ölümlü iş kazaları ve meslek hastalıkları gibi işin güvenliği ve işçilerin sağlığını etkileyen tehlike etmenleri artmaktadır. Bu tehlikeleri ortadan kaldırmak ve/veya en aza indirmek için işverenler ve devlet birimleri tarafından iş ortamlarında birtakım kurallar oluşturulmuştur.

İş güvenliği çalışanların meslek hastalığına yakalanmamaları ve iş kazası yaşamaması için yapılan metotlu çalışmalar olarak tanımlanabilir. Personellerin çalışma ortamlarını güvenli seviyeye çıkarmak önemlidir. Bu bağlamda devlet, işveren ve

Çalışanlar iş birliği içerisindedir. Devlet yasaları çıkarmak, denetlemek ile ymlyken işveren bu koşulları sağlamak ile ymldr ve çalışanlar da bu gerekliliklere uymalıdırlar.

2.3.1. İş sağlığı ve güvenliğinin tarihçesi

Dünyada iş sağlığı ve güvenliği konusunda yapılan ilk çalışmalar milattan öncesine dayanmaktadır. Hipokrat (M.. 460-377), kurşunun insan sağlığı üzerindeki zararlı etkileriyle ilgili çalışmalar yapmıştır. Platon (M.. 254-184), esnaf ve zanaatkarların çalışma şartlarında oluşan sorunlarla ilgili çalışmalar yapmıştır. Milattan sonra iş sağlığı ve güvenliğiyle ilgili ilk alışmalar Roma dönemine dayanmaktadır. Agricola (1494-1555), madencilerde gözlenen hastalıklar hakkında çalışmalar yapmıştır. Maden ocaklarında oluşan tozların zararlı etkilerini gidermek için yeraltında havalandırma oluşturulmasını ve işçilerde maske kullanımını önermiştir. 17. yüzyılda iş sağlığı kurucusu denilen Bernardino Ramazzini meslek hastalıklarıyla ilgili çalışmalar yapmıştır. Sanayi devrimiyle birlikte 18. yüzyılda üretimde makinelerin kullanıldığı fabrikaların sayısı artmıştır. Fabrikalarda oluşabilecek sağlık sorunları kapsamında İngiltere’de 1802 yılında ‘Sağlık ve Ahlakların Korunması Kanunu’ ve 1833 yılında ‘Fabrikalar Kanunu’ ıkartılmıştır. Fransa’da 1841 yılında ‘İş Mevzuatı’ yayınlanmıştır. 1919 yılında İsviçre lkesinin Cenevre şehrinde ‘Uluslararası alışma rgt (ILO)’ kurulmuştur. ILO insan hakları, çalışma koşullarının iyileştirilmesi, iş kazalarının ve meslek hastalıklarının azaltılması gibi konularda çalışmalar yapmaktadır [13].

Ülkemizde iş sağlığı ve güvenliği kapsamında yapılan ilk alışmalar Osmanlı dönemine dayanmaktadır. Osmanlı İmparatorluğu tarafından 1865 yılında ‘Dilaver Paşa Nizamnamesi’ ve 1869 yılında ‘Maadin Nizamnamesi’ ıkartılmıştır. Bu nizamnamelerde kömür madenlerinde çalışanların sağlıkları, çalışma saatleri, dinlenme zamanları ile ilgili konular yer almaktadır. Cumhuriyet döneminde 1936 yılında çıkarılan 3008 sayılı İş Kanunu’nda iş sağlığı ve güvenliğiyle ilgili hükümler yer almaktadır. Sonrasında 1971 ve 2003 yıllarında ıkarılan İş Kanunlarında iş sağlığı ve güvenliği hükümleri bulunmaktadır. Güncel olarak ülkemizde iş sağlığı ve güvenliği konularında 20.06.2012 tarihli 6331 sayılı ‘İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu’ ve bu kanun kapsamında çıkarılan yönetmelikler çerçevesinde belirtilen hüküm ve ymllkler uygulanmaktadır [14].

Ülkemizde iş sağlığı ve güvenliği kapsamında kamu ve özel sektörde uygulanan iş sağlığı ve güvenliği kanunu ve bu kanun kapsamında çıkarılan bazı yönetmelikler tablo 2.1.'de gösterilmektedir.

Tablo 2.1. İSG kanunu ve kanun kapsamında çıkarılan bazı yönetmelikler

Kullanılan Kanun ve Yönetmelikler
6331 kanun numaralı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu
İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği
İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği
İş Ekipmanlarının Kullanılmasında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği
Çalışanların Titreşim ile ilgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik
Çalışanların Gürültü ile ilgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik
İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik
Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimlerinin Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik
Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik
Sağlık ve Güvenlik İşaretleri Yönetmeliği
İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik
Biyolojik Etkenlere Maruziyet Risklerinin Önlenmesi Hakkında Yönetmelik
Kimyasal Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik

2.3.2. İş sağlığı ve güvenliği ile ilgili tanımlar

Bu başlıkta kaynak olarak 30.06.2012 tarihli 28339 sayılı Resmî Gazetede yayımlanan 6331 kanun numaralı 'İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu' kapsamında iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili bazı tanımlar yer almaktadır.

Çalışan, kendi özel kanunlarındaki statülerine bakılmaksızın kamu veya özel işyerlerinde istihdam edilen gerçek kişidir.

Çalışan temsilcisi, iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili çalışmalara katılma, çalışmalarını izleme, tedbir alınmasını isteme, tekliflerde bulunma ve benzeri konularda çalışanları temsil etmeye yetkili çalışandır.

İş kazası, işyerinde veya işin yürütümü nedeniyle meydana gelen, ölüme sebebiyet veren veya vücut bütünlüğünü ruhen ya da bedenen engelli hale getiren olaydır.

Meslek hastalığı, mesleki risklere maruziyet sonucu ortaya çıkan hastalıklardır.

Önleme, işyerinde yürütülen işlerin bütün safhalarında iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili riskleri ortadan kaldırmak veya azaltmak için planlanan ve alınan tedbirlerin tümüdür.

Risk, tehlikeden kaynaklanacak kayıp, yaralanma ya da başka zararlı sonuç meydana gelme ihtimalidir.

Risk değerlendirmesi, işyerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek tehlikelerin belirlenmesi, bu tehlikelerin riske dönüşmesine yol açan faktörler ile tehlikelerden kaynaklanan risklerin analiz edilerek derecelendirilmesi ve kontrol tedbirlerinin kararlaştırılması amacıyla yapılması gereken çalışmalardır.

Tehlike, işyerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek, çalışanı veya işyerini etkileyebilecek zarar veya hasar verme potansiyelidir.

Tehlike sınıfı, iş sağlığı ve güvenliği açısından, yapılan işin özelliği, işin her safhasında kullanılan veya ortaya çıkan maddeler, iş ekipmanı, üretim yöntem ve şekilleri, çalışma ortam ve şartları ile ilgili diğer hususlar dikkate alınarak işyeri için belirlenen tehlike gruplarıdır.

İş güvenliği uzmanı, usul ve esasları yönetmelikle belirlenen, iş sağlığı ve güvenliği alanında görev yapmak üzere Bakanlıkça yetkilendirilmiş, iş güvenliği uzmanlığı belgesine sahip, Bakanlık ve ilgili kuruluşlarında çalışma hayatını denetleyen müfettişler ile mühendislik veya mimarlık eğitimi veren fakültelerin mezunları ile teknik elemanlarıdır.

İşyeri hekimi, iş sağlığı ve güvenliği alanında görev yapmak üzere Bakanlıkça yetkilendirilmiş, işyeri hekimliği belgesine sahip hekimlerdir.

İşveren, çalışan istihdam eden gerçek veya tüzel kişi yahut tüzel kişiliği olmayan kurum ve kuruluşlardır.

2.3.3. 6331 Kanun numaralı iş sağlığı ve güvenliği kanunu kapsamında yükümlülükler

Ülkemizde kamu veya özel sektör işyerlerinde, iş sağlığı ve güvenliği kurallarının oluşturulması, uygulanması, denetlenmesi ve takibi kapsamında 6331 kanun numaralı ‘İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu’ kapsamında işveren ile çalışanların yükümlülükleri bulunmaktadır.

2.3.3.1. İşverenin yükümlülükleri

Kanun gereği işverenler çalışan personellerin iş kapsamında oluşabilecek sağlık ve güvenlik sorunlarını önlemekle yükümlüdürler.

Bununla ilgili işveren;

- çalışan personele iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili eğitim ve bilgiler verir.
- mesleki risklerin önlenmesi ve/veya en aza indirgenmesi için her türlü önlemi alır.
- sağlık ve güvenlik önlemlerinin zamanla değişen şartlara uygun duruma getirilmesi ve/veya mevcut durumun iyileştirilmesi için uygulamalar yapar.
- işyerlerinde oluşturulan iş sağlığı ve güvenliği kurallarının denetlemesi ve takibini yapar, uygunsuzlukların giderilmesini sağlar.
- iş bünyesinde risk değerlendirmesi yapar veya yaptırılmasını sağlar.
- çalışan personellerin sağlık ve güvenlik açısından işe uygunluğunu gözlemler.

Kanun kapsamında belirtildiği üzere işveren yükümlülükleri için dışarıdan hizmet alınması işverenin sorumluluklarını ortadan kaldırmaz. Çalışanların iş sağlığı ve güvenliği kapsamındaki yükümlülükleri işverenin sorumluluklarını etkilemez. Ayrıca işveren iş sağlığı ve güvenliği kapsamında yapılanların maliyetini çalışanlara yansıtamaz [15].

Kanun'un 5. maddesinde işverenin yükümlülüklerinin uygulanması için oluşabilecek risklerden kaçınılması gerektiği, kaçınılması mümkün olmayan risklerin analiz edilmesi gerektiği, risklerle kaynağında mücadele edilmesi gerektiği, tehlikeli olanı, tehlikesiz veya daha az tehlikeli olanla değiştirilmesi gerektiğini, teknik gelişmelere uyumluluğu, çalışanlara gerekli talimatların verilmesi belirtilmiştir. 6. maddede riskleri önleyebilmek ve risklerden korunmak için iş sağlığı ve güvenliği hizmetlerinin yapılmasında çalışan sayısı ve işin tehlike sınıfına bağlı olarak dışarıdan hizmet alınması veya kendi bünyesinde yapılmasıyla ilgili bilgilere yer verilmiştir. Kanun 10. maddesinde belirtildiği üzere işveren iş sağlığı ve güvenliği için risk değerlendirmesi yapmak veya yaptırmakla yükümlüdür. Risk değerlendirmesinde genç, yaşlı, engelli çalışanların ve hamile veya emziren kadın çalışanların durumu, kullanılan

iş ekipmanları ve kimyasal maddeler, işyerinin düzeni göz önünde bulundurulur. İşyerinde gerekli ölçüm ve kontrollerin yapılmasını sağlar. Çalışma esnasından kullanılması gereken koruyucu ekipmanları belirler. 11. ve 12. maddelerde oluşabilecek acil durumlarda yapılacaklarla alakalı acil durum planları, yangınla mücadele ve ilk yardım hususlarıyla birlikte personelin çalışma yerlerinden tahliyesi hakkında bilgi verilmiştir. İşle ilgili iş kazası ve/veya meslek hastalıkları oluşması durumunda 14. maddede belirtildiği üzere işveren iş kazaları ve meslek hastalıklarının kaydını tutarak raporlar oluşturur. İşveren iş kazalarını kaza olduktan sonraki üç iş günü içerisinde, meslek hastalıklarını öğrendiği tarihten itibaren üç iş günü içerisinde Sosyal Güvenlik Kurumuna bildirimde bulunur. Madde 16 ve 17’de çalışanların bilgilendirilmesi ve eğitimi ile ilgili işverenin yükümlülükleri belirtilmiştir.

2.3.3.2. Çalışanların yükümlülükleri

Çalışan personellerin işveren tarafından verilen talimatlar ve iş sağlığı ve güvenliği eğitimi kapsamında kendilerinin ve diğer çalışanların sağlık ve güvenliklerini tehlikeye düşürmemekle yükümlü oldukları, 6331 kanun numaralı ‘İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu’nun 19. maddesinde belirtilmiştir. Bununla ilgili çalışanlar;

- kişisel koruyucu ekipmanlarını ve iş elbiselerini doğru kullanmak ve korumakla,
- işyerinde bulunan makina, kimyasal madde, tehlikeli madde ve üretim araçlarını kurallarına uygun olarak kullanmakla,
- işyerinde oluşan ya da oluşabilecek bir tehlikeyi işverene veya çalışan temsilcisine bildirmekle,
- iş sağlığı ve güvenliğinin oluşturulmasında ve mevzuata aykırılıkların giderilmesinde işveren ve çalışan temsilcisi ile iş birliği içerisinde olmakla yükümlüdürler.

2.4. İSG’de Risk Kavramı ve Risk Değerlendirmesi

İş sağlığı ve güvenliğinde risk, iş kapsamında oluşan/oluşabilecek bir tehlikenin sonucunda ölüm, yaralanma, hastalık veya diğer zararlı olayların yaşanması ihtimalidir.

İş sağlığı ve güvenliğinde risklerin ortadan kaldırılması veya azaltılması için risk değerlendirmesi yöntemleri uygulanır. Risk değerlendirmesinde; yapılacak faaliyetlerin neler olduğunun planlanması, üretim süreci, ofis ortamı ve işyeri dışında olan olayların

sınıflandırılması, tehlikenin tanımlanması ve oluşan/oluşabilecek tehlikelerin sonucunda hastalık, ölüm, yaralanma gibi durumların şiddeti ve yaşanma ihtimaliyle ilgili risk analizinin yapılması, oluşan/oluşabilecek riskleri önlemek için risklerin ortadan kaldırılması, olmuyorsa tehlikeli olanı daha az tehlikeli olanla değiştirilmesi, kişisel koruyu ekipmanların sağlanması, gerekli idari kararların alınması gerekmektedir.

2.4.1. Risk değerlendirme yöntemleri

Günümüzde farklı sektörlerde çeşitli üretim prosesleri bulunmaktadır. Bu sebeple her sektörde farklı riskler oluşabilmektedir. Bu risklerin ortadan kaldırılması ve/veya azaltılması için birçok yöntem geliştirilmiştir. Bu yöntemler; kalitatif risk değerlendirme yöntemleri, kantitatif risk değerlendirme yöntemleri ve karma risk değerlendirme yöntemleri olarak üç ana başlık altında gruplandırılabilir [16].

Kalitatif risk değerlendirme yöntemleri nitel yani insanların algıları ve ortamı gözlemleyerek yaşanabilecek tehlikelerin risklerini belirlemesi üzerine oluşturulmuş, matematiksel hesaplamaların kullanılmadığı yöntemdir. Kalitatif risk değerlendirme yöntemleri;

- Tehlike ve İşletilebilirlik (HAZOP)
- Olursa Ne Olur (What If)
- Ön Tehlike Analizi (PHA)
- İş Güvenlik Analizi (JSA)

Kantitatif risk değerlendirme yöntemleri nicel yani matematiksel hesaplamalar, istatistiki veriler kullanılarak yapılan değerlendirmelerdir. Kantitatif risk değerlendirme yöntemleri;

- Hata Türleri ve Etki Analizi (FMEA)
- Fine Kinney
- L Tipi Matris
- X Tipi Matris

Karma risk değerlendirme yöntemleri ise kalitatif ve kantitatif yöntemlerin birlikte kullanıldığı değerlendirmelerdir. Karma risk değerlendirme yöntemleri;

- Hata Ağacı Analizi Yöntemi (FTA)
- Olay Ağacı Analizi Yöntemi (ETA)

- Neden Sonuç Analizi

Risk değerlendirmesi yaparken hangi yöntemin seçileceği sektör farklılıkları, makina ekipman sayısı, değerlendirmeyi yapacak personelin bilgi birikimi ve tecrübesi gibi durumlara göre değişiklik göstermektedir.

2.4.1.1. İş güvenlik analizi (job safety analysis JSA)

Bu kalitatif risk değerlendirmesi yöntemi, işyerinde çalışan personellerin iş tanımlamalarına ve görev dağılımlarına bağlı olarak oluşabilecek tehlikeler için yapılır. İş tanımlamalarında belirtilen her süreç için tek tek oluşabilecek tehlikeler belirlenir: Tehlikelerin şiddetine, etkilenecek personel sayısı ve tehlikelerin gerçekleşme ihtimaline göre risk değeri verilir. Bu sonuçta oluşan risk değerlendirmesinde risk seviyesine göre gerekli tedbirler alınarak belirlenen uygulamalar hayata geçirilir [17].

2.4.1.2. Hata türleri ve etki analizi (failure mode and effect analysis FMEA)

Bu kantitatif risk değerlendirmesi yöntemi, iş sebebiyle oluşabilecek tüm tehlikelerin ve sonuçlarının tespiti için kullanılır. Tehlikelerden kaynaklı risklerin zarar verme ihtimalini düşürmeyi amaçlar. Tüm iş sektörlerinde yaygın olarak kullanılır. Basit ve fazla bilgiye ihtiyaç olmaması sebebiyle bu yöntemin uygulanması kolaydır. Risk değerlendirmesinde risk öncelik sırası için olasılık, saptanabilirlik ve derece(şiddet) seçeneklerinin herbirine ile on arası puan verilerek birbiriyle çarpılır. FMEA'nın dört çeşidi bulunmaktadır. Bunlar; düzen FMEA, biçim FMEA, süreç FMEA ve hizmet FMEA'dır [18].

2.4.1.3. Fine kinney analizi

Fine kinney analiz yöntemi olası zararların önlenmesi ve/veya azaltılması için alınması gereken tedbirlerin öncelik sırasını belirlemek için kullanılır. Sayısal verilerin ve hesaplamaların kullanıldığı bir yöntemdir.

Risk değerini hesaplamak için olasılık, şiddet ve frekans(maruziyet) değerleri birbiriyle çarpılır. ıkan sonuca göre risk için alınacak tedbirlere karar verilir. Olasılık değeri tehlikenin oluşma potansiyelini, frekans değeri tehlikeye maruz kalma sıklığını, şiddet ise tehlikenin oluşması durumunda meydana gelecek zararın büyüklüğünü ifade eder. Tablo 2.2., 2.3., 2.4.,2.5.'te olasılık, şiddet, frekans değerleri ve risk değerine göre alınacak tedbirler gösterilmiştir [19].

Tablo 2.2. Olasılık değerleri

Değer	Olasılık (tehlikenin gerçekleşme olasılığı)
10	Kesin
6	Yüksek
3	Nadir
1	Düşük
0,5	Çok düşük
0,2	Yok

Tablo 2.3. Şiddet değerleri

Değer	Şiddet (insanlar ve çevre için etkileri)
100	Birden çok ölüm
40	Öldürücü kaza, ölüm
15	Kalıcı hasar, sakatlık, iş kaybı
7	Önemli hasar, yaralanma, ilk yardım
3	Küçük hasar, yaralanma, ilk yardım
1	Hafif, zararsız

Tablo 2.4. Frekans değerleri

Değer	Frekans (tehlikeye maruz kalma sıklığı)
10	Sürekli, saatte bir birkaç defa
6	Sık, günde bir ya da daha fazla
3	Ara sıra, haftada bir ya da birkaç defa
2	Nadir, ayda bir ya da birkaç defa
1	Oldukça nadir, yılda birkaç defa
0,5	Çok nadir, yılda bir ya da daha az

Tablo 2.5. Risk değerleri

Değer	Olasılık*Şiddet*Frekans işlemi sonucu R
R>400	Çok yüksek risk, işe ara verilerek hemen önlem alınmalı
200<R<400	Yüksek risk, önlemler alınarak birkaç ay içerisinde giderilmeli
70<R<200	Önemli risk, düzenli olarak izlenerek yıl içerisinde giderilmeli
20<R<70	Olası risk, düzenli olarak izlenmeli
R<20	Önemsiz, kabul edilebilir risk

2.4.1.4. L tipi matris analizi

Kantitatif risk değerlendirme yöntemlerinden bir diğeri l tipi matris analizidir. 5*5 matris olarak da bilinmektedir. Genel olarak neden-sonuç ilişkilerinin değerlendirilmesi için uygulanır. Bu yöntemde risk bir tehlike durumunun meydana gelebilme olasılığı ile meydana geldiği durumda oluşacak zararın şiddetinin çarpımı ile belirlenir. Tablo 2.6.'da l tipi matris analizi gösterilmiştir [20].

Tablo 2.6. L tipi matris analizi

R = Şiddet*Olasılık		Şiddet				
		1 (çok hafif)	2 (hafif)	3 (orta)	4 (ciddi)	5 (çok ciddi)
Olasılık	1 (çok küçük)	1 anlamsız	2 düşük	3 düşük	4 düşük	5 düşük
	2 (küçük)	2 düşük	4 düşük	6 düşük	8 orta	10 orta
	3 (orta)	3 düşük	6 düşük	9 orta	12 orta	15 yüksek
	4 (yüksek)	4 düşük	8 orta	12 orta	16 yüksek	20 yüksek
	5 (çok yüksek)	5 düşük	10 orta	15 yüksek	20 yüksek	25 tolere edilemez

İş sağlığı ve güvenliği kapsamında risk değerlendirmesi, risk etmenlerine bağlı olarak yapılır. Bu etmenler iş kazaları, meslek hastalıkları gibi durumlara sebebiyet verir. Fiziksel, kimyasal, ofis ortamı, makine ekipman, elektrik vb. risk etmenleri bulunmaktadır.

Fiziksel risk etmenleri;

- Gürültü
- Titreşim
- Yetersiz ve fazla aydınlatma
- Yetersiz havalandırma vb.

Kimyasal risk etmenleri;

- Kanserojen, toksik, alerjik tozlar
- Zehirli gazlar, zehirli sıvı buharları
- Asitler, zararlı kimyasallar

- Radyasyon.

Makina ekipman risk etmenleri;

- Makina ekipmanların bakım onarımlarının yapılmaması
- Yetersiz ve kullanışsız koruyucu donanım
- Makine ekipmanlarda acil stop düğmesinin olmaması
- Yetersiz uyarı sistemleri
- Düzensiz çalışma ortamı
- Makine ekipmanların, forkliftlerin, kompresörlerin vb. periyodik kontrollerinin yapılmaması.

Üretim süreçlerinde oluşabilecek risk etmenleri;

- Üretim hatlarında çalışırken koruyucu donanımların devre dışı bırakılması
- Gözlük, maske, baret gibi kişisel koruyucu ekipmanların kullanılmaması
- Etiketlenmemiş malzeme
- Üretim alanında gerekli uyarı işaret ve yazılarının bulunmaması
- Personele iş sağlığı ve güvenliği kapsamında eğitim verilmemesi
- Yeni başlayan personele çalışacağı birim ve iş sağlığı ve güvenliği kapsamında eğitim verilmemesi
- Çalışır durumdaki donanımların bakım ve temizliklerinin yapılması
- Yüksekten atlama,
- Fazla yük kaldırma, taşıma
- Üretim alanındaki makina, ürün ve malzemelerin düzensiz yerleştirilmesi.

Çalışma ortamından kaynaklı oluşabilecek risk etmenleri;

- Çalışma ortamı zemini
- Acil çıkışların yetersiz olması
- Çalışma ortamı alanının küçük olması
- Yemekhane, duşlar ve tuvaletlerin temiz olmaması
- Bulaşıcı hastalıklara yakalanma
- Çalışma ortamında baskı, stres, psikolojik bozukluklar.

Elektrik sebebiyle oluşabilecek risk etmenleri;

- Topraklaması olmayan çalışma ortamı
- Elektrik tesisatı ve aydınlatmaların periyodik kontrolünün yapılmaması
- Yıpranmış eski el aletleriyle çalışılması
- Zemin yalıtımının olmaması, koruyucu ayakkabı, eldiven kullanılmaması.



3. ATIKSU ARITMA TESİSLERİNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ

Bu bölümde atıksu arıtma tesislerindeki risk etmenleri, geçmişte oluşan iş kazaları, meslek hastalıkları, iş sağlığı ve güvenliği kapsamında alınan önlemler ve önceki çalışmalardan bahsedilmiştir.

3.1. Atıksu Arıtma Tesislerinde Risk Etmenleri

Atıksu arıtma tesisleri ‘İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği’ kapsamında ‘çok tehlikeli’ sınıfta yer almaktadır. Atıksu arıtma tesislerinde iş kazaları ve meslek hastalıklarına sebebiyet verebilecek risk etmenleri; fiziksel risk etmenleri, kimyasal risk etmenleri, biyolojik risk etmenleri, ergonomik risk etmenleri, mekanik risk etmenleri, elektrik kaynaklı risk etmenleri, çalışma ortamı kaynaklı risk etmenleri şeklindedir [21].

3.1.1. Fiziksel risk etmenleri

3.1.1.1. Gürültü

Çamur kurutucuları, blowerlar (hava ileten fanlar), terfi istasyonlarındaki terfi pompaları vb. gürültüye sebebiyet veren ekipmanlar atıksu arıtma tesislerindeki gürültü kaynaklı fiziksel risk etmenleridir [22]. Gürültü çalışanlarda duyma kaybına sebebiyet verebilir. Ayrıca denge bozukluğu, baş ağrısı, kan basıncının yükselmesi, yorgunluk, çalışma isteğinin azalması gibi belirtileri olabilir [23]. Fazla gürültüye maruz kalmayı önlemek için koruyucu kulaklıkların takılması gereklidir.

Çalışanların işe girişte odyometrik testi yapılmalıdır ve yılda bir kez bu testler değerlendirilerek değişimler gözlenmelidir. İş yerlerinde çalışma planına eklenmesi gereken önemli bir husustur.

Gürültü maruziyet eylem değerleri ve maruziyet sınır değerleri aşağıda verilmiştir [24].

- a. En düşük maruziyet eylem değerleri: (LEX, 8 saat) = 80 dB(A)
- b. En yüksek maruziyet eylem değerleri: (LEX, 8 saat) = 85 dB(A)
- c. Maruziyet sınır değerleri: (LEX, 8 saat) = 87 dB(A)

Çalışanların gürültü ile ilgili risklerden korunmalarına dair yönetmelikte belirtildiği üzere maruziyetin belirlenmesinde işveren maruz kalınan gürültü seviyesini çalışma ortamında hazırlanan risk değerlendirmesi sonucuna göre gürültü ölçümleri yaptırarak maruziyet seviyesini belirler. İşveren gürültü sebebiyle oluşabilecek riskleri

değerlendirirken maruziyet türü, şiddeti ve süresine, maruziyet sınır ve eylem değerlerine, çalışanların sağlık ve güvenliklerine olan etkilerine, yeterli miktarda kulak koruyucularının olup olmadığına önem verir.

3.1.1.2. Termal konfor

Atıksu arıtma tesisleri genelde üstü açık alanlardır. Havalandırma havuzları, çöktürme havuzları gibi üniteler genelde açık alanlardadır. Tesiste çalışan personeller açık alanda oldukları zaman rüzgâr, yağmur, yüksek sıcaklık gibi hava koşullarından etkilenebilmektedir. Değişken hava koşullarından etkilenmemek için bot, yağmurluk, vb. koruyucu elbiselerin giyilmesi gereklidir.

3.1.2. Kimyasal risk etmenleri

3.1.2.1. Gaz

Hidrojen sülfür, amonyak, karbonmonoksit ve metan gibi gazlar atıksulardaki kimyasal risk etmenleridir. Atıksu arıtma tesislerinin kaba ızgara, ince ızgara, kum ve yağ tutucu havuzları ünitelerinde, atıksu terfi merkezlerinde, kapalı havuzlar ve atıksu kanallarında ve çamur susuzlaştırma kurutma ünitelerinde bu zararlı gazlar bulunmaktadır. Tablo 3.1.'de bu gazların özellikleri ve etkileri gösterilmiştir [25].

Tablo 3.1. Zararlı gazların özellikleri ve etkileri

Gaz	Özellikleri	Etkileri
CH ₄	Renksiz, kokusuz, yanıcı, boğucu gazlardır, havadan hafif olduklarından kapalı alanlarda üst kısımlarda birikir.	Yoğun olarak maruz kalındığında boğucu etkiye sebep olur.
H ₂ S	Zehirli, yanıcı, renksiz gazlardır, kokusu bozuk yumurta gibidir, havadan ağır olması sebebiyle kapalı alanların dibinde birikir.	Yoğun olarak maruz kalındığında koku alma duyusunu zayıflatır ve zehirleyici etkiye sebep olur.

Ortamdaki oksijen miktarının düşük olduğu durumlarda çalışanlarda yorgunluk belirtileri başlar, kapalı alanlarda çalışmaya başlamadan önce ve çalışma sırasında oksijen ölçüm cihazlarıyla ölçümler yapılmalıdır. Oksijen seviyesini normale getirmek için ortama hava verilmelidir.

Metan gazı zehirleyici bir gaz değildir ancak havada %10'un üzeri konsantrasyonda bulunması halinde oksijen seviyesi %16'nın altına düşeceğinden, oksijensiz kalma sonucu ölümler gerçekleşebilir.

3.1.2.2. Toz

Atıksu arıtma tesislerinde çamur kurutma sürecinde çalışan personeller oluşan tozdan etkilenebilir. Atık çamurların gönderilmesi esnasında tesiste toz oluşumuna neden olabilir. Bu tozlara sürekli maruz kalındığında solunum sistemi hastalıkları, deride bozulmalar ve kanser görülebilir [26].

3.1.2.3. Kimyasallar

Atıksu arıtma tesislerinde kimyasal reaksiyonlar için demir üç klorür koagülantı, pH düzenleyici olarak kostik ve çamur susuzlaştırma için katyonik polielektrolit gibi kimyasallar kullanılmaktadır. Bu kimyasallar depolanmasından kullanım sürecine kadar tehlike arz eder. Bu kimyasallar kimyasal depolama alanında depolanmalı ve malzeme güvenlik bilgi formları bulundurulmalıdır. Arıtma tesislerinde kolay ulaşılabilir alanlarda göz duşları bulundurulmalıdır. Kimyasalların suyla temasında etkisinin artıp artmayacağı malzeme güvenlik formlarından incelenmelidir.

Kimyasal maddelerle çalışmalarda sağlık ve güvenlik önlemleri hakkında yönetmelik kapsamında işveren risk değerlendirmesi yaparken kimyasal maddelerin çalışan sağlığı ve güvenliği üzerindeki tehlike ve zararları, kimyasal maruziyet türü, düzeyi ve süresi, kimyasal maddelerin kullanım miktarı ve kullanma şartlarını dikkate almalıdır.

3.1.3. Biyolojik risk etmenleri

Atıksularda bakteriler, algler, virüsler gibi birçok mikroorganizma bulunur. Bu sebeple atıksu arıtma tesisinde çalışan personeller bu mikroorganizmalara maruz kalabilir. Bu mikroorganizmalar solunum sistemi rahatsızlıkları, sindirim sistemi rahatsızlıkları, alerji ve ciltte bozulmalara yol açabilir. Solunum ve cilt temasıyla bulaşırlar [27]. Çalışan personellerin periyodik olarak sağlık kontrolünde geçirilmesi ve gerekli aşılardan yaptırılması biyolojik risklere karşı korunmak için önemlidir.

Biyolojik etkenlere maruziyet risklerinin önlenmesi hakkında yönetmelik kapsamında işveren risk değerlendirmesi yaparken çalışan personellerin sağlığına zararlı olabilecek biyolojik etmenler, çalışanların tesiste çalıştıkları bölümlerde

oluşabilecek hastalıklarla ilgili bilgiler, çalışanlarda iş sonrasında meydana gelebilecek alerjik ve toksik etkiler, çalışanların yakalandığı hastalıklar ile ilgili bilgiler dikkate alınmalıdır.

Çalışma ortamında risklerin azaltılması için işveren biyolojik etkenlerin yayılmasını önlemelidir. Tesiste yeterli hijyen koşulları sağlanmalıdır. Maruziyeti azaltmak için gerekli koruyucu önlemler alınmalıdır.

3.1.4. Elektrik kaynaklı risk etmenleri

Atıksu arıtma tesislerinde kumanda odaları, trafolar, jeneratörler, elektrik panoları, blower odası ve çamurun kurutulması için gerekli enerjinin temin edildiği kojenerasyon ünitesi gibi alanlarda meydana gelebilecek elektrik kaçakları, elektrik çarpmaları, patlamalar ve yangınlar elektrik kaynaklı risk etmenleridir [28].

3.1.5. Mekanik risk etmenleri

Atıksu arıtma tesislerinde iş kazaları genel olarak ekipmanların bakım onarımı ve kontrolü, temizleme aşamaları, oluşan arızalara yapılan müdahaleler sırasında meydana gelmektedir.

- Kaba ve ince ızgaralarda katı maddelerin birikmesi sonucu yapılan temizleme işlemleri sırasında,
- Terfi merkezlerinde yer alan terfi pompalarının bakım tamirat ve kontrolü sırasında,
- Kum ve yağ tutucuların temizlenmesi sırasında,
- Havalandırma havuzları ve havuzlardaki karıştırıcıların temizlenmesi ve bakımı sırasında,
- Çökeltme havuzlarının ve havuzlardaki sıyırıcıların temizlenmesi ve bakımı sırasında,
- Makina ekipmanların acil stop düğmelerinin olmaması,
- Makina, forklift vb. ekipmanların periyodik kontrollerinin yapılmaması,
- Havuz kenarlarında ve merdivenlerde korkulukların olmaması

mekanik risk etmenlerini oluşturmaktadır [29].

3.1.6. Ergonomik risk etmenleri

Atıksu arıtma tesislerin çökeltme havuzlarında kullanılan kimyasalların taşınması, çamur Susuzlaştırma için kullanılan katyonik polielektrolitlerin taşınması, bakım onarım ve temizleme işlemleri sırasında ağır yüklerin taşınması, bakım onarım ve temizleme teçhizatlarının yanlış kullanımı, yüksekten atlama gibi durumlar vücut iskelet sistemine zarar vermektedir. Bu sebeple ağır yükler forkliftlerle taşınmalıdır. Personele herhangi bir kaza olmaması için yük taşıma ile ilgili gerekli eğitimler verilmelidir [30].

3.1.7. Çalışma ortamı kaynaklı risk etmenleri

Atıksu arıtma tesislerinde çalışma ortamı kaynaklı riskler;

- Çalışma ortamı zemininin kaygan, ıslak olması sebebiyle kayma, düşme, vücut uzuvlarında burkulma ve/veya kırılmalar,
- Atıksu arıtma tesisi makina ekipmanlarının koruyucu donanımlarının olmaması ve/veya kapalı olması,
- Tesis alanında yeterli ikazlar ve işaretlemelerin olmaması,
- Çalışan personelin bulaşıcı hastalıklara yakalanması,
- Çalışma ortamında baskı, stres, psikolojik bozukluklar.
- Bakım onarım temizlik ve diğer süreçler için kullanılan malzemelerin, taşıma ekipmanlarının düzensiz olması.

3.2. Atıksu Arıtma Tesislerinde Meydana Gelen İş Kazaları ve Meslek Hastalıkları

Ülkemizde ve dünyada sanayi sektörleri ve hizmet sektörlerinde iş sağlığı ve güvenliği kapsamında ilgili önlemlerin alınmasına rağmen iş kazaları ve meslek hastalıkları yaşanmaya devam etmektedir. Atıksu arıtma tesislerinde de geçmişten günümüze iş kazaları ve meslek hastalıkları meydana gelmektedir.

2014 senesinde Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Teftiş Kurulu Başkanlığı tarafından hazırlanan ‘Atıksu Arıtma Tesisleri ve Terfi Merkezlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Programlı Teftişi (Aralık 2014)’ raporunda ve İzmir Tabip Odası İşçi Sağlığı ve İşyeri Hekimliği Komisyonu tarafından hazırlanan ‘Arıtma Tesislerinin Arıtılamayan Gerçeği: İşçi Ölümleri (Temmuz 2014)’ raporunda ülkemizdeki kanalizasyon sistemleri ve atıksu arıtma tesislerinde meydana gelen ölümlü iş kazalarından bahsedilmiştir. Raporlar incelendiğinde ölümlü iş kazaları, atıksu arıtma tesislerinde ve kanalizasyon sistemlerinde yapılan bakım onarım çalışmaları esnasında meydana gelmiştir. Atıksu

arıtma tesislerindeki ızgaralar, terfi hatları, terfi istasyonları, havuzlarda yapılan bakım onarım çalışmaları sırasında hidrojen sülfür, metan gazları zehirlenmeleri olmuştur. Kanalizasyon sistemlerinde ise kanalizasyon çukurları ve kanalizasyon kanallarında yapılan çalışmalar esnasında göçük oluşması ve gaz zehirlenmeleri olmuştur [31, 32]. 2011 senesinden 2014 senesi ilk altı ayına kadar olan süreçte atıksu arıtma tesislerine 32 işçi ölmüştür [31].

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Teftiş Kurulu Başkanlığı ‘Atıksu Arıtma Tesisleri ve Terfi Merkezlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Programlı Teftişi (Aralık 2014)’ raporunda bahsedilen iş kazaları Tablo 3.2.’de gösterilmiştir [32].

Tablo 3.2. İş kazaları

Kazanın Olduğu Yıl	Kazanın Yaşandığı Yer	Kaza Nedeni	Kaza Sonucu
2013	Muğla Güllük Belediyesi atıksu terfi merkezi	Izgara temizliği esnasında hidrojen sülfür gazından zehirlenme.	7 ölüm
2013	Aydın Kuşadası atıksu arıtma tesisi	Terfi merkezi giriş ünitesi kuyusuna maske kullanılmadan temizlik için inilmesi ve kuyuda havalandırma yapılmaması sonucu gaz zehirlenmesi.	3 ölüm, 1 yaralı
2013	Aydın Nazilli kanalizasyon sistemi	Kanalizasyon sistemi temizliği esnasında gaz ölçüm cihazı bulundurulmaması, maske kullanılmaması, havalandırma yapılmaması sonucu gaz zehirlenmesi.	4 yaralı

İzmir Tabip Odası İşçi Sağlığı ve İşyeri Hekimliği Komisyonu tarafından hazırlanan ‘Arıtma Tesislerinin Arıtılamayan Gerçeği: İşçi Ölümleri (Temmuz 2014)’ raporunda bahsedilen iş kazaları Tablo 3.3.’de gösterilmiştir [31].

Tablo 3.3. İş kazaları

Kazanın Olduğu Yıl	Kazanın Yaşandığı Yer	Kaza Nedeni	Kaza Sonucu
2011	Trabzon Akçaabat	Kanalizasyon çalışmasında gaz zehirlenmesi.	1 ölüm
2011	Samsun Çarşamba	Kanalizasyon çalışması esnasında göçük meydana gelmesi.	2 ölüm
2011	Muğla Bodrum	Atıksu arıtma tesisi bakım onarım çalışması esnasında kanalda göçük meydana gelmesi.	1 ölüm
2011	Osmaniye Hasanbeyli	Kanalizasyon çalışması esnasında göçük meydana gelmesi.	1 ölüm
2012	Muğla Bodrum	Atıksu terfi istasyonunda boğulma.	2 ölüm
2013	Ordu Çamaş	Kanalizasyon ve atıksu arıtma tesisi yapım aşamasında boruların döşenmesi sırasında toprak altında kalma.	1 ölüm
2014	Giresun Görelî	Atıksu arıtma tesisi mesai sırasında intihar vakası.	1 ölüm
2014	Manisa Şehzadeler	Atıksu arıtma tesisi çökeltme havuzunda gaz zehirlenmesi.	3 ölüm
2014	Sakarya Pamukova	Kanalizasyon çalışması esnasında göçük meydana gelmesi.	1 ölüm

Atıksu arıtma tesislerinde iş kazalarının yanı sıra meslek hastalıkları da görülebilmektedir. Atıksularda bakteriler, algler, virüsler gibi birçok mikroorganizma bulunur. Bu mikroorganizmalar solunum sistemi rahatsızlıkları, sindirim sistemi rahatsızlıkları, alerji ve ciltte bozulmalara yol açabilir. Atıksu arıtma tesislerinde meydana gelen hastalıklar ve bu hastalıklara sebep olan mikroorganizmalar Tablo 3.4.'te gösterilmiştir [33].

Tablo 3.4. Atıksu arıtma tesislerinde meydana gelen hastalıklar

Hastalıklar	Hastalık Nedeni
Tifo	Salmonella typhosa bakterisi
Basilli dizanteri	Shigella spp bakterisi
Kolera	Vibrio cholera bakterisi
Tüberküloz	Mycobacterium tuberculosis bakterisi
İshal	Patojenik escherichia coli bakterisi
Lejyoner hastalığı	Legionella pneumophila bakterisi
Çocuk felci	Poliovirüs
Hepatit A	Hepatit A virüsü
Hepatit E	Hepatit E virüsü
İshal	Rotavirus
Solunum hastalığı	Adenovirus
Gastroenterit	Reovirus
İshal	Astrovirus
Kalp kası hastalığı	Coxsackie B virüsü
Menenjit, ateş	Echovirus
Ampi dizanteri	Entamoeba histolytica tek hücrelisi
İshal	Gardia lamblia tek hücrelisi
Bağırsak hastalıkları	Cyclospora cayetanesis tek hücrelisi
İshal, dizanteri	Balantidium coli tek hücrelisi
Ağır enfeksiyon	Toxoplasma gondi tek hücrelisi
Anemi (kansızlık)	Oniki parmak bağırsağı kurdu
Bağırsak hastalıkları	İnce bağırsak kurdu
Klonorkiyaz	Karaciğer kurdu
Tenya	Taenia kurdu
Ateş, karın ağrısı	Toxocara canis
İshal, bulantı	Stercoralis kurdu
Himenolepiyazis	Yassı kurt
Entrobiyazis	Kıl kurdu

3.3. Atıksu Arıtma Tesislerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Kapsamında Alınan Önlemler

Atıksu arıtma tesislerinde meydana gelen iş kazaları ve meslek hastalıklarını önlemek için havuz, kanal, terfi hatları vb. alanlar ve tesis bünyesinde gerekli güvenlik önlemlerinin alınması gerekmektedir. Çalışan personelin kimyasallardan korunması için gerekli koruyucu ekipmanlar sağlanmalı ve bu ekipmanların personelce kullanıldığı

tesis yetkilileri tarafından takip edilmelidir. Tesiste iş sağlığı ve güvenliği bilincinin oluşması için gerekli eğitimlerin verilmesi gerekmektedir. Yangın, deprem vb. oluşabilecek acil durumlar için acil durum eylem planının hazırlanması gerekmektedir. Gaz zehirlenmelerine karşı güvenli çalışma için gerekli havalandırmaların yapılması, gaz algılama ve ölçüm aletlerinin temin edilmesi ve maskelerin kullanılması gerekmektedir. Tesis genelinde uyarıcı ikazlar tehlike işaretlemeleri ve acil çıkış işaretlemeleri yapılmalıdır. Tesisin temiz ve hijyenik olması gerekmektedir. Personelin atıksuya teması durumunda temizlik için gerekli temizlik malzemelerinin temin edilmesi gerekmektedir. Açık havuzlar ve merdivenlerden düşmeyi engellemek için havuz ve merdiven kenarlarına korkuluk yapılması gerekmektedir. Elektrik panolarında acil stop tuşlarının olması ve periyodik bakımlarının yapılması gerekmektedir. Ağır yüklerin taşınması ve kaldırılması için forklift araçları kullanılmalı insan gücüyle taşınmaması gerekmektedir. Personelin sağlık kontrollerinin periyodik olarak yaptırılması gerekmektedir.

Atıksu arıtma tesisi binasının yağmur, kar, rüzgâr gibi hava olaylarından çalışan personeli koruyabilecek durumda olması, tesis alanının düzenli ve temiz olması gerekmektedir. Tesiste bulunan tehlikeli kimyasallar ve çalışma alanlarının etrafı tellerle çevrilmeli ve uyarı levhaları asılmalıdır. Acil çıkış ve tesis içinde yürüme alanları işaretlenmelidir. Tesis aydınlatmasının tesis alanına uygun olarak yapılması gerekmektedir. Çalışan personel sayısına göre yeterli duş, lavabo ve soyunma odası olması gerekmektedir. Acil durumlar için ilk yardım malzemeleri olması gerekmektedir.

Izgaraları ve kum, yağ tutucu havuzları, terfi pompaları, terfi istasyonları, havalandırma havuzları, çökertme havuzları, çamur kurutma ünitelerinde temizleme ve bakım işleminden önce gaz zehirlenmelerini önlemek için yeterli havalandırma yapılmalı, personel maske kullanmalı ve gaz ölçüm cihazıyla kapalı alanlarda ölçüm yapılmalıdır. Atıksu kanallarında personel düşmesi durumunda tutunmaları için tutamaklar olmalıdır. Havuzlarda güvenlik halatları bulunmalıdır.

3.4. Atıksu Arıtma Tesislerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Kapsamında Yapılmış Çalışmalar

İş sağlığı ve güvenliği kapsamında atıksu arıtma tesislerinde ülkemizde ve dünyada birtakım araştırmalar ve çalışmalar yapılmıştır. Bu başlık altında önceki araştırma ve çalışmalardan bahsedilmiştir.

Güner, (2018) [34] çalışmasında biyolojik atıksu arıtma tesislerinde bakım onarım faaliyetleri ve tesisin işletilmesi kapsamında oluşabilecek tehlikelerin iş sağlığı ve güvenliği kapsamında risklerini araştırmıştır. Risk değerlendirmesi kapsamında 22 risk etkeni belirlemiş ve bu riskleri L tipi risk analiz metodu ile değerlendirmiştir. Ayrıca tesisteki risklerin çevresel etkileri kapsamında çevresel boyut analizi yapmıştır. Çevresel etkileri göz önünde bulundurarak L tipi risk analiz metodunda belirlediği risk öncelik sıralarının değiştiğini göstermiştir.

Gök, (2018) [35] çalışmasında atıksu arıtma tesislerinde oluşabilecek riskleri, riskler karşısında alınabilecek önlemleri, iş kazaları ve meslek hastalıklarının azaltılması için yapılması gerekenleri araştırarak risk değerlendirmesi yapmıştır. İki ayrı arıtma tesisinde 3T risk analizi metodu uygulayarak incelemeler yapmıştır.

Kabakçı, (2019) [36] tarafından yapılan çalışmada İstanbul ilindeki bir ileri biyolojik atıksu arıtma tesisinde oluşabilecek riskler incelenmiş ve L tipi matris risk analizi metoduyla risk değerlendirmesi yapılmıştır. Ayrıca tesiste partikül madde, sıcaklık ve nem ölçümü yapılmıştır. Risk analiz metodu kapsamında tesis üniteleri için risk skorları belirlenerek tesiste iş sağlığı ve güvenliği kapsamında alınacak önlemlerden bahsedilmiştir.

Ayyıldız, (2017) [37] çalışmasında Afyonkarahisar ileri biyolojik atıksu arıtma tesisinde oluşabilecek tehlikeleri belirlemiş ve bu tehlikeler için risk etmenlerini değerlendirmiştir. Riskler karşısında alınabilecek önlemler için yapılması gereken uygulamalardan bahsetmiştir. Risk değerlendirmesi kapsamında fine-kinney risk analiz metodunu kullanmıştır.

Yılmaz, (2019) [38] tarafından yapılan çalışmada atıksu arıtma tesislerinde çalışan operatörlerin çalışma şartları sebebiyle meydana gelebilecek riskleri belirlemiş ve daha iyi çalışma için riskler karşısında alınabilecek önlemlerden bahsetmiştir. Bu çalışmasında riskleri belirlemek için İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi'nin İstanbul Silivri ilçesindeki atıksu arıtma tesislerinde çalışan operatörlerle anket çalışmaları yapmıştır. Ayrıca çalışma ortamında gürültü, toz, aydınlatma, termal konfor ölçümleri yapmıştır. Çalışma kapsamında fine-kinney risk analiz metodunu kullanmıştır.

Ulutaş, (2019) [39] çalışmasında atıksu arıtma tesislerinde oluşabilecek risk etmenlerinden ve bu etmenlere karşı alınabilecek önlem ve uygulamalardan

bahsetmiştir. Bu kapsamda Konya atıksu arıtma tesisinde fine-kinney risk analiz metodunu kullanarak risk değerlendirmesi yapmıştır.

Özkars, (2010) [40] tarafından yapılan çalışmada atıksu arıtma tesislerinde İSG yönetiminden bahsedilmiş ve Sivas atıksu arıtma tesisindeki iş sağlığı ve güvenliği kapsamında risk etmenleri belirlenmiştir. Bu risklere karşı alınabilecek önlemler hakkında tavsiyeler verilmiştir. Tesis bünyesinde mikrobiyolojik kirlilik incelenmesi yapılmıştır. Çalışanlarının sık olarak kullandığı ön arıtım üniteleri, çamur susuzlaştırma binası ve dinlenme alanlarında numuneler alınarak laboratuvar ortamında mikrobiyolojik analizleri yapılmıştır.

Yang ve ark., (2018) [41] tarafından yapılan çalışmada atıksu arıtma tesisi ünitelerinde hava numuneleri alınmıştır. Havada bulunan bakteriler incelenmiş ve atıksu arıtma tesisi ünitelerindeki yoğunluklarıyla ilgili yüzdelikler belirlenerek karşılaştırmalar yapılmıştır. Havadaki bakterilerin meydana getirebileceği sağlık sorunları araştırılmıştır. Havadaki günlük bakteri yoğunluğuna göre bakterilere cilt yoluyla maruz kalma durumu incelenmiştir. Atıksu arıtma tesisleri çalışma ortamındaki havada bulunan bakterilerin neler olduğu tespit edilmiştir. Tespit edilen bakterilere karşı hastalık risklerini düşürmek için yapılması gereken önlemlerden bahsedilmiştir.

Jaremkow ve ark., (2018) [42] atıksu arıtma tesislerinde çalışan personellerin maruz kalabileceği riskler kapsamında ne derece bilgili olduğu ve farkındalıkların oluşturulması için çalışmalar yapmışlardır. Polonya ülkesindeki 15 adet atıksu arıtma tesisinde çalışan personellere anket uygulaması yapılmıştır. Anketlerde atıksu arıtma tesislerinde personellerin karşılaşılabileceği tehlikeler hakkında bilgi düzeyini belirleyen sorular sorulmuştur. Anketlerin sonucunda çalışan personellerin eğitimlerinin artırılması gerektiği, personeller için koruyucu ekipmanların temin edilmesi gerektiği, personelin periyodik olarak sağlık kontrolünden geçirilmesi gerektiğinden bahsedilmiştir.

3.5. Atıksu Arıtma Tesisinde Acil Durumlar

3.5.1. Kapalı alan çalışmaları

Arıtma tesisinin veriminin artırılması için veya arıza durumunda tankların temizlenmesi gerekmektedir. Tankların içine girilerek çalışılması kapalı alan çalışmasıdır ve bazı tehlikeler bulundurmaktadır.

3.5.1.1. Gaz testi

Tüm kapalı alanların içine girilmeden önce onaylanmış, deneyimli, eğitimli ve etrafta var olan ve öngörülebilecek, sağlıklı olmayan, çalışanlara zarar verebilecek tehlikeleri tanımlayabilecek ve bu tehlikeleri ortadan kaldırmak için düzeltici önlemleri alma yetkisi olan bir gaz test edici kişi (yetkili kişi) tarafından teste tabi tutulması gereklidir. Bu kişinin gaz test etme için bir iç eğitim programına katılmış ve kapalı alan çalışmalarını koordine etmeye hak kazanmış olması gerekmektedir. Birlikte bu kişi bu prosedürün ve yerel mevzuatın gerekliliklerine de hâkim olmalıdır.

Kapalı alana girecek kişiler, giriş görevlileri ve yetkili kişiler-gözetmenler kapalı bir alana ilk kez girmeden önce bu prosedürün prensipleri ile kapalı alanlara girerken uyulması gereken güvenlik gereklilikleri ve sorumlulukları ile görevleri çerçevesinde eğitim almalıdır.

Yetkili Kişiler – Gözetmenler her gün ve faaliyet başlamadan önce çalışanlarla birlikte işler için Kapalı alan ölçüm çizelgesine ve yapım metodunu uygulamalı ve belgelemelidir.

3.5.1.2. Olası acil durumlar

Çalışma sahasında kapalı alanlarda yapılan çalışmalar iş iznine bağlanmalı ve her yarım saatte bir ortam ölçüm cihazı ile maksimum 30 dakikada bir ölçüm yapılmalı, zehirli gaz oranları sınır değerini aştığında çalışmalar durdurularak ortam boşaltılmalıdır. Bu önlemlere rağmen insan hatası sonucu veya bireysel sebeplerden kapalı alan çalışmalarında bayılma olasılığı mevcuttur. Ek-4'te Kurtarma Planı verilmiştir.

3.5.1.3. Çalışma sahasında işe özel sahada bulundurulması gerekli alet ekipmanlar

Çalışanın kapalı alanda bayılması durumuna müdahale için genel acil durum ekipmanları kullanılması yeterli olup bu işe özel sahada ekipman bulundurulmasına gerek yoktur. Çalışanların ve firma yöneticilerinin acil durum ekiplerinin numaralarını ve kendilerine en yakın acil durum ekipmanlarının yerlerini bilmeleri yeterlidir. Bu konuda çalışanlara bilgi verilmelidir. Olası acil durumlarda kullanılması muhtemel ekipmanlar listesi Tablo 3.5.'te belirtilmiştir.

Tablo 3.5. *Olası acil durumlarda kullanılması muhtemel ekipmanlar listesi*

No	Alet Ekipman Türü	Birim	Miktar
1	Kaşık sedye	Adet	1
2	İtfaiyeci miğferi	Adet	6
3	Nomex itfaiyeci kıyafeti	Adet	6
4	Kayar merdiven (6 metrelik)	Adet	1
5	Solunum cihazı (karbon kompozit)	Adet	1
6	Yedek tüp	Adet	1
7	Tripot	Adet	1

3.5.1.4. Acil duruma müdahale uygulaması

Çalışma sahasında kapalı alanda çalışanın bayılması ve/veya kaza geçirmesi durumunda acil durum ekiplerine haber verilmelidir. Yaralanan kişi sayısına göre 112-110 aranarak takviye istenilmelidir.

Çalışma sahasına intikal eden acil durum ekipleri öncelikle ortam değerlendirmesi yapmalı ve ortamın güvenli olduğu tespiti yapıldıktan sonra çalışmalara başlanmalıdır. İlk yardım ekibindeki çalışanlar yaralı/yaralıları değerlendirmeli ve öncelikli müdahale edilecek çalışanlar belirlenmeli ve ambulans ile hemen sevki sağlanmalıdır.

Dikey kapalı alan çalışmalarında çalışan hemen tripot ile dışarıya alınarak ilkyardım müdahalesine başlanmalıdır. Tripod'un çalışmaması veya çalışanın kendini bağlamadığının tespiti durumunda itfaiye ekibi temiz hava solunum cihazı ile müdahale yapılmalıdır. Temiz hava solunum cihazı olmadan kapalı alana kesinlikle giriş yapılmamalıdır.

Yatay kapalı alan çalışmalarında bayılma olayı meydana gelmesi durumunda çalışan, yapılabiliyorsa ilk yardım taşıma teknikleri ile açık havaya çıkarılır ve ilkyardım müdahalesine başlanır. Eğer hiçbir rahatsızlık vermeden bir-birden fazla bayılma meydana gelmiş ise acil olarak çalışılan ortam boşaltılır. Kurtarma ekibine haber verilir temiz hava solunum cihazı olmadan içeriye asla girilmez ve kapalı ortama giren bütün enerji hatları kesilir. İçeride bayılan çalışanlar birden fazla kişi ise vakit

kaybetmeden 110 aranır ve donanımlı gelmelerini sağlamak için olay açık bir şekilde anlatılır.

3.5.1.5. Acil duruma müdahale sonrası değerlendirme

Acil durum müdahale sonrasında acil durum ekibi tarafından Ek-2'deki form doldurulmalı ve olumsuzluklar, gecikmeler ve veya olumlu gözlemler bu formda belirtilmelidir. Formlar olay sonrası acil durum ekip şefi tarafından değerlendirilmeli acil durum planında düzeltmeler yapılmalıdır.

3.5.2. Çevre kirliliği ve kimyasallar

Arıtma tesisinde kimyasal kullanımı vardır ve çalışanların kimyasala maruziyeti bulunmaktadır. Kimyasal kullanımından kaynaklı iş kazası/meslek hastalığı yaşanma riski vardır. Kullanılan kimyasalların malzeme bilgi güvenlik formları olmalı ve olası bir acil durumda bu formda belirtilen yönergeler uyulmalıdır.

3.5.2.1. Çevre kirliliği ve kimyasalların tanımı

Çevre kirliliği, işyerlerinde kullanılan, bulundurulmuş ve depolanan kimyasal maddelerde oluşabilecek kaçak, sızıntı, yayılım durumunda çevrenin zarar görmesidir.

Kimyasal madde, doğal halde bulunan, üretilen, herhangi bir işlem sırasında ortaya çıkan, atık olarak ortaya çıkan veya kazara oluşan her türlü element, bileşik veya karışımdır.

Tehlikeli kimyasal madde;

- Patlayıcı, oksitleyici, çok kolay alevlenir, kolay alevlenir, alevlenir, toksik, çok toksik, zararlı, aşındırıcı, tahriş edici, alerjik, kanserojen, mutajen, üreme için toksik ve çevre için tehlikeli özelliklerden bir veya birkaçına sahip maddeler,
- Yukarıda sözü edilen sınıflamalara girmemekle beraber kimyasal veya toksikolojik özellikleri ve kullanıma veya işyerinde bulundurulma şekli nedeni ile işçilerin sağlık ve güvenliği yönünden risk oluşturabilecek maddeler,
- Mesleki maruziyet sınır değeri belirlenmiş maddelerdir.

Patlayıcı madde, atmosferik oksijen olmadan da ani gaz yayılımı ile ekzotermik reaksiyon verebilen ve/veya kısmen kapatıldığında ısınma ile kendiliğinden patlayan veya belirlenmiş test koşullarında patlayan, çabucak parlayan katı, sıvı, macunumsu haldeki maddelerdir.

3.5.2.2. Olası acil durumlar ve önleyici, sınırlandırıcı tedbirler

İşyerlerinde kullanılan, bulundurulmuş ve depolanan kimyasal maddelerdeki oluşabilecek kaçak, sızıntı, yayılım durumlarında zehirlenme, patlama vs. gibi acil durumlarla karşılaşılabilir. Tehlikeli kimyasal maddelerle çalışmaların teknolojik gelişmeler de dikkate alınarak uygun yöntemlerle yapılması uygun makina ve ekipman sağlanması, kimyasal depolama alanlarının belirlenmesi, kullanılan kimyasal malzemelerin Malzeme Güvenlik Bilgi Formlarının (MSDS) malzemelerin yanında bulundurulması, MSDS'lerden alınan bilgiler doğrultusunda kullanım ve depolama yapılması, kimyasal malzemelerin depolanmaları sırasında yeterli kapasitede sızdırmaz tava üzerlerine yerleştirilmesi, kimyasal malzemelerin kullanıldığı makine ve ekipmanların periyodik kontrollerinin yapılması gerekmektedir. Çalışanların kullandıkları kimyasal malzemeler hakkında bilgilendirilmesi, kimyasalların özellik ve tehlikelerine göre uygun şekilde depolanması, kimyasal malzemelerin kullanıldığı bölgelerde havalandırmanın uygun olması, izni olmayan çalışanların kimyasal malzemelerin depolandığı bölgelere girmesinin engellenmesi, depo sorumlularının atanması ve eğitilmiş olması önleyici faaliyetler arasındadır. Kimyasallar için çalışanlara uygun kişisel koruyucu donanım temini, kişisel koruyucu donanımları, çalışanların doğru şekilde kullanımının sağlanması, yangınla mücadele ve arama kurtarma tahliye ekipleri oluşturulması, ilgili acil durum ekiplerine eğitimler verilmesi/aldırılması, olası kimyasal yayılımı veya sızıntısında şantiyeyi çabuk tahliye edebilmek amacıyla tahliye planları oluşturulması, tahliye planlarının saha genelinde ve ofis bölgelerinde görünür yerlerde asılı olması gerekmektedir. Gaz yayılımı durumlarında uygun yerlere uygun sayıda gaz dedektörü yerleştirilmesi, alınan önlemlerin etkinliğini ve sürekliliğini sağlamak üzere yeterli kontrol, denetim ve gözetim sağlanması, tehlikeli kimyasal maddelerle çalışmaların en az sayıda çalışan ile yapılması, işçilerin maruz kalacakları madde miktarları ve maruziyet süreleri mümkün olan en az düzeyde olması, üretim alanında yapılan iş için gerekli olan miktardan fazla tehlikeli kimyasal madde bulundurulmaması gerekmektedir. Çalışma alanının her zaman düzenli ve temiz bulundurulması, işçilerin kişisel temizlikleri için uygun ve yeterli şartlar sağlanması,

belirli bölgelerde döküntü kiti ve kum bulundurulması sınırlandırıcı tedbirler arasında sayılır.

Ek-5'te Kimyasal Sızıntılarda Acil Durum Planı ve Ek-6 Yanıklarda Acil Durum ve İlk Yardım Planı bulunmaktadır.

Kimyasalların Güvenli Depolanması;

- Kimyasal tipine tehlike sınıfına göre depolama alanları etiketlenmelidir.
- Depo alanları sıklıkla/belli zamanlarda denetlenmelidir.
- Kimyasalların tümü depolanma esnasında uygun taşıma kapasitesinde tavalarda muhafaza edilmelidir.
- Depo alanları iyi havalandırılmalı, depolarda sabit ve uygun sıcaklık korunmalıdır.
- Yangın kaynakları bertaraf edilmeli, ortamda açık alev, direk güneş ışını, maruziyeti engellenmelidir. Özellikle yanıcı kimyasallar ısı kaynakları ve güneş ışınlarından korunacak biçimde depolanmalıdır.
- Acil yardım ekipmanları (yangın söndürücüler vb.) kolay ulaşılabilir yerlerde, kullanıma hazır ve etki alanının dışında tutulmalıdır.
- Kimyasalların dökülmesi, dağıtılması, su kanallarına ulaşması engellenmelidir. Damlatan ya da akıtan yerler hemen temiz hale getirilmelidir.
- Toksik ve çok toksik kimyasallar ile patlayıcılar bağımsız bölüm ya da kabinde depolanmalıdır.
- Tüm kimyasalların malzeme güvenlik bilgi formları sağlanmalıdır (MSDS).
- Ambalajlı kimyasalların etiketleri standartlara uygun olmalıdır.
- Depolama raflarının üzerine izin verilebilecek en fazla depolama miktarları açıkça görülecek şekilde yazılmalıdır.
- Depolama raflarından malzemenin düşmemesi için önlem alınmalıdır.

- Depo kapısında güvenlik ve sağlık işaretleri yönetmeliğine uygun işaretleme yapılmalıdır.
- Kimyasal maddenin özelliğine uygun bir havalandırma sistemi kurulmalıdır.
- Kimyasal madde dökölme ve sızmalarına karşı gerekli engelleyici malzeme ve uygun kişisel koruyucu donanım (KKD) olmalıdır.

3.5.3. Acil durumlara müdahale yöntemleri

Çevre kirlenmesi söz konusu olduğuunda İSG Birimine haber verilir. İSG ve çevre şefi çevre ekibini yönlendirir. Çevre ekibi meydana gelen herhangi bir çevre kirlenmesi olayında kirletici malzemenin çevreye yayılmasının (bariyerleme, emdirme, kepçe, file veya diğer unsurlar ile) önlenmesini sağlar. Gerekli kişisel koruyucu donanımları giyerek MSDS bilgileri dahilinde müdahale yapar. Kimyasalın kontrol altına alınamaması, temizlenememesi durumunda veya yanması söz konusu ise itfaiyeye haber verir.

3.5.4. Acil durum sonrası yapılması gerekenler

Toplanan atıklar çevre ekibi koordinesi ile ilgili atık bertaraf tesisine gönderilmek üzere özel kimyasal atık geçici depolama sahasına gönderilir. Kullanılan döküntü kitlerinin yerine yenileri getirilir.

3.5.5. Acil duruma müdahale sonrası değerlendirme

Acil durum müdahale sonrasında acil durum ekibi tarafından Ek-2'deki form doldurulmalıdır ve olumsuzluklar, gecikmeler ve veya olumlu gözlemler bu formda belirtilmelidir. Formlar olay sonrası acil durum ekip şefi tarafından değerlendirilerek prosedürde gerekli ise düzeltilmeler yapılmalıdır.

4. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu bölümde bir atıksu arıtma tesisinde iş sağlığı ve güvenli kapsamında yapılan uygulamalardan bahsedilmiştir. Çalışma İstanbul ilinde gıda sektöründe çalışan bir kek üretim fabrikasının atıksu arıtma tesisinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma esnasında fabrikada iş sağlığı ve güvenliği uzmanı ve çevre mühendisiyle birlikte incelemeler yapılmıştır.

4.1. Atıksu Arıtma Tesisin Tanıtımı

Fabrikada üretim esnasında oluşan endüstriyel atıksuların arıtımı için atıksu arıtma tesisinde fiziksel+kimyasal+biyolojik arıtma uygulanmaktadır. Atıksular SKKY’nde belirtilen deşarj standartları kapsamında arıtılmaktadır.

Arıtma tesisi aşağıda gösterilen ünitelerden oluşmaktadır.

- Izgara
- Döner disk elek
- Dengeleme havuzu
 - Dengeleme havuzu blower
 - Atıksu terfi pompası
- Hızlı karıştırma tankı
 - Koagülant dozaj pompası
 - Kostik dozaj pompası
 - pH kontrol cihazı
- Yavaş karıştırma tankı
 - Anyonik polielektrolit dozaj pompası
- Flotasyon tankı
 - Basınç tankı
 - Resirkülasyon tankı
 - Kimyasal çamur pompası
- Nötralizasyon tankı
 - pH kontrol cihazı
 - Asit dozaj pompası
- Biyolojik reaktör

- Havalandırma havuzu blower
 - Blower frekans konventörü
 - Oksijen kontrol sistemi
 - Besi maddesi dozaj pompası
 - Biyolojik çamur pompası
 - Tahliye pompası
- Çamur yoğunlaştırma tankı
 - Katyonik polielektrolit dozaj pompası
 - Statik mikser
- Belt pres
- Yıkama pompası
- Elektrik kumanda panosu

4.1.1. Izgara

Atıksuların içindeki kaba malzemeleri tutmak için kullanılmaktadır. Tesiste bir adet ızgara bulunmaktadır. Izgara çubuk aralığı 10mm'dir. Izgara kapasitesi 35 m³/saattir.

4.1.2. Döner disk elek

Atıksuların içindeki ince ve lifli maddelerin tutulması amacıyla kullanılmaktadır. Tesiste bir adet döner disk elek bulunmaktadır. Kapasitesi 35 m³/saattir. Süzme hassasiyeti 200µ'dur. Görsel 4.1.de döner disk elek gösterilmiştir.



Görsel 4.1. Döner disk elek

4.1.3. Dengeleme havuzu

Fabrikada üretim esnasında farklı proseslerde oluşan atıksular önce ızgara ve döner disk elekten geçtikten sonra önce dengeleme havuzunda biriktirilir. Atıksu miktar ve kirlilik yönünden stabil hale geldikten sonra bu havuzdan seviye kontrol sistemine bağlı çalışan dalgıç pompa vasıtasıyla hızlı karıştırma havuzuna basılır. Dengeleme havuzunda homojen bir karışım sağlamak ve ön havalandırma yapmak için atıksuya blower ile hava verilmektedir. Tesiste bir adet dengeleme havuzu bulunmaktadır. Havuz 400 m³ hacmindedir. Dengeleme havuzunda iki adet 11 kW blower ve blowerlar sayesinde oluşturulan havayı havuz içerisine küçük kabarcıklar halinde verilmesini sağlayan 50 adet disk tipi difüzör sistemi bulunmaktadır. Görsel 4.2.de dengeleme havuzu gösterilmiştir.



Görsel 4.2. Dengeleme havuzu

4.1.4. Hızlı karıştırma tankı

Dengeleme havuzundan gelen atıksular hızlı karıştırma tankına alınır. Bu havuzda kimyasal reaksiyon için gerekli olan demir üç klorür koagülantı ve pH düzenleyen kostik kimyasalının hızlı karıştırma altında atıksu ile reaksiyona girmesi sağlanır. Tesiste iki adet 4 m³ hacminde hızlı karıştırma tankı bulunmaktadır. Tanklarda 0.75 kW gücünde karıştırıcı, pH kontrol cihazı, kostik dozaj pompası ve koagülant dozaj pompası bulunmaktadır. Görsel 4.3.te hızlı karıştırma tankı gösterilmiştir.



Görsel 4.3. Tesis karıştırma tankları

4.1.5. Yavaş karıştırma tankı

Cazibe ile yavaş karıştırma havuzuna gelen atıksuya yardımcı pıhtılaştırıcı bir madde olan anyonik polielektrolit eklenir ve düşük devirle karıştırılır. Atıksu daha büyük flokların elde edildiği bu havuzdan flotasyon tankına gönderilir. Tesiste 10 m³ hacminde bir adet yavaş karıştırma tankı bulunmaktadır.

4.1.6. Flotasyon tankı

Yavaş karıştırma havuzundan gelen yağlı ve floklu atıksuya basınçlı hava verilir. Atıksudaki bu maddelerin yüzdürülmesi ve atıksudan ayrılması amacıyla flotasyon havuzu kullanılır. Tesiste bir adet flotasyon tankı bulunmaktadır. Tankta flokların uzaklaştırılması için bir adet sıyrıcı bulunmaktadır.

4.1.7. Nötralizasyon tankı

Flotasyon tankından çıkan atıksulara, pH metreye bağlı çalışan dozaj pompası vasıtasıyla H_2SO_4 dozlaması yapılarak, pH bakımından dengelendikten sonra biyolojik reaktörlere iletilir. Tesiste $5 m^3$ hacminde bir adet nötralizasyon tankı bulunmaktadır. Nötralizasyon tankında bir adet 0.75 kW gücünde karıştırıcı, bir adet pH kontrol cihazı bulunmaktadır.

4.1.8. Biyolojik reaktör

Biyolojik reaktörler atıksuyun içindeki organik maddelerin bakteriler tarafından parçalanarak su ve karbondioksit'e dönüştürme esası ile çalışır. Havalandırma ve çökeltme evreleri aynı havuzda gerçekleşir. Havalandırma periyodu sona erdiğinde durgun hidrolik şartlarda çöktürme periyodu başlar. Çöktürme periyodu tamamlanan arıtılmış su tahliye pompaları vasıtasıyla alıcı ortama deşarj edilir. Tesiste $500 m^3$ hacminde iki adet biyolojik reaktör bulunmaktadır. Görsel 4.4.de biyolojik reaktör gösterilmiştir.



Görsel 4.4. Havalandırma tankları

4.1.9. Çamur yoğunlaştırma tankı ve belt pres

Biyolojik arıtmadan oluşan günlük uzaklaştırılması gereken çamurun yoğunlaştırma tankında yoğunluğu artırılır. Çamurun üstündeki su savaklanarak dengeleme havuzuna geri gönderilir. Yoğunlaştırılmış çamur, çamur pompa vasıtası ile

beltprese basılır. Beltprese çamur basılırken çamurun suyunu daha kolay bırakması için statik mikser vasıtasıyla katyonik polielektrolit dozlaması yapılır. Belt prese alınan sulu çamurun katı maddesi (%20-30) kek haline getirilir ve torbalara konularak tesisten uzaklaştırılır, süzöntü suyu ise dengeleme havuzuna geri basılır. Görsel 4.5.de çamur yoğunlaştırma havuzları gösterilmiştir.



Görsel 4.5. Çamur yoğunlaştırma havuzu

Tesise gelen atıksular fiziksel arıtmanın ilk kademesi olan 1 cm aralıklı ızgara ve 200µ’luk döner disk elekten geçerek terfi havuzuna gönderilir. Burada şamandıraya bağlı çalışan terfi pompası vasıtasıyla arıtma tesisinin dengeleme havuzuna atıksular

aktarılır. Dengeleme havuzunda homojen bir karışım elde etmek için blower ile havalandırma yapılır. Dengeleme havuzunda 50 adet difüzör bulunmaktadır. Dengeleme havuzunda bulunan terfi pompası şamandıradan kumanda alarak atıksuyu kimyasal arıtmanın ilk ünitesi olan hızlı karıştırma tankına aktarılmaktadır. Hızlı karıştırma tankında koagülasyon için demir üç klorür ilavesi yapılmaktadır. Atıksular birinci hızlı karıştırma tankından ikinci hızlı karıştırma tankına cazibeyle geçer ve ikinci hızlı karıştırma tankında koagülasyonun uygun şartlarda gerçekleştirilmesi için pH kontrolü yapılır. pH cihazından kumanda alan kostik dozaj pompası, atıksuyun pH'ını, pH değeri düşükse, otomatik olarak devreye girerek pH'ı uygun aralığı getirmektedir. Koagüle edilen atıksu doğal akışla kimyasal arıtmanın ikinci kademesi olan yavaş karıştırma tankına geçer. Yavaş karıştırma tankına anyonik polielektrolit ilave edilerek hızlı karıştırma tankında koagüle edilen atıksu flokülasyona uğrayarak daha büyük flokların oluşturulması sağlanır. Hızlı ve yavaş karıştırma tankları dolunca karıştırıcılar çalıştırılmaktadır. Yavaş karıştırma tankı dolduktan sonra atıksular flotasyon tankına aktarılır. Bu tanka bir basınç tankı vasıtasıyla hava verilir ve suyun içindeki yağların su yüzeyine taşınması sağlanır. Flotasyon tankı sıyırma sistemi ile yağ üstten toplanarak çamur tankına iletilmektedir. Flotasyon tankında çökelen maddeler, tank tabanına yerleştirilen bir pompa vasıtasıyla çamur yoğunlaştırma tankına iletilir. Bu üniteyi dolduran su savaklanarak boru ile nötralizasyon havuzuna verilir. Nötralizasyon tankında bulunan pH cihazı, gerekli durumlarda sülfürik asit pompasını devreye sokmaktadır ve atıksuyun pH'ının biyolojik reaktörlere girmeden önce uygun aralığa çekilmesini sağlamaktadır. Nötralizasyon tankından çıkan atıksular biyolojik reaktörlere doğal akışla geçmektedir. Biyolojik reaktörler ardışık kesikli reaktör prensibi ile çalışmaktadır. Kesikli olarak çalışan biyolojik reaktöre iletilen atıksuya blower ile hava verilerek aerobik mikroorganizmaların yaşaması için uygun şartlar hazırlanmaktadır. Atıksuda kirlilik yaratan organik maddeler mikroorganizmalar tarafından CO₂, H₂O gibi son ürünler ve aktif çamur oluşur. Fazla çamur, çamur yoğunlaştırma tankına yönlendirilir. Biyolojik reaktörlerin her biri blowerlardan gelen havayı difüzör vasıtasıyla havalandırma havuzuna iletmektedir. Havalandırma havuzunda üretilen mikroorganizma topluluğu, atıksu içindeki organik maddeleri besin ve enerji kaynağı olarak kullanıp yok eder. Arıtılmış su tahliye pompaları vasıtasıyla deşarj edilmektedir. Çamur yoğunlaştırma tankına iletilen çamurların üstünde biriken su savaklandırılarak

dengeleme havuzuna geri gönderilir. Çamur beltprese basılarak kek haline getirilir ve tesisten uzaklaştırılır.

4.2. Atıksu Arıtma Tesisinde İSG Kapsamında Yapılan Çalışmalar

Atıksu arıtma tesisinde tesis iş sağlığı ve güvenliği uzmanı ve çevre mühendisiyle birlikte atıksu arıtma tesisinde incelemeler yapılmıştır. İncelemeler kapsamında risk değerlendirme, çevresel boyut analizi ve acil durumda yapılacaklarla ilgili çalışmalar yapılmıştır.

Çalışmaya tesis ile ilgili tüm ünitelerde gözlemler yapılarak başlanmıştır. Personel ve tesis alanı genel olarak incelenmiştir. Çalışma saatlerinde tehlike oluşturabilecek etmenler tespit edilmiş ve bunlarla ilgili notlar yazılmıştır. İş sağlığı ve güvenliği kapsamında koruyucu önlemlerin olup olmadığı, ilgili koruyucu malzemelerin temin edilip edilmediğine dair iş sağlığı ve güvenliği uzmanından bilgi alınmıştır.

Risk değerlendirmesi çalışmasında iş sağlığı güvenliği uzmanı ve çevre mühendisiyle birlikte L tipi 5x5 matris risk analiz yöntemi seçilmiştir. Bu yöntemde risk, bir tehlike durumunun meydana gelebilme olasılığı ile meydana geldiği durumda oluşacak zararın şiddetinin çarpımı ile belirlenir. Çalışma kapsamında tesisteki riskler belirlenerek Tablo 4.1. ve Tablo 4.2.'ye göre meydana gelme olasılığı ve şiddeti derecelendirilmiştir. Tablo 4.3.'te olasılık ve şiddete bağlı olarak risk skorları hesaplanmıştır. Oluşturulan risk skorlarına göre Tablo 4.4.'te risklerin önem derecelerine karar verilmiştir.

Tablo 4.1. L tipi 5x5 matris olasılık tablosu

Olasılık	Derecelendirme
1 (çok küçük)	Neredeyse hiç
2 (küçük)	Yılda bir ya da daha az
3 (orta)	Yılda birkaç defa
4 (yüksek)	Ayda bir
5 (çok yüksek)	Haftada bir ya da her gün

Tablo 4.2. L tipi 5x5 matris şiddet tablosu

Şiddet	Derecelendirme
1 (çok hafif)	İş saati kaybı olmadan giderilen
2 (hafif)	Ayakta tedavi

3 (orta)	Hafif yaralanma
4 (ciddi)	Ciddi yaralanma
5 (çok ciddi)	Ölüm, kalıcı sakatlık, işgöremezlik

Tablo 4.3. Risk hesaplama tablosu

R = Şiddet*Olasılık		Şiddet				
		1 (çok hafif)	2 (hafif)	3 (orta)	4 (ciddi)	5 (çok ciddi)
Olasılık	1 (çok küçük)	1 anlamsız	2 düşük	3 düşük	4 düşük	5 düşük
	2 (küçük)	2 düşük	4 düşük	6 düşük	8 orta	10 orta
	3 (orta)	3 düşük	6 düşük	9 orta	12 orta	15 yüksek
	4 (yüksek)	4 düşük	8 orta	12 orta	16 yüksek	20 yüksek
	5 (çok yüksek)	5 düşük	10 orta	15 yüksek	20 yüksek	25 tolere edilemez

Tablo 4.4. Risk öncelik sırası tablosu

Riskın Kabul Edilebilirlik Değerleri	Risk Öncelik Sırası	Sonuç
Tolere edilemez riskler (25)	1	İşe ara verilmeli ve gerekli önlemler alınmalıdır. Eğer risk seviyesi düşürülemezse iş sonlandırılmalıdır.
Yüksek düzeydeki riskler (15, 16, 20)	2	Risk seviyesi düşürülene kadar işe ara verilmelidir. Gerekli önlemler alınmasının ardından işe başlamayla ilgili karar verilmelidir.
Orta düzeydeki riskler (8,9,10,12)	3	Risklerin giderilmesi için ilgili çalışmalar yapılmalıdır.
Düşük düzeydeki riskler (2,3,4,5,6)	4	Riskler düzenli olarak takip ve kontrol edilmelidir.
Anlamsız, önemsiz riskler (1)	5	Çalışma gerektirmeyen önemsiz riskler.

Tesiste risk değerlendirmesine ek olarak hava kirliliği, toprak kirliliği, su kirliliğiyle ilgili çevresel boyut analizi hazırlanmıştır.

5. BULGULAR

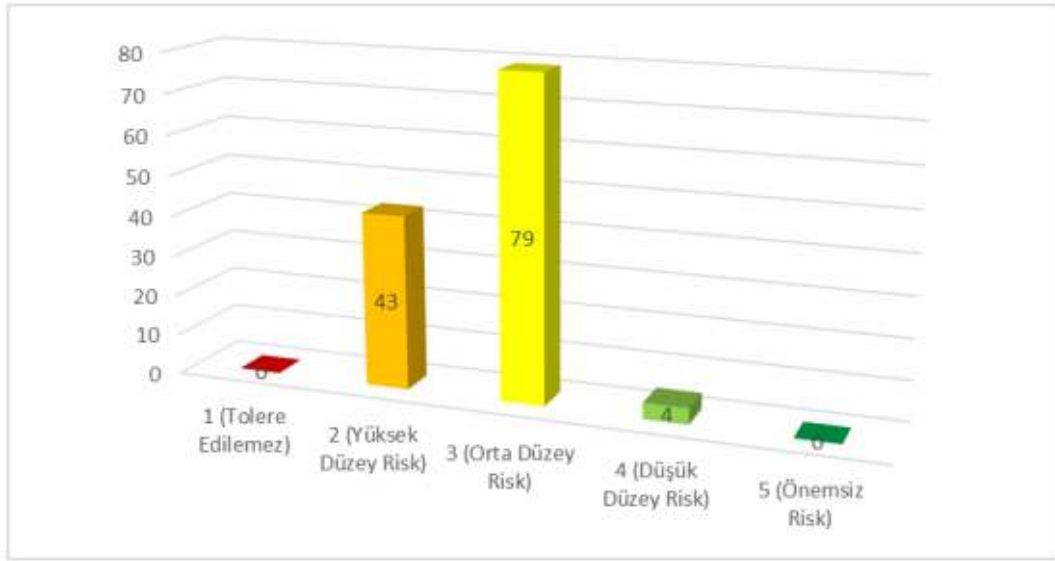
Çalışma İstanbul ilinde gıda sektöründe çalışan bir kek üretim fabrikasının atıksu arıtma tesisinde gerçekleştirilmiştir. Tesis, ‘İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği’ne göre çok tehlikeli sınıfta yer almaktadır.

Çalışma kapsamında hazırlanan risk analiz tabloları EK-1’de, tesisin çevreye olan etkileriyle ilgili hazırlanan çevresel boyut analizi EK-3’te yer almaktadır.

Risk değerlendirme, çevresel boyut analizi ve acil durumlar yapılması gerekenler ile ilgili yapılan çalışmalarda izlenen süreçler aşağıda gösterilmiştir.

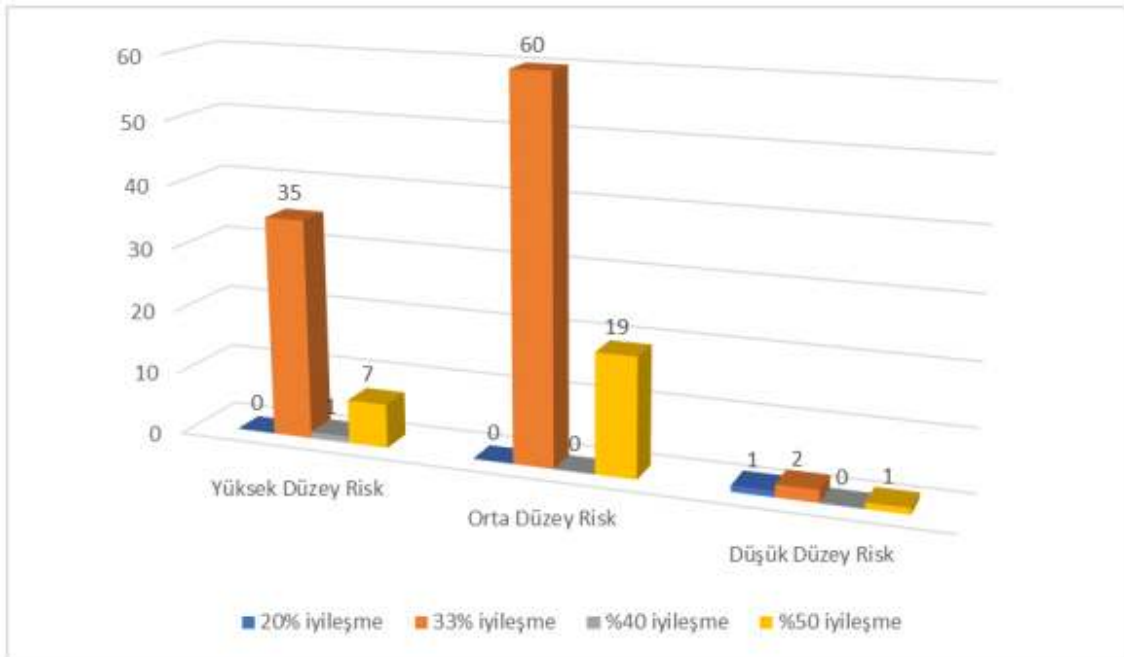
- Planlama
- Bilgi toplama amacıyla yapılan inceleme ve gözlemler
- Tehlikelerin belirlenmesi
- Risklere karşı alınması gereken tedbirlerin belirlenmesi
- Risk analiz tablolarının oluşturulması
- Çevresel boyut analizinin oluşturulması
- Acil durum eylem planının oluşturulması
- Risklere karşı alınan tedbirlerin uygulanması
- Denetim

EK-1’de hazırlanan 5x5 L tipi matris risk analiz tablolarında, fabrika ve atıksu arıtma tesisi özelinde toplam 126 adet risk belirlenmiştir. Bu risklerin 43 adeti yüksek düzey risk, 79 adeti orta düzey risk ve 4 adeti düşük düzey risk olarak değerlendirilmiştir. Tesiste tolere edilemez risk değerlendirmesi olmamıştır. EK-1’deki risk analiz tablolarında belirtilen risklerin öncelik sıraları Tablo 4.4’de göre yapılmıştır. Şekil 5.1.’de risk adetine göre risk öncelik sıraları ve risk düzeyleri gösterilmiştir.



Şekil 5.1. Arıtma tesisi risk adetleri

Tesisteki risklere karşı alınacak önlemler ve termin süreciyle ilgili bilgiler EK-1 risk analiz tablolarında gösterilmiştir. Belirlenen önlemlerin ardından risk skorlarında oluşan iyileşmelerle ilgili sayısal bilgiler Şekil 5.2.de gösterilmiştir.



Şekil 5.2. Risk skorları iyileşme miktarları

Tesiste alınan tedbirler kapsamında riskler;

- Yüksek düzey risklerin 35 tanesi %33, 1 tanesi %40, 7 tanesi %50 oranında,
- Orta düzey risklerin 60 tanesi %33, 19 tanesi %50 oranında,
- Düşük düzey risklerin 1 tanesi %20, 2 tanesi %33, 1 tanesi %50 oranında iyileşme göstermiştir.

Yapılan değerlendirmeler neticesinde arıtma tesisinde tehlikeler ve risk unsurları bakım onarım ve temizlik esnasında oluşmaktadır. Bakım onarım ve temizlik yapılmadan önce tesis çalışması durdurulmalıdır. Izgara, terfi pompaları, havuzlar, biyolojik reaktör ve çamur yoğunlaştırma tanklarının temizliği öncesinde zehirlenmeyi önlemek için seygar gaz ölçüm aletleriyle gaz ölçümü yapılmalıdır. Bakım onarım ve temizlik işlerinin en az iki personelle yapılması sağlanmalıdır. Personelin kişisel koruyucu donanımlarını kullanması sağlanmalıdır.

Tesis ünitelerinin genel bakımı garanti süreci içinde ise imalatçı firmaya haber verilmelidir. Garanti süresi sona erdiğinde ehliyetli bakım elemanlarınca bakım onarım mühendisi gözleminde ve imalatçı tarafından verilen bilgiler dahilinde bakım yapılmalıdır.

Ünitelere yağ ilave edilirken, ünitelerde istenmeyen bozulma durumlarına ve bu sebeple yaşanabilecek iş kazalarını önlemek amacıyla, aynı tip yağ kullanılmalı ve yağ kullanımı sırasında su ve toz karışımı engellenmelidir.

Patlamalara sebebiyet vermemek için basınç altında çalışan hidrolik pompa, hidrofor veya su pompası gibi makinelerin bakım yapılmadan önce basıncının sıfır olmasına dikkat edilmelidir.

Bakım ve temizlik sonrası tesis tekrar çalıştırıldığında ünitelerde yağ, atıksu vb. sızıntısı, anormal ses ve titreşim durumları gözlemlenmelidir, anormal bir durum saptanırsa kazalara sebep vermemek için sistem durdurulmalı ve problemin olduğu yer/ünite kontrol edilmelidir.

Elektrik panoları bakım onarım ve temizliğinde panolardaki termik rölelerin işletme şartlarına göre ayarlanmış termik ayarlarıyla oynanmamalıdır. Bakım esnasında enerji ana şalterden kesilmelidir ve pano içi kuru ve basınçlı hava ile temizlenmelidir.

Tesiste kazalara sebebiyet vermemek amacıyla yapılan bakım onarım temizlik kontrol ayar işleriyle ilgili bir işletme defteri tutulmalıdır. Her ekipman/ünitenin bir sicil kartı olmalı ve buraya işletme, bakım, yağlama, arıza, tamir vb. işlerin yapıldığı tarih, arızanın nedeni ve yapılan işlerin ayrıntısı yazılmalıdır.

Izgara, döner disk elek içi dar olduğu için temizleme çalışmasından önce kesinlikle kapalı olduğu kontrol edilmeli, gaz ölçümleri yapılmalıdır. Çamur yoğunlaştırma havuzları, dengeleme havuzu, karıştırıcı havuzlar ve biyolojik reaktörün içine düşülmemesi için havuz kenarlarına korkuluklar yapılmalıdır, olan korkuluklar yerlerine sabitleştirilmelidir. Havuzlarda can hatatı olmalıdır. Blowerlar, terfi pomparları gibi gürültüye sebebiyet veren ünitelerde işitme kaybı ve meslek hastalıklarını önlemek için gürültü ölçümü yaptırılmalı ve personel kulaklık kullanmalıdır. Atıksuyun sıçraması sonucu personele teması halinde meslek hastalığı oluşabilir, bu durumları önlemek için personelin koruyucu giysilerini kullanıp kullanmadığı tesis yetkililerince denetlenmelidir. Belirli periyotlarda personel sağlık kontrolünden geçirilmelidir. Tesiste iş sağlığı ve güvenliği kapsamında belirli periyotlarda personele eğitim verilmelidir. Olası kaza ve yangınlarda ilk müdahale için yangın eğitimi ve ilk yardım eğitimi verilmelidir.

6. SONUÇ

Günlük yaşıantımız, hizmet sektörü, sanayi ve maden sektörü gibi insanın içinde bulunduğu tüm alanlarda iş sağığı ve güvenliğı kavramı geçmişten günümüze büyük önem taşımaktadır. Evlerimizde bir tadilat yaparken, bir okulda eğitim verilirken, bir sanayi kuruluşunda üretim yapılırken ya da bir maden çalışmasında iş kazası ve/veya meslek hastalığı oluşabilir. Olası kazalar ve meslek hastalıklarının önüne geçilmesi için ilgili kanun ve yönetmelikler kapsamında birtakım kurallar oluşturulmuştur. Kazaların ve hastalıkların oluşmasını önlemek için işveren ve çalışanların belirlenen kuralları yerine getirerek ve tedbirlere uyarak birlikte hareket etmeleri gerekmektedir. Atıksu arıtma tesisleri de iş kazası ve/veya meslek hastalıklarının yaşanabileceğı üzerinde durulması gereken önemli alanlardan biridir.

Bu tez çalışmasında iş sağığı ve güvenliğı, atıksu arıtma tesisleri, atıksu arıtma tesislerinde iş sağığı ve güvenli konularından bahsedilmiştir. Atıksu arıtma tesislerinde geçmişte meydana gelen iş kazaları ve meslek hastalıkları gösterilmiştir. İş sağığı ve güvenliğı için tesislerde alınması gereken önlemler belirtilmiştir. Çalışma kapsamında İstanbul ilinde bulunan gıda sektöründeki bir kek üretim fabrikasının atıksu arıtma tesisinde iş sağığı ve güvenliğı hususunda incelemeler yapılmıştır. Tesis, 'İş Sağığı ve Güvenliğıne İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliğı'ne göre çok tehlikeli sınıfta yer almaktadır. Tesis iş sağığı ve güvenliğı uzmanı ve çevre mühendisiyle birlikte literatür araştırmaları, saha denetimleri gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda risk değerlendirilmesi, çevresel boyut analizi, acil durumlarda yapılması gerekenlerle ilgili çalışmalar hazırlanmıştır. Risk değerlendirmesi sürecinde tesisin her ünitesi detaylı olarak incelenmiştir. Risk değerlendirme yöntemi olarak L tipi 5x5 matris risk analiz yöntemi seçilmiştir. Risk değerlendirmesinin sonucunda arıtma tesisi ve işletme genelinde 126 adet risk belirlenmiştir. Atıksu arıtma tesisindeki bazı önemli riskler aşağıda gösterilmiştir.

- Bakım onarım, temizlik esnasında gaz soluma, zehirlenme
- Havuzlara düşme, merdivenlerden düşme
- Atıksu teması sebebiyle hastalık oluşumu
- Bakım onarım esnasında yaralanma
- Gürültüye maruz kalma
- Kimyasallara temas edilmesi, kimyasal soluma

- Yangın
- Elektrik çarpması

Belirlenen riskler kapsamında EK-1’de bulunan risk analiz tablolarında alınması gereken önlemler belirtilmiştir. Bu risklerin iyileştirilmesi personelin sağlığı ve iş güvenliği için çok önemlidir. Tesis iş sağlığı ve güvenliği uzmanı ve işyeri hekimi iyileştirmeler ile ilgili gerekli çalışmaları yapmaktadır.

Tesiste uyarıcı, önleyici ikaz işaretlemeleri ve levhaları bulunmaktadır. Personelin çalışma alanına uygun koruyucu giysileri işveren tarafından sağlanmaktadır. Personelin bu koruyucu giysileri kullanıp kullanmadığı İSG uzmanınca denetlenmektedir. Personelin periyodik sağlık kontrolleri yapılmaktadır. Olası bir iş kazası, patlama, yangın, deprem gibi durumlarda acil durum eylem planı hazırlanmıştır.

Tesiste ayrıca hava kirliliği, su kirliliği, toprak kirliliği gibi çevresel süreçler için de çevresel boyut analizi çalışması yapılmıştır. Çalışmada, arıtma tesisinde temizlik sonucu oluşan katı atıkların ve atıksuyun arıtılması sonucu oluşan çamurun atık sahasına taşınması sırasında işletme içine dökülmesi ihtimali toprak kirliliğine ve hastalıkların oluşmasını engellemek için tesis çevre mühendisi tarafından gerekli önlemler alınmaktadır.

Sonuç olarak, atıksu arıtma tesislerinde geçmişte meydana gelen iş kazaları meslek hastalıkları, önceki çalışmalar ve tez kapsamında yapılan çalışma incelendiğinde tesislerde genel olarak temizlik ve bakım onarım esnasında kapalı ortamlarda oluşabilecek zehirlenmeler ve yaralanmalar önem arz etmektedir. Bu risklerin önüne geçilmesi için ilgili kanun ve yönetmeliklerde belirtilen koşulların işveren ve çalışanlarca yerine getirilmesi gerekmektedir. Personele yılda en az bir defa iş sağlığı ve güvenliği, kapalı ortamda çalışma ve koruyucu giysilerin kullanımıyla ilgili eğitimler verilmesi gerekmektedir. İşe yeni başlayacak personele işe başlamadan önce gerekli eğitimler verilmelidir. Çalışma ortamında bulaşıcı hastalıkların önlenmesi için personelin sağlık kontrollerinin yaptırılması gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- [1] 2872 Kanun Numaralı Çevre Kanunu, 18132 sayılı RG, *Çevre ve Şehircilik Bakanlığı*, 1983.
- [2] Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği, 25687 sayılı RG, *Çevre ve Şehircilik Bakanlığı*, 2004.
- [3] Türkiye İstatistik Kurumu Atıksu Arıtma Tesis Sayıları 2018 Yılı Veri Hizmeti <<https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=120&locale=tr>>, erişim tarihi: 25.02.2020.
- [4] 28509 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği Ek-1, 2012.
- [5, 6, 7] Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği, 25687 sayılı RG, *Çevre ve Şehircilik Bakanlığı*, 2004.
- [8] Koyuncu, İ., Öztürk, İ., Mutlu, B.K., Yıldız, O. (2016). *Atıksu Arıtma Tesisleri İşletimi El Kitabı*. Ankara: Yorum Basın Yayın San. Ltd. Şti.
- [9] Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği, 25687 sayılı RG, *Çevre ve Şehircilik Bakanlığı*, 2004.
- [10, 11, 12] Türkiye İstatistik Kurumu Atıksu Arıtma Tesis Sayıları 2018 Yılı Veri Hizmeti <<https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=120&locale=tr>>, erişim tarihi: 04.03.2020.
- [13] Necmettin Erbakan Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü İş Sağlığı ve Güvenliği Dersi <<https://www.erbakan.edu.tr/storage/files/department/insaatmuhendisligi/editor/DersSayfaları/issagligi/ISGTarihiGelisimi.pdf>>, erişim tarihi: 04.03.2020.
- [14] Bilim İş Sağlığı ve Güvenliği İş Sağlığı ve Güvenliği Tarihsel Gelişim Yazısı <<http://www.bilimisg.com.tr/is-sagligi-ve-guvenliginin-turkiye-deki-tarihsel-gelisimi/>>, erişim tarihi: 04.03.2020.
- [15] 6331 Kanun Numaralı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, 28339 Sayılı RG, *Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı*, 2012.

- [16] Makina Mühendisleri Odası İzmir Şubesi Risk Değerlendirme Metotları Sunumu
<<http://mmoizmir.org/wp-content/uploads/2018/11/risk.pdf>>, erişim tarihi:
10.03.2020.
- [17] Akpınar, T., Çakmakkaya, B.Y. (2014). İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından
İşverenlerin Risk Değerlendirme Yükümlülüğü. *Çalışma ve Toplum*, 40(1).
- [18] Özkılıç, Ö. (2006). *İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemleri ve Risk
Değerlendirme Metodolojileri*. Ankara: TİSK Yayınları.
- [19] Makina Mühendisleri Odası İzmir Şubesi Risk Değerlendirme Metotları Sunumu
<<http://mmoizmir.org/wp-content/uploads/2018/11/risk.pdf>>, erişim tarihi:
10.03.2020.
- [20] Akpınar, T., Çakmakkaya, B.Y. (2014). İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından
İşverenlerin Risk Değerlendirme Yükümlülüğü. *Çalışma ve Toplum*, 40(1).
- [21] Orhan, G. (2016). Evsel Atıksu Arıtma Tesislerinde Kimyasal ve Fiziksel Risk
Faktörlerinin İncelenmesi. *Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı*, Ankara.
- [22] International Labour Organization, International Hazard Datasheets on Occupation,
Wastewater Treatment Plant Operator
<https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/publication/wcms_192394.pdf>, erişim tarihi: 24.03.2020.
- [23] U.S. Department of Labor, Occupational Safety and Health Administration,
Occupational Noise Exposure
<<https://www.osha.gov/SLTC/noisehearingconservation/healtheffects.html>>,
erişim tarihi 27.03.2020.
- [24] Çalışanların Gürültü ile İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik, 28721
Sayılı RG, *Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı*, 2013.
- [25] Kimya Mühendisleri Odası Güney Şubesi, Metan ve Hidrojen Sülfür Yazısı
<http://www.kmo.org.tr/genel/bizden_detay.php?kod=3462&tipi=2&sube=6>,
erişim tarihi 05.04.2020
- [26] Bünger, J., Schappler-Scheele, B., Hilgers, R., Hallier, E. (2007) A 5 Year Follow-
up Study on Respiratory Disorders and Lung Function in Workers Exposed to

Organic Dust From Composting Plants, *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 80(4), 306-312.

- [27] Biyolojik Etkenlere Maruziyet Risklerinin Önlenmesi Hakkında Yönetmelik, 28678 Sayılı RG, *Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı*, 2013.
- [28] Occupational Safety and Health Administration, Maintenance and Occupational Safety and Health – A Statistical
<https://osha.europa.eu/en/node/6825/file_view>, erişim tarihi: 20.04.2020
- [29] Montgomery, M.A., Elimelech, M. (2007) Water and Sanitation in Developing Countries: Including Health in the Equation, *Environmental Science and Technology*, 41(1), 17-24.
- [30] Occupational Safety and Health Administration, Ergonomics: The Study of Work
<<https://www.osha.gov/SLTC/ergonomics/>>, erişim tarihi: 27.04.2020
- [31] İzmir Tabip Odası, Arıtma Tesislerinin Arıtılamayan Gerçeği: İşçi Ölümleri Raporu 2011-2014, *İzmir Tabip Odası*, 2014.
- [32] Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Atıksu Arıtma Tesisleri ve Terfi Merkezlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Programlı Teftişi Genel Değerlendirme Raporu, *Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Teftiş Kurulu Başkanlığı*, 2014.
- [33] Kukul, Y.S., Çalışkan, A., Anaç, S. (2007) Arıtılmış Atık Suların Tarımda Kullanılması ve İnsan Sağlığı Yönünden Riskler, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 44(3), 101-116.
- [34] Güner, E.D. (2018). Biyolojik Atıksu Arıtma Tesisi Çevresel Risk Analizi, *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 24(3), 476-480.
- [35] Gök, S. (2018). *Atıksu Arıtma Tesislerinde Risk Değerlendirmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Gaziantep: Gaziantep Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- [36] Kabakçı, K. (2019). *İleri Biyolojik Atıksu Arıtma Tesislerinde Çalışan Sağlığı ve Güvenliği Açısından Risk Faktörlerinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: İstanbul Üniversitesi, Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.

- [37] Ayyıldız, G. (2017). *Atıksu Arıtma Tesisinde Risk Analizi*. Yüksek Lisans Tezi. Aksaray: Aksaray Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- [38] Yılmaz, S. (2019). *Atıksu Arıtma Tesisinde Çalışan Scada Operatörlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından Oluşabilecek Fiziksel Risklerin Belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Esenyurt Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- [39] Ulutaş, Ö. (2019). *Konya İli Atıksu Arıtma Tesisi Risk Değerlendirmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Konya: Konya Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.
- [40] Özkars, R. (2010). *Sivas Atıksu Arıtma Tesisi İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sisteminin Oluşturulması*. Yüksek Lisans Tezi. Sivas: Cumhuriyet Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- [41] Yang, K., Li, L., Wang, Y., Xue, S., Han, Y., Liu, J., (2018). *Airborne Bacteria in a Wastewater Treatment Plant: Emission Characterization, Source Analysis and Health*. Beijing: University of Chinese Academy of Sciences.
- [42] Jaremkow, A., Kawalec, A., Pawlas, K. (2018). *Harmful Factors in Wastewater Treatment Plant - Knowledge and Awareness of Workers About Hazard*. Sosnowiec: Institute of Occupational Medicine and Environmental Health.

EKLER

EK-1 RİSK ANALİZ TABLOLARI

NO	BÖLÜM	FAALİYET	TEHLİKE	RİSK	ETKİLENEN KİŞİLER	OLASILIK	ŞİDDET	RİSK SKORU	ÖNCELİK DEĞERİ	PLANLANAN AKSİYON DEĞERLENDİRME		OLASILIK	ŞİDDET	RİSK SKORU	İYİLEŞME %
										ALINACAK ÖNLEMLER	SORUMLULAR-TERMİN PERİYOT				
1	ARITMA TESİSİ	GENEL	Tesiste bulunan tank kapakları, havuz korkulukları, kapılar ve diğer ekipmanlara koruyucu eldivensiz temas edilmesi	Enfeksiyon hastalanma, zehirlenme	Çalışanlar ve ziyaretçiler	3	4	12	3	Periyodik olarak tesis dezenfekte edilmelidir. Çalışanlar ve ziyaretçiler koruyucu eldiven kullanmalıdır.	İŞVEREN / DEVAMLILIK KONTROL	2	3	6	50 %
2	ARITMA TESİSİ	GENEL	Tesis çalışma durumundayken bakım onarım faaliyetlerinin yapılması sebebiyle kaza oluşumu	Yaralanma, ölüm	Çalışanlar	2	5	10	3	Tesis çalışma durumundayken bakım onarım faaliyeti yapılmamalıdır. Bakım onarım yapılacak çalışma durdurulmalıdır. Bakım onarım esnasında en az 2 personel bulunmalıdır. Bakım onarım faaliyeti öncesi çalışılacak alanda gaz ölçümü yapılmalıdır.	İŞVEREN / DEVAMLILIK KONTROL	1	5	5	50 %

3	ARITMA TESİSİ	GENEL	Tesiste çalışma esnasında günlük kontrollerin denetlemelerinin yapılmaması sonucu sistemde arızalanma, kaza oluşumu	Yaralanma, ölüm	Çalışanlar	3	5	15	2	Tesisteki tankların havuzların terfi pompalarının periyodik olarak denetlemesi yapılmalıdır.	İŞVEREN / 3 AY İÇERİSİNDE	2	5	10	33 %
4	ARITMA TESİSİ	TERFİ MERKEZİ	Atıksu terfi merkezinde zehirli gazlara maruz kalma	Zehirlenme, ölüm	Çalışanlar	3	5	15	2	Terfi merkezinde gaz ölçüm sistemi olmalıdır. Havalandırma sistemi kurulmalıdır.	İŞVEREN / 3 AY İÇERİSİNDE	2	5	10	33 %
5	ARITMA TESİSİ	IZGARA VE DÖNER DISK ELEK	Izgara ve döner disk eleğin temizlenmesi sırasında zehirli gazlara maruz kalma	Zehirlenme, ölüm	Çalışanlar	3	5	15	2	Izgara ve döner disk eleğe temizlik için girilmeden önce gaz ölçümü yapılmalıdır.	İŞVEREN / 3 AY İÇERİSİNDE	2	5	10	33 %
6	ARITMA TESİSİ	HAVUZLAR	Havuzların ve tankların etrafında yürünürken düşme sonucu kaza oluşumu	Yaralanma, ölüm	Çalışanlar	3	5	15	2	Havuz ve tankların kenarlarına korkuluklar yapılmalıdır. Havuzlara can halatı yapılmalıdır.	İŞVEREN / 3 AY İÇERİSİNDE	2	5	10	33 %

7	ARITMA TESİSİ	ÇAMUR ÜNİTESİ	Çamur yoğunlaştırma ünitesine ateşleyici malzemelerin kullanımı sonucu patlama	Yaralanma, ölüm	Çalışanlar	3	5	15	2	Yüksek konsantrasyondaki gazların bulunduğu çamur yoğunlaştırma ünitesinde kıvılcım çıkartabilecek ve patlamaya sebep olacak ateşleme malzemeleri bulundurulmamalıdır, bu ünite etrafında sigara içilmemelidir.	İŞVEREN / 3 AY İÇERİSİNDE	2	5	10	33 %
8	ARITMA TESİSİ	ÇAMUR ÜNİTESİ	Çamur yoğunlaştırma havuzlarına düşülmesi sonucu hastalanma	Yaralanma, zehirlenme, ölüm	Çalışanlar	3	5	15	2	Çamur yoğunlaştırma havuzlarının kenarlarına korkuluk yapılmalıdır.	İŞVEREN / 3 AY İÇERİSİNDE	2	5	10	33 %
9	ARITMA TESİSİ	ÇAMUR ÜNİTESİ	Çamur yoğunlaştırma ünitesinde zehirli gazlara maruz kalma	Zehirlenme, ölüm	Çalışanlar	3	5	15	2	Çamur yoğunlaştırma ünitesinde yeterli havalandırma sistemi kurulmalıdır. Belirli periyotlarda gaz ölçümleri yapılmalıdır. Personel koruyucu giysi ve maske kullanılmalıdır.	İŞVEREN / 3 AY İÇERİSİNDE	2	5	10	33 %
10	ELEKTRİK	ELEKTRİK TESİSATI	Elektrik panosunun kapağının kilitli olmaması	Elektrik akımına maruz kalma	Çalışanlar ve ziyaretçiler	3	5	15	2	Elektrik panosunun kapağı her zaman kilitli konumda tutulmalıdır.	İŞVEREN / 3 AY İÇERİSİNDE	2	5	10	33%

11	ELEKTRİK	ELEKTRİK TESİSATI	Elektrik panolarının sabitlenmemesi	Elektrik akımına maruz kalma, Yangın, Yaralanma	Çalışanlar ve ziyaretçiler	3	5	15	2	Elektrik panoları bulundukları yere düşmeyecek şekilde sağlam biçimde sabitlenmelidir.	İŞVEREN / 3 AY İÇERİSİNDE	2	5	10	33%
12	ELEKTRİK	ELEKTRİK TESİSATI	Elektrik sigortasının korunmasız açıkta olması	Elektrik akımına maruz kalma	Çalışanlar ve ziyaretçiler	3	5	15	2	Elektrik sigorta kutuları kitlenmiş yetkisiz kişilerin erişimi önlenmiş olmalıdır.	İŞVEREN / 3 AY İÇERİSİNDE	2	5	10	33%
13	ELEKTRİK	ELEKTRİK TESİSATI	Nemli ve rutubetli ortamlarda elektrik tesisatı	Elektrik akımına maruz kalma, Yangın	Çalışanlar ve ziyaretçiler	2	5	10	3	Nemli alanlardaki elektrik aydınlatmaları suya karşı korunmalı şekilde yapılmalıdır. Nemli ve rutubetli ortamlarda kullanılacak prizler kapaklı olmalıdır.	İŞVEREN / DEVAMLILIK KONTROL	1	5	5	50%
14	ELEKTRİK	ELEKTRİK TESİSATI	Karışık düzensiz kablolar	Elektrik akımına maruz kalma	Çalışanlar ve ziyaretçiler	2	5	10	3	Kablolar katlanmayacak ve üzerleri yıpranmayacak şekilde düzenlenmelidir. Yıpranmış kablolar uzman kişilerce onarılmalıdır. Tüm elektrik kabloları izolasyonu sağlanmış hatlar içerinden geçirilmelidir. Takılıp düşmeye neden olmamaları için uygun yerlerden geçirilmelidir.	İŞVEREN / DEVAMLILIK KONTROL	1	5	5	50%

15	ACİL DURUM	YANGIN	Yangınla mücadele ekipmanlarının uygun vaziyette bulunmaması	Yanıklar, çalışma ortamında oluşacak maddi hasarlar	Çalışanlar ve ziyaretçiler	3	5	15	2	Yangın söndürücülerin yüksekliği maksimum 90 cm ve kolay ulaşılabilir durumda olmalıdır. Yangın söndürücülerin yeri güvenlik ve sağlık işaretleri yönetmeliğine uygun olarak belirtilmelidir.	İŞVEREN / 3 AY İÇERİSİNDE	2	5	10	33%
16	ACİL DURUM	YANGIN	Yangın söndürme cihazı önüne malzeme konulması	Yangına geç müdahale, hasar artışı, yanma	Çalışanlar ve ziyaretçiler	4	5	20	2	Yangın söndürücülerin önü açık bulunmalıdır.	İŞVEREN / 3 AY İÇERİSİNDE	2	5	10	50%
17	ACİL DURUM	DEPREM	Dolapların düşmeye karşın sabitlenmemesi	Oluşabilecek acil durumlarda kayıp ve yaralanmaların şiddetinin artması	Çalışanlar ve ziyaretçiler	3	5	15	2	Dolaplar devrilmeye karşın birbirlerine tavana ve tabana uygun yöntemlerle sabitlenmelidir.	İŞVEREN / 3 AY İÇERİSİNDE	2	5	10	33%
18	ACİL DURUM	GENEL	Acil çıkış kapılarının belirlenmemiş veya uygunsuz olması	Acil çıkışlarda karışıklık veya çıkış kapılarında yığılma	Çalışanlar ve ziyaretçiler	4	5	20	2	Acil çıkış kapıları belirlenmeli, Acil çıkış kapıları dışarıya doğru açılmalıdır. Otomatik kapılar seçilmemelidir. Kapılar panik barlı olmalıdır.	İŞVEREN / 1 AY İÇERİSİNDE	2	5	10	50%

19	ACİL DURUM	GENEL	Acil durumlarda kurtarılabacak evrakların belirlenmemesi	Önemli evrak kaybı	İşveren	3	3	9	3	Acil durumlarda kurtarılabacak evrakların belirli dolaplarda tutulması ve bu dolapların işaretlenmesi	İŞVEREN / DEVAMLIL KONTROL	2	3	6	33%
20	AYDINLATMA	GENEL	Aydınlatmanın uygunsuz / yetersiz olması	Görme yetisi bozuklukları ,kaza	Çalışanlar	3	4	12	3	Öncelikle gün ışığıyla aydınlatma sağlanmalıdır, sağlanamadığı durumlarda ve gece çalışmalarında uygun aydınlatma yapılmalıdır. Çalışma alanları ve geçiş yollarındaki aydınlatma, kaza riski oluşturmayacak şekilde yapılmalıdır.	İŞVEREN / DEVAMLIL KONTROL	2	4	8	33%
21	AYDINLATMA	GENEL	Çalışma alanındaki gölgeler	Görme yetisi bozuklukları, kaza	Çalışanlar ve ziyaretçiler	3	3	9	3	İşyeri aydınlatmasının hassas ve gözlem altında olan yerlerde gölge oluşturmayacak şekilde üstten aydınlatılmalıdır.	İŞVEREN / DEVAMLIL KONTROL	2	3	6	33%

22	AYDINLATMA	GENEL	Sürekli aydınlatmanın sağlanamaması	Kaza, yaralanma	Çalışanlar ve ziyaretçiler	3	3	9	3	Aydınlatma sisteminin çalışmaması durumunda çalışanlar için risk oluşturabileceği alanlarda gerekli aydınlatmayı sağlayacak ayrı bir enerji kaynağına bağlı acil aydınlatma sistemi bulundurulmalıdır.	İŞVEREN / DEVAMLILIK KONTROL	2	3	6	33%
23	MERDİVEN	GENEL	Merdivenlerin yetersizliği, uygunsuzluğu	Düşme, yaralanma	Çalışanlar ve ziyaretçiler	3	4	12	3	Merdivenlerin, işyerinin büyüklüğüne, yapılan işin özelliğine, işyerinde bulunabilecek azami kişi sayısına göre ateşe dayanıklı malzemelerden, sağlam, yeterli genişlik ve eğimde, etrafı korkuluklu olması sağlanmalıdır. Merdivenler, ilgili mevzuatta belirtilen hükümler dahilinde sağlık ve güvenlik yönünden risk oluşturmayacak şekilde olmalıdır.	İŞVEREN / DEVAMLILIK KONTROL	2	4	8	33%

24	ELLE KALDIRMA	GENEL	Plansız yapılan elle kaldırma işleri	Yaralanma, bel rahatsızlıkları	Çalışanlar	4	4	16	2	Bir yükü elle kaldırmaya başlanmadan önce aşağıdaki durumlara dikkat edilmelidir. 1.Nereye taşındığı bilinmelidir. 2. Hareket sahasının engellerden temizlendiği 3.Taşınacak yükün sağlam kavrandığından 4.Ellerin, yükün ve tutamakların kaygan olup olmadığı 5. Birden fazla kişi ile kaldırılıyorsa, her kişinin işe başlamadan önce ne yapıldığı hakkında bilgisi olmalıdır.	İŞVEREN / 3 AY İÇERİSİNDE	2	4	8	50%
25	ELLE KALDIRMA	GENEL	Ekipmanla taşınması gereken yüklerin elle taşınması	Yaralanma, bel rahatsızlıkları	Çalışanlar	4	4	16	2	Yönetmelikte belirtilen çalışanın taşıyacağı maksimum yük miktarı üstünde yük taşınmamalıdır. Çalışma ortamında yeteri kadar ekipmanla kaldırılması, indirilmesi, itilmesi veya çekilmesi sağlanmalıdır.	İŞVEREN / 3 AY İÇERİSİNDE	2	4	8	50%

26	DEPOLAMA	MALZEME İSTİFİ	Malzemelerin dengesiz istiflenmesi	Malzeme düşmesi, kaza	Çalışanlar ve ziyaretçiler	3	4	12	3	Malzeme istifi düşme bölgesi ile sınırlandırılmalıdır. Malzemeler devrilmeyecek uygun şekilde istiflenmelidir.	İŞVEREN / DEVAMLILIK KONTROL	2	4	8	33%
27	DEPOLAMA	MALZEME İSTİFİ RAF	Malzeme rafları ve dolaplar duvarlara sabitlenmemiş olması	Malzeme düşmesi, dolap devrilmesi ,yarananma	Çalışanlar ve ziyaretçiler	3	4	12	3	Raflar ve dolaplar duvara sabitlenerek düşmeyecek ve devrilmeyecek biçime getirilmelidir.	İŞVEREN / DEVAMLILIK KONTROL	2	4	8	33%
28	DEPOLAMA	MALZEME İSTİFİ RAF	Malzeme rafları eteklikleri mevcut olmaması	Malzeme düşmesi, yarananma	Çalışanlar ve ziyaretçiler	3	3	9	3	Malzeme raflarından gerekli olanlara eteklik yapılmalı ve eteklik hizasını geçecek istif yapılmamalıdır.	İŞVEREN / DEVAMLILIK KONTROL	2	3	6	33%
29	SAĞLIK	PSİKOLOJİK SOSYAL ETMENLER	Rol belirsizliği	Mutsuzluk ,konsantrasyon eksikliği	Çalışanlar	3	3	9	3	Her bir çalışan için rol belirsizliği veya rol çatışmaları ile sorumluluklar konusunda tatminsizliğin olup olmadığı kontrol edilerek gerekli görülen kişilerde görev değişikliği yapılmalıdır.	İŞVEREN / DEVAMLILIK KONTROL	2	3	6	33%

30	SAĞLIK	PSİKOLOJİK SOSYAL ETMENLER	Çevre ve ekipmanın yetersiz veya olumsuz etkileri	Mutsuzluk, konsantrasyon eksikliği, isteksizlik	Çalışanlar	3	3	9	3	Çalışma ortamındaki ekipmanların işi yapmaya yetecek durumda olması sağlanır. Çalışma ortamı koşullarının (aydınlatma gürültü düzeyi gibi) yeterliliği sağlanmalıdır.	İŞVEREN / DEVAMLILIK KONTROL	2	3	6	33%
31	KİŞİSEL KORUYUCU DONANIM	GENEL	Uygun olmayan kişisel koruyucu kullanılması	Çalışanların yaptıkları işe uygun kişisel koruyucu donanım kullanmaması sebebiyle oluşabilecek kazalar	Çalışanlar	3	5	15	2	Çalışanlara yaptıkları işe ve mevzuata uygun kişisel koruyucu donanım verilmeli ve zimmet tutanağı ile teslim edilmelidir.	İŞVEREN / 3 AY İÇERİSİNDE	2	5	10	33%
32	KİŞİSEL KORUYUCU DONANIM	GENEL	Çalışma alanında KKD kullanımı ile ilgili uyarı levhası olmaması	Yaralanma, kaza	Çalışanlar	3	5	15	2	Çalışma alanında gerekli uyarı levhaları uygun yerlere konulmalıdır.	İŞVEREN / 3 AY İÇERİSİNDE	2	5	10	33%
33	KİŞİSEL KORUYUCU DONANIM	GENEL	Kişisel koruyucu donanımların eksik bakımı veya eski donanımların kullanılması.	Yaralanma, kaza	Çalışanlar	3	5	15	2	Çalışanlara eğitim aldırılıp, bu tarz donanımlar kontrollerle değiştirilmelidir. Kontrol sistemi oluşturulmalıdır.	İŞVEREN / 3 AY İÇERİSİNDE	2	5	10	33%

34	KİŞİSEL KORUYUCU DONANIM	GENEL	Kişisel koruyucu donanım kullanılmaması	Kişisel koruyucu donanım kullanmamasından dolayı doğacak olan muhtemel kazalar	Çalışanlar	3	5	15	2	Çalışanlar yaptıkları işe uygun kişisel koruyucu donanım kullanmalıdır. Kişisel koruyucu donanımlar standartlara uygun olarak seçilmelidir.	İŞVEREN / 3 AY İÇERİSİNDE	2	5	10	33%
35	EKRANLI ARAÇLAR	GENEL	Monitörler	Göz rahatsızlıkları, yorgunluk iş kaybı.	Çalışanlar	3	3	9	3	Monitör çalışana uygun mesafede ve göz hizasında olmalıdır. Parlaklık ve karakterler ile arka plan arasındaki kontrast, operatör/çalışan tarafından kolaylıkla ayarlanabilmelidir. Ekranda kullanıcıyı rahatsız edebilecek yansıma ve parlamalar olmamalıdır. EKRANLI ARAÇLARLA ÇALIŞMALARDA SAĞLIK VE GÜVENLİK ÖNLEMLERİ HAKKINDA YÖNETMELİK'te belirtilen şartlara uygunluğu sağlanmalıdır. Çalışanlar yılda en az bir kez göz muayenesine gitmesi sağlanmalıdır.	İŞVEREN / DEVAMLILIK KONTROL	2	3	6	33%

36	GENEL SAĞLIK VE HİJYEN	GENEL SAĞLIK VE HİJYEN	Ortamda birikecek tozlar ve diğer etmenler	Ortamda oluşabilecek mikroplar sonucu hastalanma	Çalışanlar ve ziyaretçiler	4	4	16	2	İşyeri düzenli aralıklarla temizlenmelidir ve bir temizlik çizelgesi oluşturulmalıdır.	İŞVEREN / 3 AY İÇERİSİNDE	2	4	8	50%
37	GENEL SAĞLIK VE HİJYEN	GENEL SAĞLIK VE HİJYEN	Hijyen eksikliğinden oluşabilecek bilumum aksaklıklar	Çalışma ortamında, hastalıklara sebebiyet vererek işe devamsızlığa neden olabilecek koşullar	Çalışanlar ve ziyaretçiler	4	4	16	2	Tüm alet ve gereçlerin kullanımında gerekli hijyen şartları sağlanmalıdır. Çalışma esnasında kullanılan veya müşterilerin kullandığı malzemelerin steril biçimde temizlikleri yapılmalıdır. Tüm çalışanlara enfeksiyon riskini azaltmak için genel hijyen bilgisi verilmelidir ve gerekli önlemler alınmalıdır.a	İŞVEREN / 3 AY İÇERİSİNDE	2	4	8	50%
38	EĞİTİM VE İDARE	GENEL	Kullanılan ekipman yapılan iş durumu ve özel durumlar	Bilgisizlik sonucu yaşanabilecek kazalar	Çalışanlar	3	5	15	2	Çalışanlar prosese uygun özel eğitimler verilmelidir.	İŞVEREN / 3 AY İÇERİSİNDE	2	5	10	33%
39	BİNA	BİNA YAPISAL ÖZELLİKLERİ	Zeminlerde çukur, çökme vb. alanların olması	Yaralanma, sakatlanma	Çalışanlar ve ziyaretçiler	3	4	12	3	Bu tür alanlar düzeltilmeli eğer bu mümkün değilse gerekli uyarı işaretleriyle yeri belirtilmelidir.	İŞVEREN / DEVAMLILIK KONTROL	2	4	8	33%

40	BİNA	BİNA YAPISAL ÖZELLİKLERİ	Geçitlerde alçak noktalar	Yaralanma, sakatlanma	Çalışanlar ve ziyaretçiler	3	4	12	3	Geçitlerde alçak noktalarda uyarı levhaları ve gerekli koruma yaptırılmalıdır.	İŞVEREN / DEVAMLILIK KONTROL	2	4	8	33%
41	İŞYERİNDE KAZALAR	GENEL	İşyerinde oluşabilecek muhtemel kazalar	Kazalara karşı önlemler alınmaması	Çalışanlar ve ziyaretçiler	3	5	15	2	Önceden meydana gelmiş kazalar veya işe bağlı hastalıklar (düşme, yaralanma, yanık, ıslak çalışma sebebiyle cilt rahatsızlıkları vb.) incelenerek yeniden meydana gelmeleri önlenmelidir. İş kazaları ve meslek hastalıkları vakaları Sosyal Güvenlik Kurumuna rapor edilmelidir.	İŞVEREN / 3 AY İÇERİSİNDE	2	5	10	33%
42	DÜZEN	GENEL	İşyerinin dağınık olması	Oluşabilecek yaralayıcı kazalar	Çalışanlar ve ziyaretçiler	3	4	12	3	Yürüme yolları çizilip, yollardaki malzemeler taşınarak ortamda dağınıklık giderilmelidir.	İŞVEREN / DEVAMLILIK KONTROL	2	4	8	33%

43	KİMYASAL	GENEL	Kimyasal maddenin ne olduğunun bilinmemesi	Zehirlenme, alerjik reaksiyon, kanserojen etki, tahriş, patlama, parlama	Çalışanlar ve ziyaretçiler	3	5	15	2	Kimyasal maddeler ve temizlik maddeleri bidonlarının üzerine maddenin ne olduğunu belirten yazılar yazılmalı, uyarı levhaları koyulmalıdır. Bidonlar yiyecek depolanan yerlerden uzak tutulmalıdır.	İŞVEREN / 3 AY İÇERİSİNDE	2	5	10	33%
44	KİMYASAL	GENEL	Kimyasal malzemelerin uygunsuz yerde muhafaza edilmesi	Zehirlenme, alerjik reaksiyon, kanserojen etki, tahriş, patlama, parlama	Çalışanlar ve ziyaretçiler	3	5	15	2	Tüm kimyasallar MSDS (Malzeme güvenlik bilgi formu)'lerine bakılarak sınıflarına göre uygun yerlerde depolanmalıdır.	İŞVEREN / 3 AY İÇERİSİNDE	2	5	10	33%
45	KİMYASAL	GENEL	Kimyasal malzemelerin uygunsuz kullanımı	Zehirlenme, alerjik reaksiyon, kanserojen etki, tahriş, patlama, parlama	Çalışanlar ve ziyaretçiler	3	5	15	2	Kimyasal malzemeler üretici firma tarafından üzerlerinde bulunan güvenlik bilgi formları (MSDS) doğrultusunda önlemler olarak kullanılmalıdır. Kimyasal malzemeler üretici firma tavsiyesi dışında başka amaçla kullanılmamalıdır. Kimyasal malzemeler üretici firma tarafından tavsiye edilen dozla kullanılmalıdır. Kimyasallar birbiriyle karıştırılmamalıdır.	İŞVEREN / 3 AY İÇERİSİNDE	2	5	10	33%

46	SAĞLIK	GÜRÜLTÜ	Ortam Gürültüsünün yüksek olması sebebi ile işitme kaybı	Meslek hastalığı	Çalışanlar ve ziyaretçiler	3	4	12	3	Çalışma ortamlarında gürültü ölçümü yapılmalıdır ve ölçüm sonuçlarına göre sınırların aşıldığı alanlarda gürültü kaynağında yok edilmelidir veya gürültülü bölüm çalışanların olduğu bölümden ayrılarak gürültü düzeyi 80 dB altına indirilmelidir, bunlar sağlanamıyorsa uygun kulaklık temin edilerek çalışanlara teslim edilmelidir.	İŞVEREN / DEVAMLILIK KONTROL	2	4	8	33%
47	YÖNETİM	GENEL	Çalışanların görev tanımlarının yapılmaması ya da ilave görev verilmesi	Motivasyon düşüklüğü, isteksiz çalışma sonucu yaşanacak kazalar	Çalışanlar ve ziyaretçiler	3	4	12	3	Çalışanlara görev talimatları dışında, ilave görev verilmemelidir.	İŞVEREN / DEVAMLILIK KONTROL	2	4	8	33%
48	YÖNETİM	GENEL	Ziyaretçilerin KKD'larını kullanmadan işletme içerisine girmeleri	Ölüm, yaralanma	Ziyaretçiler	3	5	15	2	İşveren ziyaretçinin gireceği alanda kullanılması gereken KKD'ları temin ederek ziyaretçiye teslim etmeli ve kullanmasını sağlamalıdır. Ziyaretçiye işyeri tehlikeleri ile ilgili bir eğitim verilmeli ve girmemesi gereken bölümler tanımlanmalıdır.	İŞVEREN / 3 AY İÇERİSİNDE	2	5	10	33%

49	ARITMA TESİSİ MAKİNELER	GENEL	Makinelerin koruyucu donanımlarının olmaması	Koruyucu donanım olmaması sebebiyle olacak kazalar	Çalışanlar ve ziyaretçiler	3	5	15	2	Koruyucu makineden çıkarıldığı veya açıldığı zaman makinenin çalışması durmalıdır. Talimatlarda ve mümkün olduğunda, makina üzerindeki bir işaret ile bu özel koruyucu tertibatlar ve bunların nasıl kullanılacağı tanımlanmalıdır.	İŞVEREN / 3 AY İÇERİSİNDE	2	5	10	33%
50	ARITMA TESİSİ MAKİNELER	GENEL	Sabitlenmemiş makine koruyucuları	Koruyucu donanım sabitlenmemesi sebebiyle olacak kazalar	Çalışanlar ve ziyaretçiler	3	5	15	2	Koruyucuların yerinden çıkarılması veya kapak şeklinde açılması şeklinde sebebiyle oluşabilecek kazalara maruziyeti azaltmak için açılabilen kapak şeklindeki makine koruyucularının açılması durumunda sistemin durması sağlanmalıdır.	İŞVEREN / 3 AY İÇERİSİNDE	2	5	10	33%
51	ARITMA TESİSİ MAKİNELER	GENEL	Kolay çıkarılan koruyucular	Koruyucu donanım çıkarılması sebebiyle olacak kazalar	Çalışanlar ve ziyaretçiler	3	5	15	2	Makinenin tehlike oluşturan kısımlarına ulaşımı önleyebilen koruyucuların her isteyen tarafından rahatça acılamayacak şekilde özel anahtar veya vida sistemleri ile acılabilmesi ve sadece operatör veya yetkili servis elemanları tarafından ulaşılabilir olması sağlanmalıdır.	İŞVEREN / 3 AY İÇERİSİNDE	2	5	10	33%

52	ARITMA TESİSİ MAKİNELER	GENEL	Hareketli parçalara alet ve parça düşmesi	Makine hasarı, çeşitli yaralanma ve kazalar	Çalışanlar ve ziyaretçiler	3	5	15	2	Makinenin hareketli kısımlarına malzeme el aleti vb. gibi parçaların düşmemesi için, el aletleri ve malzemeler makinenin üzerinde bırakılmamalı, kendi çantası veya takım tezgahında muhafaza edilmelidir. Döner parçaları üzerine el aleti veya makineden çıkacak talaş vs. dökülebilecek hareketli aksamaların sabit koruyucu içine alınması gerekmektedir.	İŞVEREN / 3 AY İÇERİSİNDE	2	5	10	33%
53	ARITMA TESİSİ MAKİNELER	GENEL	Makine bakım onarım talimatlarının mevcut olmaması	Makinenin durdurulamama sı sonucu uzuv kaybı, yaralanma	Çalışanlar	3	5	15	2	Tüm makine ekipmanın bakım ve onarım talimatı olmalı ve bakım ve onarımı yetkili kişiler yapmalıdır.	İŞVEREN / 3 AY İÇERİSİNDE	2	5	10	33%
54	ARITMA TESİSİ MAKİNELER	GENEL	Çalışma talimatlarının eksik olması	Yaralanma	Çalışanlar	3	3	9	3	Makine çalışma talimatları hazırlanmalı ve makine kullanım alanlarına görülecek şekilde asılmalıdır.	İŞVEREN / DEVAMLILIK KONTROL	2	3	6	33%

55	ARITMA TESİSİ MAKİNELER	GENEL	Kişisel koruyucu donanım kullanma talimatları eksiklikler olması	Yaralanma	Çalışanlar	3	3	9	3	Makine kişisel koruyucu donanım talimatları hazırlanmalı ve makine kullanım alanlarına görülecek şekilde asılmalıdır.	İŞVEREN / DEVAMLILIK KONTROL	2	3	6	33%
56	ARITMA TESİSİ MAKİNELER	GENEL	Kişisel koruyucu donanım seçiminin yetersiz olması	Yaralanma	Çalışanlar	3	3	9	3	Gerekli kişisel koruyucu çalışması yapılarak çalışanlara tutanakla verilmelidir.	İŞVEREN / DEVAMLILIK KONTROL	2	3	6	33%
57	ARITMA TESİSİ MAKİNELER	GENEL	Yetersiz aydınlatma	Yaralanma	Çalışanlar	3	3	9	3	Çalışmayan aydınlatmaların anında bildirilip, değiştirilmesi	İŞVEREN / DEVAMLILIK KONTROL	2	3	6	33%
58	ARITMA TESİSİ MAKİNELER	JENERATÖR	Hava akışının kesilmesi	Yangın,	Çalışanlar, çevredekiler	3	4	12	3	Jeneratörü örtülmemeli; motorun soğutulması serbest hava dolaşımına bağlıdır. Cihazın örtülmesi kapalı kalan gaz dumanlarının ve aşırı ısınmamanın sonucunda bir yangın tehlikesi yaratabilir ve bunun sonucunda motor ve diğer elemanlar zarar görebilir.	İŞVEREN / DEVAMLILIK KONTROL	2	4	8	33%
59	ARITMA TESİSİ MAKİNELER	JENERATÖR	Uygunsuz şekilde kullanımı	Elektrik akımına kapılma	Çalışanlar, çevredekiler	3	4	12	3	Islak ellerle çalıştırmayın. Aksi halde elektriğe çarpılabilir.	İŞVEREN / DEVAMLILIK KONTROL	2	4	8	33%

60	ARITMA TESİSİ MAKİNELER	JENERATÖR	İzolesi bozulmuş elektrik kabloları ile kullanımı	Oluşabilecek olumsuz durumlar.	Çalışanlar, çevredekiler	3	4	12	3	Kullanılmadan önce tüm kablolar kontrol edilmelidir.	İŞVEREN / DEVAMLILIK KONTROL	2	4	8	33%
61	ARITMA TESİSİ MAKİNELER	ELEKTRİK ŞALTERİ	Makinelerin İstemsiz çalışmaları	Yaralanma, ölüm	Çalışanlar	2	5	10	3	Şalter ve kumanda düğmeleri, kendiliğinden veya herhangi bir çarpma ile makineyi hareket ettirmeyecek şekil ve özellikte yapılmış olmalı ve işçinin kolayca kullanabileceği yerde bulunmalıdır.	İŞVEREN / DEVAMLILIK KONTROL	1	5	5	50%
62	ELEKTRİK EL ALETLERİ	GENEL	Planlı bakımın düzenli olarak yapılmaması	Yaralanma, Ölüm	Çalışanlar ve ziyaretçiler	3	4	12	3	Planlı bakımlarının yetkili kişilerce düzenli yapılması sağlanmalıdır.	İŞVEREN / DEVAMLILIK KONTROL	2	4	8	33%
63	ELEKTRİK EL ALETLERİ	GENEL	Ekipman kullanım talimatlarının olmaması	Yaralanma, Ölüm	Çalışanlar ve ziyaretçiler	3	4	12	3	Elektrikli el aletlerinin üretici firma talimatları temin edilmelidir	İŞVEREN / DEVAMLILIK KONTROL	2	4	8	33%

64	ELEKTRİKLİ EL ALETLERİ	GENEL	Kullanım kusurları	Elektrik akımına maruz kalma, Yangın	Çalışanlar ve ziyaretçiler	3	4	12	3	Elektrikli el aletleri, üretici firmadan temin edilen kullanım talimatlarına uygun şekilde kullanılmalıdır.	İŞVEREN / DEVAMLI KONTROL	2	4	8	33%
65	ELEKTRİKLİ EL ALETLERİ	GENEL	Yıpranmış uygun kesitli olmayan seyyar kablolarla kullanılması	Elektrik akımına maruz kalma, Yangın	Çalışanlar ve ziyaretçiler	3	4	12	3	Uygun kesitli, izolesi bozulmamış seyyar kablolarla kullanılmaları sağlanmalıdır.	İŞVEREN / DEVAMLI KONTROL	2	4	8	33%
66	ELEKTRİKLİ EL ALETLERİ	GENEL	Kullanmadan önce kontrollerin yapılmaması	Elektrik akımına maruz kalma, Yangın, yaralanma	Çalışanlar ve ziyaretçiler	3	4	12	3	Elektrikli el aletleri kullanılmadan önce göz ile kontrol edilmeli kusurlar ilgili personele bildirilmelidir. Kusurlu ekipmanlar kullanılmamalıdır.	İŞVEREN / DEVAMLI KONTROL	2	4	8	33%
67	ELEKTRİKLİ EL ALETLERİ	GENEL	Kişisel koruyucu kullanılmaması	Uzuv yaralanmaları, ölüm	Çalışanlar ve ziyaretçiler	3	4	12	3	Üretici firma talimatları doğrultusunda kişisel koruyucu donanımları kullanılmaları sağlanmalıdır.	İŞVEREN / DEVAMLI KONTROL	2	4	8	33%
68	KALDIRMA ARAÇLARI	FORKLİFT	Yetkisiz kişiler tarafından kullanılması	Yaralanma, maddi hasar	Çalışanlar	5	4	20	2	Forkliftler operatörlük belgesi olan kişilerce kullanılmalıdır.	İŞVEREN / 1 AY İÇERİSİNDE	3	4	12	40%
69	KALDIRMA ARAÇLARI	FORKLİFT	Yetersiz aydınlatmalı ortamlarda kullanım	Yaralanma, maddi hasar	Çalışanlar	3	4	12	3	Forkliftler yeterli aydınlatılmış ortamlarda kullanılmalıdır.	İŞVEREN / DEVAMLI KONTROL	2	4	8	33%

70	KALDIRMA ARAÇLARI	FORKLİFT	Yayalara çarpma	Yaralanma, maddi hasar	Çalışanlar	3	4	12	3	İşletme içerisinde yaya yoluyla araç yolu ayrılmalıdır.	İŞVEREN / DEVAMLILIK KONTROL	2	4	8	33%
71	KALDIRMA ARAÇLARI	FORKLİFT	Devrilme	Yaralanma, maddi hasar, ölüm	Çalışanlar	2	5	10	3	Zeminde bulunan bozukluklar giderilmelidir. Dengesiz ve aşırı yükler taşınamamalıdır. Yüksek hızlarda ani manevra, duruş ve kalkış yapılmamalıdır. Dönüşlerde, bina giriş ve çıkışlarında hız düşürülmelidir.	İŞVEREN / DEVAMLILIK KONTROL	1	5	5	50%
72	KALDIRMA ARAÇLARI	FORKLİFT	Kullanım kusurları	Yaralanma, maddi hasar	Çalışanlar	3	4	12	3	İnsanların yanında hız düşürülmeli, korna kullanarak uyarıda bulunulmalıdır. Forklift başka forkliftlerin çalışma sahasında kullanılmamalıdır. Forklift başka bir forklifti itmek veya çekmek amacıyla kullanılmamalıdır. Forklift yük düzeltme işleri için kullanılmamalı, yükseğe kaldırılmış yüklerle hareket edilmemelidir. Rampalardan çıkarken daima ileri, inerken de geriye doğru hareket edilmelidir. Yüzeyin eğimli olduğu yerlerde yük kaldırılmamalı, manevra yapılmamalıdır.	İŞVEREN / DEVAMLILIK KONTROL	2	4	8	33%

73	KALDIRMA ARAÇLARI	FORKLİFT	Araç kusuru	Yaralanma, maddi hasar	Çalışanlar	4	4	16	2	Geri vites sesli ve ışıklı uyarılarının çalışır durumda olmalıdır. Frenlerin çalışır durumda olması gerekmektedir. Araçların yetkili kişilerce periyodik kontrollerinin yapılmalıdır. Çalışmaya başlamadan önce operatör tarafından araç kontrol edilmeli, kusurlu bulunan bölümler giderilmeden çalışmaya başlanmamalıdır.	İŞVEREN / 3 AY İÇERİSİNDE	2	4	8	50%
74	ÇEVRE	GENEL	Haşerelerle temas	Zehirlenme	Çalışanlar, ziyaretçiler	2	5	10	3	Yeşil alanda haşere ile zirai mücadele yapılmalıdır.	İŞVEREN / DEVAMLİ KONTROL	1	5	5	50%
75	EL ALETLERİ	GENEL	Kesikler, parça fırlaması, ezikler, Titreşime maruz kalma, Kas, eklem ve kemik rahatsızlıklar	Yaralanma, uzuv kaybı, meslek hastalığı	Çalışanlar, Ziyaretçiler	3	4	12	3	El aletleri yapılacak işe uygun olmalı, Bakımlı olmalı Uygun yerde muhafaza edilmeli, Arızalı olan el aletleri derhal değiştirilmeli veya onarılmalıdır. Sapları yağlı ve kaygan olmamalı, boru ve çubuk gibi rastgele uzatma kolu kullanılmamalı, Küçük parçalarla çalışırken mengene ile tutturulmadan çalışılmamalı, Çalışan makineler durdurulmadan el aleti ile müdahale edilmemelidir.	İŞVEREN / DEVAMLİ KONTROL	2	4	8	33%

76	EL ALETLERİ	Çekiç	Parça fırlaması, ezikler, Titreşime maruz kalma, Kas, eklem ve kemik rahatsızlıklar	Yaralanma, uzuv kaybı, meslek hastalığı	Çalışanlar, Ziyaretçiler	3	4	12	3	Aşınmış ve ezilmiş çekiç kullanılmamalı, Gevşek ve çatlak saplı çekiç kullanılmamalı, Çekiç ağzının kenarları ile malzemeye vurulmamalı çekiç başı malzemeye paralel şekilde vurulmalı, İyi su verilmiş sert çekiç ile sert çelik malzemeye vurmamalı, Malzemeyi tutmak için özel tutucu maşalar kullanılmalı, Ahşap sapları budaksız, elyafli ağaçtan uygun biçim ve boyutta olmalı, kenarları yuvarlatılmış olmalıdır.	İŞVEREN / DEVAMLILIK KONTROL	2	4	8	33%
77	EL ALETLERİ	Tornavida	Parça fırlaması, ezikler, Titreşime maruz kalma, Kas, eklem ve kemik rahatsızlıklar	Yaralanma, uzuv kaybı, meslek hastalığı	Çalışanlar, Ziyaretçiler	3	4	12	3	Vida başına göre uygun tornavida seçilmeli, Tornavida saplarının pürüzleşmemesine dikkat edilmeli tornavidaya çekiçle vurulmamalı tornavida ucu keski ucu gibi bilenmemeli tornavida zımba, kama, keski, manivela gibi kullanılmamalı malzeme kol üstünde veya bacakta tutularak tornavida kullanılmamalıdır.	İŞVEREN / DEVAMLILIK KONTROL	2	4	8	33%

78	EL ALETLERİ	Keski	Kesik, parça fırlaması, ezikler, titreşime maruz kalma, Kas, eklem ve kemik rahatsızlıklar	Yaralanma, uzuv kaybı, meslek hastalığı	Çalışanlar, Ziyaretçiler	3	4	12	3	Keski başında oluşacak çapaklar zımpara taşı veya ege ile temizlenmelidir. Küçük parçaların sıçrama ihtimaline karşı koruyucu gözlük kullanılmalı, Keski ve çekiş sıkıca tutulmalıdır. Keski başının ve çekiş yüzünün yağlı ve kaygan olmamasına dikkat edilmelidir.	İŞVEREN / DEVAMLI KONTROL	2	4	8	33%
79	ELEKTRİK BAKIM	GENEL	Eğitimsiz çalışan	Ölüm	Çalışanlar	1	5	5	4	Elektrik tesisatı tür ve hacmine göre ehliyetli elektrikçiler tarafından tesis edilerek bakım ve işletmesi sağlanmalıdır. Bu hususta Elektrik ile ilgili Fen Adamlarının Yetki ve Sorumlulukları Hakkında Yönetmelik hükümlerine uyulmalıdır.	İŞVEREN / DEVAMLI KONTROL	1	4	4	20%

80	KALDIRMA ARAÇLARI	FORKLİFT	Kullanım kusurları	Yaralanma, maddi hasar	Çalışanlar	3	4	12	3	İnsanların yanında hız düşürülmeli, korna kullanarak uyarıda bulunulmalıdır. Forklift başka forkliftlerin çalışma sahasında kullanılmamalıdır. Forklift başka bir forklifti itmek veya çekmek amacıyla kullanılmamalıdır. Forkliftin çalışmadığı durumlarda servise haber verilmelidir. Forklift yük düzeltme, sürüklemeye, itme, devirme gibi işler için kullanılmamalı, yükseğe kaldırılmış yükle hareket edilmemelidir. Rampalardan çıkarken daima ileri, inerken de geriye doğru hareket edilmelidir. Yüzeyin eğimli olduğu yerlerde yük kaldırılmamalı, manevra yapılmamalıdır.	İŞVEREN / DEVAMLILIK KONTROL	2	4	8	33%
81	YÖNETİM	YÖNETİM	Atıl malzemeler	İş Kazası	Çalışanlar	3	4	12	3	İşveren veya vekili periyodik olarak (en az senede iki defa) tüm sahayı gezerek, kullanılmayan, atıl durumdaki malzemeleri tespit etmeli ve bertarafı konusunda karar almalıdır.	İŞVEREN / 6 AY İÇERİSİNDE	2	4	8	33%

82	ARITMA TESİSİ	GENEL	Acil durum riski.	Ölüm	Çalışanlar ve çevredekiler	3	4	12	3	Acil bir durumda çalışanın derhal kurtarılabilmesi için iş uygun şekilde planlanır ve gözetim sağlanmalıdır. Çalışanlara yapacakları işe uygun ve özellikle kurtarma konusunda yeterli eğitim verilmelidir.	İŞVEREN / DEVAMLI KONTROL	2	4	8	33%
83	ARITMA TESİSİ	BAKIM ONARIM FAALİYETİ	Çalışma noktasına ulaşım riski.	İş Kazası	Çalışanlar ve çevredekiler	2	4	8	3	Çalışanların bakım ve ayar işlemleri yapacakları yerlere güvenli şekilde ulaşabilmeleri ve orada güvenli şekilde çalışabilmeleri için uygun şartlar sağlanmalıdır.	İŞVEREN / DEVAMLI KONTROL	1	4	4	50%
84	ARITMA TESİSİ	BAKIM ONARIM FAALİYETİ	Çalışma noktası riski.	İş Kazası	Çalışanlar ve çevredekiler	3	4	12	3	Çalışanların bakım ve ayar işlemleri yapacakları yerlere güvenli bir şekilde ulaşabilmeleri ve orada güvenli bir şekilde çalışabilmeleri için uygun şartlar sağlanmalıdır.	İŞVEREN / DEVAMLI KONTROL	2	4	8	33%

85	ARITMA TESİSİ	BAKIM ONARIM FAALİYETİ	Çalışan ekipmana bakım, müdahale riski.	İş Kazası	Çalışanlar ve çevredekiler	3	4	12	3	İş ekipmanının bakım işleri, ancak iş ekipmanı kapalı iken, çalışması durdurulmuşken yapılmalıdır. Ekipman durdurulur ve kontrolsüz bir şekilde çalışmaması/çalıştırılması için yeterli tedbirler alınmalıdır. Çalışanlara ortam riskleri hakkında bilgi verilmelidir. Kilitleme etiketleme faaliyetleri hakkında bilgi verilir, gerekli düzenlemeler yapılmalıdır. Saha denetimleri ile uygulamalar kontrol edilmeli, tespit edilen uygunsuzluklar için tedbir alınmalıdır.	İŞVEREN / DEVAMLILIK KONTROL	2	4	8	33%
86	ARITMA TESİSİ	GENEL	Çalışanların yüzük, bileklik, bilezik, kolye vb. aksesuarlar kullanması riski.	İş Kazası	Çalışanlar ve çevredekiler	3	4	12	3	Çalışanlara ortam riskleri hakkında bilgi verilmelidir. Ortam riskleri dikkate alınarak tehlike kaynağı olabilecek aksesuarların kullanılmaması için tedbir alınmalıdır. Sahada kontroller yapılmalı, tespit edilen uygunsuzluklar giderilmelidir.	İŞVEREN / DEVAMLILIK KONTROL	2	4	8	33%

87	ARITMA TESİSİ	BAKIM ONARIM FAALİYETİ	Kesici delici aletlerle (çivi testere metal parçası vb.) çalışma riski.	Yaralanma-Ağır	Çalışanlar ve çevredekiler	3	4	12	3	Yapılan işe uygun KKD kullanmak, çalışan bilgi ve becerilerinin mesleki ve İSG eğitimleriyle desteklenmesi. Kesici delici alet yaralanma sonrası çalışanın, bulaş kaynağının durumuna göre muayene ve tetkik takiplerini yaptırması gerekir.	İŞVEREN / DEVAMLILIK KONTROL	2	4	8	33%
88	ARITMA TESİSİ	GENEL	Keskin köşeler, sivri uçlar riski.	Batma	Çalışanlar ve çevredekiler	3	4	12	3	Çalışma alanındaki tehlikeler için tedbir alınmalı, izole edilmeli veya ortamdan uzaklaştırılmalıdır.	İŞVEREN / DEVAMLILIK KONTROL	2	4	8	33%
89	ARITMA TESİSİ	GENEL	Dar alanda çalışma riski.	İncinme	Çalışanlar ve çevredekiler	3	4	12	3	Dar alan çalışmalarında uygun KKD kullanılmalı ve dikkatli olunmalıdır.	İŞVEREN / DEVAMLILIK KONTROL	2	4	8	33%
90	ARITMA TESİSİ	GENEL	Dağınık alanda çalışma riski	İş Kazası	Çalışanlar ve çevredekiler	3	4	12	3	Çalışma alanı düzenlenmeli, gereksiz malzemeler ortamdan uzaklaştırılmalıdır.	İŞVEREN / DEVAMLILIK KONTROL	2	4	8	33%

91	ARITMA TESİSİ	GENEL	Açık alanda çalışma riski.	Hastalanma-Solunum	Çalışanlar ve çevredekiler	3	4	12	3	Çalışanlara ortam risklerine ait bilgi verilmelidir. Uygun KKD temin edilmeli ve kullanılması sağlanmalıdır. Ortam risklerine ve mevsim şartlarına uygun iş elbisesi verilmelidir.	İŞVEREN / DEVAMLILIK KONTROL	2	4	8	33%
92	ARITMA TESİSİ	GENEL	Tozlu ortamda çalışma riski.	Hastalanma-Solunum	Çalışanlar ve çevredekiler	3	4	12	3	Çalışanlara ortam risklerine ait bilgi verilmelidir. Çalışma alanında işe başlamadan keşif yapılmalı, toz kaynakları ortadan kaldırılmalı, gerekiyor ise temizlik yapılmalıdır. Tozlu ortamlarda sıcak çalışma yapılmadan önce yangın ve patlama riskine karşı tedbir alınmalıdır. Uygun şartlar sağlanmadan faaliyete başlanılmamalıdır. Uygun KKD temin edilmeli ve kullanılması sağlanmalıdır. Ortam risklerine ve mevsim şartlarına uygun iş elbisesi verilmelidir.	İŞVEREN / DEVAMLILIK KONTROL	2	4	8	33%

93	ARITMA TESİSİ	BAKIM ONARIM FAALİYETİ	Aydınlatma riski.	İş Kazası	Çalışanlar ve çevredekiler	3	4	12	3	İş ekipmanının çalışan veya bakımı yapılan bölge ve operasyon noktaları, yapılacak işleme uygun şekilde aydınlatılmalıdır.	İŞVEREN / DEVAMLILIK KONTROL	2	4	8	33%
94	ARITMA TESİSİ	GENEL	Gürültüye maruz kalma riski.	İşitme Kaybı	Çalışanlar ve çevredekiler	3	4	12	3	Çalışanlara ortam riskleri ve gürültünün etkileri hakkında eğitim verilmelidir. Tesiste gürültü ölçümü yapılmalı, alanlara ait gürültü düzeylerini alan girişlerine asılmalıdır. Faaliyet öncesi gerekiyor ise gürültü kaynakları ortadan kaldırılmalıdır. Yapılan işe uygun KKD temin edilmeli ve kullanılması sağlanmalıdır. Çalışan odyo testi kontrollerini en az senede bir yaptırılmalıdır.	İŞVEREN / DEVAMLILIK KONTROL	2	4	8	33%

95	ARITMA TESİSİ	BAKIM ONARIM FAALİYETİ	Elektrikli ekipmanlara bakım riski.	Ölüm	Çalışanlar ve çevredekiler	3	5	15	2	Çalışanlara ortam riskleri ve elektrik ile çalışma eğitimleri verilmelidir. Uygun KKD temin edilmeli ve kullanılması sağlanmalıdır. Elektrik kaynağından kesilmelidir. Birikmiş statik elektrik boşaltılmalıdır. Ters besleme, kaynaktan besleme vb. olmaması için kilitleme etiketleme işlemleri yapılmalıdır. Gerekiyor ise topraklama yapılmalıdır. Yakın hatlarda elektrik atlamasını önleyici tedbir alınmalıdır.	İŞVEREN / 3 AY İÇERİSİNDE	2	5	10	33%
96	ARITMA TESİSİ	BAKIM ONARIM FAALİYETİ	Elektrikli ekipmanlar ile çalışma riski.	Ölüm	Çalışanlar ve çevredekiler	3	5	15	2	Çalışanlara ortam riskleri ve elektrikli ekipmanlar ile çalışma eğitimleri verilmelidir. Uygun KKD temin edilmeli ve kullanılması sağlanmalıdır. Elektrikli ekipmanın kendisinin tehlike kaynağı olmaması için tedbir alınmalıdır. Uygun KKD temin edilmeli ve kullanılması sağlanmalıdır. Ortam risklerine ve mevsim şartlarına uygun iş elbisesi verilmelidir.	İŞVEREN / 3 AY İÇERİSİNDE	2	5	10	33%

97	ARITMA TESİSİ	GENEL	Yüksekte çalışma riski.	İş Kazası	Çalışanlar ve çevredekiler	3	4	12	3	Çalışanlara ortam riskleri hakkında bilgi, yüksekte çalışma, yüksekte düşmeyi önleyici ekipmanlar ve kullanımı hakkında eğitim verilmelidir. Uygun KKD temin edilmeli ve kullanılması sağlanmalıdır. Yük altında çalışılmamalıdır. Çalışmalar sırasında yüksekte malzeme bırakılmamalıdır.	İŞVEREN / DEVAMLI KONTROL	2	4	8	33%
98	ARITMA TESİSİ	BAKIM ONARIM FAALİYETİ	Seyyar merdiven ile çalışma riski.	İş Kazası	Çalışanlar ve çevredekiler	3	4	12	3	Çalışanlara riskleri hakkında bilgi ve merdivenler ile çalışma eğitimi verilmelidir. Merdiven bakım ve kontrolleri düzenli yapılmalıdır. Merdivenin kendisi tehlike kaynağı olmamalıdır.	İŞVEREN / DEVAMLI KONTROL	2	4	8	33%

99	ARITMA TESİSİ	BAKIM ONARIM FAALİYETİ	Seyyar merdiven taşıma riski.	İş Kazası	Çalışanlar ve çevredekiler	3	4	12	3	Çalışanlara riskleri hakkında bilgi ve merdivenler ile çalışma eğitimi verilmelidir. Uzun malzemeler hafif olsalar da iki kişi ile taşınmalıdır.	İŞVEREN / DEVAMLILIK KONTROL	2	4	8	33%
100	ARITMA TESİSİ	BAKIM ONARIM FAALİYETİ	Çalışan ekipmanlara müdahale riski.	İş Kazası	Çalışanlar ve çevredekiler	3	4	12	3	Ekipmanlar faal iken müdahale yapılmaz. Müdahale öncesi ekipman durdurulmalı, kilitlenmeli ve kontrol dışı çalışması veya çalıştırılması önlenerek şekilde tedbir alınmalıdır.	İŞVEREN / DEVAMLILIK KONTROL	2	4	8	33%
101	ARITMA TESİSİ	BAKIM ONARIM FAALİYETİ	İş makineleri ile çalışma riski.	İş Kazası	Çalışanlar ve çevredekiler	3	4	12	3	Eğitilmiş, tecrübeli eleman, KKD kullanımı. Uygun iş elbisesi, İş makinesi çalışma alanı sınırlandırılmalı, çalışma alanına kontrolsüz girişler önlenmelidir. İş makinesinin periyodik kontrolleri, bakımları yaptırılmış olmalıdır. İş makinesini operatörlük belgesi olmayanlar kullanamaz.	İŞVEREN / DEVAMLILIK KONTROL	2	4	8	33%

102	ARITMA TESİSİ	BAKIM ONARIM FAALİYETİ	Bakım, boyama faaliyetleri sırasında boyalar ile temas riski.	Çevre Kirliliği	Çalışanlar ve çevredekiler	3	3	9	3	Bakım faaliyetleri sırasında KKD kullanılmalıdır. Çalışan bilgi ve becerileri mesleki ve İSG eğitimleriyle desteklenmelidir.	İŞVEREN / DEVAMLI KONTROL	2	3	6	33%
103	ARITMA TESİSİ	BAKIM ONARIM FAALİYETİ	Yağlar ile temas riski.	Tahriş	Çalışanlar ve çevredekiler	2	3	6	4	Bakım faaliyetleri sırasında KKD kullanılmalıdır. Çalışan bilgi ve becerileri mesleki ve İSG eğitimleriyle desteklenmelidir.	İŞVEREN / DEVAMLI KONTROL	1	3	3	50%
104	ARITMA TESİSİ	GENEL	Kimyasallar ile çalışma riski.	Tahriş	Çalışanlar ve çevredekiler	3	3	9	3	Faaliyetleri sırasında KKD kullanılmalıdır. Çalışan bilgi ve becerileri mesleki ve İSG eğitimleriyle desteklenmelidir. Çalışanlara ortam riskleri hakkında bilgi ve kimyasallar ile çalışma eğitimi verilmelidir.	İŞVEREN / DEVAMLI KONTROL	2	3	6	33%

105	ARITMA TESİSİ	BAKIM ONARIM FAALİYETİ	Bakım ve boyama faaliyetleri sırasında kimyasal buharına maruz kalma riski.	Zehirlenme	Çalışanlar ve çevredekiler	3	4	12	3	Faaliyetleri sırasında KKD kullanılmalı. Çalışan bilgi ve becerileri mesleki ve İSG eğitimleriyle desteklenmeli. Çalışanlara ortam riskleri hakkında bilgi ve kimyasallar ile çalışma eğitimi verilmelidir. Uygun havalandırma çözümleri uygulanmalıdır. Çalışanların sağlık tarama kontrolleri düzenli yaptırılmalıdır.	İŞVEREN / DEVAMLILIK KONTROL	2	4	8	33%
106	ARITMA TESİSİ	BAKIM ONARIM FAALİYETİ	Bakım faaliyetleri sırasında açığa çıkan makine yağları riski.	Çevre Kirliliği	Çalışanlar ve çevredekiler	3	2	6	4	Oluşan atıklar kaynağında ayrıştırılmalı, geçici atık toplama noktalarında biriktirilmeli ve mevzuatına uygun şekilde bertaraf edilmelidir. Toprağa, suya karışmasına izin verilmemeli ve yakılmamalıdır.	İŞVEREN / DEVAMLILIK KONTROL	2	2	4	33%

107	ARITMA TESİSİ	BAKIM ONARIM FAALİYETİ	Bakım faaliyetleri sırasında açığa çıkan kimyasal riski.	Çevre Kirliliği	Çalışanlar ve çevredekiler	3	2	6	4	Oluşan atıklar kaynağında ayrıştırılmalı, geçici atık toplama noktalarında biriktirilmeli ve mevzuatına uygun şekilde bertaraf edilmelidir. Toprağa, suya karışmasına izin verilmemeli ve yakılmamalıdır.	İŞVEREN / DEVAMLILIK KONTROL	2	2	4	33%
108	İŞLETME GENELİ	BASINÇLI TÜPLER GENEL	Hortum bağlantılarında çift kelepçe bulunmaması riski.	Yanma	Çalışanlar ve çevredekiler	3	5	15	2	Basınçlı kap çıkışlarında kullanılan hortum bağlantılarında çift kelepçe bulunmalıdır.	İŞVEREN / 3 AY İÇERİSİNDE	2	5	10	33%
109	İŞLETME GENELİ	BASINÇLI TÜPLER GENEL	Acil Durum	Patlama	Çalışanlar ve çevredekiler	3	5	15	2	Tüpler kaçış yolları üzerinde, kapı yakınlarında depolanamaz. Tüpler taşınma anları hariç sabitlenmelidir.	İŞVEREN / 3 AY İÇERİSİNDE	2	5	10	33%

110	ARITMA TESİSİ	ELEKTRİK	Elektrik tesisatına bağlı riskler.	Ölüm	Çalışanlar ve çevredekiler	3	5	15	2	Elektrik tesisatı kanallar içinden, dış etkilere maruz kalmayacak şekilde çekilmelidir. Elektrik tesisatı ve ekleri bakımlı olmalıdır. Ekli, yalıtımsız, açıkta, ezilmiş vb. kablo, yanmış, kapaksız, yerinden çıkmış vb. buat, düğme, priz vb. sahada bulunmamalıdır. Elektrik tesisatının, cihazlarının veya çıplak iletkenlerin, daima gerilim altında bulunduğu kabul edilmeli ve yapılan çalışmalarda elektrik enerjisi sigortaları çıkartılarak enerji kesildiğinden emin olunmalıdır.	İŞVEREN / 3 AY İÇERİSİNDE	2	5	10	33%
111	ARITMA TESİSİ	ELEKTRİK	Topraklamanın yapılmamış ya da yetersiz olması riski.	Ölüm	Çalışanlar ve çevredekiler	3	5	15	2	Topraklama yapılmalı ve topraklama tesisatı en az yılda bir yetkili teknik elemanlarca kontrol edilerek raporlanmalıdır. Topraklama noktalarını gösteren proje veya kroki bulunmalıdır.	İŞVEREN / 3 AY İÇERİSİNDE	2	5	10	33%

112	ARITMA TESİSİ	ELEKTRİK	Uzatma kablosu, grup priz riski.	Ölüm	Çalışanlar ve çevredekiler	2	5	10	3	Uzatma kablosuna fazla yük bağlanmamalıdır. Kablo üzerinden araç, yaya geçmeyecek şekilde, geçecek ise kendisi için ve yaya için risk oluşturmayacak şekilde tedbir alınarak kullanılmalıdır. CE Belgeli olmalıdır. Su içinden geçirilmemelidir. Termik koruması ve kapatma düğmesi bulunmalıdır.	İŞVEREN / DEVAMLILIK KONTROL	1	5	5	50%
113	ARITMA TESİSİ	ELEKTRİK	Uzatma kablosu, grup priz riski.	Sakatlanma	Çalışanlar ve çevredekiler	3	4	12	3	Uzatma kablosu ortamda dağınıklık oluşturmamalıdır. Çalışanlar için risk teşkil etmeyecek şekilde tedbir alınmalıdır.	İŞVEREN / DEVAMLILIK KONTROL	2	4	8	33%
114	ARITMA TESİSİ	ELEKTRİK	Sigorta kutusu riski.	Yangın	Çalışanlar ve çevredekiler	2	5	10	3	Sigorta kutuları korunaklı ve ulaşılabilir yerlerde olması olmalıdır. Sigortalar bakımlı olmalıdır.	İŞVEREN / DEVAMLILIK KONTROL	1	5	5	50%
115	ARITMA TESİSİ	ELEKTRİK PANOLARI	Panonun tanımsız olması ve üzerinde uyarı-ikaz bulunmaması riski.	Ölüm	Çalışanlar ve çevredekiler	2	5	10	3	Panolar kullanım amaçlarına uygun olarak isimlendirilmeli veya numaralandırılmalıdır. Pano üzerinde tanımı, Elektrik, uyarı ve ikaz işaretleri ve voltaj bilgisi yazılı olmalıdır.	İŞVEREN / DEVAMLILIK KONTROL	1	5	5	50%

116	ARITMA TESİSİ	ELEKTRİK PANOLARI	Panonun bakımsız olması riski.	Ölüm	Çalışanlar ve çevredekiler	2	5	10	3	Elektrik panoları numaralandırılmalı, bakım planları hazırlanmalı, yıllık bakım planları oluşturulmalı ve plana uygun bakımlar yapılarak kayıt altına alınmalıdır.	İŞVEREN / DEVAMLI KONTROL	1	5	5	50%
117	ARITMA TESİSİ	ELEKTRİK PANOLARI	Pano içinde yabancı malzeme olması riski.	Yangın	Çalışanlar ve çevredekiler	2	5	10	3	Pano içine yabancı malzeme konulamaz. Panolar temiz ve kilitli olmalıdır.	İŞVEREN / DEVAMLI KONTROL	1	5	5	50%
118	ARITMA TESİSİ	ELEKTRİK PANOLARI	Pano önlerinde yalıtkan paspas olmama riski.	Ölüm	Çalışanlar ve çevredekiler	3	5	15	2	Pano önlerine yalıtkan paspas konulmalıdır. Elektrik dağıtım panoları, özel yerlerde bulundurulmalı ve bu yerlerin tabanı, elektrik akımı geçirmeyen (yalıtkan) malzemeden yapılmış veya bu cins malzeme ile kaplanmalıdır.	İŞVEREN / 3 AY İÇERİSİNDE	2	5	10	33%
119	ARITMA TESİSİ	ELEKTRİK PANOLARI	Pano üzerindeki kumanda butonları tanımsız olma riski.	Ölüm	Çalışanlar ve çevredekiler	2	5	10	3	Pano düğmeleri tanımlanmalıdır.	İŞVEREN / DEVAMLI KONTROL	1	5	5	50%

120	ARITMA TESİSİ	ACİL DURUM	Acil Durum Yönlendirme işaretlerinin bulunmaması veya yetersiz olması riski	Ölüm	Çalışanlar ve çevredekiler	2	5	10	3	Tesis tahliye planı dikkate alınarak, kaçış yolları boyunca uygun nitelik ve sayıda standartlarda tarif edilen şekilde akülü acil durum yönlendirme işaretleri konulmalıdır. Acil yönlendirme işaretleri bakım ve kontrol yıllık planı hazırlanır, plana uygun bakım, kontroller yapılır ve kayıt altına alınır.	İŞVEREN / DEVAMLILIK KONTROL	1	5	5	50%
121	ARITMA TESİSİ	ECZADOLABI	Ecza Dolabında eksik malzeme riski	Yaralanma-Orta	Çalışanlar ve çevredekiler	3	4	12	3	Ecza dolapları içinde olması gereken malzemeler listelenerek dolap içine asılmalıdır. Periyodik olarak liste çekilmeli eksik malzemeler bitmeden tamamlanmalıdır.	İŞVEREN / DEVAMLILIK KONTROL	2	4	8	33%
122	ARITMA TESİSİ	YANGIN	Yangın riski.	Ölüm	Çalışanlar ve çevredekiler	3	5	15	2	Bina ve eklerinde, risk durumlarına göre yangın ile mücadele ve söndürme tedbirleri alınmalıdır.	İŞVEREN / 3 AY İÇERİSİNDE	2	5	10	33%

123	ARITMA TESİSİ	YANGIN	Yangın söndürme tüplerinin çalışmama riski.	Ölüm	Çalışanlar ve çevredekiler	2	5	10	3	Yangın söndürme tüpleri periyodik olarak en az 6 ayda bir kontrol edilmeli ve kontrol tarihleri cihaz üzerindeki etikette yer almalıdır.	İŞVEREN / DEVAMLILIK KONTROL	1	5	5	50%
124	ARITMA TESİSİ	YANGIN	Depolarda tekerlekli tip yangın tüpü bulunmama riski.	Ölüm	Çalışanlar ve çevredekiler	2	5	10	3	Depolarda tekerlekli tip yangın tüpü bulundurulmalıdır.	İŞVEREN / DEVAMLILIK KONTROL	1	5	5	50%
125	ARITMA TESİSİ	YANGIN	Elektrik Panosu yanında kuru kimyevi tozlu yangın söndürme tüpü bulunmama riski.	Ölüm	Çalışanlar ve çevredekiler	2	5	10	3	Elektrik Panosu yanında en az 6 kg'lık bir adet kuru kimyevi tozlu yangın söndürme tüpü bulunmalı.	İŞVEREN / DEVAMLILIK KONTROL	1	5	5	50%
126	ARITMA TESİSİ	YANGIN	Yangın Söndürme tüplerinin yerinin uygun olmaması riski.	Ölüm	Çalışanlar ve çevredekiler	2	5	10	3	Yangın Söndürme tüpleri kolay ulaşılabilir, yerden maksimum 90 cm yükseklikte ve duvara asılır/sabitlenir.	İŞVEREN / DEVAMLILIK KONTROL	1	5	5	50%

EK-2 ACİL DURUM EYLEM PLANI YAPILACAKLAR FORMU

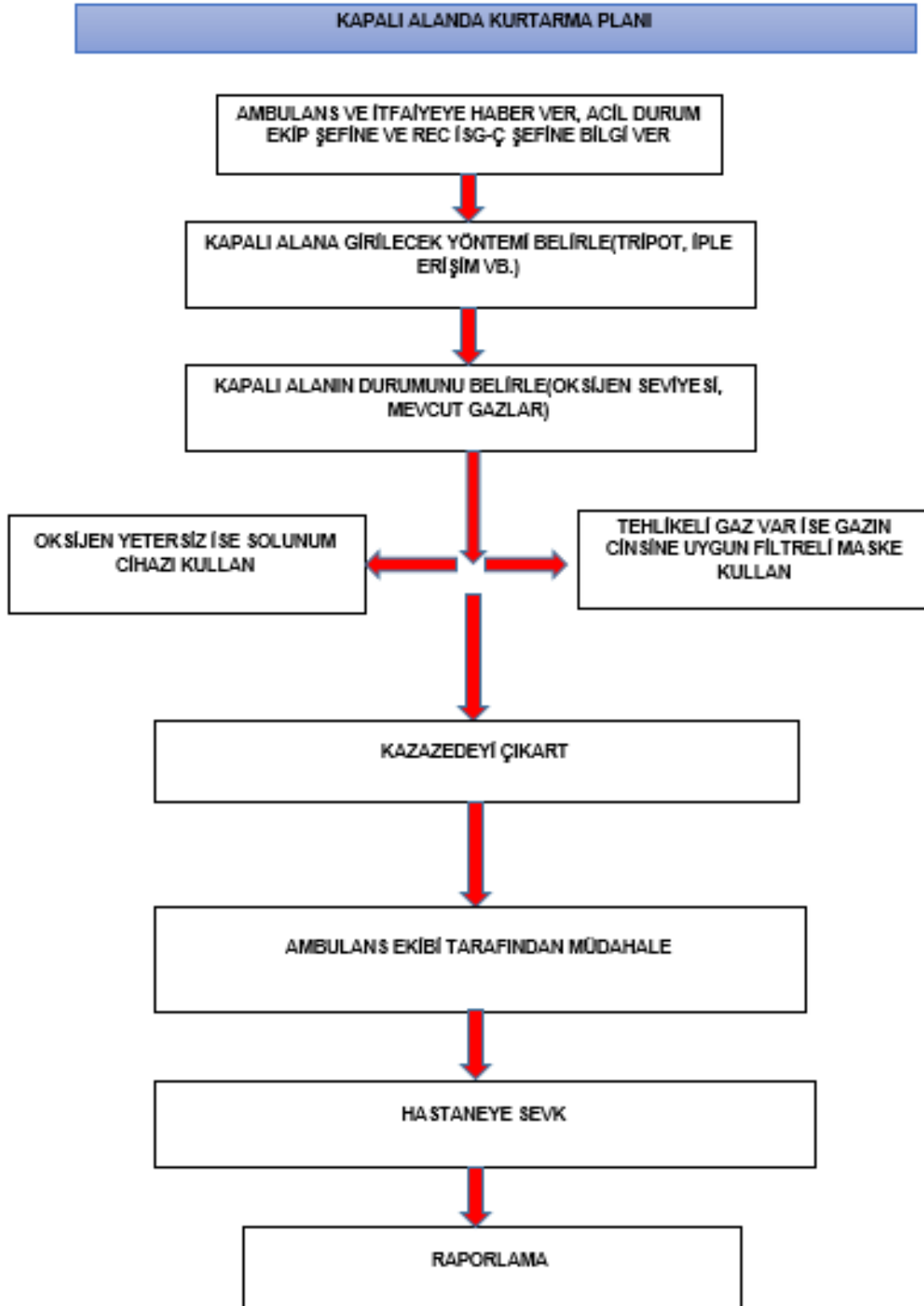
Acil Durumun Oluşumu Ve Müdahalenin Anlatımı		
Lokasyon:	Sebep:	Tarih:
Acil Durumun Kısaca Anlatımı:		
Zarar Gören Çalışan/Alet Elipman /İmalat		
Acil Duruma Müdahale Süresi:		
Acil Durumun Giderilmesi İçin Geçen Zaman:		
Acil Duruma Müdahalede Yaşanan Aksaklıklar		
Acil Duruma Müdahale İçin Katılan Çalışanlar		

EK-3 ÇEVRESEL BOYUT ANALİZİ

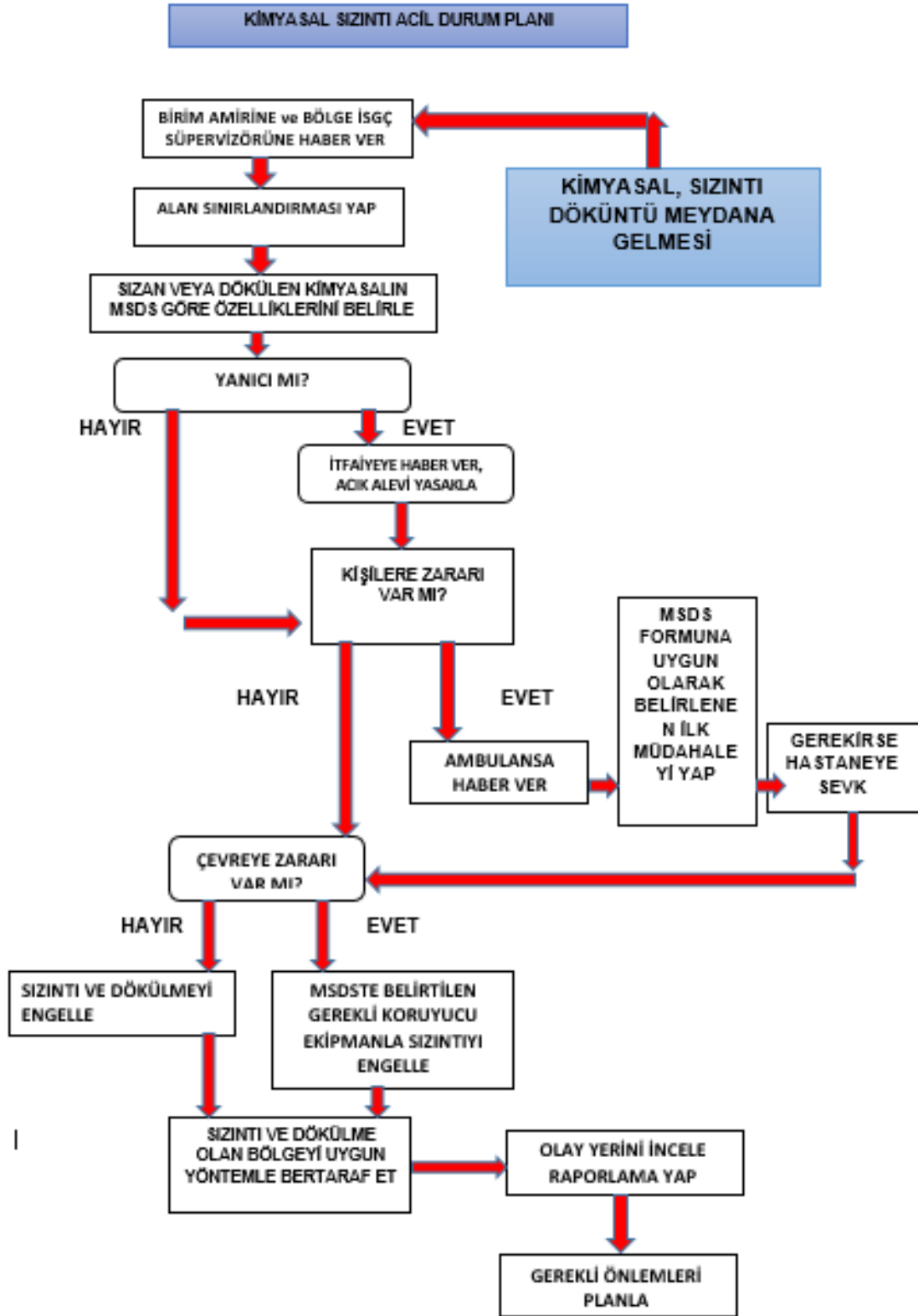
NO	YAPILAN FAALİYET	ÇEVRE BOYUTU	RİSK	ÇEVRE ETKİSİ	OLASILIK	ŞİDDET	RİSK SKORU	ALINMASI GEREKEN ÖNLEMLER
1	Döner Disk Elek Temizliği	Atık oluşumu	Taşıma esnasında etrafa dökülmesi	Toprak Kirliliği	2	3	6	Taşıma paletlerinin üstüne fazla atık çuvalı konulmamalıdır. Atıkların atık sahasına taşınması ve bertarafı için gönderilmesi sonrasında tesis ve atıksahası zemini temizlenmelidir.
2	Dengeleme – Havalandırma Havuzları	Blowerların yüksek gürültü çıkarması	Standart desibel limitinin aşılması	Gürültü Kirliliği	2	3	6	Personel ve ziyaretçiler koruyucu kulaklıklar kullanmalıdır.
3	Çamur Yoğunlaştırma ve Beltpres	Atık çamur oluşumu	Evsel atıklarla birlikte tesisten uzaklaştırılması	Toprak Kirliliği	3	3	9	Atık çamurlar, evsel atıklardan ayrı olarak geçici depolanmalı ve lisanslı bertaraf tesislerine gönderilmelidir.
4	Arıtılan Suyun Deşarjı	Atıksu Deşarjı	Atıksu deşarj kontrol parametreleri standart limitleri karşılamaması	Su Kirliliği Toprak Kirliliği	4	4	16	Arıtılmış suların deşarj edilmeden önce laboratuvarında analizi yapılmalı ve deşarj standartları kontrol edilmelidir. Deşarj standartları sağlanmıyorsa atıksu arıtma tesisi işletiminde gerekli gerekli çalışmalar ve bakımlar yapılmalıdır.

5	Arıtma Tesisi	Atıksu Sızıntısı	Atıksuların tesis pompa ve havuzlardan sızarak toprağa karışması	Toprak Kirliliği	3	4	12	Tesis terfi pompalarının ağız kısımlarına gerekli bakımlar yapılmalı ve havuzlardaki çatlaklar giderilmelidir.
6	Elektrik Kullanımı	Yangın	Yangın çıkması	Hava Kirliliği	2	4	8	Elektrik kaçağı ve/veya aşırı elektrik kullanımı sebebiyle oluşabilecek yangınları önlemek için yangın tüpleri ve pulverize yangın söndürücülerin periyodik olarak kontrolleri yapılmalıdır.
7	Doğal Afet	Sel	Atıksuların toprağa karışması	Toprak Kirliliği	2	4	8	Doğal afetlerde tesis çalışması acilen durdurulmalı ve acil durum eylem planına göre hareket edilmelidir.
8	Doğal Afet	Deprem	Arıtma tesisinin yıkılması veya zarar görmesi	Kaynak Kullanımı	2	4	8	Doğal afetlerde tesis çalışması acilen durdurulmalı ve acil durum eylem planına göre hareket edilmelidir.
9	Doğal Afet	Deprem	Arıtma tesisinde hasar sebebiyle atıksuların toprağa karışması	Toprak Kirliliği	2	4	8	Doğal afetlerde tesis çalışması acilen durdurulmalı ve acil durum eylem planına göre hareket edilmelidir.
10	Doğal Afet	Deprem	Yangın çıkması	Hava Kirliliği	2	4	8	Doğal afetlerde tesis çalışması acilen durdurulmalı ve acil durum eylem planına göre hareket edilmelidir.
11	Atıksu Arıtma Tesisi	Bakım Onarım	Bakım onarım faaliyetleri sonucu atık oluşumu	Toprak Kirliliği	3	3	9	Oluşan atıklar atık sahasında geçici depolanmalıdır.

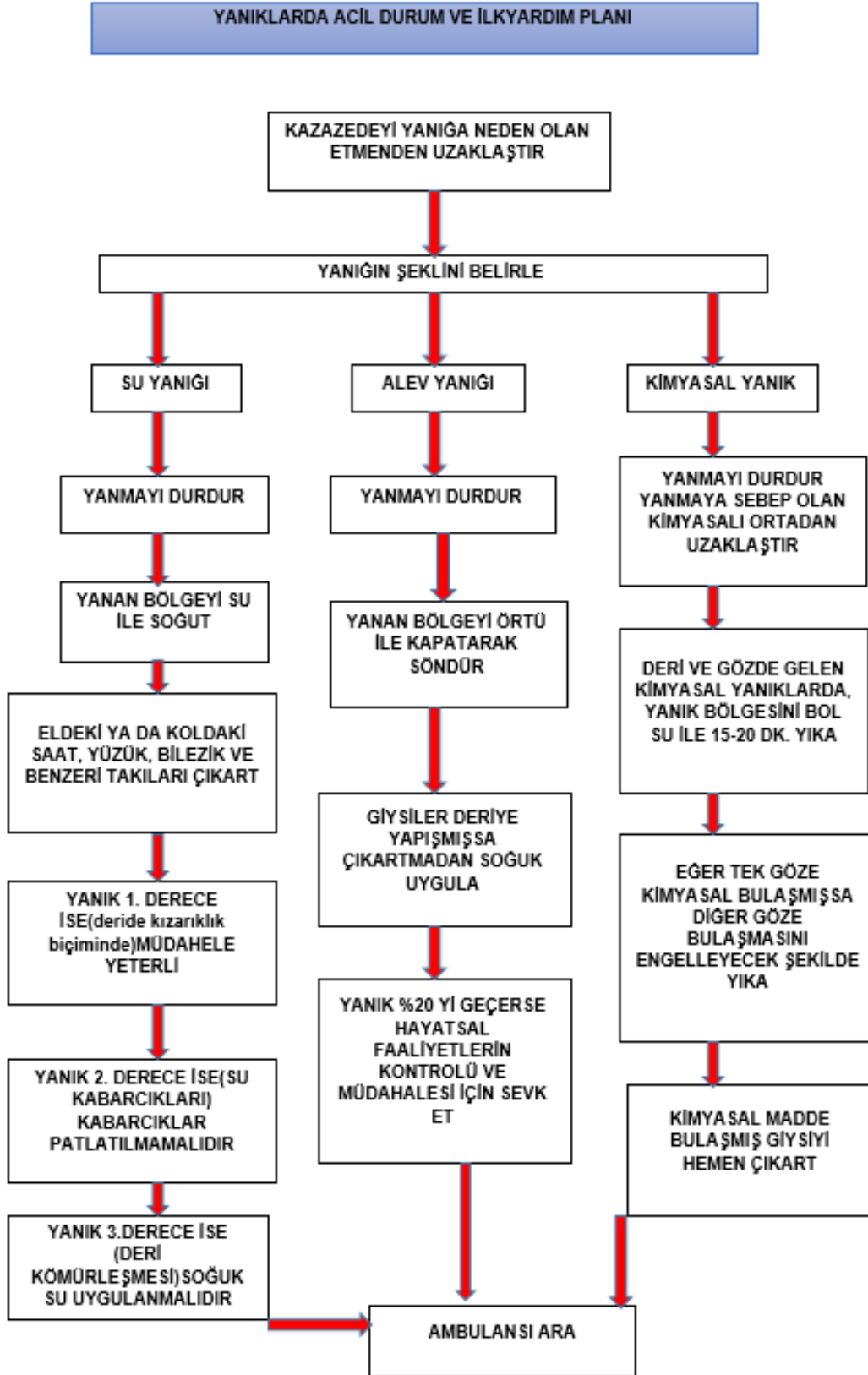
EK-4 KAPALI ALANDA KURTARMA PLANI



EK-5 SIZINTILARDA ACİL DURUM PLANI



EK-6 YANIKLARDA ACİL DURUM VE İLK YARDIM PLANI



ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : İbrahim Oğuz ÇİMEN

Yabancı Dil : İngilizce

Doğum Yeri : İskenderun

Doğum Tarihi : 11.02.1991

E-Posta : oguzcmen@gmail.com

Eğitim

2020, Eskişehir Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı

2014, Anadolu Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği

Meslek

Mart 2016 – Aralık 2018, Çevre Mühendisi, Esçev Mühendislik