

SİVAS ATIKSU ARITMA TESİSİ  
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ  
YÖNETİM SİSTEMİNİN OLUŞTURULMASI

RABİA ÖZKARS

YÜKSEK LİSANS TEZİ  
ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

2010

CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SİVAS ATIKSU ARITMA TESİSİ  
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ  
YÖNETİM SİSTEMİNİN OLUŞTURULMASI

RABİA ÖZKARS

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

TEZ DANIŞMANI  
YRD. DOÇ. DR. ORHAN CERİT

SİVAS  
2010

Bu çalışma Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanmış ve jürimiz tarafından Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı'nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan Prof. Dr. Bülent ERDEM

Üye Prof. Dr. Mustafa DEĞİRMENCİ

Üye (Danışman) Yrd. Doç. Dr. Orhan CERİT

ONAY

Bu tez çalışması, 24/12/2010 tarihinde Enstitü Yönetim Kurulu tarafından belirlenen ve yukarıda imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Mustafa DEĞİRMENCİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRÜ

Bu tez Cumhuriyet Üniversitesi Senatosu'nun 24.09.2008 tarihli ve 7 sayılı toplantısında kabul edilen Fen Bilimleri Enstitüsü Lisansüstü Tez Yazım Kılavuzu adlı yönergeye göre hazırlanmıştır.

## ÖZET

### SİVAS ATIKSU ARITMA TESİSİ İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ YÖNETİM SİSTEMİNİN OLUŞTURULMASI

**Rabia ÖZKARS**

**Yüksek Lisans Tezi, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Orhan CERİT**

**2010, 78 sayfa**

Atıksu arıtma tesislerinin İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG) açısından incelenerek bu tesislere özgü risk analizlerinin yapılarak değerlendirilmesi amacıyla hazırlanan bu çalışma kapsamında Sivas Atıksu Arıtma Tesisi örnek olarak ele alınmış ve saha, literatür ve laboratuvar çalışmaları yapılmıştır. Toplanan veriler ile Sivas Atıksu Arıtma Tesisi'nde İSG kapsamında meydana gelebilecek kazalara ilişkin risk analizleri ve değerlendirmeleri yapılmıştır. Bu çalışma neticesinde tesis genelinde İSG anlamında en çok risk taşıyan etmenler sıralandığında ilk sırada hijyenik olmayan ortam koşulları nedeniyle hastalıklara yakalanma yer almış, ekipman tamiri-bakımı ve teknik problemlerin çözümünde yapılan çalışmalar ise ikinci sırayı almıştır. Riskleri ortadan kaldırmak veya etkilerini en aza indirmek amacıyla genel bir yönetmelik hazırlanması uygun görülmüştür.

**Anahtar kelimeler:** İş Sağlığı ve Güvenliği, Risk analizi

## **ABSTRACT**

### **THE CREATION OF OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY MANAGEMENT SYSTEM IN SIVAS WASTEWATER TREATMENT PLANT**

**Rabia ÖZKARS**

**Graduate Degree Thesis, Department of Enviromental Engineering**

**Supervisor: Assoc. Yrd. Doç. Dr. Orhan CERİT**

**2010, 78 pages**

Within the scope of this study, which was prepared with the aim of assessing wastewater treatment plants in the way of Occupational Health and Safety (OHS) by performing risk analysis specific to these plants, Sivas Wastewater Treatment Plant was handled as an example and area, litterateur and laboratory studies were carried out. By means of the collected data, risk analysis and assessments regarding accidents which might happen within the scope of OHS in Sivas Wastewater Treatment Plant were carried out. As a result of this study, when the most risky factors were ordered with regard to OHS throughout plant, catching diseases because of unhygienic conditions came first, but equipment repair-maintenance and studies carried out in the solution of technical problems took the second place. With the aim of eliminating the risks or minimizing their effects, arrangement of a general regulation was approved.

**Key Words:** Occupational Health and Safety, Risk assessment

## TEŞEKKÜR

Tez çalışmam süresince bana her türlü hoşgörüyü gösteren çok değerli danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Orhan CERİT'e teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Tezimin mikrobiyolojik çalışmalarında bana her türlü imkanı sağlayarak yardımcı olan Sivas İl Halk Sağlığı Laboratuvarı Müdürü Dr. Ahmet ALİM'e ve İl Halk Sağlığı Laboratuvarı çalışanlarına teşekkür ederim.

Tez çalışmalarım süresince bana her türlü çalışma kolaylığını sağlayan değerli mesai arkadaşlarım Sivas Atıksu Arıtma Tesisi personellerine teşekkür ederim.

Çalışmalarımı yakından takip ederek bilgi ve tecrübeleriyle bana yol gösteren, manevi abim Sivas Belediyesi Su ve Kanalizasyon İşleri (SİBESKİ) Müdürü Sayın Sayiter YILDIZ'a teşekkürlerimi sunarım.

Hayatım boyunca bana olan desteklerini bir an olsun esirgemeyen, başarımın en büyük kaynağı canım annem ve canım babama sonsuz teşekkürler.

## İÇİNDEKİLER

ÖZET .....	v
ABSTRACT .....	vi
TEŞEKKÜR.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	x
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	xi
EKLER DİZİNİ.....	xii
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Çalışmanın Amacı .....	2
1.2. Çalışmanın Kapsamı ve Önemi .....	2
1.3. Materyal ve Yöntem .....	2
1.4. Çeşitli Endüstriyel Sektörlerde İSG Üzerine Yapılan Araştırmalar.....	2
1.4. İSG Tarihçesi.....	7
2- İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ (İSG) .....	11
2.1 Temel Kavramlar ve Tanımlar .....	13
2.2 İSG ve Taraflar .....	15
2.3 İSG'nin Temel İlkeleri .....	17
2.4 Hukuki Durum ve Yasal Mevzuat .....	20
3. RİSK TANIMI VE DEĞERLENDİRMESİ .....	23
3.1. Risk Yönetimi ve Prosesi .....	26
3.1.1. Risk Yönetim Prosesi Aşamaları .....	27
4. SİVAS ATIKSU ARITMA TESİSİ ÇALIŞMA ALANLARINDA .....	29
MİKROBİYOLOJİK KİRLİLİK İNCELEMESİ	
4.1. Sivas Atıksu Arıtma Tesisi Çalışma Alanlarında Mikrobiyolojik Örnekleme Çalışmaları.....	29
5. SİVAS ATIKSU ARITMA TESİSİ ÜNİTELERİ VE RİSK ANALİZİ.....	36
5. 1. Giriş ve Ön Arıtma Üniteleri.....	39
5.1.1. Ana Taşkan Yapısı, Besiciler Taşkan Yapısı ve Kaba Izgaralar .....	40
5.1.2. Terfi Pompaları, İnce Izgaralar, İnce Izgara Presi ve Blower Ünitesi .....	41



5.1.3. Debi Ölçüm Kanalı (Venturi), Havalandırmalı Kum ve Yağ Tutucu, Kum ve Yağ Ayırıcı Binası .....	43
5.1.4. Giriş ve Ön Arıtma Üniteleri Risk Analiz Tabloları Değerlendirmesi .....	45
5.2. Biyolojik Arıtma Üniteleri .....	46
5.2.1. Anaerobik Tank .....	46
5.2.2. Havalandırma Havuzu Dağıtım Yapısı, Havalandırma Havuzları ve ve Blower Binası .....	47
5.2.3. Son Çökeltme Dağıtım Yapısı ve Son Çökeltim Havuzları .....	50
5.2.4. Geri Devir Pompa İstasyonu.....	52
5.2.5. Kimyasal Fosfor Giderme Ünitesi .....	53
5.2.6. Biyolojik Arıtma Üniteleri Risk Analizi Değerlendirmesi.....	54
5.3. Kireç Stabilizasyonu ile Çamur Susuzlaştırma Binası .....	56
5.4. Trafo Binası ve MCC Odaları .....	59
5.5. Garaj, Kaynak Atölyesi, Tamir Atölyesi ve Depo.....	60
5.6. Çamur Depolama Alanı ve Arıtılmış Su Yapısı .....	62
5.7. Hidrofor Binası ve İçme Suyu - Servis Suyu Tankları .....	64
5.8. İşletme Binası .....	64
5.8.1. Laboratuvar.....	66
5.9. Tesis Ana Girişi.....	67
5.10. Sivas Atıksu Arıtma Tesisi Genel Risk Analizi ve Değerlendirmesi.....	67
6. SONUÇ ve ÖNERİLER .....	72
KAYNAKLAR.....	75
ÖZGEÇMİŞ .....	79

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1: Bir işletmede iş güvenliğini açıklayıcı kavramlar .....	12
Şekil 2.2: İSG'nin tarafları.....	15
Şekil 2.3: PUKÖ döngüsü.....	17
Şekil 2.4: Sivas Atıksu Arıtma Tesisi organizasyon şeması.....	17
Şekil 3.1: Risk yönetim proses aşaması.....	26
Şekil 3.2: Risk yönetim prosesine genel bakış.....	27
Şekil 4.1: Numune alınan noktalardan bir kaçı.....	31
Şekil 4.2: Besiyerlerine ekimi yapılan numuneler .....	32
Şekil 4.3: Dezenfeksiyon sonrası kontrol numunesi alınan yerler .....	34
Şekil 5.1: Sivas Atıksu Arıtma Tesisi akım şeması.....	37
Şekil 5.2: Risk puanı belirleme matrisi.....	38
Şekil 5.3: Giriş yapısı .....	41
Şekil 5.4: İnce ızgara ünitesi .....	42
Şekil 5.5: Havalandırılmalı kum ve yağ tutucu ünitesi.....	44
Şekil 5.6: Anaerobik tank .....	46
Şekil 5.7: Havalandırma ünitesi .....	48
Şekil 5.8: Son Çökeltim ünitesi.....	51
Şekil 5.9: Geri devir pompa istasyonu.....	53
Şekil 5.10: Kimyasal fosfor giderme ünitesi.....	54
Şekil 5.11: Çamur susuzlaştırma binası.....	54
Şekil 5.12: Kireç stabilizasyonu ile çamur susuzlaştırma ünitesi .....	58
Şekil 5.13: Trafo binası ve MCC odaları.....	59
Şekil 5.14: Garaj, kaynak atölyesi, tamir atölyesi ve depo uygun olmayan çalışma koşulları .....	62
Şekil 5.15: Çamur depolama alanı ve arıtılmış su yapısı.....	63
Şekil 5.16: İşletme binası.....	67
Şekil 5.17: Laboratuvar genel görünüm .....	67
Şekil 5.18: Tesis ana girişi .....	67
Şekil 5.19: Tesisi içi saha çalışmaları.....	69
Şekil 5.20: Yüksek risk etmenlerinin (R4) tesis ünitelerdeki yüzdelik dağılımı .....	71

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1: Atık sularla ilişkili olarak en yaygın görülen hastalık etmenleri ve neden oldukları hastalıklar. ....	30
Çizelge 4.2: Numunelerin mikrobiyolojik analiz sonuçları. ....	33
Çizelge 4.3: Dezenfeksiyon sonrası alınan periyodik kontrol numunelerinin mikrobiyolojik analiz sonuçları .....	35
Çizelge 5.1: Risk analizinde kullanılan değerlendirme tablosundaki sistem açıklamaları.....	39
Çizelge 5.2: Kaba ızgara ünitesi risk analizi.....	40
Çizelge 5.3: Terfi pompaları, ince ızgaralar ve ince ızgara presi risk analizi.....	42
Çizelge 5.4: Havalandırılmalı kum ve yağ tutucu üniteleri risk analizi .....	44
Çizelge 5.5: Anaerobik tank risk analizi.....	47
Çizelge 5.6: Havalandırma havuzları ve blower binası risk analizi .....	49
Çizelge 5.7: Son çökeltim dağıtım yapısı ve havuzları risk analizi .....	51
Çizelge 5.8: Geri devir pompa istasyonu risk analizi.....	52
Çizelge 5.9: Kimyasal fosfor giderme ünitesi risk analizi.....	54
Çizelge 5.10: Kireç stabilizasyonu ile çamur susuzlaştırma binası risk analizi.....	57
Çizelge 5.11: Trafo binası ve MCC odaları risk analizi .....	60
Çizelge 5.12: Garaj, kaynak atölyesi, tamir atölyesi ve depo risk analizi.....	61
Çizelge 5.13: Çamur deponi alanı risk analizi .....	63
Çizelge 5.14: Hidrofor binası ve içme suyu - servis suyu tankları risk analizi.....	64
Çizelge 5.15: İşletme binası risk analizi .....	65
Çizelge 5.16: Laboratuvar risk analizi.....	66
Çizelge 5.17: Tesis ana girişi risk analizi .....	68
Çizelge 5.18: Araç park alanı – Tesis alanı risk analizi .....	68
Çizelge 5.19: Sivas Atıksu Arıtma Tesisi genel risk analizi.....	70

## **EKLER DİZİNİ**

Ek.1 : İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirme Kriterleri Çizelgesi

Ek.2 : İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirme Kriterleri Tanımları Çizelgesi

Ek.3 : Sivas Atıksu Arıtma Tesisi Acil Durum Talimatları

## GİRİŞ

Dünyada ve ülkemizde sanayileşme ve teknolojik gelişmelere bağlı olarak özellikle işyerlerinde, üretken faktör olan çalışan kişilerin sağlığı ve güvenliği ile ilgili birtakım sorunlar ortaya çıkmıştır. Başlangıçta fazla önemsenmeyen bu sorunlar, iş verimini ve işletmeyi tehlikeye sokmasıyla önem kazanmış ve üzerinde düşünülmesi gerekliliği doğmuştur. Bu aşamada yapılan çalışmalar sonucunda işyerlerinde çalışma düzenini ve koşullarını kapsayan bir takım kurallar ve kanunlar yürürlüğe konmuştur. Ancak geçen zaman içinde bu düzenlemelerin yetersiz olduğu görülmüş ve soruna daha değişik açılardan yaklaşılması gerekliliği baş göstermiştir. Bunun üzerine yapılan çalışmalar ve araştırmalar sonucunda ilk olarak “İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği” (İSİG) kavramı doğmuş, son yıllarda bu kavram İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG) halini alarak konuya bilimsel yaklaşılmaya başlanmıştır. İSG kapsamında oluşturulan düzenlemeler ve kanunların ortak amacı iş ortamlarında iş sağlığını ve güvenliğini sürekli iyileştirmek, yapılan işlerde risk analizleri yaparak tehlikeleri ve riskleri kabul edilebilir seviyelere çekmek, ekonomik ve iş gücü kayıplarını en aza indirgeyerek daha sağlıklı bir toplum yapısı oluşturmaktır.

İnsanın hayatındaki tüm kayıplar önemlidir. Kaybedilen para, mal, mülk ve diğer sabit kıymetler geri kazanılabilir değerlerdir. Ancak insan ve hele de üreten insanın kaybedilmesi çok daha önemli ve anlamlıdır. İş kazaları ve meslek hastalıkları üreten insan kayıplarının temel sebebidir (Çakıroğlu, 2007). Bir ülkenin üreten insan gücünü yitirmesi ise o ülkenin gelişmişlik düzeyinin belirlenmesindeki en önemli etkenlerden biridir. Bu anlamda çalışanların nasıl daha verimli ve iş kazası olmadan ülke ekonomisine en fazla faydayı sağlayacağı tüm ülkelerin üzerinde hassasiyetle durması gereken bir konudur (Çıtır, 2005).

İSG kavramı, tehlikelerin önlenmesinin yanında risklerin öngörülmesi, değerlendirilmesi ve bu riskleri tamamen ortadan kaldırabilmek ya da zararlarını en aza indirebilmek için yapılacak çalışmaları içermektedir. Evrensel anlamda İSG; henüz bir tehlike oluşmamış, işletmede bir arıza oluşmamışken bile işletmede oluşabilecek tehlikelerin ve risklerin öngörülerek bunların kabul edilebilir olup olmadığına karar verme çalışmalarını da beraberinde getirmektedir ve konuyu “proaktif” yaklaşımla ele almaktadır (İri, 2007).

### **1.1. Çalışmanın Amacı**

Bu çalışmanın amacı iş yerlerinde sağlığın ve güvenliğin sağlanmasının gereğini ortaya koymak, İSG Yönetim Sisteminin oluşturulmasını Sivas Atıksu Arıtma Tesisi örneği ile uygulama yönüyle incelemektir.

### **1.2. Çalışmanın Kapsamı ve Önemi**

Dünya’da hızlı nüfus artışı ve sanayileşme çevre kirlenmesini birlikte getirmiştir. Çevre korunması konusundaki yatırımların önemli bir kısmı kullanılmış suların arıtılmasına ayrılmaktadır. Yerel yönetimlerin temel görevleri arasında yer alan “atıksu arıtma” hizmeti, doğrudan çevrenin ve insanın yaşam hakkı ve halk sağlığı ile ilgili toplumsal nitelikli hizmetlerdir. Bu nedenle, arıtma tesisleri doğaya dost ve İSG Yönetim Sistemine uygun bir planlama ile kamu hizmeti esaslarına bağlı olarak yönetilmeleri gerekir. Hazırlanan bu çalışmada çevre mühendislerinin önemli çalışma ve uygulama alanlarından biri olan atıksu arıtma tesislerinde İSG yönetim sisteminin oluşturulması hususunda Sivas Atıksu Arıtma Tesisi örnek uygulaması ile önerilerde bulunulmuştur.

### **1.3. Materyal ve Yöntem**

Tez kapsamında Sivas Atıksu Arıtma Tesisi’nde saha, büro ve laboratuvar çalışmaları yapılarak, çalışanlarla birebir görüşülmüş ve tesis periyodik olarak incelenmiştir. Böylelikle tesiste çalışma koşulları nedeniyle işçi sağlığını etkileyebilecek tehlikeler belirlenerek, kimlerin bu tehlikelerden ne şekilde etkilenebileceği tespit edilmiş ve tesiste İSG’ni tehdit eden unsurların en aza indirgenmesi için çözüm önerilerinde bulunulmuştur.

### **1.4. Çeşitli Endüstriyel Sektörlerde İSG Üzerine Yapılan Araştırmalar**

Uygulama alanı oldukça geniş olan İSG üzerine günümüze kadar bir çok araştırma yapılmıştır. Aşağıda konusu İSG olan araştırmalara birkaç örnek verilmiştir.

Akman’ın (2003) çalışmasında OHSAS 18001 iş sağlığı ve güvenliği yönetim sisteminin inşaat sektöründe uygulanabilirliğini tespit etmek amacıyla GAB otoyol inşaatı incelenmiş ve sonuçları değerlendirilmiştir.

Yakar (2007) günümüzün ekonomik şartlarında kaliteli ürün üretimi ve insan kaynaklarına gerekli önemi veren işletmelerin ayakta kalabileceğini, insan

kaynağına verilen önemin işçi sağlığı ve iş güvenliği ile ilgili olduğunu belirterek çimento üretim sektöründe OHSAS 18001 standardı konusunda bilgi vermiş ve bir örnek uygulama çalışması yapmıştır. Sivas Çimento fabrikasında yapılan çalışmada OHSAS 18001 standardı uygulamaları ile iş kazası ve meslek hastalıkları konusunda azalma sağlanabileceği savı üzerinde durulmuştur.

Yılmaz'ın (1999) çalışmasında kazalar sayısal analizlerle değerlendirilmiştir. Maden işletmelerinde güvenli ve etkili kaza değerlendirme sisteminin gerekliliği vurgulanmıştır. 1993 – 1998 yılları arasında DLİ ocaklarının kaza istatistikleri ve nedenleri analiz edilmiştir. İş kazalarını önlemenin çeşitli boyutlarının olduğu anlatılmıştır. Kazaların maliyetlerinin, kazaları önlemenin maliyetinden daha fazla olduğu sonucuna varılmıştır.

Karadağ'ın (2000) çalışmasında; Ankara'daki bazı kum ve taş ocaklarında çalışan işçilerin ortamda oluşan toz ve gürültüden etkilenme istatistikleri verilmiştir. Ortamdaki toz konsantrasyonlarının sınır değerler ile karşılaştırılması yapılmıştır. Sonuç olarak taş ve kum ocaklarında sağlığa uygun çalışma ortamlarının bulunmadığı tespiti yapılmıştır.

Sarı (2002) Türkiye'de yer alan iki yeraltı kömür işletmesinin risk profillerini çıkartarak risk değerlendirmelerini yapmıştır. Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu'na bağlı GLİ Tunçbilek ve ELİ Eynesik kömür ocakları için yedi yıllık kaza raporları incelenmiş ve çeşitli istatistiksel yöntemler kullanarak değerlendirmiştir.

Aslan'ın (2009) çalışmasında çeklist yöntemi temelinde geliştirilen risk analiz yöntemi ile Bilecik yöresinde faaliyet gösteren 15 mermer işletmesi için mevcut tehlikeler belirlenmiştir. Mermer işletmelerindeki mevcut tehlikeler için risk puanları hesaplanmış ve risk değerlerinin istatistiksel parametreleri belirlenmiştir. Mermer işletmelerinde mevcut tehlikeler için risk değerleri, kontrol grafikleri yardımıyla gözlemlenmiş ve riskli işletmeler ile risk kaynakları belirlenmiştir. Yüksek risk oluşturan kaynakların ortadan kaldırılabilmesi veya risklerin en aza indirilmesi için alınması gerekli olan önlemler belirtilmiştir. İşçilerin sağlık kontrollerinin mutlaka yaptırılmasının önemi vurgulanmıştır.

Torun'un (1994) çalışmasında; sağlıklı yaşamın temel insan hakkı olduğu ve bunu sağlamanın da devletin en temel görevi olduğu vurgulanmıştır. Temizlik işinde çalışanların ne gibi sağlık problemleri yaşayabilecekleri ve kişisel koruyucu kullanmanın ne derece önemli olduğu anlatılmıştır. Ankara'da ortaya çıkan çöp

miktarı ve bu çöpler nedeniyle ortaya çıkabilecek bulaşıcı hastalık riskleri anlatılmıştır. Ayrıca çöp işinde çalışan işçilerin nitelikleri anlatılmış ve çalışanlara değişik alanlarda birçok sorular sorularak saptamalar yapılmıştır. Sorulan sorulara ait istatistikler yapılmış ve bu istatistikler üzerine yorumlar yapılmıştır. Meslek hastalığı ve nedenleri üzerinde durulmuş, çalışanların psikolojilerinin iş için uygunluğu araştırılmıştır.

Ünsar (2003) Türkiye'deki işçi sağlığı ve iş güvenliği ile ilgili yaklaşımları, sorunları ve belirsizlikleri ortaya koymayı amaçlamıştır. Tekirdağ-Çerkezköy'de bulunan organize sanayi bölgesinde faaliyet gösteren tekstil işletmelerinde görev yapan yöneticilerin iş kazaları ve meslek hastalıklarına bakış açıları, uygulamaları, tedbirler ve sahip oldukları bilgiler bir alan araştırması aracılığıyla belirlenmeye çalışılmıştır. Tekstil sektöründe iş kazası sayısının yüksek olmasını; sektörde kullanılan makine ve teçhizatın hareketliliğine, çalışanları iş güvenliği ile ilgili eğitimsizliğine, işin niteliklerine uygun kişilerin seçilmemesine, işi yapanın güvensiz davranışları ve kazaya yatkınlıklarına, koruyucu iş güvenliği önlemlerinin alınmamasına, yöneticilerin ihmeline, işçi sağlığı ve iş güvenliği kurullarının dikkate alınmamasına, iş güvenliği araştırmaları ve kaza analizlerinin düzenli yapılmamasına ve üretimde kullanılan makine ve teçhizatın bakımının düzenli aralıklarla yapılmamasına bağlamışlardır. Araştırma sonucunda işçi sağlığı ve iş güvenliği ile ilgili sorunların çözümünde yalnızca Devletin değil, işgörenler ve işyerlerine de büyük sorumlulukların düştüğü saptanmıştır.

Sarı'nın (2004) çalışmasında metal işleme sektöründe faaliyet gösteren bir işletmede iç ve dış ortamda gürültü, ortam hava kalitesi ve baca gazı emisyon ölçümleri yapılmıştır. İç ortam değerlerinin gürültü kontrol yönetmeliği ve iş güvenliği mevzuatınca verilen sınır değerleri aştığı tespit edilmiştir. 18 ayrı kaynakta yapılan baca gazı emisyon ölçümlerinin değerlendirilmesi ile ölçülen parametrelerin 2872 sayılı Çevre Kanunu kapsamındaki Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği Ek-2 ve Ek-11'de verilen sınır değerlerin altında olduğu belirlenmiştir. Ortam hava kalitesi ölçüm sonuçlarına göre ise o-ksilen, dimetilamin etanol, etilen glikol, fenol ve bütoksi etanol gibi parametre konsantrasyonlarının 4857 sayılı İş Kanunu kapsamındaki Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmeliğin Ek-1B'de verilen sınır değerlerin altında olduğu görülmüştür.



Utaş'ın (2006) alışmasında iş sağlığı ve güvenliği sorununa zm olabileceği düşünülen, bu konuda yeni ancak kabul görmüş ve yaygınlaşmakta olan OHSAS 18001 yönetim sistemi ele alınmış, temel kavramları anlatılmış ve elektronik sektöründeki uygulamaları üzerinde çalışılmıştır. rnek olarak seğilen Profilo Telra Elektronik San. Tic. A.ř.'deki uygulamalarına yer verilmiştir. Çalışma alanlarındaki olası tehlikeler ve söz konusu tehlikelerin kabul edilebilirlik seviyelerinin değerlendirilmesi ile riskli bölgeler tespit edilmiştir. Bu kapsamda Fabrikada özellikle ölümlü/uzuv kayıplı (iş göremezlik süresi uzun olan iş kazaları) iş kazası riski bulunan plastik enjeksiyon makinaları, strafor enjeksiyon makinaları, kalıphane ve forklift operasyonlarında mevcut tedbirler gözden geğirilmifitir. Risk değerlendirmesi sonrasında grlmştir ki; aslında Fabrikada belirlenen olası tehlikeler, riskler ve daha önceki iş kazaları incelendiğinde; elektronik üretimi esnasında değil, daha çok yan ürünlerin üretimi esnasında oluşmaktadır. Fabrikada yürütülen tüm işler gözden geğirilmifitir, olası iş kazası risklerini azaltmak üzere "İzin Sistemi" geliştirilmifitir. Bu işler; yüksekte çalışma, kapalı ortamlarda çalışma, ateşle çalışma olarak sayılabilir. İSİG Mevzuatı kapsamında takip edilen periyodik ölçümler programlanmış, mevcut durum gözden geğirilmifitir. Fabrikada yaptırılan ölçümler sonrasında; "Gürültü", "Nem" ve "Termal Konfor" haritaları hazırlanmıştır.

Yılmaz'ın (2006) alışmasında, evre yönetim sistemleri ve ISO 14001'in dünyada ortaya çıkışı, gelişimi, yaygınlaşması, ISO 14001 sistemin kurulması, belgelendirme ve belgelendirme sonrası sistemin sürekli gelişim esasları, sistemin kuruluşlara ve çevreye olan katkısı sonucu elde edilen sürdürülebilir kalkınma konularına yer verilmiştir. İş sağlığı ve güvenliği kavramının ortaya çıkışı, gelişimi, iş sağlığı-güvenliği kavramının şu anki Türkiye'de ve Dünya'daki mevcut durumu, iş kazaları ve endüstriyel hijyen, vitrifiye seramik sanayinde evre yönetimi ve iş sağlığı ve güvenliğinde ortak yapı gösteren prosedürlerin oluşturulması, risk parametrelerini oluşturan koşulların (iç ortam emisyonları; atık gazlar; katı-sıvı kimyasal maddeler; partikül maddeler; gürültü vb.) sistematik olarak saptanması, değerlendirilmesi, teknik, teknolojik ve yasal yönden irdelenmesi yapılmıştır. Seramik sektöründe uygulanmakta olan ISO 14001 evre Yönetim Sistemi (YS) değerlendirilmifitir ve kurulacak olan bir iş sağlığı iş güvenliği yönetim sisteminin (OHSAS 18001), mevcut ISO 14001 YS'ne entegrasyonu yasal, teknik ve teknolojik yönden irdelenerek, entegrasyon için

gereklilikler ortaya konulmuştur. Sonuç olarak OHSAS 18001'i olan bir kuruluşun; sistematik bir yaklaşımla iş sağlığı ve iş güvenliği ile ilgili risklerini kontrol altına alacağı, sürekli gelişme prensibi ile kuruluşları iş sağlığı ve iş güvenliği konularında gelişmeye yönlendireceği, jenerik bir standart olduğundan her boyuttaki, her sektördeki kuruluşun ihtiyaçlarına cevap verebileceği, geçerli kanun ve yönetmeliklere uyumu güvence altına alacağı, çalışanlarla ilgili iş kazaları, meslek hastalıkları ve iş gücü kaybını azaltacağı, kaza maliyetlerini düşüreceği, çalışanlarda motivasyonu arttıracacağı, davalara sebep olabilecek kaza riskini azaltacağı, güçlendirilmiş firma imajı kazandıracacağı, çalışanların ve diğerlerinin maruz kaldıkları riskleri minimize edeceği, işin performansını arttıracacağı ve diğer işletmeler ya da müşterilere karşı duyarlı, sorumlu bir imaj yaratacağı ifade edilmiştir.

Işık'ın (2008) çalışmasında, plastik iş kolunda faaliyet gösteren işyerlerinin sağlık ve güvenlik koşulları, çalışanların sağlık sorunlarını (sosyo-demografik özellikler, iş kazası ve meslek hastalıkları bilgileri, sık görülen hastalıklar ve şikâyetler) belirlemek ve bu bilgiler ışığında sorunların çözümüne katkıda bulunacak öneriler geliştirilmiştir. 27 işyerinde 294 çalışana anket uygulanmış ve bu anketler değerlendirilmiştir. Çalışanların yarısından fazlasının iş kazası ve meslek hastalığı tanımını bilmediği tespit edilmiştir. Sonuç olarak plastik işkolunda faaliyet gösteren işyerlerinde, işyeri sağlık ve güvenlik önlemleri ile işyeri hekimlik hizmetlerinin yeterli olmadığı görülmüştür. İşyerlerindeki çalışma ortamı koşullarına yönelik (aydınlatma, havalandırma, gürültü, titreşim, ısı, nem, tozlar ve toksik etkenler gibi) risk analizlerinin yapılması, çalışanların yeterli ve güvenli çalışma ortamına sahip olması için gerekli önlemlerin alınması, koruyucu hizmetlerin işyeri hekimlik hizmetleri içindeki ağırlığının artırılması önerilmiştir.

Flayeh (2009) bir doğalgaz dağıtım sistemindeki iş sağlığı ve güvenliği tehlikelerini tanımlamış ve riskleri değerlendirmiştir. Çalışma kapsamında, sistem toplam 57 adet uygulama alanına ayrılmıştır. Bu alanların her biri ayrı ayrı değerlendirmeye alınmış ve toplam 455 adet tehlike tanımlanmıştır. Tanımlanan tehlikeler için gerçekleştirilen risk değerlendirmeleri neticesinde tehlikelerin 52 adedinin (%11,4) tahammül edilemez risk seviyesine sahip oldukları görülmüştür. Çalışma kapsamında tanımlanan tehlikeler ve risk değerlendirmeleri incelendiğinde, dağıtım sisteminin ve insan faktörünün güvenliğini sağlama açısından karşılaşılan en önemli unsurun sürekli eğitim olduğu görülmüştür.

Risklerin iyileştirilmesi noktasında karşılaşılan diğer bir husus ise dağıtım sistemi bileşenlerinin periyodik bakımlarının ve kontrollerinin gerçekleştirilmesidir. Yapılacak tüm iyileştirmelere karşın tehlikelerin ortaya çıkma olasılığının sürekli var olacağı sonucuna varılmıştır.

Seyhan (2009) Ankara ilinde ağaç işleri sektöründe faaliyette bulunan orta ve büyük ölçekli işletmeler iş sağlığı ve güvenliği açısından incelenmiş, işletmelerle ilgili istatistikî bilgiler değerlendirilmiştir. Yapılan anketlerin sonucunda işletmelerin büyüklükleri hakkında saptamalar yapılmıştır. İşletmelerde çalışan işçilerin sendikal faaliyetlere katılımı ile ilgili istatistikler çıkarılmış ve bunlar üzerine yorumlar yapılmıştır. İşletmelerde iş güvenliği uzmanı olarak personel istihdamının bulunmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca gerek orta gerekse büyük ölçekli işletmelerin hiç birisinin bütünsel yönetim sistemine sahip olmadığı belirlenmiştir.

Koçel (2004) işyerlerinde sağlığın ve güvenliğin önemini ortaya koymuştur. İş sağlığı ve güvenliği yönetim sisteminin uluslararası karşılığı olan OHSAS hakkında bilgi vererek; bu standarda sahip bir meşrubat imalatı yapan işletmeyi incelemiştir. Çalışma sonuçlarına göre; iş kazalarının ve meslek hastalıklarının önlenmesi için bilimsel ve teknolojik gelişmelerin kullanılması gerekmektedir. Risk kontrolünün sağlanması ve bu hususta harcanacak çabanın önemi üzerinde durulmaktadır. İşletmelerin iş sağlığı ve güvenliği hususunda çalışanlarını uyarmaları, eğitmeleri ve gerekli önlemleri, maliyetini düşünmeksizin almaları gerekmektedir. İş sağlığı ve güvenliği uygulamaları tek başına değerlendirilmemeli ancak buna üretimin bir parçası olarak yaklaşılması ve iş sağlığı ve güvenliği kültürünün oluşması gerekliliği üzerinde durulmuştur.

### **1.5. İSG Tarihçesi**

İSG'ne ilişkin ilk yazılı bulgulara, M.Ö 370 yıllarında Hipokrat'ın kurşunun zararlı etkilerini ortaya koyduğu çalışmasında rastlanılmaktadır. Ayrıca kabul gören diğer bir çalışmada italyan Bernardino Ramazzini'nin (1633-1714) iş sağlığına ilişkin bilimsel çalışmaları örnek verilebilir (Akay, 2006).

Devlet, işçi-işveren ilişkisine ilk olarak İSG'ni korumak amacı ile müdahale etmiştir. Çalışma sürelerinin sınırlandırılması, çocuk ve kadın işçilerin korunması, çalışma yaşının saptanması, hafta tatili hakkının tanınması, işyerlerinde iş

kazalarına ve meslek hastalıklarına karşı önlemlerin alınması ve bunların denetimi için teşkilatların kurulması devlet için bir zorunluluk arz etmiştir. Başlangıçta çocuk ve kadınların korunması amacı ile başlayan gelişme zamanla tüm işçileri korumaya yönelik ve işçiler lehine emredici bir iş mevzuatı oluşmasına yol açmıştır (Akay, 2006).

İngiltere’de devletin ilk ciddi müdahalesi fabrikalardaki çalışma sürelerini düzenleyen çırakların sağlık ve moral bakımından korunmalarını sağlayan 1802 tarihli “Factory Act” kanunudur. Bu kanunla çırakların çalışma saatleri günde 12 saat ile sınırlandırılarak, yılda bir kez yeni bir elbise verilmesi, ayda bir kez kiliseye gönderilebilmeleri, fabrikaların iyi havalandırılmaları ve yılda iki defa fabrikaların badana edilmeleri zorunlu tutulmuştur. 1804’te, 1819’da ve 1833’de çıkarılan yasalar ile emeğin korunmasına yönelik önemli değişiklikler yapılmıştır. Bu düzenlemeler İngiltere ile sınırlı kalmamış Avrupa ve Kuzey Amerika’ya da örnek teşkil etmiştir. Daha sonra İngiltere’de bu alanda birçok kanuni düzenleme yapılmıştır. Ayrıca İsviçre’de 1840, Fransa’da 1841, Almanya’da 1849 ve ABD’nde 1877 yılında iş sağlığı ve iş güvenliği ile ilgili pek çok kanunlar çıkarılmıştır. Sonraki yıllarda bu ülkelerde mevzuatı ve uygulamayı geliştiren düzenlemeler yapılmış, gelişmekte olan diğer ülkelerde bu amaca ilişkin düzenlemeleri başlatan çalışmalar gerçekleştirmişlerdir (Gengeç, 2005).

İşçilerin korunması konusunda ortak hareket edilmesi gereği zamanla daha çok hissedilmiş, uluslararası örgütlerin kurulması yoluna gidilmiştir. Birinci Dünya Savaşının başlaması iş hukukuna ilişkin ulusal ve uluslararası çalışma ve düzenlemeleri engellemiştir. Savaş sonrasında imzalanan Versay Barış antlaşması ile 1919’da Uluslar arası Çalışma Örgütü (ILO) kurularak işçi sorunlarına uluslar arası düzeyde çözüm olanağı sağlanmıştır. İkinci Dünya Savaşından sonra uluslar arası işbirliği daha da gelişmiş, iş hukukuna ilişkin sözleşme ve tavsiye kararlarının oluşmasında ILO etkili olmuş ve 1946 yılında Birleşmiş Milletler ile imzaladığı anlaşma sonucu bir uzmanlık kuruluşu durumuna gelmiştir. Uluslararası Çalışma Örgütü ve Dünya Sağlık Örgütü ile işbirliği yapan birçok kuruluş, işçi sağlığı ve iş güvenliği yönünden önemli çalışmalar gerçekleştirmişlerdir. Uluslararası Çalışma Örgütünün kimyasal maddeler için saptadığı “işyerlerinde maruz kalma değerleri” ve işçi sağlığı ve iş güvenliği ilgili alınan kararlar ve oluşturulan uluslararası sözleşmeler bu konudaki sorunların

çözümüne katkıları sağlamıştır. Uluslararası Çalışma Örgütü ile Dünya Sağlık Örgütü'nün katkılarıyla, olumsuz çalışma koşullarının düzeltilmesi amacı ile yasal düzenlemeler ve bilimsel çalışmalar yapılarak iş güvenliği mevzuatının oluşturulmaya çalışılmıştır (Akay, 2006).

Sanayileşmenin gelişimi ile beraber dünyada olduğu gibi ülkemizde de işçi sağlığı ve iş güvenliğinin tarihsel gelişimi çalışma yaşamındaki gelişmelere bağlı olarak benzer aşamalardan geçmiş, meslek hastalıkları ve iş kazaları önemli bir sorun olarak gündeme gelmiştir. Sanayileşme sonucu üretim araçlarında ve üretim yöntemlerinde sağlanan gelişmeler işçi sağlığı ve iş güvenliği sorunlarını da ortaya çıkarmıştır. Bu sorunların yoğunluğuna ve toplumsal tepkilere bağlı olarak da çözüm önerileri üretilmesi ve yaşama geçirilmesine yönelik çalışmalar işçi sağlığı ve iş güvenliği konusundaki etkinliklere ivme kazandırmıştır (Erim, 2007).

Osmanlı İmparatorluğu'nda kömür üretimi dışında tersane, baruthane, top arabası, fişekhane, dökümhane gibi askeri amaçlı işyerleri ile dokuma fabrikalarının ağırlık taşıdığı görülmüştür. Osmanlı İmparatorluğu'nda küçük zanaat ve atölye üretimine dayanan işyerleri sanayi devrimi öncesi oldukça yaygındır. Bu işyerlerinde usta, kalfa ve çırak olarak ücretle çalışanlarla işverenler arasındaki ilişkileri ve çalışma koşullarını “lonca”ların kuralları ve gelenekler belirlemiştir (Yılmaz, 2003).

Selçuklularda başlayan, Osmanlılar döneminde de devam eden lonca sistemi, hem tüketici hakları yönünden esnafı denetleyen, hem de işyerlerinde çıraklık, kalfalık, ustalık esasları ile çalışanların haklarının korunmasını oluşturan bir sistemdi.

Localarla ilgili belirtilen bilgiler şunlardır;

- Daha çok 10'dan az işçi çalıştıran yerlerde kuruludur,
- Her işkolundaki esnafın bir loncası olur,
- Her loncanın 6 kişilik yönetim kurulu olur,
- Loncaların birleştiği bir üst kuruluş olarak konfederasyon oluşturulur.
- Lonca, üyesi olan esnafın sanatını, fiyatlarını ve diğer durumlarını denetler, çırak ve kalfaların haklarını koruyucu tedbirler alır. Kazaya uğrayanlara ve hastalara yardım eder.
- Her esnaf grubu mesleklerine göre arasta tabir edilen çarşılarda toplanmıştır (Kunduracılar arastası tuhafiyeciler arastası gibi).

Osmanlı döneminde İSG'ne ilişkin ilk yazılı belgeler, güvenlik ile ilgili düzenlemeler yapan 1854 tarihli Polis Nizami, 1865 yılında yayınlanan Dilaver Paşa Nizamnamesidir. Bu düzenleme daha çok kömür üretimini artırmak amacıyla düzenlenmiş olup çalışma şartlarına ilişkin bazı yaptırımlar içermektedir.

Daha sonra yayınlanan Maadin Nizamnamesi (1869) iş güvenliği açısından madenlerde çalışma zorunluluğunu kaldırımının yanı sıra kazaların önlenmesi, oluşan kazaların maden sahiplerine bildirilmesi, kazaya uğrayan işçi ve ailesine tazminat ödenmesine ilişkin düzenlemelerde içeriyordu (Erdoğan, 2006).

20. yy.ın ilk yıllarında, ikinci meşrutiyetin 1908'de ilanından sonra bazı iş kollarında derneklerin ve sendikaların kurulduğu görülmektedir. Sendikalar aracılığıyla iş güvenliği konusu gündeme getirilmek istenmiş, ancak Osmanlı İmparatorluğunun Birinci Dünya savaşına girmesi bu konuyu geri plana itmiştir. Cumhuriyetin ilanından sonra toplumumuzun yapısında meydana gelen değişime paralel olarak iş güvenliği konusunda da gelişmeler başlamıştır. 1930'da çıkarılan Umumi Hıfzısıhha Yasası ile işçi sağlığı iş güvenliği ve kadın-çocuk işçilerin korunması ile ilgili yasal düzenlemeler yapılarak ülkemiz için önemli bir adım atılmıştır. 27 Haziran 1947 tarihinde, 4772 sayılı İş Kazaları, Meslek Hastalıkları ve Analık Sigortaları Yasası çıkartılmıştır. 9 Temmuz 1945 tarihinde, 4792 sayılı İşçi Sigortaları Kurumu Yasası çıkarılmış ve Sosyal Sigortalar Yasasının temeli atılmıştır. 506 sayılı Sosyal Sigortalar Kanununun, 17 Temmuz 1964 tarihinde kabul edilmesiyle 4772 ve 4792 sayılı Kanunlar yürürlükten kaldırılmıştır. Bu kanunla; iş kazaları, meslek hastalıkları, analık malullük, yaşlılık ve ölüm hallerinde sosyal sigorta yardımları sağlanmıştır. Halen de yürürlükte olan bu kanunun bazı maddeleri çeşitli yasalarla değiştirilerek geliştirilmektedir (Erdoğan, 2006).

Günümüzde Türkiye'de, iş güvenliği alanındaki en önemli gelişmeler 931 ve 3008 sayılı kanunların yürürlükten kaldırılmasından sonra ortaya çıkan 1475 sayılı 25 Ağustos 1971 tarihli İş Kanunu ile olmuştur. 931, 3008 ve 1475 sayılı İş Kanunu hükümlerine dayanılarak çıkarılan tüzükler iş güvenliği konusundaki en önemli düzenlemelerdir. 22 Mayıs 2003 tarihinde çıkarılan 4857 sayılı İş Kanunu, Türkiye'de işçi sağlığı ve iş güvenliği alanındaki son düzenlemelerdir (Uz, 2004). Bunun yanı sıra 27.10.2010 tarihinde İSG hizmetleri ile İSG uzmanlarının görev, yetki, sorumluluk ve eğitimleri hakkında çıkarılan yönetmelikler İSG alanındaki son gelişmelerdir (27.11.2010 tarihli Resmi Gazete).

## İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ (İSG)

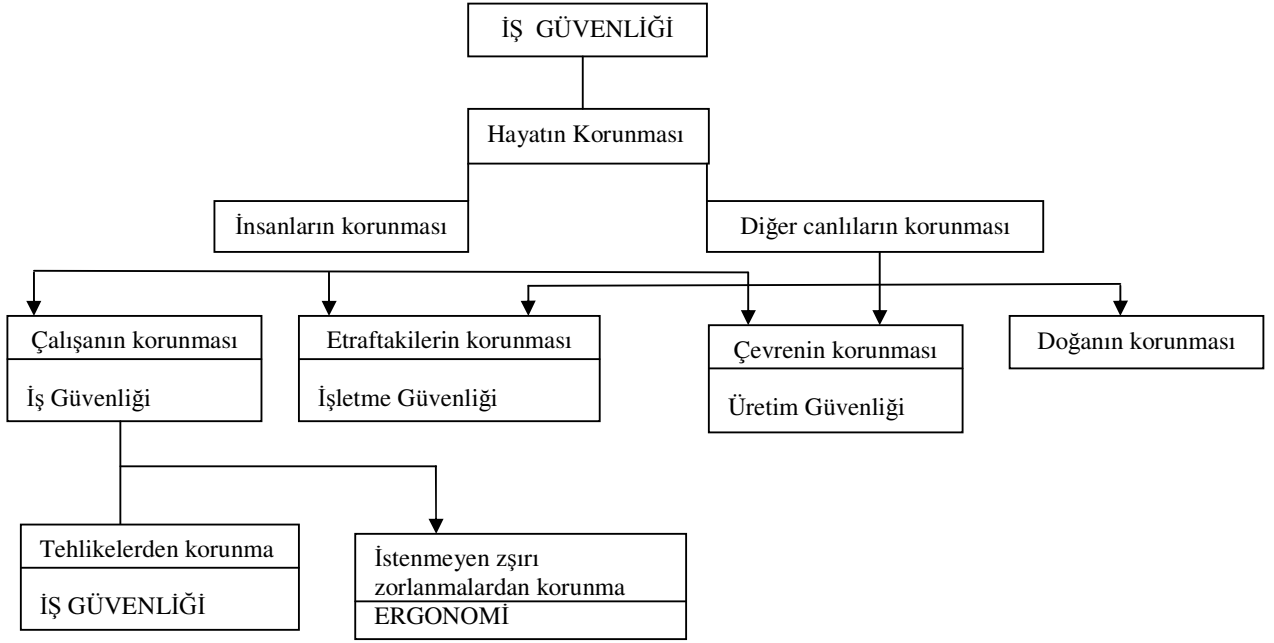
Günümüzde, insan sağlığı artık yaşanan çevrenin sağlığı ile birlikte anılmaktadır. Yaşanılan ortamda bulunan çok sayıdaki endüstriyel çeşitlilik, tarımsal kimyasallar ve fiziki olumsuzluklar insan sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir.

İçinde bulunduğumuz yüzyıl, geçmişe göre teknik ve sosyal alanda her gün yeni biçim, düşünce ve anlayışın farklı boyutlar kazandığı bir yüzyıldır. Dünyanın her yerinde olduğu gibi ülkemizde de endüstri temel unsurdur. Verimi yüksek bir seviyeye çıkarmak, endüstride temel amaçtır. Bu amacın elde edilebilmesinde çalışanların sağlığı, güvenliği ve çevre en önemli faktördür. Çünkü işçinin fizik yapısı sağlam, ruhen sağlıklı olup sosyal ve ekonomik yönden geleceğinden emin olursa verimliliğinin dolayısıyla işletme üretiminin artacağı açıktır. Ayrıca kaynakların sonsuz olmadığı, ürün ve faaliyetlerin çevre etkisinin yerel ve bölgesel kalmayıp global olduğunun kabul edilmelidir (Sarı, 2004).

Sağlık, yalnızca sakatlık ve hastalığın bulunmaması demek olmayıp fiziksel, ruhsal ve sosyal tam iyilik halidir. Geçmişte yalnızca fiziksel bozukluğun ve sakatlığın bulunmaması olarak kabul edilen sağlığın yeni tanımındaki, ruhsal ve sosyal tam iyilik kavramı, toplumların gelişme süreci içinde değişen gereksinimlerden kaynaklanmaktadır (Çakıroğlu, 2007).

İSG kavramı, tehlikelerin önlenmesinin yanında risklerin öngörülmesi, değerlendirilmesi ve bu riskleri tamamen ortadan kaldırabilmek ya da zararlarını en aza indirebilmek için yapılacak çalışmaları içermektedir. Evrensel anlamda İSG; henüz bir tehlike oluşmamış, işletmede bir arıza oluşmamışken bile işletmede oluşabilecek tehlikelerin ve risklerin öngörülerek bunların kabul edilebilir olup olmadığına karar verme çalışmalarını da beraberinde getirmektedir ve konuyu “proaktif” yaklaşımla ele almaktadır (İri, 2007).

Yukardaki açıklamalar doğrultusunda görülüyor ki İSG çalışmalarının amacı çalışanları iş kazaları ve meslek hastalıklarından korumak ve çalışma ortamlarını daha sağlıklı bir hale getirmektir. Bu çalışmalar esnasında iki temel unsur kesinlikle gözardı edilmemelidir. Bunlardan biri üretim güvenliğini sağlayarak verimi artırmak diğeri ise işletme güvenliğini sağlayarak çalışanların sağlığını korumaktır.



**Şekil 2.1** Bir işletmede iş güvenliğini açıklayıcı kavramlar (Çıtır, 2005).

İş kazaları ile meslek hastalıklarının neden oldukları kayıpları en aza indirmek amacıyla, bilimsel araştırmalara dayalı güvenlik önlemlerinin saptanması ve uygulanması doğrultusundaki çalışmalar ise kısaca “iş güvenliği” terimi içinde toplanmaktadır (Özkılıç, 2005).

Genel anlamda iş güvenliği kavramı çalışanların, işletmenin ve üretimin her türlü tehlike ve zararlardan korunmasını içermektedir. İnsan hayatının öncelik taşıması nedeniyle, işletme ve üretim güvenliği konularının ikinci planda kaldığı ve uluslararası alanda iş güvenliği kavramıyla genel olarak çalışanların güvenliğinin ifade edildiği görülmektedir (Özkılıç, 2005).

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ile Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) İş Sağlığı ve Güvenliğini, “Tüm mesleklerde işçilerin bedensel, ruhsal, sosyal iyilik durumlarını en üst düzeye ulaştırmak, bu düzeyde sürdürmek, işçilerin çalışma koşulları yüzünden sağlıklarının bozulmasını önlemek, işçileri çalıştırılmaları sırasında sağlığa aykırı etmenlerden oluşan tehlikelerden korumak, işçileri fizyolojik ve psikolojik durumlarına en uygun mesleksi ortamlara yerleştirmek ve bu durumlarına en uygun mesleksi ortamlara yerleştirmek ve bu durumları sürdürmek, özet olarak işin insana ve her insanın kendi işine uyumunu sağlamak” olarak tanımlamıştır (Özkılıç, 2005).



İSG denildiğinde genel anlamda yalnızca çalışanların değil tüm işletmenin ve üretimin güvenliğinin düşünülmesi gerekir. Bu üç ayrı alandaki çalışmaların birlikte mevcut olması halinde çalışanların güvenliğini tam olarak sağlamak mümkün olacaktır (Özkılıç, 2005).

İSG'nin genel amacı gerek işçiye ve gerekse ailesine, işyerine ve diğer mercilere gelen yükümlülüklerin azaltılması ve buna bağlı olarak, ülke ekonomisine verdiği zararları önlemektir (Özkılıç, 2005).

## **2.1 Temel Kavramlar ve Tanımlar**

İSG Yönetim Sistemi içerisinde yer alan Temel Terimler ve Tarifler aşağıdaki gibidir.

**Kaza :** Ölüme, sağlık bozulmasına, yaralanmaya, hasara, zarara ya da diğer kayıplara yol açan istenmeyen olay.

**Tehlike :** Yaralanmaya, sağlık bozulmasına, çalışma ortamının bozulmasına, malın/mülkün hasar görmesine veya bunlardan bir kaçının bir arada bulunmasına neden olabilecek potansiyel zararlı kaynak veya durum.

**Risk :** Bir tehlikeli durumun meydana gelme olasılığı ve önem derecesinin bileşkesi.

**İSG :** Çalışanların, geçici işçilerin, sözleşmeli personelin, ziyaretçilerin veya iş ortamı içindeki diğer kişilerin sağlıklı ve güvende olmalarını etkileyen koşullar ve faktörler.

**Risk Değerlendirme:** Risk büyüklüğünün tahmin edilmesi ve riskin tolere edilip edilemeyeceği konusunda karar vermeye yönelik kapsamlı proses.

**Tehlike Tanımlanması :** Tehlikenin farkına varma ve özelliklerini (karakteristiklerini) tanımlama süreci ilgili taraflar organizasyonun İSİG performansı ile ilgilenen ya da bundan etkilenen birey ve gruplar OHSAS 18002'ye göre Tehlike Tanımlaması; bir tehlikenin var olduğunun tanınması ve bunu karakteristiklerinin tanımlanması.

**İSG Yönetim Sistemi:** Kuruluşun faaliyet alanı ile ilgili olarak İS&G risklerinin yönetimini kolaylaştıran tüm yönetim sisteminin parçası. Bu organizasyon yapısını, planlama faaliyetlerinin sorumlulukları, uygulamaları, prosedürleri, prosesleri ve kuruluşun İSG politikasının geliştirilmesi,

uygulanması, başarılması ve muhafaza edilmesi için kaynakları içine alır (İSG Yönetim Sistemleri-Şartlar, 2004).

İşçi sağlığı ve iş güvenliği konusu konu ile ilgilenen kişilerin ilgi alanlarına göre farklı açılardan ele alınabilecek genişlikte bir yapıya sahiptir. Konu hangi açıdan ele alınırsa alınsın özünü insanın yaşama hakkı oluşturmaktadır. Konu insanın yaşama hakkı olunca işçi sağlığı ve iş güvenliğinin önemi daha net bir şekilde ortaya çıkmaktadır (Çıtır, 2005).

10 Haziran 2003 tarihinde yürürlüğe giren 4857 sayılı İş Kanunu ile birlikte “İş Sağlığı ve Güvenliği” adını alan “İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği” kavramı ne salt hukuk, ne hekimlik, ne mühendislik, ne de ekonomi bilimlerinin kendi çalışma alanlarına girmektedir. İSG disiplinlerarası niteliğinden dolayı birden çok bilim dalının çalışma alanını işgal etmektedir (Şardan, 2005).

Üretim araçlarının tasarlanması aşamasından başlayıp, hammaddelerin üretim ve satış aşamasına kadar geçen süreçte mühendislik bilimlerinin bütün dalları İSG'nin içinde yer alır.

İşyerinde iş kazaları ve meslek hastalıkları söz konusu olduğunu için Tıp İSG içerisinde yer alır. Hem koruyucu hekimlik hem de tedavi edici hekimlik bütün dalları ile İSG'nin hizmetindedir. Fizyoloji, anatomi, patoloji, fizyopatoloji, antropometri ve ergonomi ilk etapta sayılabilecek tıp dallarıdır.

Üretim ilişkilerinde ekonominin yeri tartışmasızdır. En basit anlatımla para olmadan üretim olmaz.

Çalışan insanlar toplumun bireyleridir. İş ilişkileri, arkadaşlık ilişkileri, akraba ilişkileri, çalışanın hastalıkları ve aile bireyelerine bunların yansımaları ise sosyolojinin konusu olmaktadır.

Psikoloji üretimin sosyolojik ve tıbbi boyutunun karışması sonucu İSG içinde yer alır. Çünkü doğrudan doğruya üretimin temel unsuru olan insan davranışları ile ilgilenir.

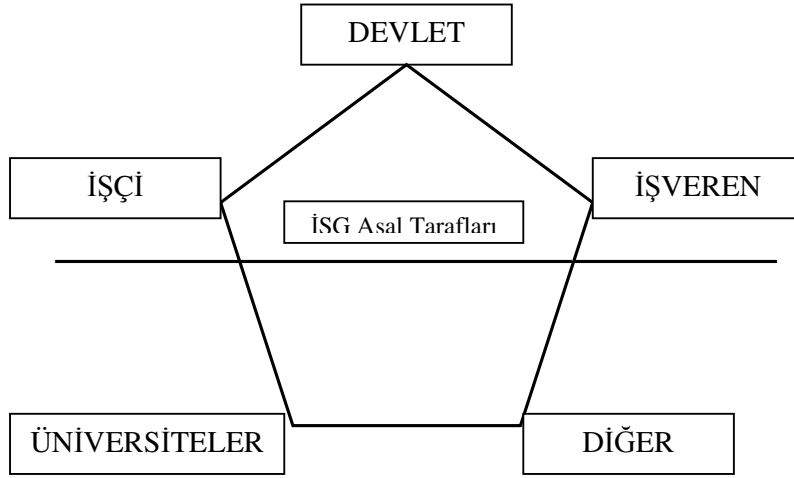
Hukuk İSG ile tamamen iç içe geçmiştir. Çalışma hayatının düzenlenmesi hukuk kuralları ile olmaktadır.

Ergonomi, her türlü makine ve donanımın tasarımında, üretim alanına yerleşim düzeninin belirlenmesinde, çalışma ortamı koşullarının belirlenmesinde

ve bunların insan anatomisi, insan fizyolojisi ve antropometrisi ile uyumunda önemli rol oynar. Gerekli olan uyumun sağlanması için nelerin yapılması ve nasıl yapılması gerektiğini ergonomi belirler (Yaman, 2005).

## 2.2 İSG ve Taraflar

İSG Yönetim Sistemi birden fazla tarafın bir araya gelmesiyle ortaya çıkmıştır. Devlet, işçi ve işveren tarafları İSG yönetim sisteminin asal taraflarını oluştururlarken Devlet bunların en başında yer alır (Şekil 2.2.).



Şekil 2.2 İSG'nin tarafları (Yaman, 2005).

Devlet:

İş kazaları ve meslek hastalıkları sebebiyle binlerce insanımız hayatını kaybetmekte, daha fazla sayıda insanımız da sakat kalmaktadır. Ülkemizin bu şekilde kaybettiği ekonomik kayıpların ciddi rakamlara ulaşması yanında insanımızın da çektiği acıların dindirilmesi de, iş sağlığı ve güvenliğine ilişkin düzenlemelerinin sağlanmasının önemini artırmaktadır. İş kazaları ve meslek hastalıklarından korunmanın yolu, kabul görmüş güncel ve en ileri iş güvenliği ve sağlığı yönetim, uygulama ve takip sistemleridir. OHSAS 18001 bu yönetim sistemlerinden birine örnek teşkil etmektedir (Çakıroğlu, 2007).

Devlet genel olarak İSG'ne ilişkin olarak mevzuat yapma, teşkilatlanma ve denetim ile yükümlü kılınmıştır. Bilindiği gibi hukuk devletinin temel özelliği

tüm kuralların önceden belirlenerek kamuoyunun bilgisine sunulmasıdır. Devlet bu görevini kanun, tüzük, yönetmelik gibi mevzuatı oluşturarak yerine getirir. Mevzuatın hazırlanması muhtelif açılardan önem taşıyan bir konudur. Bir defa bir olayın mevzuatla düzenlenmesi demek o alana kanuni müdahale yapılması, bir takım kimselerin serbestilerinin sınırlanması anlamına gelmektedir. Bu alanda devlet işçilerin sağlık ve vücut bütünlüğünü korumak maksadıyla müdahalede bulunmuştur. Mevzuatta işyerlerinin kurulması ve işletmeye açılması ile işletme sırasında işyerlerinde iş ve makineler ile işyerleri ve işçilerin uyması gereken asgari şartları belirlemektedir (Çıtır, 2005). Kısacası Devlet, kanun koyan ve denetleyen taraftır.

İşveren:

İş yerlerinin veya işin ve üretim araçlarının mülkiyet sahibi olan işverenler çalıştırdıkları işçilerin, çırakların, stajyerlerin, taşeronların sağlığından ve güvenliğinden birinci derece sorumlu taraftır.

Devlet oluşturmuş olduğu yasal mevzuat ile işverene uygulaması gereken birçok sorumluluk yüklemiştir. Çünkü yapılan üretimden yararlanan kişi işverendir ve sorumluluğun en fazla ona ait olması gerekmektedir. Bu anlamda işveren tarafının işyerlerinde İSG'ni sağlayıcı önlemlerin uygulanıp uygulanmadığını denetleme, işçilere bu konuda gerekli eğitimleri vermek ve çalışanların ücretsiz periyodik sağlık kontrollerini sağlamak gibi görevleri yüklenmişlerdir.

İşçi:

İşçiler üreten, üretirken de riskler ve tehlikeler altında mağdur olan asıl taraftır. İşçilerin İSG kapsamında yerine getirmesi gereken en önemli sorumluluğu işverenin almış olduğu önlemlere uyma sorumluluğudur. (Çıtır, 2005).

Üniversiteler:

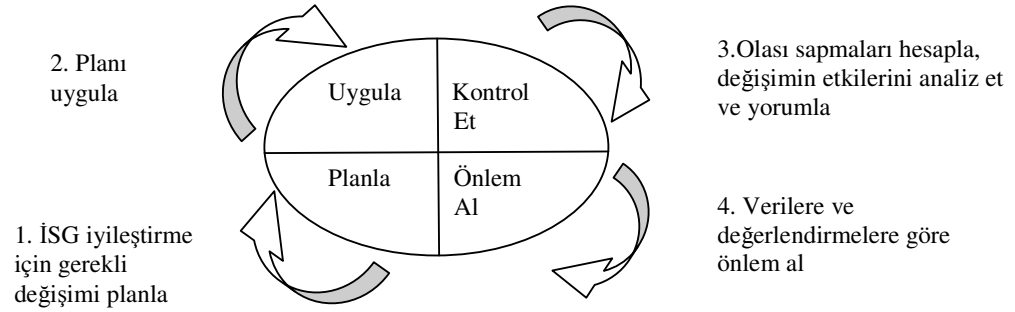
Üniversiteler İSG konusunun bilimsel tarafını oluşturmaktadır. Birçok bilim dalının çalışma alanı içerisinde olan İSG konusunun uzmanları hiç şüphesiz üniversiteler tarafından yetiştirilmektedir.

Diğer:

- Danışmanlık Firmaları
- Koruyucu Malzeme Üretici ve Satıcıları
- Türk Tabipleri Birliği (TBB)
- Mühendis Odaları
- Sendikalar

### 2.3 İSG'nin Temel İlkeleri

OHSAS 18001 standardı, kuruluşlara ekonomik ve İSG'ne yönelik amaçlarına ulaşabilmeleri konusunda yardımcı olmak için, diğer yönetim gerekleriyle bütünleştirilmiş olan etkin bir İSG yönetim sisteminin başlıca unsurlarını sağlama niyetiyle düzenlenmektedir. Bu yaklaşımın temeli PUKÖ döngüsüdür. "PUKÖ" döngüsü değişkenliğin sebeplerini tespit etmek ve kaliteyi iyileştirmek için kullanılan sistematik bir yöntem olarak tanımlanabilir. (Şekil 2.3).



Şekil 2.3 PUKÖ döngüsü (Özkılıç, 2005).

## Planla

- ✓ İSG açısından amacın belirlenmesi
- ✓ Mevcut durumu analiz etme
- ✓ Hedeflerin belirlenmesi
- ✓ Kayıtların analizi
- ✓ Tehlikelerin belirlenmesi
- ✓ Risk değerlendirme metodlarının belirlenmesi
- ✓ Detaylı plan hazırlaması ( uygulama planı )
- ✓ İç talimatlar hazırlama

## Uygula

- ✓ Riskleri değerlendirme
- ✓ Risklerin kabul edilebilir olup olmadığına karar verme
- ✓ Kontrol Önlemlerinin seçimi ve uygulaması
- ✓ Her bölümdeki ilgili kişileri bilgilendirme, eğitime ve katılımını sağlama
- ✓ Faaliyet planını izleme ve gerçekleştirme
- ✓ Uygulama sonuçlarını yakın takip etme

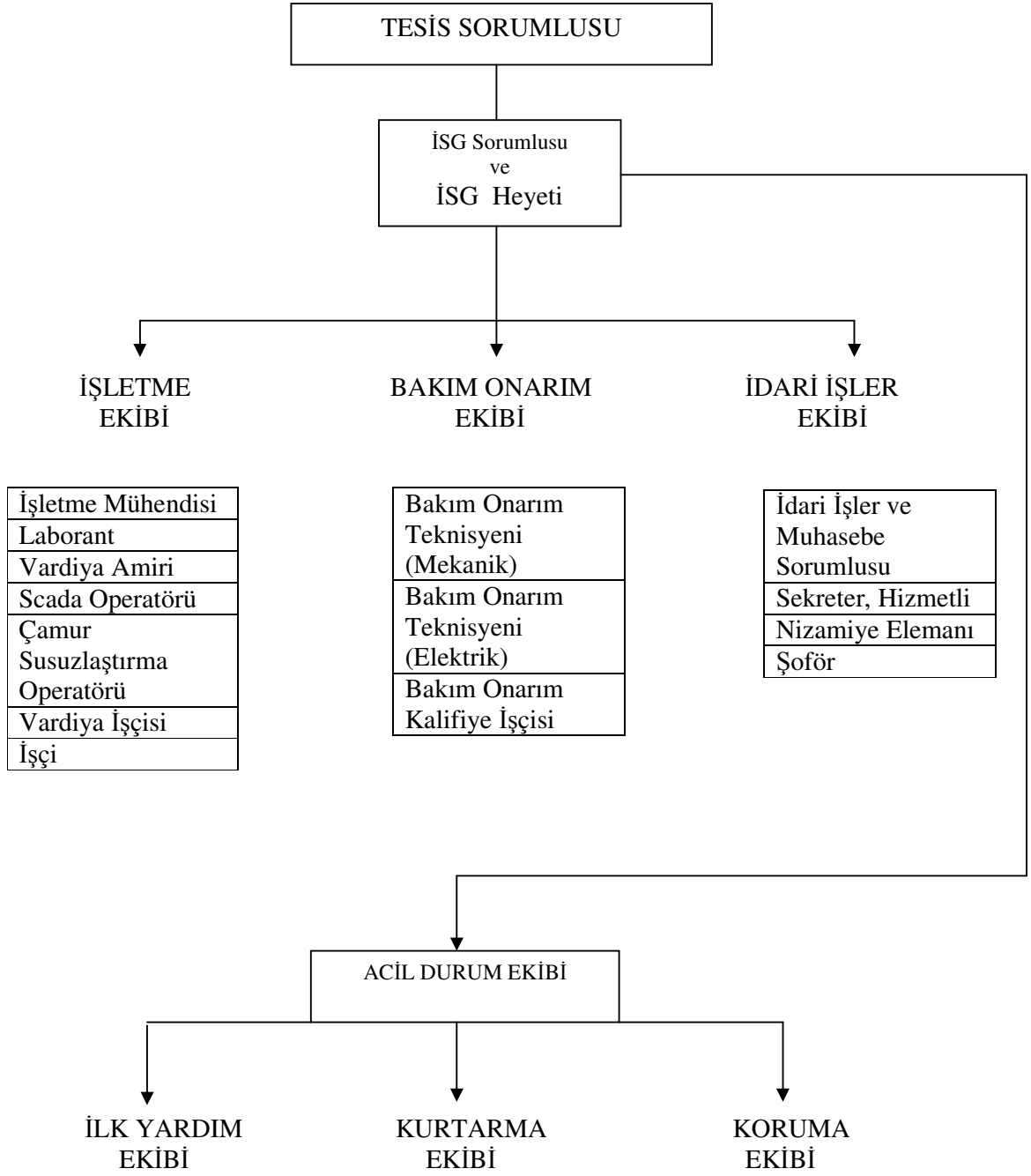
## Kontrol Et

- ✓ Hedef veya hedeflere ulaşıldı mı?
- ✓ İç talimatlar ve yönergeleri gözden geçirme
- ✓ Olası sapmaları tespit etme ve kaydetme
- ✓ İlgili kişileri bilgilendirme

## Önlem Al

- ✓ Kalıcı bir denetleme sistemi kurma
- ✓ Etkili önlemleri standartlaştırma
- ✓ Gerekli eğitim ve yönlendirmeleri sağlama

Sivas Atıksu Arıtma Tesisinde İSG Yönetim Sisteminin oluşturulması esnasında yukarıda bahsi geçen PUKO döngüsünün uygulayabilmesi için öncelikle tesis organizasyon şeması hazırlanmıştır. Bu organizasyon şemasında yer alan İSG heyeti, tesis de İSG Yönetim Sisteminin uygulama çalışmalarını yürütmekle görevlendirilmiştir (Şekil 2.4).



**Şekil 2.4** Sivas Atıksu Arıtma Tesisi organizasyon şeması

İSG heyeti tesis organizasyon şemasında yer alan kişilerden bir acil durum ekibi oluşturmuş ve bu ekip ile bir acil durum talimatnamesi hazırlamıştır (Ek 3).

## 2.4 Hukuki Durum ve Yasal Mevzuat

İSG'nin başlangıç zamanı sanayi devrimi ile olmuştur. Çünkü bu devrim ile çalışma koşulları büyük ve köklü değişimlere uğramıştır. Yaşanan değişimler neticesinde o zamana kadar telaffuz edilmeyen iş kazaları, meslek hastalıkları gibi kavramlar çalışma yaşamının içine girmiştir. O günden bugüne de önemini ve etkisini toplum yaşamında ve ekonomide artan bir derece ile hissettirmektedir.

Konunun toplumsal boyutlu olması yaşanacak herhangi bir olumsuz durumun sadece çalışan kişiyi etkileyecek olmamasıdır. Her çalışanın bir ailesi olduğu düşünüldüğünde bir kişinin maruz kalacağı olumsuz durum en azından onun ailesini ilgilendireceğinden ve bu bu durum tüm çalışanlar için geçerli olduğundan konuyu toplumsal bir olgu olarak değerlendirmemiz kaçınılmazdır.

İSG konusu sadece iş kazaları ve meslek hastalıklarından oluşmamaktadır. Bunlardan başka konuyu bir bütün olarak ele almamızı gerektiren farklı alt başlıklara da sahiptir. Bunlar; genel anlamda sağlık sorunları, kullanılan makinelerin uygunluğu, çevre sorunu, sosyal güvenlik, kadın ve çocuk işçilik, konunun hukuki durumu olarak sıralanabilir.

Konuya gereken önem verilmediğinde ortaya çıkacak üç önemli sonuç vardır. Bunlar; ölüm hali, sürekli iş göremezlik, geçici iş göremezlik durumlarıdır (Çıtır 2005).

Türkiye'de İSG konularının temelini teşkil eden hususlar; Anayasa, Borçlar Kanunu, Umumi Hıfzıssıhha Kanunu, 4857 sayılı İş Kanunu, 5510 sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu gibi yasalarla güvence altına alınmıştır.

- Türkiye Cumhuriyeti Anayasası'nın 17. Maddesinde Kişinin dokunulmazlığı, maddi ve manevi varlığı, 50. maddesinde Çalışma Şartları ve Dinlenme Hakkı, 56. Maddesinde Sağlık, Çevre ve Konut , Sağlık Hizmetleri ve Çevrenin Korunması, 60. Maddesinde ise çalışanların Sosyal Güvenlik Hakkı'na ilişkin hükümler bulunmaktadır
- 1593 sayılı “Umumi Hıfzıssıhha Kanunu” (24/4/1930) “Gayri Sıhhi Müesseseler” ile ilgili hükümleri olan bir bölüme sahiptir.



- 818 sayılı “Borçlar Kanunu” meydana gelen zararın tazminine yönelik hükümleri içermektedir.
- 5510 sayılı “Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu”nda işveren- işveren vekili tanımı, iş kazası tanımı vb. hükümler mevcuttur.
- 4857 sayılı “İş Kanunu” 22.05.2003 tarihinde T.B.M.M.’nde kabul edilmiş ve 10.06.2003 tarihinde 25134 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanarak yürürlüğe girmiştir.
- Kanununun 77. ile 89. maddeleri arasındaki beşinci bölümü “İş Sağlığı ve Güvenliği” başlığını taşımaktadır.
- İş Kanunu 77. madde: “İşverenler işyerlerinde iş sağlığı ve güvenliğinin sağlanması için gerekli her türlü önlemi almak, araç ve gereçleri noksansız bulundurmak, işçiler de iş sağlığı ve güvenliği konusunda alınan her türlü önleme uymakla yükümlüdürler”
- 4857 sayılı iş kanununda yer alan Madde 78’e dayanılarak çıkartılan yönetmeliklerden bazıları aşağıdaki gibidir.
  - İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği
  - İşyeri Hekimliği ve diğer Sağlık Personeli ile ilgili Yönetmelik
  - İş Güvenliği Mühendisleri /Sorumluları hakkında Yönetmelik
  - Kimyasal Maddeler Hakkında Yönetmelik
  - Kanserojen ve Mutajen Maddeler Hakkında Yönetmelik
  - Kişisel Koruyucu Donanımlar Hakkında Yönetmelik
  - Kişisel Koruyucu Donanımların işyerlerinde Kullanılması H.Y.
  - Sağlık ve Güvenlik işaretleri Hakkında Yönetmelik
  - Yapı işlerinde Sağlık ve Güvenlik Hakkında Yönetmelik
  - İşyeri Bina ve Eklentilerinde Sağlık ve Güvenlik H.Y.
  - Patlayıcı Ortamlar ve Patlama Tehlikesi Olan Maddeler H.Y.
  - Gürültü Yönetmeliği, Vibrasyon Yönetmeliği
  - Yangınla Mücadele Yönetmeliği

- İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği
- Elle Taşıma İşleri Yönetmeliği
- İş Sağlığı ve Güvenliği Kurulları Hakkında Yönetmelik
- İşyerlerinde Verilecek Eğitimleri Düzenleyen Yönetmelik
- Biyolojik Risklerle ilgili Yönetmelik
- Ağır ve Tehlikeli İşler Yönetmeliği
- Elektrik Tesisatlarında Uygulanacak Güvenlik Hakkında Yönetmelik

Yukarıdaki hukuksal durum göz önüne alındığında sadece atıksu arıtma tesislerine yönelik özel bir hukuksal durumun mevcut olmadığı görülmektedir. Sivas Atıksu Arıtma Tesisinin İSG anlamında yapılan çalışmalarında mevcut yasal mevzuat incelenmiş ve bu mevzuatlardan uygun olanlar tesise uyarlanmıştır.

## RİSK TANIMI VE DEĞERLENDİRMESİ

Risk: Meydana gelebilecek zararlı bir olayın sonuçları ve oluşma olasılığının bileşkesidir (Alataş, 2007).

Risk analizi ve değerlendirmesi İSG Yönetim Sisteminin temelini oluşturmaktadır.

Risk değerlendirmesi, çalışma ortamlarında tehlikelerin belirlenmesi ve bu tehlikelerin oluşturacağı olası kaza risklerinin büyüklüğünü ölçen bir sistemdir. Dolayısıyla risk değerlendirmesi iş yerlerinde İSG Yönetim Sistemi doğrultusunda düzenlenecek olan risk yönetimi çalışmalarının doğru ve etkin şekilde uygulanmasına öncü bir kavramdır.

Risk değerlendirmesi tanımında geçen risk ve tehlike ifadelerinin tanımını yapmak gerekirse;

Tehlike: Potansiyel olarak zarara sebep olabilecek durumdur. Bunlar, maddeler veya makineler, çalışma metotları, iş organizasyonunun diğer konuları olabilir (Alataş, 2007).

### Kazaları Meydana Getiren Tehlikeler

İSG kapsamında risk değerlendirmesi yapılacak olgular, iş kazaları ve meslek hastalıkları ile, iş aktivitelerine bağlı olarak ortaya çıkan veya seyri şiddetlenen diğer sağlık sorunlarına yol açan etmenlerdir.

#### Fiziksel Tehlikeler:

- Titreşim
- Gürültü
- Yetersiz havalandırma
- Aşırı ısı, nem ve hava hareketleri
- Yetersiz veya aşırı aydınlatma vb.

#### Kimyasal Tehlikeler:

- Toksik gazlar, organik sıvıların buharları, ergimiş haldeki metal gazları
- Radyasyona maruz kalma (X ışınları, doğal ve yapay radyoaktif maddeler, kızılötesi ve mor ötesi ışınlar)

- Asitler, bazlar nedeniyle yanma
- İnerit tozlar, fibrojenik tozlar, toksik tozlar, kansorejonik tozlar, alerjik tozlar

#### Elektrikle Çalışma İle Meydana Gelen Tehlikeler

- Topraklaması yapılmamış tezgahlar veya el aletleri
- Topraklamanın belli periyodlarla kontrolünün yapılmaması
- Elektrik ve aydınlatma tesisatının periyodik kontrolünün yaptırılmaması
- Yıpranmış ve hatalı onarılmış el aletleri
- Yetkisiz kişilerin müdahale etmek istemesi
- Kırık yıpranmış el aletleri
- Koruyucu baret, eldiven, çizme, ıstaka veya tabure gibi kişisel koruyucuların bulunmaması
- Zeminin yalıtılmaması
- Yüksek gerilim ile çalışmada gerekli kurallara uyulmaması

#### Mekanik Tehlikeler

- Makina ve tezgahın ezen, delen, kesen, dönen operasyon koruyucusunun bulunmaması
- Preslerde çift el kumanda kullanılmaması
- Preslerde ayak pedalı koruyucusu olmaması
- Transmisyon kayışlarının koruyucusunun takılmamış olması
- Makina ve tezgahı tehlike anında durduracak stop butonun ya da swich'nin bulunmaması
- Yetersiz ve uygun olmayan makina ve koruyucu teçhizat
- Yetersiz uyarı sistemleri
- Düzensiz ve dağınık işyeri ortamı
- Makinaların, kaldırma aletlerinin, kazanların, kompresörlerin vb. gerekli bakım ve periyodik kontrollerinin yapılmaması

### Tehlikeli Yöntem ve İşlemler

- Makina veya tezgahlarda çalışırken koruyucu teçhizatın devre dışı bırakılması
- Baret, gözlük, siper, maske vb. kişisel koruyucuların kullanılmaması
- Aşırı yük kaldırma
- 3 m'den yüksek malzeme istifleme
- Etiketlenmemiş veya yetersiz etiketlenmiş malzeme
- Gereken uyarı, ikaz işaret ve yazılarının konmamış olması
- Güvenlik kartı olmayan kimyasalla çalışma
- İşe yeni başlayan işçiye çalıştığı işle ve iş sağlığı ve güvenliği konularında eğitim vermeden çalıştırma
- Belli aralıklarla işçilere iş sağlığı ve güvenliği konularında eğitim verilmemesi
- Yeterli ikaz vermeden araçların çalıştırılması veya durdurulması
- Elektrik kesilmeden teçhizat üzerinde onarım
- Onarım esnasında şalter veya beklenmedik bir harekete karşı güç düğmesinin emniyete alınmamış olması
- Çalışır haldeki teçhizatın yağlanması, temizlenmesi, ayarlanması,
- Depo ve konteynırların tam olarak boşaltılıp temizlenmeden üzerinde onarım ve kaynak yapılması
- Yüksekten atlama
- Parlama, patlama ve yangın ihtimali olan yerlerde elektrik tesisatının exproof olmaması
- Parlama patlama tehlikesi olan yerlerde sigara içilmesi
- Yükleme ve boşaltma işlemlerinin uygun yöntemle yapılmaması
- Malzemelerin, makinaların ve teçhizatın uygun yerleştirilmemesi

### İşyeri Ortamından Kaynaklanan Tehlikeler

- İşyeri zemini
- Yetersiz geçitler
- Yetersiz çıkış yerleri
- Yetersiz ışalanı
- Düzensiz işyeri

- Merdivenlerde korkuluk olmaması
- Duşların ve tuvaletlerin çalışır durumda veya temiz olmaması

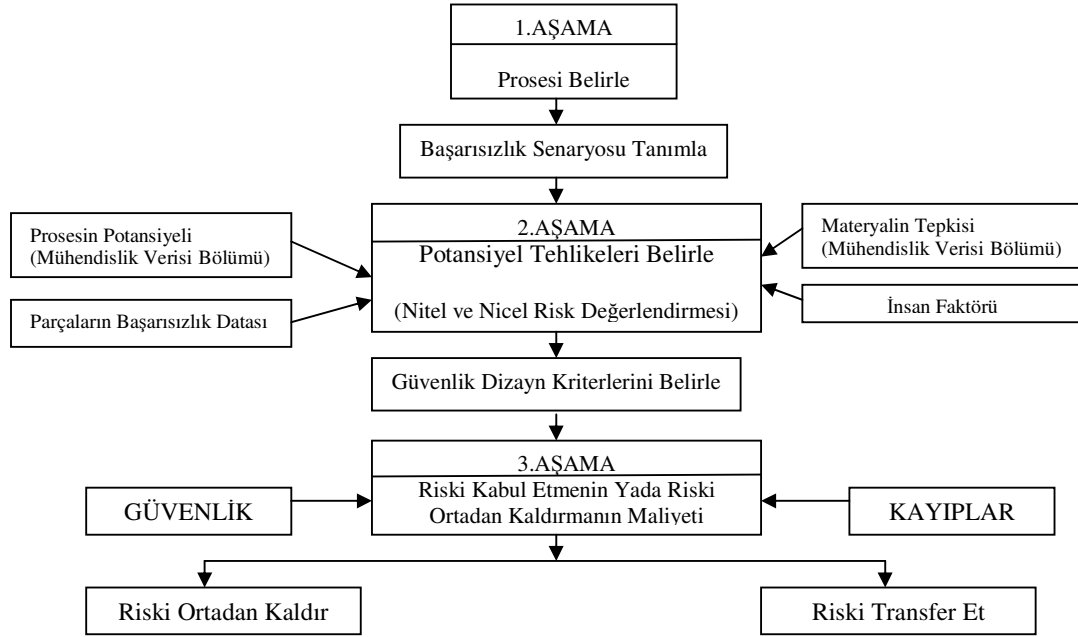
#### Diğer Tehlikeler

- Bulaşıcı hastalıklara yakalanma
- Ruhsal dengenin bozulması

### 3.1. Risk Yönetimi ve Prosesi

İSG yönetim sisteminin temel amacı işyerlerinde çalışma koşullarından kaynaklanan tehlikelerin ve sağlık risklerinin belirlenmesi, gerekli önemlerin alınarak ve etkilerinin yok edilmesi veya en az seviyeye düşürülmesidir. Bu anlamda “Risk Yönetim Prosesi” İSG yönetim sisteminin uygulamaya geçmesinde en temel unsurdur.

Risk Yönetim Prosesi; yönetim politikası, prosedürler ve görev tanımlarını kurma bağlamında, içerik, tanımlama, inceleme, değerlendirme, muamele, izleme ve haberleşme uygulamalarının sistematik uygulamasıdır. Risk yönetim kavramı, kazaların önlenmesi için sistematik ve gerçekçi bir çatı kurulmasını sağlar (Özkılıç, 2005).



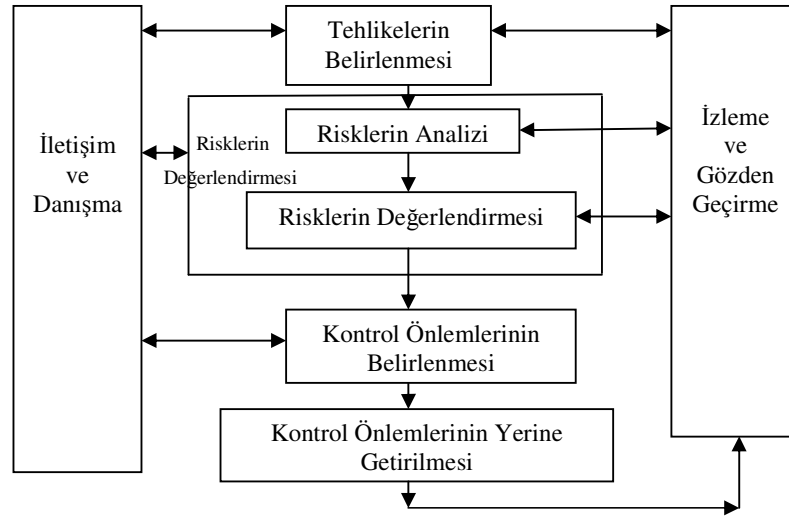
Şekil 3.1 Risk yönetim proses aşaması (Özkılıç, 2005).

Risk yönetim prosesi kendi içerisinde aslında iki farklı temel aşamaya bölünebilir, birinci aşama problemlerin tanımlanmasıyla uğraşırken ikinci aşama problemlerin çözümü ile ilgilendir (Özkılıç, 2005), (Şekil 3.1).

### 3.1.1. Risk Yönetim Prosesi Aşamaları

Risk değerlendirme üç aşamada gerçekleştirilmektedir (Şekil 3.2).

- Tehlikelerin Tanımlanması
- Tehlike Boyutunun ve Olasılığının Hesaplanması
- Risklerin Kontrol Altına Alınması



Şekil 3.2 Risk yönetim prosesine genel bakış (Özkılıç, 2005).

**Tehlikelerin Tanımlanması:** Tehlike tanımlama aşaması, risk yönetimin ilk ve en önemli adımıdır. Çalışma ortamlarındaki tehlikeleri tanımlayabilmek için öncelikle tüm tehlikelerin kaynaklarını bulmak gerekmektedir.

**Tehlikelerin belirlenmesi aşaması,** risklerin değerlendirilmesi, gerekli tedbirlerin alınarak kontrollerin yapılması ve işyerinde, ölüme, hastalığa, yaralanmaya vb. tüm istenmeyen olaylar olarak tanımlanır.

**Tehlike Boyutunun ve Olasılığının Hesaplanması:** Tehlikelerin gerçekleşme olasılığının ve boyutunun derecelendirildiği aşamadır. Bu hesaplamalar sonucunda riskin kabuledilebilirlik değerlendirilmesi yapılarak bir sonra ki aşama için hazırlıklar yapılır.

Risklerin Kontrol Altına Alınması:

Risk kontrolünde öncelik sırası;

1. Tehlikeli olanın daha az tehlikeli ile değiştirilerek riskin yok edildiği,
2. Mühendislik çözümleri ile riskin kaynakta veya ortamda kontrol edildiği,
3. Çalışma sistemlerinin idari anlamda yeniden organize edilmesiyle maruziyetin azaltıldığı,
4. Etkin acil durum planlarının yapılması ve ilkyardım olanaklarının sağladığı,
5. Kişisel koruyucu önemlerin alındığı ve İSG konulu eğitimlerin verildiği aşamadır.

Sivas Atıksu Arıtma Tesisinin risk analizi ve değerlendirilmesi çalışmalarında “Risk Yönetim Prosesi”nde bahsi geçen unsurlar ele alınmış bu doğrultuda çalışmalar yapılmıştır. Bu kapsamda tesis alanında sürekli incelemeler yapılmıştır. Bunun yanısıra çalışanlarla görüşmeler yapılarak mevcut ve gerçekleşmesi muhtemel tehlikeler belirlenmiştir. Bu tehlikeler risk analizi tablolarına aktararak analizleri yapılmıştır. Yapılan risk analizleri neticesinde risk değerlendirilmesine gidilmiş ve tehlikelerin boyutları ve doğuracağı sonuçlar irdelenmiştir. Bu risk değerlendirmesi sonrasında olası bir iş kazasının önüne geçmek ya da gerçekleşebilecek bir kazanın etkilerini en aza indirmek amacıyla ne tip kontrol önlemlerinin alınabileceği konusunda çalışılmıştır. Bu çalışmalar sırasında İSG kapsamındaki hukuksal durum incelenmiş ve bir takım ergonomik önlemler alınması yoluna gidilmiştir. Alınan kontrol önlemlerinin faydalı olup olmadığı konusunda sürekli bir “izleme ve gözden geçirme” yapılmış ve bu doğrultuda karşılaşılan eksiklikler giderilmeye çalışılmış, daha yerinde ve etkili önlemler alma yoluna gidilmiştir.



## **SİVAS ATIKSU ARITMA TESİSİ ÇALIŞMA ALANLARINDA MİKROBİYOLOJİK KİRLİLİK İNCELEMESİ**

Bulaşıcı hastalıkların çoğu kirli sulardan kaynaklanmakta ve su ile yayılmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü, her yıl iki milyondan fazla insanın su ile bulaşan hastalıklar yüzünden öldüğünü açıklamaktadır (Irmak, 2008).

Atıksular bakteri türü ve popülasyonu bakımından çok zengindir ve tehlikeli su epidemilerine sebep olabilen bakteriler, virüsler, protozoa ve helmitler atıksularda bulunur. Bunlar başlıca kolera, tifo, dizanteri ve enfeksiyöz hepatitis hastalıklarının ortaya çıkmasına neden olurlar (Çizelge 4.1.).

### **4.1. Sivas Atıksu Arıtma Tesisi Çalışma Alanlarında Mikrobiyolojik Örneklemeye Çalışmaları**

Hastalık yapan organizmaları izlemek hiç de kolay değildir, çünkü ortam akışkandır ve yer değiştirmektedir. Buna bağlı olarak da mikroorganizmaya yer değiştirmekte, ya da ölmektedir. İnsan sadece mikroplu suyu içerek hasta olmaz, aynı şekilde mikroplu su ortamlarında bulunarak da hastalığa yakalanabilir. Dolayısıyla atıksu arıtma tesislerinde çalışanların hastalıklara yakalanma riski oldukça yüksektir. Bu anlamda Sivas Atıksu Arıtma Tesisinde çalışan işçilerin; hijyenik olmayan ortam koşulları nedeniyle yakalanabilecek hastalıkları tespit edebilmek amacıyla bir dizi mikrobiyolojik çalışma yapılmıştır.

Tesis içerisinde çamur susuzlaştırma binasının, ön arıtma ünitelerinin ve dinlenme alanlarının bulunduğu yerlerin işçiler tarafından en sık kullanılan alanları olduğu tespit edilmiş ve bu alanlarda işçilerin sık sık temas halinde bulunduğu noktalardan numune alınmasına karar verilmiştir. Bu kapsamda atölye malzemeleri, kapı kolları ve korkuluklar başta olmak üzere şekil 4.1'de de görüldüğü üzere toplam 21 noktadan numune alınarak İl Halk Sağlığı Laboratuvarında mikrobiyolojik analizleri yapılmıştır.

**Çizelge 4.1 :** Atık sularla ilişkili olarak en yaygın görülen hastalık etmenleri ve neden oldukları hastalıklar (Kukul ve diğ., 2007).

	<b>Ajan (Hastalık etmeni)</b>	<b>Neden olduğu hastalık</b>
<b>BAKTERİLER</b>	<i>Salmonella typhimurium</i>	Salmonellozis
	<i>Salmonella typhosa</i>	Tifooid ateş (Tifo)
	<i>Salmonella paratyphi</i>	Paratifooid ateş
	<i>Shigella spp</i> (Sigella türleri)	Basilli dizanteri
	<i>Vibrio cholera</i> (Vibrio kolera)	Kolera
	<i>Mycobacterium Tuberculosis</i> (Mikobakteri Tüberkülozu)	Tüberküloz
	<i>Campilobacter jejuni</i>	İshal
	Patojenik <i>Escherichia coli</i>	İshal
	<i>Yersinia enterocolitica</i> (Enterokolit –bağırsak iltihabı)	İshal ve Septisemi (Sistemik enfeksiyon)
	<i>Legionella pneumophila</i>	Lejyoner Hastalığı-Lejyonelloz
	<i>Leptospira icterohaemorrhagiae</i>	Leptospiroz
	<b>VİRÜSLER</b>	Poliovirus-çocuk felci virüsü
Hepatit A virüsü		Bulaşıcı Hepatit
Hepatit E virüsü		Hepatit
Rotavirüs		İshal/Gastroenterit
Adenovirüs		Solunum Hastalığı
Norwalk ajanı		Gastroenterit
Reovirüs		Gastroenterit
Astrovirüs		İshal, kusma
Calicivirüs (Kalisivirüs)		İshal, kusma
Coxsackie A		İshal, kusma
Coxsackie B		Miyokart (kalp kası) iltihabı, Döküntü, Menenjit, Ateş, Solunum Hastalıkları, Herpanjina
Echovirus (Ekovirüs)		Menenjit, Ensefalit (Beyin iltihabı), Solunum Hastalıkları, Döküntü, İshal, Ateş
<b>Protozoa (Tek hücreliler)</b>	<i>Entamoeba histolytica</i>	Amipli Dizanteri
	<i>Giardia lamblia</i>	İshal
	<i>Cryptosporidium parvum</i>	İshal
	<i>Balantidium coli</i>	İshal, dizanteri
	<i>Cyclospora cayetanensis</i>	Bağırsak hastalıkları
	<i>Toxoplasma gondii</i>	Toksoplazmozis (Ağır enfeksiyon)
	<i>Phyllum microspora</i>	Mikrosporidiyozis (Bağırsak ve Sinir hastalıkları)
<b>Helminthler -Bağırsak solucanları (Parazitik Solucanlar)</b>	<i>Schistosoma haematobium</i> (Kan Şeriti) (T) <i>Schistosoma mansoni</i> (N)	Şistozomiyazis (Parazitik Enfeksiyon)
	<i>Ascaris lumbricoides</i> (Yuvarlak solucan) (N)	Askariyaz (İnce bağırsak infestasyonu)
	<i>Ancylostoma duodenale</i> (On iki parmak bağırsağı kancalı kurdu) (N)	Anemi (Kansızlık), Bağırsak hastalıkları
	<i>Necator americanus</i> (İncebağırsak kancalı kurdu) (N)	Anemi (Kansızlık), Bağırsak hastalıkları
	<i>Clonorchis spp.</i> (Karaciğer kurdu-Çin Kelebeği) (T)	Klonorkiyaz (Paraziter bulaşıcı hastalık)
	<i>Taenia spp.</i> (Tenya) (C)	Tenyazis (Tenya infestasyonu)
	<i>Enterobius vermicularis</i> (Kılkurdu)(N)	Enterobiyazis (Bağırsakta kılkurdu infestasyonu)
	<i>Hymenolepis nana</i> (Yassı Kurt, Şerit) (C)	Himenolepiyazis (Yassı kurt infestasyonu)
	<i>Trichuris trichura</i> (Yuvarlak solucan) (N)	Yuvarlak solucan infestasyonu
	<i>Strongyloides stercoralis</i> (Yuvarlak solucan) (N)	İshal, Karın Ağrısı, Bulantı
	<i>Toxocara canis</i> (N)	Ateş, Karın Ağrısı
	<i>Toxocara cati</i> (N)	Ateş, Karın Ağrısı



a)



b)



c)



d)



e)

**Şekil 4.1** Numune alınan noktalardan bir kaç

- a) Besiyer eküvyon çubukları (swablar)
- b) Dekantör Binası kapı kolu örnekleme çalışması
- c) Atölye tezgah ve malzemelerden örnekleme çalışması
- d) Poli hazırlama ünitesi zemin örnekleme çalışması
- e) Oyun alanlarından örnekleme çalışması

Alınan 21 adet numunenin mikrobiyolojik analizleri kanlı agar, Eosin Methylene blue agar ve SS agar (salmonella, shigella agar) kullanılarak tek koloni ekim yapılmıştır (Şekil 4.2).



Şekil 4.2 Besiyelerine ekimi yapılan numuneler

Yapılan mikrobiyolojik analizler neticesinde tesisin muhtelif bölgelerinde bir çok bakteri cinsinin bulunduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.2.). Mikroorganizma yoğunluğunun fazla olduğu yerlerin birkaçında örneğin; Kaba Izgara zemini, İnce ızgara korkulukları ve traktör direksiyonunda bir dizi dezenfeksiyon çalışması yapılmıştır. Sodyum hipoklorit içeren saf çamaşır suyu ile dezenfeksiyon işlemine tabi tutulan bu yerlerden belirli aralıklarla tekrar numuneler alınarak analizleri yapılmış ve tesis içerisinde dezenfeksiyon sonrası mikroorganizma çoğalma hızı dolayısıyla kirlenme hızı tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.2** Numunelerin mikrobiyolojik analiz sonuçları.

SIRA NO	NUMUNE ALINAN NOKTA	SAYI (koloni/ml)	BAKTERİ CİNSİ	
1	İdari Bina girişinde ki paspas	300	<i>Pseudomonas cerugimosu</i>	
		100	<i>Staph. epidermidis</i>	
		100	<i>Bacillus sp.</i>	
2	Kaba Izgara Ünitesi Zemin	3000	<i>Enterobacter sp.</i>	
		1000	<i>Citrobacter sp.</i>	
		1000	<i>Enterokok</i>	
3	İnce Izgara Ünitesi Merdiven Korkuluğu	500	<i>Küf</i>	
		100	<i>Enterobacter sp.</i>	
		100	<i>Pseudomonas ceruginasa</i>	
		100	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	
4	Kum tutucu Ünitesi Giriş Numune alma cihazı	(-)		
5	Havalandırma Ünitesi Korkuluk			
6	Dekantör Binası kapı kolu			
7	Telsiz			
8	Laboratuar kapısı			
9	Yemek getiren araç			
10	Anaerobik Tank Kapaklar			
11	Kum Ayırıcı Ünitesi Konteynır		200	<i>Bacillus p.</i>
12	Dekantör Binası Poli hazırlama ünitesi zemin		200	<i>Enterobacter sp.</i>
			100	<i>Staph. epidermidis</i>
		200	<i>Bacillus sp.</i>	
		100	<i>Enterobacter sp.</i>	
13	Traktör Römork	100	<i>Pseudomonas ceruginasa</i>	
		100	<i>Bacillus sp.</i>	
14	Traktör Direksiyon	100	<i>Staph. epidermidis</i>	
		100	<i>Bacillus sp.</i>	
15	El arabası kulpu	200	<i>Staph. epidermidis</i>	
16	Son Çökeltim köpük haznesi zemin	4000	<i>Enterokok</i>	
17	Lagün zemin	1000	<i>Staphylococcus avreus</i>	
		500	<i>Bacillus sp.</i>	
		500	<i>Pseudomonas sp.</i>	
		200	<i>Staph. Epidermidis</i>	
18	Atölye wc musluk ve kapı kolu	500	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	
		200	<i>Enterokok</i>	
19	Atölye tezgah ve malzemeler	200	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	
		100	<i>Bacillus sp.</i>	
20	Voleybol sahası ve sandalye	100	<i>Staph. Epidermidis</i>	
21	ÇAMUR	11000 kl/gr	<i>Klebsiella sp.</i>	
		3000 kl/gr	<i>E.coli</i>	
		20000 kl/gr	<i>Enterobacter sp.</i>	
		1000 kl/gr	<i>Bacillus sp.</i>	



a)



b)



c)

**Şekil 4.3** Dezenfeksiyon sonrası kontrol numunesi alınan yerler

- a) Kaba ızgara ünitesi zemin
- b) İnce ızgara ünitesi merdiven korkuluğu
- c) Traktör direksiyonu

Dezenfeksiyon sonrasında belirli aralıklarla alınan numunelerin analiz sonuçları bakteri sayısında artış olduğunu göstermiştir. Artış gözlenmeyen yerlerde numune alma hataları olmuştur (Şekil 4.3 ve Çizelge 4.3.).

Sivas Atıksu Arıtma Tesisinde yapılan bu mikrobiyolojik çalışma neticesinde tesis içerisinde bir çok bakteri cinsinin olduğu ve bakteriyolojik kirlenme hızının oldukça yüksek olduğu tespit edilmiştir. Çalışma sonrasında tesis içerisinde dezenfekte çalışmaları daha sık aralıklarla yapılmaya başlanmış ve işçilere çalıştıkları tesiste sağlık riski oluşturabilecek unsurlar ve kişisel hijyen konulu eğitimler verilmiştir.

**Çizelge 4.3** Dezenfeksiyon sonrası alınan periyodik kontrol numunelerinin mikrobiyolojik analiz sonuçları

Numune Alınan Noktalar Numune Alma Sıklığı	Kaba Izgara Ünitesi	İnce Izgara Ünitesi Merdiven Korkuluğu	Direksiyon
14 TEMMUZ 2010 Çarşamba	20 koloni <i>Klebsiella</i> 5 koloni <i>E.Coli</i> 30 koloni <i>Enterokok</i> 10 koloni <i>Enterobacter</i>	2 koloni <i>Bacillus suphlis</i>	Bakteri Üretilmedi
15 TEMMUZ 2010 Perşembe	2 koloni <i>Klebsiella</i> 10 koloni <i>S.epidermidis</i> 20 koloni <i>Enterokok</i>	5 koloni <i>Bacillus suphlis</i> 5 koloni <i>Nocardia</i> 5 koloni <i>Enterokok</i>	Bakteri Üretilmedi
16 TEMMUZ 2010 Cuma	20 koloni <i>Nocardia</i> 30 koloni <i>Enterobacter</i>	Bakteri Üretilmedi	9 koloni <i>Bacillus suptilus</i> 3 koloni <i>Bacillus sereus</i> 3 koloni <i>S.epidermidis</i> 3 koloni <i>Candido</i>
19 TEMMUZ 2010 Pazartesi	200 koloni <i>Enterobacter sp.</i> 20 koloni <i>Enterokok</i>	7 koloni <i>B. Suptilus</i> 40 koloni <i>Nocardia</i> 7 koloni <i>J. Epdermidis</i> 4 koloni <i>Pseudomonos aeuroginoso</i>	3 koloni <i>B. Suphlus</i> 3 koloni <i>B. Cereus</i> 2 koloni <i>Condudo</i> 10 koloni <i>J. epdermidis</i>
21 TEMMUZ 2010 Çarşamba	5 koloni <i>B. Suptilus</i> 300 koloni <i>Enterokok sp</i> 15 koloni <i>E. Coli</i>	15 koloni <i>B. Suptilus</i> 500 koloni <i>Enterokok sp.</i> 10 koloni <i>Pseudomonos</i>	100 koloni <i>S. epidermidis</i> 2 koloni <i>B. Sereus</i>
23 TEMMUZ 2010 Cuma	400 koloni <i>Enterobacter sp.</i> 40 koloni <i>E. Coli</i>	10 koloni <i>B. Sereus</i> 10 koloni <i>B. Suptilus</i> 15 koloni <i>J. Epdermidis</i> 2 koloni <i>Pseudomonos</i>	60 koloni <i>S. epidermidis</i> 4 koloni <i>B. Suphlus</i> 5 koloni <i>Condudo</i>
26 TEMMUZ 2010 Pazartesi	50 koloni <i>Enterobacter</i> 15 koloni <i>Pseudomonos sp.</i> 10 koloni <i>E. Coli</i>	5 koloni <i>B. Sereus</i> 3 koloni <i>B. Suptilus</i>	Bakteri Üretilmedi

Sivas Atıksu Arıtma Tesisinde yapılan bu mikrobiyolojik çalışmalar sonrasında elde edilen sonuçlar bir sonraki bölümde yer alan risk analizi tablolarında bulunun tesis çalışanlarının hijyenik olmayan ortam koşulları nedeniyle hastalıklara yakalanma risklerinin puantajlanmasında son derece etkin rol oynamıştır. Bu kapsada da tesis çalışanlarının ortam koşulları nedeniyle herhangi bir hastalığa yakalanıp yakalanmadıklarının tespiti amacıyla tüm çalışanlar bir dizi sağlık kontrolünden geçirilmiştir. Yapılan muayeneler ve tahliller neticesinde çalışanların hiçbirinde tesis koşulları nedeniyle geçirilmiş herhangi bir mesleki hastalığa rastlanmamıştır.

## SİVAS ATIKSU ARITMA TESİSİ ÜNİTELERİ VE RİSK ANALİZİ

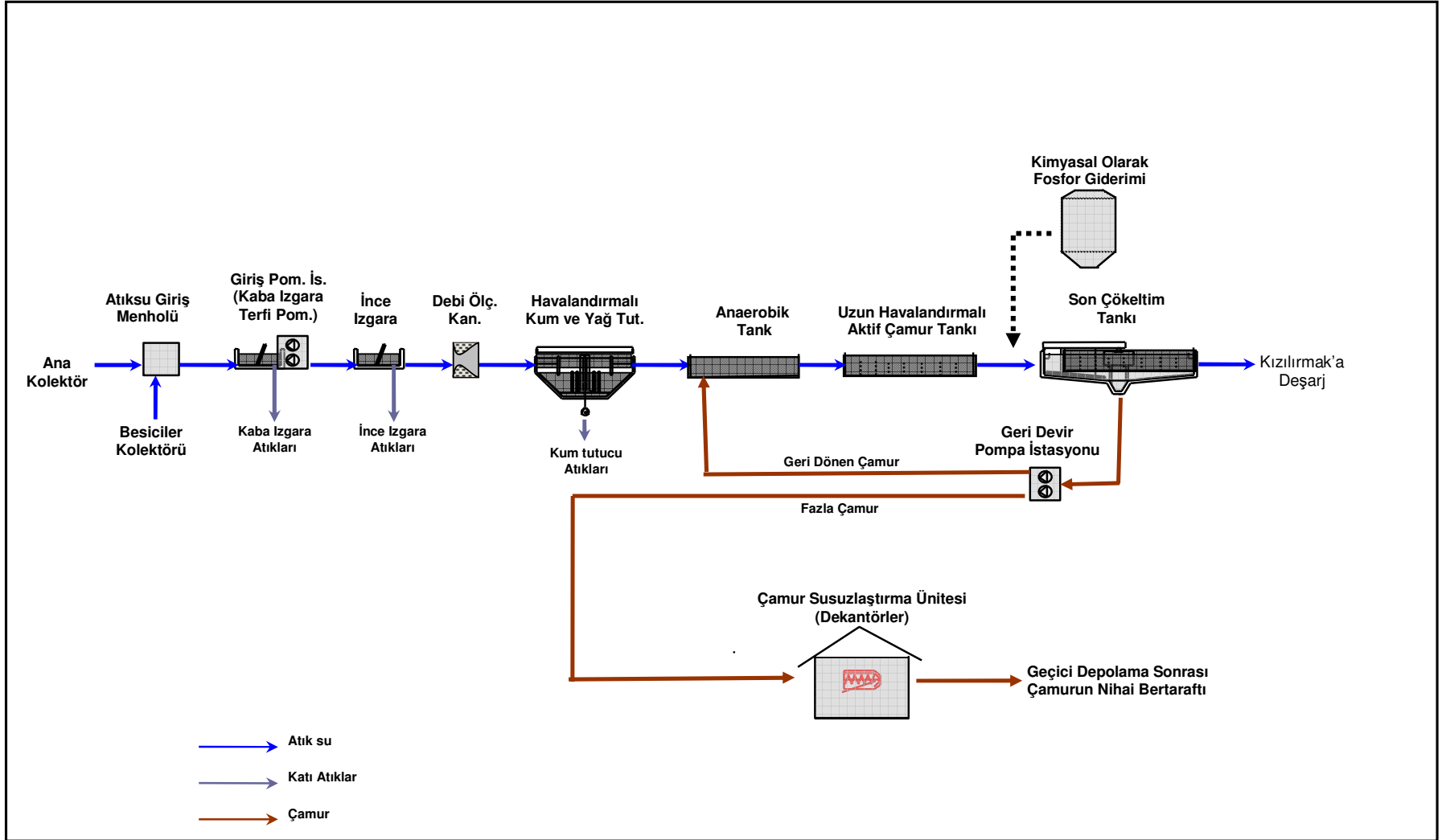
Sivas şehrinin evsel atıksularının arıtılması amacıyla yapılmış olan Sivas Atıksu Arıtma Tesisi Danişment Gazi Mah. Havaalanı Kavşağı, eski Ankara karayolu üzerinde Sivas Belediyesi tarafından 26 personel ile işletilmektedir.

Tesisin 345.000 eşdeğer nüfusa hizmet etmesi amacı ile Uzun Havalandırmalı Aktif Çamur sistemi ile çalışması öngörülmüştür (Şekil 5.1). Tesis kapasitesi 78.516 m<sup>3</sup>/gün (kuru hava) olarak projelendirilerek ağustos 2007'de 11,5 ha. alan üzerinde inşasına başlanmış ve Şubat 2009'da işletmeye alınmıştır. Tesis, tamamen otomatik çalışan ve tesisin tüm ünitelerinin güvenli ve düzgün biçimde çalıştırılmasını sağlayan bir İşletme Kontrol Sistemi ve SCADA sistemi ile donatılmıştır (Sivas Atıksu Arıtma Tesisi İşletme Bakım El Kitabı, 2009).

### Sivas Atıksu Arıtma Tesisinde Yer Alan Üniteler

1- Ana Taşkan Yapısı	16- Son Çökeltim Havuzları
2- Besiciler Taşkan Yapısı	17- Kimyasal Fosfor Giderme Binası
3- Kaba Izgaralar	18- Geri Devir Pompa İstasyonu
4- MCC 1 (Motor Kabinleri Kontrol) Binası	19- Kireç Stabilizasyonu ile Çamur Susuzlaştırma Binası ve MCC3 odası (DEKANTÖR)
5- Terfi Pompaları	20- Arıtılmış Su Yapısı
6- İnce Izgaralar	21- Çamur Depolama Alanı
7- İnce Izgara Presi	22- Trafo Binası
8- Debi Ölçüm Kanalı (Venturi)	23- Hidrofor Binası
9- Havalandırmalı Kum ve Yağ Tutucu	24- İçme Suyu ve Servis Suyu Tankı
10- Kum ve Yağ Ayırıcı Binası	25- Atölye
11- Anaerobik Tank	26- Garaj
12- Havalandırma Havuzu Dağıtım Yapısı	27- Kaynak Atölyesi
13- Havalandırma Havuzu	28- İşletme Binası
14- Blower Binası	29- Araç Park Alanı
15- Son Çökeltim Dağıtım Yapısı	30- Tesis Ana Girişi





**Şekil 5.1** Sivas Atıksu Arıtma Tesisi Akım Şeması  
(Uzun Havalandırılmalı Aktif Çamur Prosesi-Azot Fosfor Giderimi)

İşyerlerinde toplanan tehlike ile ilgili verilerin değişik kriterlere göre sınıflandırılması gereklidir. Burada temel olarak iki kriterden sözedilebilir: Zararın Ciddiyet Derecesi ve Zararın Ortaya Çıkma Olasılığı diğer bir ifadeyle, Risk Skoru = Zararın Ciddiyet Derecesi (Şiddet) x Ortaya Çıkma Olasılığı (İhtimal) olarak düşünülebilir.

İş ortamında saptanan ve çalışanların maruz kaldıkları zararların (fiziksel, kimyasal, biyolojik ve ergonomik) düzeyi, oluşabilecek zararın ciddiyet derecesidir (Şekil 5.2.).

Bir tehlikeye bağlı olarak meydana gelecek hasar ya da zararın ihtimali; işyerinde yasalara ne düzeyde uyulduğuna, tehlikelere kaç kişinin maruz kaldığına, güvensiz koşul ve durumların hangi sıklıkla var olduğuna, kişisel koruyucuların ve makina koruyucularının etkin olarak kullanıp kullanılmadığına, makina ve malzeme hatalarına göre artar veya azalmaktadır. Bu nedenle zararın ortaya çıkma olasılığı araştırılırken tüm sayılan faktörler ele alınmalıdır.

ŞİDDET					
OLASILIK	1 (Çok Hafif)	2 (Hafif)	3 (Orta Derece)	4 (Ciddi)	5 (Çok Ciddi)
1 (Çok Küçük)	Anlamsız 1	Düşük 2	Düşük 3	Düşük 4	Düşük 5
2 (Küçük)	Düşük 2	Düşük 4	Düşük 6	Orta 8	Orta 10
3 (Orta Derece)	Düşük 3	Düşük 6	Orta 9	Orta 12	Yüksek 15
4 (Yüksek)	Düşük 4	Orta 8	Orta 12	Yüksek 16	Yüksek 20
5 (Çok Yüksek)	Düşük 5	Orta 10	Yüksek 15	Yüksek 20	Tolere Edilemez 25

Şekil 5.2 Risk puanı belirleme matrisi (Karaca, 2004).

Oluşacak riskin ne düzeyde olduğunu, ya da tehlikelerin ne kadar ciddi boyutlarda var olduğunu saptarken iş ortamında çalışanların maruz kaldıkları riskleri ayrı ayrı incelemenin yanında, risklerin bileşik etkisini de değerlendirmeyi unutmamak, mevcut risklerin diğer işlerle olan ilişkisini kurmak yararlı olacaktır (Utaş, 2006).

Sivas Atıksu Arıtma Tesisindeki tüm ünitelerinin risk analiz tabloları 5x5 matris yöntemi uygulanarak oluşturulmuştur. Matriste her kutu, tehlikenin zarar derecesi ile olma olasılığının çarpılması sonucu elde edilmiştir. Örneğin; yüksekte çalışma gerektiren bir kireç boşaltım işi için hiçbir önlem alınmadan, koruyucu kullanılmadan, ölümcül yaralanma nedeni olabilecek bir yükseklikte, uygun bir emniyet kemeri kullanılmadan sürdürülüyorsa, değerlendirmeyi yaparken düşme olasılığını çok yüksek (4), oluşacak yaralanmanın ciddiyet derecesini de çok ciddi (4) olarak değerlendirilmiştir. Buradaki risk derecesini  $4 \times 4 = 16$  olarak saptanmış ve bunun sonrasında değerlendirmeler yapılmıştır (Çizelge 5.1.).

Tesis alanı içerisinde her ünite için ayrı ayrı oluşturulan risk analizi tablolarındaki simgeler ve açıklamaları Ek 1 ve Ek 2' de belirtilmiştir.

**Çizelge 5.1** Risk analizinde kullanılan değerlendirme tablosunun sistem açıklamaları

Tehlike Kaynağı	Tehlike Tanımı	Olasılık (O)	Zararın Şiddeti (Z)	Risk Puanı	Risk Tanımı (R <sub>A</sub> )	Maruz Personel (P)	Önceki Kazalar (K)	Risk Puanı	Risk Tanımı (R <sub>B</sub> )
Riskin ortaya çıkacağı birim, ortam veya sistem	İstenmeyen olay (Riskin çeşidi)	Riskin ortaya çıkma olasılığı	Risk gerçekleştiğinde oluşacak zararın büyüklüğü	Olasılık * Zarar	Sonucun kabul edilebilirlik değeri	Riskin ortaya çıkması muhtemel alanda bulunan maksimum personel sayısı	Bu riskin daha önce gerçekleşmiş tekrarlanan sayısı	(O * Z) + P + K	Sonucun kabul edilebilirlik değeri

## 5. 1. Giriş ve Ön Arıtma Üniteleri

Tesis giriş noktasındaki ön arıtma üniteleri başta kaba ızgaralar olmak üzere ince ızgaralar ve havalandırılmalı kum tutucudan oluşmaktadır.

### 5.1.1. Ana Taşkan Yapısı, Besiciler Taşkan Yapısı ve Kaba Izgaralar

Sivas Atıksu Arıtma Tesisine 1600 mm çaplı ana kollektörden ve 400 mm çaplı besiciler hattı olmak üzere 2 adet kanalizasyon borusu ile gelen atıksu, 50 mm çubuk aralıklı 1+1 adet otomatik temizlemeli kaba ızgaralara ünitesinden geçmektedir (Şekil 5.3.). Izgaralar, giriş ve çıkış kısımlarında bulunan seviye farkı algılayıcıları ile işletme şartlarında referans gösterilen seviye farkına göre otomatik olarak çalışabilecek şekilde dizayn edilmiştir. Izgaralardan alınan kaba malzemeler bant konveyör ile konteynırlara alınmakta ve çöp arabasına boşaltılarak katı atık depolama alanına götürülmektedir.

**Çizelge 5.2** Kaba ızgara ünitesi risk analizi

Tehlike Kaynağı	Tehlike Tanımı	Olasılık (O)	Zararın Şiddeti (Z)	Risk Puanı	Risk Tanımı (R <sub>A</sub> )	Maruz Personel (P)	Önceki Kazalar (K)	Risk Puanı	Risk Tanımı (R <sub>B</sub> )
Elektrik sistemi	Yangın	O1	Z4	0	R1	P2	K1	2	R1
	Elektrik çarpması	O2	Z3	3	R2	P2	K1	5	R1
Zeminin sürekli ıslak kalması	Kayıp düşme	O5	Z3	12	R3	P2	K2	15	R3
Metan Gazı Oluşumu	Zehirlenme	O3	Z3	6	R2	P2	K1	8	R2
Gemici Merdiveni	Düşme	O3	Z3	6	R2	P2	K1	8	R3
Arızalı ekipmanların bakımı ya da tamiri.	Yaralanmalar	O4	Z3	9	R2	P2	K3	13	R3
Eğitim yetersizliği/dik katsızlık	Izgara kanalı içerisine düşme	O3	Z3	6	R2	P2	K1	8	R2
Hijyenik olmayan ortam koşulları	Hastalıklara yakalanma	O5	Z3	12	R3	P4	K1	16	R4

Kaba ızgara ünitesi risk analizi tablosunda görüldüğü üzere bu ünite en fazla risk oluşturan etmen hijyenik olmayan ortam koşulları nedeniyle hastalıklara yakalanmadır. Diğer en önemli etmenler ise zeminin sürekli ıslak kalması, ekipman tamiri veya bakımı sırasında karşılaşılan riskler ve gemici merdiveninden düşmedir. Bu ünite en az risk elektrik sisteminden kaynaklanabilecek yangın ve elektrik akımına kapılmadır (Çizelge 5.2.).



a)



b)



c)



d)

**Şekil 5.3** Giriş yapısı

- a) Kaba ızgara ünitesi
- b) Izgara temizliği
- c) Ekipman kontrolü
- d) Metan oluşumuna karşı maske kullanımı

### 5.1.2. Terfi Pompaları, İnce Izgaralar, İnce Izgara Presi ve Blower Ünitesi

Kaba ızgaradan geçen atıksu her biri 1.384 m<sup>3</sup>/h kapasiteli olan dört asıl ve iki yedek dalgıç pompa vasıtasıyla terfi işlemine tabii tutulmaktadır (Şekil 5.4.a).

Terfi işleminin ardından atıksu 6 mm gözenekli 2+1 ince ızgaralardan geçirilerek 6 mm'den büyük malzemelerin tutulması sağlanmaktadır (Şekil 5.4.b). Izgaralar, giriş ve çıkış kısımlarında bulunan seviye farkı algılayıcıları ile işletme şartlarında referans gösterilen seviye farkına göre otomatik olarak çalışabilecek şekilde dizayn edilmiştir. Izgaralardan alınan kaba malzemeler, bant konveyör ile atık presine verilmekte. Atık presinde preslenen atıklar konteynırlara alındıktan sonra çöp arabasına boşaltılarak uzaklaştırılmaktadır (Şekil 5.4.d).



a)



b)



c)



d)

**Şekil 5.4** İnce ızgara ünitesi

- a) Terfi pompaları
- b) İnce ızgaralar
- c) İzgara atıklarının toplanması
- d) İnce ızgara presi

**Çizelge 5.3** Terfi pompaları, ince ızgaralar ve ince ızgara presi risk analizi

Tehlike Kaynağı	Tehlike Tanımı	Olasılık (O)	Zararın Şiddeti (Z)	Risk Puanı	Risk Tanımı (R <sub>A</sub> )	Maruz Personel (P)	Önceki Kazalar (K)	Risk Puanı	Risk Tanımı (R <sub>B</sub> )
Elektrik sistemi	Yangın	O1	Z4	0	R1	P2	K1	2	R1
	Elektrik çarpması	O2	Z3	3	R2	P2	K1	5	R1
Zeminin sürekli ıslak kalması	Kayıp düşme	O5	Z3	12	R3	P2	K2	15	R3
Merdivenlerin adım aralığının çok dar olması	Merdivenlerden düşme	O5	Z3	12	R3	P2	K2	15	R3
Arızalı ekipmanların tamiri.	Yaralanmalar	O4	Z3	9	R2	P2	K3	13	R3
Hijyenik olmayan ortam koşulları	Hastalıklara yakalanma	O5	Z3	12	R3	P4	K1	16	R4

İnce ızgara ünitesi risk analizi tablosu incelendiğinde bu ünite en fazla risk oluşturan etmenin hijyenik olmayan ortam koşulları nedeniyle hastalıklara yakalanma olduğu görülmüştür. Diğer önemli etmenler ise zeminin sürekli ıslak kalması, ekipman tamiri veya bakımı sırasında karşılaşılan riskler ve ince ızgara ünitesinde ki merdivenlerin adım aralığının çok dar olması nedeniyle düşmedir. (Çizelge 5.3.).

### **5.1.3. Debi Ölçüm Kanalı (Venturi), Havalandırmalı Kum ve Yağ Tutucu, Kum ve Yağ Ayırıcı Binası**

Debi ölçüm kanalına yerleştirilen otomatik numune alma cihazı ile giriş suyundan 24 saatlik numune alınarak kompozit giriş suyu analizleri günlük olarak yapılmaktadır. Debi ölçümü venturi kanalı ile ultrasonik seviye ölçüm sistemine dayalı olarak açık kanal sisteminde yapılmaktadır (Şekil 5.5.a).

Debi ölçüm kanalından gelen atıksu, paralel çalışan iki adet havalandırmalı kum ve yağ tutucu ünitesine alınmaktadır (Şekil 5.5.b). Kum arıtımı, atıksu içerisinde gelen çökebilir malzemelerin havuz tabanına çökmesi ve çökelen malzemelerin taban sıyrıcıları vasıtasıyla pompa haznesine sıyırılması esasına göre çalışmaktadır. Biriken kum her hazne içerisinde yer alan kum pompaları ile kum ayırıcıya verilmektedir (Şekil 5.5.c). Kum ayırıcı ile kum ve su birbirinden ayrılarak kum konteynırlara alınırken su giriş yapısına gönderilmektedir. Havuzun yüzeyindeki yüzebilir maddeler ve yağlar yüzeysel sıyrıcı ile yağ haznelerine sıyırılmakta ve buraya sıyırılan yağlar hazne içerisindeki pompa ile yağ ayırıcıya gönderilmektedir. Yağ ayırıcıdan çıkan atıklar konteynırlara alınarak uzaklaştırılırken çıkan su giriş yapısına gönderilmektedir.

Havalandırmalı kum ve yağ tutucu üniteleri risk analizi tablosunda görüldüğü üzere bu ünite en fazla risk oluşturan etmen hijyenik olmayan ortam koşulları nedeniyle hastalıklara yakalanmadır. Diğer riskler ise zeminin sürekli ıslak kalması, ekipman tamiri veya bakımı sırasında karşılaşılan riskler ve ince ızgara ünitesinde ki merdivenlerin adım aralığının çok dar olması nedeniyle düşmedir. Debi ölçüm kanalına veya kum tutucu havuzuna düşme ise düşük risk grubundadır. Bu ünite en az risk ise gibi elektrik sisteminden kaynaklanabilecek yangın ve elektrik akımına kapılmadır (Çizelge 5.4).

**Çizelge 5.4** Havalandırmalı kum ve yağ tutucu üniteleri risk analizi

Tehlike Kaynağı	Tehlike Tanımı	Olasılık (O)	Zararın Şiddeti (Z)	Risk Puanı	Risk Tanımı (R <sub>A</sub> )	Maruz Personel (P)	Önceki Kazalar (K)	Risk Puanı	Risk Tanımı (R <sub>B</sub> )
Elektrik sistemi	Yangın	O1	Z4	0	R1	P2	K1	2	R1
	Elektrik çarpması	O2	Z3	3	R2	P2	K1	5	R1
Kum ve Yağ Ayırıcı Binasında zeminin sürekli ıslak kalması	Kayıp düşme	O5	Z3	12	R3	P2	K2	15	R3
Eğitim yetersizliği -dikkatsizlik	Debi ölçüm kanalına veya Kum Tutucu Havuzu içerisine düşme	O3	Z3	6	R2	P2	K1	8	R2
Merdivenlerin adım aralığının çok dar olması	Merdivenlerden düşme	O5	Z3	12	R3	P2	K2	15	R3
Arızalı ekipmanların tamiri ve bakımı	Yaralanmalar (Hareketli aksamlara el – kol kaptırma)	O4	Z3	9	R2	P2	K3	13	R3
Hijyenik olmayan ortam koşulları	Hastalıklara yakalanma	O5	Z3	12	R3	P4	K1	16	R4



a)



b)



c)



d)

**Şekil 5.5** Havalandırmalı kum ve yağ tutucu ünitesi

- a) Venturi kanalı ve numune alma cihazı
- b) Havalandırmalı kum ve yağ tutucu
- c) Kum ayırıcı presi
- d) Havalandırma kum ve yağ tutucu ünitesi blower binası



#### **5.1.4. Giriş ve Ön Arıtma Üniteleri Risk Analiz Tabloları Değerlendirmesi**

Tesis kaba ızgara, ince ızgara ve kum-yağ tutucu ünitelerinde yapılan çalışmalar sonucunda risk analizi tablolarında da görüldüğü üzere işçiler açısından en çok risk taşıyan unsur hijyenik olmayan ortam koşulları nedeniyle hastalıklara yakalanmadır (Çizelge 5.2, Çizelge 5.3, Çizelge 5.4). Bir diğer risk ise zeminin sürekli ıslak kalması neticesinde düşme ve beraberinde meydana gelebilecek yaralanmalardır. Kaba ve ince ızgara üniteleri şehir kanalizasyon sularının tesise girdiği ilk noktalardır. Izgaralar sık sık katı maddelerle dolmakta ve bunun yanı sıra su akışının da sürekli olması gerekmektedir. Dolayısıyla en çok temizlik çalışmasının yapıldığı ünite burasıdır (Şekil 5.3.b.). Bunun için zemin genelde ıslaktır. İşçilerin bu üniteye çalışmaları sırasında kayıp düşmelerini önlemek için aşağıdaki önlemlerin alınması öngörülmüştür.

\* Uyarı levhalarının kullanılması,

\* İşçilerin kaygan zeminlerde kullanabilecekleri kaymayan ayakkabılar veya çizmeler kullanması,

\* Temizlik sonrasında ıslak zeminin sık sık silinmesi,

Bu ünitelerde de belirli periyotlarla ızgara ve kum-yağ tutucu ekipmanlarının bakımı yapılmaktadır. Bu ekipmanların bakımı ya da herhangi bir arızanın tamiri esnasında cihazlarda el-kol sıkışması, elektrik çarpması gibi oluşabilecek kazaları önlemek için ekipman tamirinde yada bakımında uyulması gereken genel kurallar uygulanmalıdır. Kaba ızgara ünitesindeki yüksekte çalışma sırasında emniyet kemeri kullanılması ön görülmüş, uygun kısımlara gemici merdiveni yapılmıştır (Şekil 5.3.c.). Yine bu ünitelerde oluşabilecek metan gazı nedeniyle zehirlenmelerin yaşanmaması için özellikle kaba ızgara kanalı içerisindeki çalışmalarda maske kullanılmaktadır (Şekil 5.3.d). Elektrik sisteminden doğabilecek kaza ve havalandırılmalı kum tutucu havuzu içerisine düşme riski düşüktür.

İnce ızgara ünitesindeki merdivenlerin adım aralığının oldukça dar olması ise önemli bir risktir ve uyarıcı levhalar konularak tedbir alınmalıdır.

Havalandırılmalı kum tutucu ünitesinin blower ünitesinde ki gürültü nedeniyle bu üniteye çalışma sırasında işçiler kulaklık kullanmaktadırlar.

## 5.2. Biyolojik Arıtma Üniteleri

Atıksuyun biyolojik olarak arıtımının sağlandığı ünitelerdir. Bu üniteler anaerobik tank, havalandırma havuzları ve son çökeltim havuzlarından oluşmaktadır.

### 5.2.1. Anaerobik Tank

Kum ve yağ tutucudan gelen hat anaerobik tanka yönlendirilmektedir. Biyolojik fosfor giderimine yönelik çalışan anaerobik reaktörde hava verilmeden bekletilen atıksuda anaerobik ortam oluşmakta ve bu ortamda faaliyet gösteren mikroorganizmalar fosforu bünyelerinden atmaktadır. Anaerobik koşulların sağlanıp sağlanmadığı, tanka yerleştirilen 2 adet ORP ölçer vasıtasıyla kontrol edilebilmektedir. Atıksu anaerobik tankta geri devir çamuru ile karıştırılmaktadır. Çamur çökmesini önlemek için 3 adet düşük hızlı pervaneli dalgıç mikser bulunmaktadır (Şekil 5.6).



a)



b)

**Şekil 5.6** Anaerobik tank

- a) Anaerobik tank üstten görünüm
- b) Anaerobik tank profil görünüm

Anaerobik tank risk analizi tablosu değerlendirildiğinde en fazla risk oluşturan etmen hijyenik olmayan ortam koşulları nedeniyle hastalıklara yakalanmadır. Diğer önemli etmenler ekipman tamiri veya bakımı sırasında karşılaşılan riskler ve anaerobik tank ünitesinde ki merdivenlerin adım aralığının çok dar olması nedeniyle düşmedir. Tank içerisine düşme ise düşük risk grubuna girmektedir. Bu ünite en az giriş ve ön arıtma ünitelerinde de olduğu gibi

elektrik sisteminden kaynaklanabilecek yangın ve elektrik akımına kapılmadır (Çizelge 5.5).

**Çizelge 5.5** Anaerobik tank risk analizi

Tehlike Kaynağı	Tehlike Tanımı	Olasılık (O)	Zararın Şiddeti (Z)	Risk Puanı	Risk Tanımı (R <sub>A</sub> )	Maruz Personel (P)	Önceki Kazalar (K)	Risk Puanı	Risk Tanımı (R <sub>B</sub> )
Elektrik sistemi	Yangın	O1	Z4	0	R1	P2	K1	2	R1
	Elektrik çarpması	O2	Z3	3	R2	P2	K1	5	R1
Merdivenlerin adım aralığının çok dar olması	Merdivenlerden düşme	O5	Z3	12	R3	P2	K2	15	R3
Arızalı ekipmanların tamiri	Yaralanmalar	O4	Z3	9	R2	P2	K3	13	R3
Eğitim yetersizliği/dikkatsizlik	Havuzla düşme	O3	Z3	6	R2	P2	K1	8	R2
Hijyenik olmayan ortam koşulları	Hastalıklara yakalanma	O5	Z3	12	R3	P4	K1	16	R4

### **5.2.2.Havalandırma Havuzu Dağıtım Yapısı, Havalandırma Havuzları ve Blower Binası**

Bir adet ana dağıtım yapısı 5 adet havalandırma havuzu arasında suyu eşit olarak bölmektedir (Şekil 5.7.a). Dağıtım yapısında her bir tanka giden hatta penstok yerleştirilmiş olup, servise alınması gereken tankın diğerlerinden bağımsız kılınması sağlanmıştır.

Tesiste toplam 5 adet havalandırma havuzu bulunmaktadır. Her havuz anoksik ve oksik olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır. Tanklar, karıştırma enerji giderini azaltmak için dairesel uçlu parkur şeklinde yapılmıştır. Aktif Çamur Sistemi karbon giderimine ilave olarak nitrifikasyon/denitrifikasyon amacıyla ve aerobik stabilizasyon için 25 gün çamur yaşıyla dizayn edilmiştir. Çamur çökmesini engellemek için her bir tankta 3 adet dalğış mikser bulunmaktadır (Şekil 5.7.b).



a)



b)



c)



d)



e)



f)

**Şekil 5.7** Havalandırma ünitesi

- a) Havalandırma havuzu dağıtım yapısı
- b) Havalandırma havuzlarının genel görünümü
- c) Havalandırma havuzu blower binası
- d) Havalandırma havuzları blower hattı
- e) Havuzu temizliği, ekipman tamiri vb. için havuza iniş
- f) Havalandırma ünitesi ve anaerobik tank merdivenleri

Gereken oksijenin temini için ince kabarcıklı havalandırma sistemi, hava dağıtım sistemi ve hava körukleri ile teçhiz edilmiştir. Anaerobik tanktan dağıtım yapısı aracılığı ile havalandırma havuzlarına gelen atık suya ikisi turbo olan

toplam 4 adet blower yardımıyla oksijen verilebilmektedir. Hava üfleyiciler, sürekli değişken çıkış için vana kontrolü içermektedir. Hava üfleyici çıkışı, atmosfere hava verilmeden nominal kapasitenin %50'sine düşürülebilmektedir. Hava üfleyiciler, cebri havalandırmalı olan akustik bir muhafazaya sahip olup, gürültü kirliliğine karşı önlem alınarak dizayn edilmiştir. Her bir tanka giren hava miktarı hava kontrol vanaları ve oksijen ölçüm aygıtları ile otomatik olarak kontrol edilmektedir (Şekil 5.7.c ve Şekil 5.7.d).

**Çizelge 5.6:** Havalandırma havuzları ve blower binası risk analizi

Tehlike Kaynağı	Tehlike Tanımı	Olasılık (O)	Zararın Şiddeti (Z)	Risk Puanı	Risk Tanımı (R <sub>A</sub> )	Maruz Personel (P)	Önceki Kazalar (K)	Risk Puanı	Risk Tanımı (R <sub>B</sub> )
Elektrik sistemi	Yangın	O1	Z4	0	R1	P2	K1	2	R1
	Elektrik çarpması	O2	Z3	3	R2	P2	K1	5	R1
Blower Binasındaki Elektrik sistemi	Yangın	O1	Z4	0	R1	P2	K1	2	R1
	Elektrik çarpması	O2	Z3	3	R2	P2	K1	5	R1
Merdivenlerin adım aralığının çok dar olması	Merdivenlerden düşme	O5	Z3	12	R3	P2	K2	15	R3
Havalandırma havuzları arasındaki geçiş koridorlarının özellikle kışın kayganlaşması	Kayıp düşme	O5	Z3	12	R3	P2	K2	15	R3
Havuz temizliği için havuza merdivenle inme esnasında	Düşme	O3	Z3	6	R2	P2	K2	9	R2
Hava borularının özellikle yazın ısınması	Cilt yanması	O5	Z2	8	R2	P4	K3	14	R3
Arızalı ekipmanların tamiri.	Yaralanmalar	O4	Z3	9	R2	P2	K3	13	R3
Eğitim yetersizliği/dikkatsizlik	Havuza düşme	O3	Z3	6	R2	P2	K1	8	R2
Hijyenik olmayan ortam koşulları	Hastalıklara yakalanma	O5	Z3	12	R3	P4	K1	16	R4
Blower Binasında Gürültü	İşitme Kaybı/Merkezi sinir sistemi rahatsızlıkları	O5	Z2	8	R2	P2	K1	10	R2

Havalandırma havuzları ve blower binası risk analiz tablosunda görüldüğü üzere bu ünite en fazla risk oluşturan etmen diğer ünitelerde de olduğu gibi hijyenik olmayan ortam koşulları nedeniyle hastalıklara yakalanmadır. Diğer önemli etmenler ekipman tamiri veya bakımı sırasında karşılaşılan riskler, havalandırma havuzlarındaki merdivenlerin adım aralığının çok dar olması, hat geçişlerinin özellikle kışın kayganlaşması nedeniyle düşme ve hava boru yüzeylerinin özellikle yaz aylarında sıcak olması nedeniyle cild ile temas olması halinde yanmadır. Tank içerisine düşme ve blower binasında ki gürültü nedeniyle işitme kaybının oluşması riski ise düşük risk grubuna girmektedir. Bu ünite en

az risk elektrik sisteminden kaynaklanabilecek yangın ve elektrik akımına kapılmadır (Çizelge 5.6).

### **5.2.3. Son Çökeltme Dağıtım Yapısı ve Son Çökeltim Havuzları**

Bir adet ana dağıtım yapısı 4 adet son çöktürme tankı arasında suyu eşit olarak bölmektedir. Dağıtım yapısında her bir tanka giden hatta penstok yerleştirilmiş olup, servise alınması gereken tankın diğerlerinden bağımsız kılınması sağlanmıştır. (Şekil 5.8.a).

Son çökeltme sistemi her birinin çapı 40 m olan 4 tanktan oluşmaktadır (Şekil 5.8.b.). Son çöktürme tanklarında amaç, arıtılan atıksuyun aktif çamurdan ayrılması, savaklardan çıkararak deşarj edilmesi ve çöken biyokütlenin de kütle dengesinin korunması amacıyla sistemin başına döndürülmesidir.

Son çökeltme tankları dairesel tanklar olup, her bir tanka adapte edilen toplam 4 adet sıyrıcı köprü, tabana çöken çamuru konik hacme toplamaya ve çökme özelliği olmayan artıkları toplayarak köpük toplama yapıları vasıtasıyla köpük haznesine iletmektedir. Çamur, çamur hattından hidrostatik basınç ile Geri Devir Pompa İstasyonu'na alınmaktadır.

#### **Köpük Pompa İstasyonu:**

Son çökeltme tanklarından gelen malzemenin çamur susuzlaştırmaya iletilmesi için, seviye kontrollü olarak çalışan 1'i asıl 1'i yedek toplam 2 adet dalgıç pompaların yer aldığı yapıdır. Tesiste 1 adet köpük pompa istasyonu mevcuttur.

Son çökeltim dağıtım yapısı ve son çökeltim havuzları risk analiz tablosunda görüldüğü üzere bu ünite en fazla risk oluşturan etmen hijyenik olmayan ortam koşulları nedeniyle hastalıklara yakalanmadır. Diğer önemli etmenler ekipman tamiri veya bakımı sırasında karşılaşılan riskler, havalandırma havuzlarındaki merdivenlerin adım aralığının çok dar olması, savak temizliği sırasında veya sıyrıcı köprü üzerinden havuza düşme riskidir. Bu ünite en az risk elektrik sisteminden kaynaklanabilecek yangın ve elektrik akımına kapılmadır (Çizelge 5.7).

**Çizelge 5.7** Son çökeltim dağıtım yapısı ve havuzları risk analizi

Tehlike Kaynağı	Tehlike Tanımı	Olasılık (O)	Zararın Şiddeti (Z)	Risk Puanı	Risk Tanımı (R <sub>A</sub> )	Maruz Personel (P)	Önceki Kazalar (K)	Risk Puanı	Risk Tanımı (R <sub>B</sub> )
Dağıtım Yapısındaki Elektrik sistemi	Yangın	O1	Z4	0	R1	P2	K1	2	R1
	Elektrik çarpması	O2	Z3	3	R2	P2	K1	5	R1
Dağıtım Yapısı Merdivenlerin adım aralığının çok dar olması	Merdivenlerden düşme	O5	Z3	12	R3	P2	K2	15	R3
Arızalı ekipmanların tamiri/bakımı.	Yaralanmalar	O4	Z3	9	R2	P2	K3	13	R3
Hijyenik olmayan ortam koşulları	Hastalıklara yakalanma	O5	Z3	12	R3	P4	K1	16	R4
Savak temizliği	Havuzda düşme	O3	Z5	8	R3	P2	K1	10	R3
Sıyırıcı köprü									



a)



b)



c)



d)

**Şekil 5.8** Son çökeltim ünitesi

- a) Son çökeltim havuzu dağıtım yapısı
- b) Son çökeltim havuzları
- c) Savak temizliği
- d) Sıyırıcı köprü

#### 5.2.4. Geri Devir Pompa İstasyonu

Son çökeltim havuzları tabanında arıtılmış sudan ayrılan çamurun alınarak Geri Devir Çamuru Denitrifikasyon Tankına basılması, fazla çamurun susuzlaştırma binası çamur haznesine alınması amacıyla kullanılmaktadır (Şekil 5.9.a.). Aktif çamur son çökeltme havuzundan, geri devir çamuru pompa haznesine cazibe ile gelmektedir ve buradan geri devir çamuru denitrifikasyon tankına 4'ü asıl 2'si yedek toplam 6 adet dalgıç pompa ile basılabilmektedir. Fazla çamur ise geri devir pompa istasyonu içerisindeki DN 250'lik boru hattı aracılığı ile kendi cazibesi ile, çamur susuzlaştırma binasındaki çamur menholüne alınmaktadır.

**Çizelge 5.8** Geri devir pompa istasyonu risk analizi

Tehlike Kaynağı	Tehlike Tanımı	Olasılık (O)	Zararın Şiddeti (Z)	Risk Puanı	Risk Tanımı (R <sub>A</sub> )	Maruz Personel (P)	Önceki Kazalar (K)	Risk Puanı	Risk Tanımı (R <sub>B</sub> )
Elektrik sistemi	Yangın	O1	Z4	0	R1	P2	K1	2	R1
	Elektrik çarpması	O2	Z3	3	R2	P2	K1	5	R1
Merdivenlerin adım aralığının çok dar olması	Düşme	O5	Z3	12	R3	P2	K2	15	R3
Arızalı ekipmanların tamiri/bakımı.	Yaralanmalar	O4	Z3	9	R2	P2	K3	13	R3
Hijyenik olmayan ortam koşulları	Hastalıklara yakalanma	O5	Z3	12	R3	P4	K1	16	R4
Numune alma esnasında veya Kapakların açık bırakılması	Kanal içerisine düşme	O5	Z3	12	R3	P2	K2	15	R3

Geri devir pompa istasyonu risk analizi tablosu incelendiğinde görüldüğü üzere bu ünite en fazla risk oluşturan etmeinn hijyenik olmayan ortam koşulları nedeniyle hastalıklara yakalanma olduğu görülmüştür. Ekipman tamiri veya bakımı sırasında karşılaşılan riskler, merdivenlerin adım aralığının çok dar olması ve kapakların açık bırakılması nedebiyle kanal içerisinde düşme ise diğer önemli risklerdir. Bu ünite en az risk elektrik sisteminden kaynaklanabilecek yangın ve elektrik akımına kapılmadır (Çizelge 5.8).





a)



b)



c)

**Şekil 5.9** Geri devir pompa istasyonu

- a) Geri devir pompa istasyonu genel görünüm
- b) Geri devir pompa istasyonu gemici merdiveni
- c) Geri devir pompa istasyonu ekipman tamiri/bakımı

### 5.2.5 Kimyasal Fosfor Giderme Ünitesi

Sistemdeki bütün fosforun, geliştirilmiş biyolojik fosfor giderme sistemi ile giderileceği beklenmektedir. Biyolojik fosfor giderme sistemi ile deşarj standartlarının sağlanamaması durumunda kullanılmak üzere kimyasal fosfor giderme sistemi  $Al_2(SO_4)_3$  dozlama tankı ve dozlama pompası ile yapılacaktır (Şekil 5.10).  $Al_2(SO_4)_3$  çözeltisi hazırlamak için iki adet havuz bulunmaktadır. Çözelti havuz içerisindeki dalgıç mikserler aracılığı ile hazırlanmakta ve çökeltim havuzu dağıtım yapısına basılabilmektedir.



**Şekil 5.10** Kimyasal fosfor giderme ünitesi

**Çizelge 5.9** Kimyasal fosfor giderme ünitesi risk analizi

Tehlike Kaynağı	Tehlike Tanımı	Olasılık (O)	Zararın Şiddeti (Z)	Risk Puanı	Risk Tanımı (R <sub>A</sub> )	Maruz Personel (P)	Önceki Kazalar (Ö)	Risk Puanı	Risk Tanımı (R <sub>B</sub> )
Alüm	Cilt/göz ile temas-Yutma	O5	Z4	16	R4	P2	K1	18	R4
Arızalı Ekipmanların tamiri/bakımı	Yaralanmalar	O4	Z3	9	R2	P2	K3	13	R3
Eğitim yetersizliği/dikkatsizlik	Havuz düşme	O5	Z3	12	R3	P2	K2	15	R3
Hijyenik olmayan ortam koşulları	Hastalıklara yakalanma	O5	Z3	12	R3	P4	K1	16	R4

Kimyasal fosfor giderme ünitesi risk analizi tablosunda görüldüğü üzere bu ünite en fazla risk oluşturan etmen hijyenik olmayan ortam koşulları nedeniyle hastalıklara yakalanma ve kullanılan kimyasal maddenin çalışanlar tarafından teması ile meydana gelebilecek rahatsızlıklardır. Diğer en önemli etmenler ekipman tamiri veya bakımı sırasında karşılaşılan riskler ve havuz içerisinde düşme riskidir. Bu ünite en az risk elektrik sisteminden kaynaklanabilecek yangın ve elektrik akımına kapılmadır (Çizelge 5.9).

### 5.2.6. Biyolojik Arıtma Üniteleri Risk Analizi Değerlendirmesi

Tesis biyolojik arıtma ünitelerinde yapılan çalışmalar sonucunda risk analizi tablosunda da görüldüğü üzere işçiler açısından en çok kaza riski taşıyan unsur havuz içerisine düşme ve beraberinde meydana gelebilecek yaralanmalar hatta ölümlerdir. İşçilerin bu üniteye çalışmaları sırasında havuzlara düşmelerini

önlemek için havuz korkulukları uygun yükseklikte yapılmış olup belirli aralıklarla can simidi yerleştirilmiştir. Bunların yanısıra aşağıdaki aşağıdaki önlemlerin alınmıştır.

\* Uyarı levhalarının kullanılması,

\* İşçilerin kaygan zeminlerde kullanabilecekleri kaymayan ayakkabılar veya çizmelerin kullanması,

\*Son çökeltim havuzu savak temizliğin sırasında boy çizme ve can yeleşti kullanımı (Şekil 5.8.c).

Havuzlarda ki yürüyüş yolları özellikle kışın kar ve soğuk nedeniyle buzlanmakta ve işçiler kayıp düşme riskiyle karşıkarşıya kalmaktadır. Bu riskin gerçekleşme olasılığını en aza indirmek amacıyla kış aylarında havuzlar arası yürüyüş yolları tuzlanmaktadır.

Merdivenlerin düzensiz inşa edilmesi nedeniyle işçiler merdivenlerden düşme riskiyle karşı karşıyadır (Şekil 5.7.f.). Bu riski en aza indirmek amacıyla tadilat çalışması yapılmamıştır, çalışanlar sözlü uyarılmaktadır.

Bu ünitelerde de belirli periyotlarla ekipmanların bakımı yapılmaktadır (Şekil 5.9.c.). Bu ekipmanların bakımı ya da herhangi bir arızanın tamiri esnasında cihazlarda el-kol sıkışması, elektrik çarpması gibi oluşabilecek kazaları önlemek için ekipman tamirinde yada bakımında uyulması gereken genel kurallar uygulanmaktadır. Bunun yanısıra kullanım dışı olan havuzlarda herhangi bir ekipman tamiri ya da temizlik vb. nedenlerle işçiler zaman zaman havuz içerisine girmektedirler. Oldukça derin olan havuzlara inişlerde seyyar merdiven kullanılmaktadır (Şekil 5.7.e). Seyyar merdivenden düşme riskini oldukça yüksektir. Yine bu ünitelerde oluşabilecek metan gazı nedeniyle zehirlenmelerin yaşanmaması için özellikle geri devir pompa istasyonu kanalı içerisindeki çalışmalarda maske kullanılmaktadır. Elektrik sisteminden doğabilecek kaza riski düşüktür.

Havalandırma blower ünitesinde ki gürültü nedeniyle bu üniteye çalışırken işçiler kulaklık kullanmaktadırlar. Blower hatlarının özellikle yaz aylarında ısınması ve dikkatsizlik nedeniyle ciltle teması neticesinde oluşabilecek yanıkları önlemek amacıyla boruların üzerine uyarıcı levha (Dikkat sıcak yüzey) monte edilmesi öngörülmüştür (Şekil 5.7.d).

Kimyasal fosfor giderim ünitesine prosesin mevcut durumu nedeniyle şunanda ihtiyaç duyulmadığından kullanılmamaktadır. Fakat ilerleyen yıllarda proses koşulları bu ünitenin çalışmasını gerektirirse işçilerin en çok risk altında olacağı konu kimyasal kullanımı sırasında karşılaşılabilecek riskler olacaktır. Bu anlamda kullanılacak alümin kimyasalının insan sağlığına olan etkileri incelenmiş ve alınması gereken önlemler konusunda ön çalışma yapılmıştır.

### **5.3. Kireç Stabilizasyonu ile Çamur Susuzlaştırma Binası**

Çamur susuzlaştırma prosesi, artık aktif çamurun sistemden alınarak işlendiği ve sorunsuz nakil edilebilir hale getirildiği ünedir (Şekil 5.11). Çamur menholüne gelen fazla çamur 3'ü asil 1'i yedek toplam dört adet pompa ile 3 adet dekantöre verilmektedir. Dekantöre alınan çamur katyonik polielektrolit çözeltisi ilave edilerek ortalama %27 kurulukta çamur keki elde edilmektedir. Dekantörden çıkan çamur, burgulu konveyör aracılığı ile kireç-çamur mikserine alınmakta ve burada çamura kireç ilave edilerek %35 katı madde içeriğine sahip stabil çamur elde edilmektedir. Elde edilen çamur, çamur- kireç mikseri şutundan römorkların içerisine alınarak çamur depolama alanına götürülmektedir (Şekil 5.12.e).



**Şekil 5.11** Çamur susuzlaştırma binası

**Çizelge 5.10** Kireç stabilizasyonu ile çamur susuzlaştırma binası risk analizi

Tehlike Kaynağı	Tehlike Tanımı	Olasılık (O)	Zararın Şiddeti (Z)	Risk Puanı	Risk Tanımı (R <sub>A</sub> )	Maruz Personel (P)	Önceki Kazalar (K)	Risk Puanı	Risk Tanımı (R <sub>B</sub> )
Elektrik sistemi	Yangın	O1	Z4	0	R1	P2	K1	2	R1
	Elektrik çarpması	O2	Z3	3	R2	P2	K1	5	R1
Merdivenler	Düşme	O5	Z3	12	R3	P2	K2	15	R3
Şut yerlerinden		O5	Z3	12	R3	P2	K2	15	R3
Kireç silosundan		O5	Z3	12	R3	P2	K2	15	R3
Kimyasal Madde (Poli)'nin zemini kayganlaştırması		O5	Z3	12	R3	P2	K2	15	R3
Arızalı ekipmanların bakımı veya tamiri.	Yaralanmalar	O4	Z3	9	R2	P2	K3	13	R3
Gürültü	İşitme kaybı	O5	Z2	8	R2	P2	K1	10	R2
Kimyasal Madde (Sönmemiş Kireç)	Görme Kaybı	O5	Z4	16	R4	P2	K1	18	R4
Hijyenik olmayan ortam koşulları	Hastalıklara yakalanma	O5	Z3	12	R3	P4	K1	16	R4

Tesis çamur susuzlaştırma binasında yapılan çalışmalar sonucunda risk analizi tablosunda da görüldüğü üzere işçiler açısından en çok kaza riski taşıyan unsur poli hazırlama ünitesinde poli hazırlama esnasında zeminin oldukça kayganlaşarak düşme riskinin oluşması ve beraberinde meydana gelebilecek yaralanmalar (Şekil 5.12.b.). İşçilerin bu üniteye çalışmaları sırasında bahsi geçen risk için aşağıdaki önlemler alınmıştır. Bu önlemler aşağıdaki gibidir.

- \* Uyarı levhalarının kullanılması,
- \* İşçilerin kaygan zeminlerde kullanabilecekleri kaymayan ayakkabı ve çizmeler kullanması,

Bu üniteye kullanılan bir diğer kimyasal kireçtir. Kireç kullanımı sırasında da aşağıdaki önlemler alınmıştır.

- Gözlük, eldiven ve toz maskesi kullanımı
- Kireç silosu dolmuş talimatına uyulması
- Kireç silosuna gemici merdiveni yapılmıştır (Şekil 5.12.c).
- Kireç silosunda çıkarken emniyet kemeri kullanımı (Şekil 5.12.d).

Bu üniteye de belirli periyotlarla ekipmanlarının bakımı yapılmaktadır. Bu ekipmanların bakımı ya da herhangi bir arızanın tamiri esnasında cihazlarda el-kol sıkışması, elektrik çarpması gibi oluşabilecek kazaları önlemek için ekipman tamirinde yada bakımında uyulması gereken genel kurallar uygulanmaktadır.

Çamur susuzlaştırma ünitesinde dekantörün çalışması sırasında oluşan gürültü nedeniyle çalışma sırasında işçiler kulaklık kullanmaktadırlar.

Dekantörden çıkan çamurun şut yerinden traktöre boşaldığı noktada çalışanların düşmesini engellemek için gerekli önlemler alınmış durumdadır.

Bu ünite de en önemli risklerden biri hijyenik olmayan ortam koşulları nedeniyle hastalıklara yakalanmaktır. Bu anlamda özellikle susuzlaştırılmış çamuru geçici çamur deponi alanına götürülmesini sağlayan traktörü kullanan çalışanlar risk altındadır (Şekil 5.12.e).



a)



b)



c)



d)



e)

**Şekil 5.12** Kireç stabilizasyonu ile çamur susuzlaştırma ünitesi

- a) Elektrik panosu
- b) Poli hazırlama ünitesi
- c) Kireç silosu
- d) Kireç silosuna çıkarken emniyet kemeri kullanımı
- e) Susuzlaştırılmış çamuru çamur deponi alanına taşıyan araç

#### 5.4. Trafo Binası ve MCC Odaları

Tesiste 3 tane MCC Odası bulunmaktadır (Şekil 5.13.a). Bunlar;

MCC1 odası: Arıtma Tesisinde fiziksel arıtımın (Kaba Izgara, İnce Izgara, Kum Tutucu) gerçekleştiren ünitelerin kontrol binasıdır.

MCC2 odası: Blower ve mikserlerin kontrol odasıdır.

MCC3 odası: Kireçle stabilizasyon ünitesinin kontrol odasıdır.

Trafo binası ise 5 bölümden oluşmaktadır (Şekil 5.13.b) . Bunlar blower ve mikserlerin kontrol merkezi olan MCC2 odası, jeneratör odası, trafo hücresi, yüksek gerilimin olduğu 1 nolu trafo hücresi ve ilerleyen yıllarda kullanmak için planlanmış şuanda boş olan 2 nolu trafo odalarıdır.



a)



b)



c)

**Şekil 5.13** Trafo binası ve MCC odaları

- a) MCC odası ve zeminde yalıtkan halılar
- b) Trafo binası
- c) MCC odalarında kulaklık kullanımı

**Çizelge 5.11** Trafo binası ve MCC odaları risk analizi

Tehlike Kaynağı	Tehlike Tanımı	Olasılık (O)	Zararın Şiddeti (Z)	Risk Puanı	Risk Tanımı (R <sub>A</sub> )	Maruz Personel (P)	Önceki Kazalar (Ö)	Risk Puanı	Risk Tanımı (R <sub>B</sub> )
Elektrik sistemi	Yangın	O3	Z4	8	R2	P2	K1	10	R2
	Elektrik akımına kapılma	O4	Z4	16	R4	P2	K1	18	R4
Arızalı ekipmanların tamiri.	Elektrik akımına kapılma	O4	Z4	16	R4	P2	K1	18	R4

Trafo binası ve MCC Odalarında karşılaşılabilecek en önemli risk elektrik akımına kapılma ya da elektrik sisteminden kaynaklanan yangın riskidir (Tablo 5.11). MCC odalarında aşağıdaki güvenlik önlemleri alınmıştır.

- Uyarıcı işaret/tabela kullanılmaktadır
- Zeminde yalıtkan (izole) halı mevcuttur.
- Pano kapakları sürekli kapalı tutulmalıdır.

Blover binası ve dekantör binasında ki MCC odalarında oluşan gürültüden kaynaklanabilecek işitme kaybı riskini en aza indirmek amacıyla kulaklık çalışanlar bu bölümlerde kulaklık kullanmaktadırlar (Şekil 5.13.c).

### **5.5. Garaj, Kaynak Atölyesi, Tamir Atölyesi ve Depo**

Garaj ve Kaynak Atölyesi 2 bölmeden oluşmaktadır. Bir tarafı araç parkı olarak kullanılırken diğer tarafı kaynak atölyesi olarak kullanılmaktadır. Tamir atölyesi ise tesisin ekipman arıza giderim ünitesidir. Aynı zamanda makina teçhizatlarının stok yapıldığı kısımdır. İşçilerin dinlenme salonu da bu binada bulunmaktadır.

Çizelge 5.12’de görüldüğü üzere kaynak atölyesi tesisde iş sağlığı ve güvenliği açısından en riskli alanlardan biridir (Şekil 5.14. c ve d). Kaynak yapımı sırasında uyulması gereken genel kurallar uygulanmaktadır. Ayrıca atölyede yangın söndürme tüpleri mevcuttur.

Çalışanlar açısından risk taşıyan kısımlardan biri atölyedir. Her türlü teçhizatın bulunduğu ve ekipman tamirinin yapıldığı yerdir. Dolayısıyla çalışanlarda el-kol vb. yaralanmalara sık rastlanılmaktadır (Şekil 5.14.b). Tesis ekipman deposu da yine bu kısımda bulunmaktadır (Şekil 5.14.a). Bu anlamda aşağıdaki güvenlik tedbirleri alınmıştır.



- Ekipman bakım ve tamirinde uyulması gereken kuralların asılması
- Depolardaki malzemelerin devrilmesini engellemek amacıyla duvara montaj edilmiştir.
- Düzenli istifleme yapılmaktadır.

Yangın söndürme tüpü bulunmaktadır.

**Çizelge 5.12** Garaj, kaynak atölyesi, tamir atölyesi ve depo risk analizi

Tehlike Kaynağı	Tehlike Tanımı	Olasılık (O)	Zararın Şiddeti (Z)	Risk Puanı	Risk Tanımı (R <sub>A</sub> )	Maruz Personel (P)	Önceki Kazalar (Ö)	Risk Puanı	Risk Tanımı (R <sub>B</sub> )
Garaj LPG'li araçlar	Patlama	O2	Z4	4	R1	P5	K1	9	R2
Garaj Islak Zemin	Düşme	O4	Z2	6	R2	P5	K1	11	R3
Garaj Elektrik sistemi	Yangın	O1	Z4	0	R1	P2	K1	2	R1
	Elektrik çarpması	O2	Z3	3	R2	P2	K1	5	R1
Garaj Arızalı ekipmanların tamiri.	Yaralanmalar	O4	Z3	9	R2	P2	K3	13	R3
	Elektrik akımına kapılma	O4	Z3	9	R2	P2	K3	13	R3
Kaynak Atölyesi Elektrik sistemi	Yangın	O1	Z4	0	R1	P2	K1	2	R1
	Elektrik çarpması	O1	Z4	0	R1	P2	K1	2	R1
Kaynak Atölyesi Oksijen tüpleri	Yangın	O3	Z4	8	R2	P5	K1	13	R3
Kaynak Atölyesi kaynak yapımı ve taşlama	Görme kaybı	O3	Z4	8	R2	P2	K1	10	R2
Depoda Raflardaki malzemelerin devrilmesi	Yaralanmalar	O3	Z2	4	R2	P2	K1	6	R2
Çay ocağındaki mutfak malzemelerin kullanımı		O2	Z2	2	R2	P2	K1	3	R2
Arızalı ekipmanların tamiri		O5	Z3	12	R3	P5	K1	17	R4



a)



b)



c)



d)

**Şekil 5.14** Garaj, kaynak atölyesi, tamir atölyesi ve depoda uygun olmayan çalışma koşulları

- a) Depoda düzensiz istifleme
- b) Tamir tezgahı
- c) Kaynak yapımı
- d) Spiral taşlama işi

## 5.6. Çamur Depolama Alanı ve Arıtılmış Su Yapısı

Çamur depolama alanı susuzlaştırılmış çamurun 180 günlük periyotlarla geçici depolandığı alandır (Şekil 5.15.a). Arıtılmış su yapısı ise arıtılmış suyun Kızılırmak'a deşarj edildiği noktadır (Şekil 5.15.b).



a )

b)

**Şekil 5.15** Çamur depolama alanı ve arıtılmış su yapısı

- a) Çamur depolama alanı (Lagünler)  
b) Arıtılmış su yapısı

**Çizelge 5.13** Çamur deponi alanı risk analizi.

Tehlike Kaynağı	Tehlike Tanımı	Olasılık (O)	Zararın Şiddeti (Z)	Risk Puanı	Risk Tanımı (R <sub>A</sub> )	Maruz Personel (P)	Önceki Kazalar (Ö)	Risk Puanı	Risk Tanımı (R <sub>B</sub> )
Eğitim yetersizliği/dikkatsizlik	Yılan sokması vb.	O4	Z4	12	R3	P5	K1	17	R4
Eğitim yetersizliği/dikkatsizlik /Gece aydınlatmada yetersizlik	Çamura düşme	O3	Z3	6	R2	P2	K1	8	R2
Hijyenik olmayan ortam koşulları	Hastalıklara yakalanma	O5	Z4	16	R4	P5	K1	21	R5
Eğitim yetersizliği/dikkatsizlik	Arıtılmış su Kanalına düşme	O3	Z3	9	R2	P2	K1	11	R3

Susuzlaştırılmış çamurun depolandığı alan ile arıtılmış suyun Kızılırmak'a deşarj edildiği yer birbirine çok yakın mesafededir. Çamur deponi alanı risk analizi tablosunda görüldüğü üzere en fazla risk hijyenik olmayan ortam koşulları nedeniyle hastalıklara yakalanma ve bu bölgede biriken çamurdan dolayı yoğun koku ve beraberinde sinek, yılan vb. haşeratların oluşumu neticesinde karşılaşılabilecek risklerdir (Çizelge 5.13). Bahsi geçen riskleri en aza indirmek amacıyla bu bölgede sık sık ilaçlama yapılmaktadır. Ayrıca gece saatlerinde oluşabilecek kazalara karşı aydınlatma sayısı arttırılmıştır.

#### 4.7. Hidrofor Binası ve İçme Suyu - Servis Suyu Tankları

Servis suyu (2 adet) , içme suyu hidroforu (2 adet) ve yangınla mücadele sistemlerinin (3 adet) bulunduğu binadır.

Hidrofor binası, içme suyu ve servis tanklarının bulunduğu kısım işçiler tarafından sık kullanılmamaktadır dolayısıyla bu alanda iş kazasının olması oldukça düşüktür.

**Çizelge 5.14** Hidrofor binası ve içme suyu - servis suyu tankları risk analizi.

Tehlike Kaynağı	Tehlike Tanımı	Olasılık (O)	Zararın Şiddeti (Z)	Risk Puanı	Risk Tanımı (R <sub>A</sub> )	Maruz Personel (P)	Önceki Kazalar (Ö)	Risk Puanı	Risk Tanımı (R <sub>B</sub> )
Elektrik sistemi	Yangın	O1	Z4	0	R1	P2	K1	2	R1
	Elektrik akımına kapılma	O2	Z3	3	R2	P2	K1	5	R1
Arızalı ekipmanların tamiri.	Yaralanmalar	O4	Z3	9	R2	P2	K3	13	R3
	Elektrik akımına kapılma	O2	Z3	3	R2	P2	K1	5	R1
Tank Merdivenlerinden	Düşme	O5	Z3	12	R3	P2	K2	15	R3
Tank içine		O3	Z3	6	R2	P2	K2	9	R2

Hidrofor Binası ve İçme Suyu - Servis Suyu Tankları Ünitesinde en fazla risk oluşturan faktör arızalı ekipmanların tamirinde karşılaşılan tehlikeler ve tank merdivenlerinden düşmedir (Çizelge 5.14). Bu riskleri en aza indirmek amacıyla arızalı ekipmanların tamirinde uyulması gereken genel kurallar uygulanmaktadır. Ayrıca tank içerisine düşmeyi önlemek amacıyla tank merdivenleri gemici merdiveni şeklinde yapılmıştır.

#### 5.8. İşletme Binası

Üç katlı olarak dizayn edilen idari binada yemekhane, toplantı salonu, ofisler, laboratuvar ve kontrol odası yer almaktadır (Şekil 5.16.a).

Kontrol odasında kurulan 4 adet bilgisayar, tesisin her ünitesinin ve ünitelere ait ekipmanın otomatik ve manuel kontrolünü sağlanmakta olup, tüm sistemin izlenebilmesi ve gerekli hallerde müdahale edilmesini sağlayan bilgisayar yazılımı kurulmuştur (Şekil 5.16.b.).



a)



b)

**Şekil 5.16** İşletme binası

- a) İşletme binası genel görünüm  
b) Sistem kontrol odası

İşletme binasında en fazla risk oluşturan faktörler hijyenik olmayan ortam koşulları nedeniyle hastalıklara yakalanmadır (Çizelge 5.15). Bu risk faktörünü en aza indirmek amacıyla işçilerin bina içerisine girişlerinde galoş kullanma zorunluluğu vardır ayrıca sık aralıklarla temizlik çalışmaları yapılmaktadır.

**Çizelge 5.15** İşletme binası risk analizi

Tehlike Kaynağı	Tehlike Tanımı	Olasılık (O)	Zararın Şiddeti (Z)	Risk Puanı	Risk Tanımı (R <sub>A</sub> )	Maruz Personel (P)	Önceki Kazalar (Ö)	Risk Puanı	Risk Tanımı (R <sub>B</sub> )
Elektrik sistemi	Yangın	O1	Z4	0	R1	P2	K1	2	R1
	Elektrik çarpması	O2	Z3	3	R2	P2	K1	5	R1
Merdivenler	Düşme	O5	Z3	12	R3	P2	K2	15	R3
Yemekhanede Mutfak malzemelerinin kullanımı	Yaralanmalar	O4	Z3	9	R2	P2	K3	13	R3
Yemekhane ve Mutfaktaki mutfak tüpü	Patlama	O2	Z4	4	R1	P5	K1	14	R3
Ofislerdeki kitaplıkların devrilmesi	Yaralanma	O2	Z3	3	R1	P2	K1	5	R1
WClerde ve koridorlarda Zeminin sürekli ıslak kalması	Kayıp düşme	O5	Z3	12	R3	P2	K2	15	R3
Hijyenik olmayan ortam koşulları	Hastalıklara yakalanma	O5	Z3	12	R3	P4	K1	16	R4
Arşiv ve depodaki rafların devrilmesi	Yaralanma	O2	Z3	3	R1	P2	K1	5	R1
Isı Merkezindeki Yakıt (Fuel oil)	Patlama	O2	Z4	4	R1	P5	K1	14	R3

### 5.8.1. Laboratuvar

Atıksu arıtma tesisinin optimum çalışmasını sağlamak, donanımı değerlendirmek ve tesise gelen ham atıksuyun güç ve kompozisyon değişikliği hakkında bir fikir sahibi olabilmek için analizlerin sık aralıklarla incelenmesinde yarar vardır. Bu incelemeler için laboratuvar tahlilleri gereklidir. Tesiste arıtma performansını takip etmek üzere giriş-çıkış suları ile havalandırma havuzları, geri devir ve çamur keki numunelerinin düzenli olarak incelendiği bir laboratuvar mevcuttur (Şekil 5.17). Tesis laboratuvarında AKM, BOI, KOI, Imhoff, TKN, TN, NO<sub>3</sub>-N, NO<sub>2</sub>-N, NH<sub>4</sub>-N, TP, Yağ-gres, pH, Sıcaklık, Kek kuruluğu, iletkenlik vb. analizler yapılmaktadır.

**Çizelge 5.16** Laboratuvar risk analizi

Tehlike Kaynağı	Tehlike Tanımı	Olasılık (O)	Zararın Şiddeti (Z)	Risk Puanı	Risk Tanımı (R <sub>A</sub> )	Maruz Personel (P)	Önceki Kazalar (K)	Risk Puanı	Risk Tanımı (R <sub>B</sub> )
Elektrik sistemi	Yangın	O2	Z4	4	R1	P1	K1	5	R1
	Elektrik çarpması	O2	Z4	4	R1	P1	K1	5	R1
Lab. Deney malzemelerin dikkatsiz kullanımı / Uygun malzeme kullanımı	Yaralanmalar	O3	Z1	2	R1	P1	K3	5	R1
Numuneler	Bulaşıcı hastalıklara kapılma	O4	Z3	9	R2	P1	K1	10	R2
Tehlikeli kimyasal maddelerle etkileşim	Zehirlenme, Görme kaybı, Cilt rahatsızlıkları, koku hissi kaybı	O3	Z3	9	R2	P1	K1	10	R2
Sürekli ayakta kalmak	Bedenen oluşan rahatsızlıklar (bel ağrısı vb.)	O3	Z3	9	R2	P1	K1	10	R2
Hijyenik olmayan ortam koşulları	Hastalıklara yakalanma	O3	Z3	9	R2	P1	K1	10	R2

İşletme binasında bulunan laboratuvarda en fazla risk oluşturan faktörler hijyenik olmayan ortam koşulları nedeniyle hastalıklara yakalanma, tehlikeli kimyasallar ile etkileşim neticesinde meydana gelebilecek rahatsızlıklardır (Çizelge 5.16). Bu risk faktörlerini en aza indirmek amacıyla laboratuvarda çalışanların genel laboratuvar kurallarına uymaları zorunludur.



**Şekil 5.17** Laboratuvar genel görünümler

### **5.9. Tesis Ana Girişi**

Sivas Atıksu Arıtma Tesisine giriş ve çıkışın denetlendiği alandır. (Şekil 5.18).  
Dönüşümlü olarak 3 güvenlik görevlisi çalışmaktadır.



**Şekil 5.18** Tesis ana girişi

Tesis ana girişi risk analizi tablosunda görüldüğü üzere bu bölgede en fazla risk oluşturan etmen mutfak malzemelerinin kullanımı sırasında meydana gelebilecek yakalanma veya mutfak tüpüne bağlı yangın riskidir.

**Çizelge 5.17** Tesis ana girişi risk analizi

Tehlike Kaynağı	Tehlike Tanımı	Olasılık (O)	Zararın Şiddeti (Z)	Risk Puanı	Risk Tanımı (R <sub>A</sub> )	Maruz Personel (P)	Önceki Kazalar (Ö)	Risk Puanı	Risk Tanımı (R <sub>B</sub> )
Elektrik sistemi	Yangın	O2	Z4	4	R1	P1	K1	5	R1
	Elektrik çarpması	O2	Z4	4	R1	P1	K1	5	R1
Terörist saldırı, sabotaj vb.	Yaralanmalar	O2	Z4	4	R2	P1	K2	6	R2
Mutfak malzemelerinin kullanımı	Yaralanmalar	O4	Z3	9	R2	P2	K3	13	R3
Mutfak tüpü	Patlama	O2	Z4	4	R1	P5	K1	14	R3

**Çizelge 5.18** Araç park alanı – Tesis alanı risk analizi

Tehlike Kaynağı	Tehlike Tanımı	Olasılık (O)	Zararın Şiddeti (Z)	Risk Puanı	Risk Tanımı (R <sub>A</sub> )	Maruz Personel (P)	Önceki Kazalar (Ö)	Risk Puanı	Risk Tanımı (R <sub>B</sub> )
LPG'li araçlar	Patlama	O2	Z4	4	R1	P5	K1	9	R2
Araç Kazası	Yaralanmalar /İşitme Kaybı	O1	Z2	0	R1	P2	K1	2	R1
Kişinin başına herhangi bir nesnenin		O2	Z4	4	R1	P2	K1	6	R2
Ekipman kullanımı sırasında		O3	Z2	4	R1	P2	K1	6	R2
Yüksekten düşme		O3	Z4	8	R2	P2	K1	10	R2
Oyun esnasında		O3	Z2	4	R1	P2	K1	6	R2
İlaçlama Esnasında zehirlenme	Zehirlenme	O3	Z4	8	R2	P2	K1	10	R2
Hijyenik olmayan ortam koşulları	Hastalıklara yakalanma	O5	Z3	12	R3	P2	K1	14	R3

Tesis genelindeki risk analizi tabloları incelendiğinde tesisin her ünitesinde merdivenlerden düşme riski göze çarpmaktadır. Tesis inşaatı sırasında ünitelerdeki merdivenler oldukça dar inşaa edilmiş olup düşme riski yüksektir. Bu riski ortadan kaldırmak şuan itibariyle olanaksızdır fakat bu riski en aza indirmek amacıyla uyarıcı levhalar konularak, kışın buzlanan yerlerde tuzlama çalışması yapılarak bu ve benzeri güvenlik önlemleri alınmıştır

Tesisin atıksu arıtma tesisi olması hijyenik olmayan ortam koşulları nedeniyle hastalıklara yakalanma riskini oldukça yüksek tutmuştur. Bu kapsamda özellikle temizlik, çim biçme vb. işlerde çalışan kişiler risk altındadır (Şekil 5.19.a). Bu riski en aza indirmek amacıyla tesis genelinde sık aralıklı temizlik çalışmaları yapılarak çalışma ortamlarının hijyenik olması sağlanmaktadır. Bunun yanı sıra tesis çalışanları düzenli olarak sağlık muayenesinden geçirilmektedir.





a)



b)



c)



d)



e)

**Şekil 5.19** Tesisi içi saha çalışmaları

- a) Çim biçme işi
- b) Oyun sahası
- c) İlaçlama işi
- d) Aydınlatma direği
- e) Emniyet kemeri kullanmadan aydınlatma direğine çıkış

### 5.10. Sivas Atıksu Arıtma Tesisi Genel Risk Analizi ve Değerlendirmesi

Sivas Atıksu Arıtma Tesisi ünitelerinde yapılan risk analizleri incelenerek tesis genelini temsil eden bir risk analiz çizelgesi oluşturulduğunda en yüksek risk oluşturan etmenlerin hijyenik olmayan ortam koşulları nedeniyle hastalıklara yakalanma ve kimyasal madde kullanımı nedeniyle meydana gelebilecek kazalar olduğu görülmektedir (Çizelge 5.18).

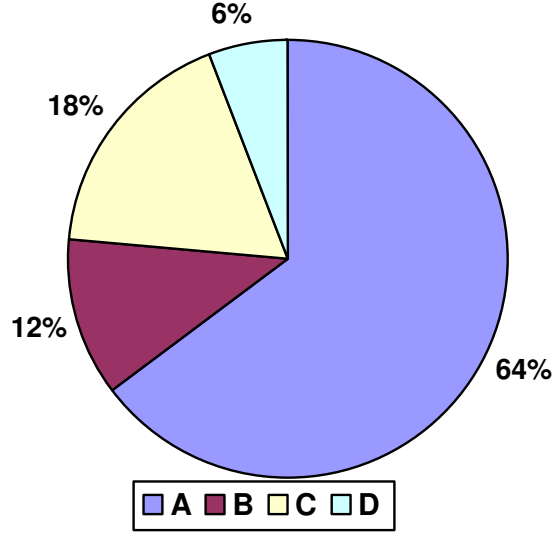
**Çizelge 5.19** Sivas Atıksu Arıtma Tesisi genel risk analizi

Tehlike Kaynağı	Tehlike Tanımı	Olasılık (O)	Zararın Şiddeti (Z)	Risk Puanı	Risk Tanımı (R <sub>A</sub> )	Maruz Personel (P)	Önceki Kazalar (K)	Risk Puanı	Risk Tanımı (R <sub>B</sub> )
Elektrik sistemi	Yangın	O1	Z4	0	R1	P2	K1	2	R1
	Elektrik çarpması	O2	Z3	3	R2	P2	K1	5	R1
Zeminin sürekli ıslak kalması	Kayıp düşme	O5	Z3	12	R3	P2	K2	15	R3
Metan Gazı Oluşumu	Zehirlenme	O3	Z3	6	R2	P2	K1	8	R2
Yüksek yerlerden	Düşme	O3	Z3	6	R2	P2	K1	8	R3
Arızalı ekipmanların bakımı ya da tamiri.	Yaralanmalar	O4	Z3	9	R2	P2	K3	13	R3
Eğitim yetersizliği/dikkatsizlik	Havuz düşme	O3	Z3	6	R2	P2	K1	8	R2
Hijyenik olmayan ortam koşulları	Hastalıklara yakalanma	O5	Z3	12	R3	P4	K1	16	R4
Merdivenlerin adım aralığının çok dar olması	Merdivenlerden düşme	O5	Z3	12	R3	P2	K2	15	R3
Hava borularının özellikle yazın ısınması	Cilt yanması	O5	Z2	8	R2	P4	K3	14	R3
Gürültü	İşitme Kaybı/ Merkezi sinir sistemi rahatsızlıkları	O5	Z2	8	R2	P2	K1	10	R2
Kimyasal Madde (Alüminyum)	Cilt/göz ile temas-Yutma	O5	Z4	16	R4	P2	K1	18	R4
Kimyasal Madde (Sönmemiş Kireç)	Görme Kaybı	O5	Z4	16	R4	P2	K1	18	R4

Tesisteki tüm ünitelerde en yüksek risk gruplarının;

- Hijyenik olmayan ortam koşulları nedeniyle hastalıklara yakalanma

- Hijyenik olmayan ortam koşulları nedeniyle hastalıklara yakalanma ve Kimyasal madde kullanımı neticesinde karşılaşılan kazalar
- Arızalı ekipmanların tamiri esnasında meydana gelen kazalar ve elektrik sisteminden doğabilecek yangın ya da elektrik akımına kapılma
- Arızalı ekipmanların tamiri esnasında meydana gelen kazalar olduğu belirlenmiştir. Bu yüksek risk etmenlerinin (R4) ünitelerdeki yüzdeler dağılımı ise Şekil 5.19’da sunulmuştur.



**Şekil 5.19** Yüksek risk etmenlerinin (R4) tesis ünitelerdeki yüzdeler dağılımı

- A : Hijyenik olmayan ortam koşulları nedeniyle hastalıklara yakalanma.  
 B: Hijyenik olmayan ortam koşulları nedeniyle hastalıklara yakalanma ve kimyasal madde kullanımı neticesinde karşılaşılabilecek kazalar.  
 C: Arızalı ekipmanların tamiri esnasında meydana gelebilecek kazalar ve elektrik sisteminden doğabilecek yangın ya da elektrik akımına kapılma  
 D: Arızalı ekipmanların tamiri esnasında meydana gelebilecek kazalar.

Tesis genelinde en yüksek risk oluşturan etmenin hijyenik olmayan ortam koşulları nedeniyle hastalıklara yakalanma riski olduğu görülmüştür. Tesis genelinde tüm üniteler ele alındığında Bu risk faktörü %64’lük değerle en yüksek yüzdeler dilimi oluşturmuştur. İkinci sırada ise %18 değerle arızalı ekipmanların tamiri esnasında meydana gelebilecek kazalar ve elektrik sisteminden doğabilecek yangın ya da elektrik akımına kapılma riski yer almıştır (Şekil 5.19).

## SONUÇ ve ÖNERİLER

İş Sağlığı ve Güvenliği; psikolojiden davranış bilimlerine, temel bilimlerden mühendislik ve tıp bilimlerine, ergonomiden en son teknolojiye kadar geniş bir ilgi alanında, öncelikle üreten insanın kazalardan ve hastalıklardan korunmasını, kayıpların önlenmesini sağlayan, sürekli gelişim ve güncelleme yeteneği olan bilimsel ve sistemli çalışmaların toplamıdır.

Türkiye’de işletilen birçok atıksu arıtma tesisi bulunmaktadır. İşletme sırasında İşveren / İdareciler için en önemli amacın çıkış suyu kalitesinin sağlanması olduğu bilinmektedir. Ancak işletme sorumlularını ilgilendiren en önemli konulardan biri de “İş Sağlığı ve Güvenliği”dir. Türkiye’de İş Sağlığı ve Güvenliği konusunda arıtma tesislerine yönelik gerçekleştirilmiş ilk tez olan bu çalışmada Sivas Atıksu Arıtma Tesisi’ndeki mevcut durum ortaya koyulmuş ve çıkan sonuçlar değerlendirilerek, tesiste yapılması gereken düzenlemelerin sağlanması için önerilerde bulunulmuştur. Aynı zamanda bu çalışma Türkiye’de İş Sağlığı ve Güvenliği konusunda arıtma tesislerine yönelik yapılan ilk tez çalışmasıdır.

Tez kapsamında aşağıdaki çalışmalar yapılmıştır.

- 1- Sivas Atıksu Arıtma Tesisinde yapılan saha çalışmaları sırasında mevcut İş Sağlığı ve Güvenliği önlemleri kapsamında tesis içerisinde uyarıcı levhaların eksik olduğu belirlenmiştir.
- 2- Tesisteki tüm ünitelerin risk analizi tabloları oluşturularak elde edilen risk analizleri neticesinde, tesiste en fazla risk taşıyan unsurlardan birinin hijyenik olmayan ortam koşulları nedeniyle hastalıklara yakalanma olduğunu görülmüştür. Bu kapsamda tesiste çalışanlar tarafından yoğun kullanılan yerlerden ve sıkça temas halinde oldukları noktalardan rastgele sürüntü örnekleri alınarak mikrobiyolojik analizleri yapılarak mevcut mikrobiyolojik durum belirlenmiştir.
- 3- Tez çalışması süresince tesis çalışanlarına kişisel hijyen başta olmak üzere hastalıklara yakalanma riskleri ve bu hastalıklardan korunma yollarını içeren eğitimler verilmiştir.
- 4- Belirli aralıklarla İş Sağlığı ve Güvenliği konulu eğitim seminerleri düzenlenmiştir.

- 5- Çalışanlar bir dizi sağlık kontrolünden geçirilerek halihazırda tesis çalışma koşulları nedeniyle herhangi bir hastalığa yakalanmış çalışanın olmadığı belirlenmiştir.
- 6- Tez çalışması sırasında tesiste İş sağlığı ve güvenliği kapsamında uyarıcı levhaların eksikliği ve çalışanların risk altında oldukları unsurları yeteri kadar farkında olmamaları gibi bir takım eksiklikler belirlenmiştir. Bu eksiklikler hususunda kısa sürede iyileştirme çalışmaları yapılmış ve tesiste iş kazalarının sayısında “sıfır kaza” hedeflenmiştir.

Çalışmanın sonuçları değerlendirilerek, Sivas Atıksu Arıtma Tesisinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sisteminin etkin şekilde uygulanabilmesi için ileriye yönelik olarak şu önerilerde bulunulmuştur:

- 1- Tesiste belli başlı yerlere İş Sağlığı ve Güvenliği ile ilgili afişler asılmalıdır,
- 2- Tesis çalışanlarının belirli periyotlarla sağlık kontrolünden geçirilmelidir,
- 3- Çalışanlara İş Sağlığı ve Güvenliği konulu sunumların hazırlanarak eğitimler verilmelidir,
- 4- Tesis içerisinde hijyenik olmayan ortamlar sık sık dezenfekte edilmelidir,
- 5- Geçici çamur depolama sahası gibi hijyen açısından oldukça riskli bölgelerin çıkış noktalarına dezenfeksiyon havuzları yapılmalıdır,
- 6- Dekantörlerden çıkan çamurun geçici çamur deponi alanına taşınması sırasında araç tek ve sabit bir güzergah kullanılmalıdır,
- 7- Tesis lavabolarının sık sık dezenfekte edilmesi sağlanmalı ve temassız fotoselli musluklar kullanılmalıdır,
- 8- Tesiste belirli noktalara el dezenfektanlar konulmalıdır,
- 9- İdari ve sosyal bina girişlerinde mutlaka galoş kullanılmalıdır,
- 10- Çalışanlara kişisel koruyucu ekipmanların kullanılması alışkanlığı kazandırılmalıdır,
- 11- İş Sağlığı ve Güvenliği kurallarına ilişkin bir yönerge hazırlanarak çalışanlara okutulmalı ve mümkünse bir taahhütname olarak imzalatılmalıdır,

- 12- Güvenlik riski olan yerlerde tek personelin yalnız çalışmasına izin verilmemeli, zorunlu olarak yanında mutlaka bir gözlemci bulundurulmalıdır,
- 13- Tesiste kimyasal madde kullanılan alanlarda kimyasal madde kullanım kurallarına uyulması sağlanmalıdır,
- 14- Tesiste elektrik sisteminden kaynaklanabilecek kazalara karşı önlemler alınması ve eğitimler verilmesi tavsiye edilmiştir. Tesis içerisinde özellikle en tehlikeli kısım trafo binasıdır. Bu binanın sürekli kilitli tutulması, anahtarının görevli dışında hiç kimseye verilmemesi sağlanmalıdır,
- 15- Gürültülü alanlarda (dekantör ve blower binası) kulaklık kullanılmalıdır.
- 16- Yüksekte çalışma, tırmanma ve iniş esnasında emniyet kemeri kullanılmalıdır,
- 17- Son çökeltim havuzlarında savak temizliği sırasında işçiler zorunlu olarak boy çizme ve can yeleği kullanmalıdır,
- 18- İSG Yönetim Sisteminin uygulanabilirliğini artırmak amacıyla tesis organizasyon şeması ve acil durum talimatı oluşturulmuştur (Şekil 2.4., ve Ek 3).

## KAYNAKLAR

- Akman, İ. M. (2003)**, OHSAS 18001 İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi ve İnşaat Sektöründe Uygulanması, Yüksek lisans tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Müh. A.B.D., İstanbul, 135s.
- Akay, E., 2006**, Türkiye’de İş Sağlığı ve İş Güvenliği, Avrupa Birliği Ülkeleri İle Karşılaştırılması ve Bir Hizmet Modeli Önerisi, Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı, Zonguldak, 160s.
- Alataş, C., 2007**, İş Sağlığı ve İş Güvenliği Risk Değerlendirme Metotları ve Risk Yönetimi, Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, Kocaeli, 257s.
- Aslan, S. (2009)**, Mermer Ocaklarında İş Güvenliği ve Risk Analizi, Yüksek lisans tezi, Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Maden Müh. A.B.D, Eskişehir, 170s.
- Çakıroğlu, N., 2007**, İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi Kapsamında Risk Analizi, Denetim ve Bir Firma Uygulaması, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Toplam Kalite Yönetimi Anabilim Dalı, İzmir, 109s.
- Çıtır, I. Ö., 2005**, Türkiye’de İşçi Sağlığı ve Güvenliği Açısından BTC (Bakü-Tiflis-Ceyhan) Ham Petrol Boru Hattı Projesi Ceyhan Terminali Kara ve Deniz İnşaat İşlerinde Bir Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, Konya, 172s.
- Erdoğan, F.,2006**, OHSAS/TS 18001 İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sisteminin Kurulması, İçeriği ve Önemi, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Uluslar Arası Kalite Yönetim Bilim Dalı, İstanbul, 127s.
- Erim, O., 2007**, Türk Silahlı Kuvvetleri’nde İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Uygulaması, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul, 87s.

- Flayeh, A. (2009)**, İş Güvenliği Tehlike Risk Analizleri ve Bir İşletmede Uygulama, Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği A.B.D., Konya, 168s.
- Gengeç, E.,2005**, İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Açısından Hava ve Gürültü Kirliliği, Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, Kocaeli, 140s.
- Irmak, H. 2008**, Sulardan Bulaşan Hastalıklar (Sularla İlişkili Hastalıklar), Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara, 52s.
- Işık, E. (2008)**, İstanbul'un Bir İlçesinde, Plastik İş Kolunda Faaliyet Gösteren İşletmelerde İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetlerinin Değerlendirilmesi, Uzmanlık tezi, İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp fakültesi Halk sağlığı A.B.D., İstanbul, 119s.
- İri, A. 2007**, OHSAS 18001 İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemleri ve Bir İnşaat Firmasında Uygulanması, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul, 166s.
- İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemleri-Şartlar**, Türk Standartları Enstitüsü, 2. Baskı, 2004, 41s.
- Karaca, S.,2004**, Yapı İşlerinde İş Güvenliği Açısından Risk Değerlendirmesi ve Alınacak Önlemler, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, İstanbul, 190s.
- Karadağ, Ö. K. 2000**, Ankara İlinde Üç Taş Ocağı ile İki Kum Ocağının ve Çalışanlarının İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi, Bilim uzmanlığı tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 127s.
- Koçel, S. 2004**, ISO 18001 İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sisteminin Bir Meşrubat Fabrikasına Uygulanması, Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 104s.
- Kukul, Y.S., A., Çalışkan, A.D., ve Anaç, S., 2007**, Arıtılmış Atık Suların Tarımda Kullanılması ve İnsan Sağlığı Yönünden Riskler, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, İzmir, 16s.



**Özkılıç, Ö. 2005**, İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemleri ve Risk Değerlendirme Metodolojileri, Türkiye İşveren Sendikaları Konfederasyonu, Yayın No:246, Ankara, 244s.

**Resmi Gazete** (Tarih: 27.11.2010).

**Sarı, G. 2004**, Üretim Ortamında Oluşan Gaz Kirleticileri ile Gürültü Etkilerinin Çevre Yönetim Sistemi-İş Sağlığı ve Güvenliği Yönünden İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, Kocaeli, 105s.

**Sarı, M. (2002)**, Risk Assessment Approach on Underground Coal Mine Safety Analysis, Doktora tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Maden Müh. A.B.D, Ankara, 192s.

**Seyhan, Y. (2009)**, Ankara İlinde Ağaç İşleri Sektöründe Faaliyet Gösteren Orta ve Büyük Ölçekli İşletmelerde İş Sağlığı ve İş Güvenliği Üzerine Araştırmalar, Yüksek lisans tezi, Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bartın, 143s.

**Sivas Atıksu Arıtma Tesisi İşletme Bakım El Kitabı**, 2009

**Şardan, H.S. 2005**, İş Sağlığı ve Güvenliğinde Yeni Oluşumlar Risk Değerlendirmesi ve OHSAS 18001, Çimento Müstahsilleri İşverenleri Sendikası, Yayın No:16 Ankara, 111s.

**Torun, F. (1994)**, Ankara İli büyükşehir Belediyesine Bağlı Üç İlçe Belediye Temizlik İşçilerinde İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Açısından Durum Saptama Araştırması, Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 72s.

**Utaş, N. Ş. 2006**, OHSAS 18001 İşçi Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemleri ve Elektronik Sektöründeki Uygulamaları, Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, Edirne, 104s.

**Uz, Z. 2004**, İşletmelerde İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Uygulamalarının Etkinliği, Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Afyon, 88s.

- Ünsar, A. S. (2003)**, Türkiye’de İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Uygulamalarının Mevcut Durumu ve Konuyla İlgili Yapılan Bir Araştırma, Doktora tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 280s.
- Yakar, M. (2007)**, Çimento Sektöründe Çalışanların İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Açısından Yaşadıkları Risk Faktörleri, Yüksek lisans tezi, Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sivas, 84s.
- Yaman M. 2005**, İş Sağlığı ve Güvenliği mi? O da ne?, Ankara, 2005, 206s. ([www.zaferkeskin.com](http://www.zaferkeskin.com))
- Yılmaz, E. (2006)**, OHSAS 18001 İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sisteminin ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemine Entegrasyonu - Seramik Sektörü Uygulaması, Yüksek lisans tezi, Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Müh. A.B.D., Eskişehir, 166s.
- Yılmaz, G. 2003**, İşçi Sağlığı ve İş Güvenliğinin Tarihi Gelişimi, 17s ([www.isguvenligi.net](http://www.isguvenligi.net)) (son erişim tarihi: 20.12.2010)
- Yılmaz, M. (1999)**, Doğu Linyitleri İşletmesi Kömür Ocaklarında İş Kazaları Analizi, Yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Maden Müh. A.B.D., Adana, 66s.

## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel bilgiler

Adı Soyadı	Rabia ÖZKARS
Doğum Yeri ve Tarihi	Adapazarı, 20/09/1984
Medeni Hali	Bekar
Yabancı Dil	İngilizce
İletişim Adresi	Sivas Belediyesi Sıbeski Müdürlüğü Sularbaşı Mah. Kızılay Sok. Belediye Ek Binası SİVAS
E-posta Adresi	<a href="mailto:rabiaozkars@hotmail.com">rabiaozkars@hotmail.com</a>

### Eğitim ve Akademik Durumu

Lise	Selçuk Anadolu Lisesi (Sivas), 1998-2002
Lisans	Cumhuriyet Üniversitesi (Sivas), 2003-2007
Yüksek Lisans	Cumhuriyet Üniversitesi (Sivas), 2008-2010

### İş Tecrübesi

Sivas Belediyesi	2007 - 2009 : SİDAŞ A.Ş. Ahşap Yapı Fabrikası 2009 - .....: Sivas İçme Suyu Arıtma Tesisi Sivas Atıksu Arıtma Tesisi
------------------	--

## EK-1

## İŞ GÜVENLİĞİ RİSK DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ ÇİZELGESİ

KRİTER	DERECE	KOD	AÇIKLAMA	RİSK PUANI
OLASILIK	ÇOK KÜÇÜK (YOK)	O1	Gerçekleşme olasılığı hemen hemen hiç. (söz konusu değil).	0
	KÜÇÜK (ZAYIF)	O2	Çok az. Olağanüstü (anormal) durumlarda gerçekleşebilir.	1
	ORTA	O3	Az. (Eğitim, dikkat ve ekipman güvenliği eksikse oluşur).	2
	YÜKSEK	O4	Sıklıkla. (Ayda 1 kez)	3
	ÇOK YÜKSEK	O5	Çok sıklıkla. (Normal çalışma koşullarında gerçekleşebilir. Haftada bir ya da hergün).	4
ZARARIN ŞİDDETİ	ZAYIF	Z1	İş saati kaybı yok, ilkyardım gerektiren durumlar. (Küçük kesikler, yanıklar, çürükler, göze toz kaçmalar, kısa süreli etkilenmeler).	1
	ORTA	Z2	Hafif yaralanma, yatarak tedavi gerektiren durumlar.(Tıbbi müdahale gerektiren yaralanmalar).	2
	CİDDİ (YÜKSEK)	Z3	Ciddi yaralanma, uzun süreli tedavi gerektiren ve/veya meslek hastalığı oluşturabilecek durumlar.	3
	ÇOK CİDDİ (ÇOK YÜKSEK)	Z4	Ölüm, kalıcı engel yaratan veya sürekli iş görememeye neden olan durumlar	4
RİSK ALTINDAKİ PERSONEL SAYISI (TEHLİKE ANINDA)	-	P1	1 kişi	1
	-	P2	1 - 3 kişi	2
	-	P3	5 kişi	3
	-	P4	5 - 10 kişi	4
	-	P5	10'dan fazla	5
ÖNCEKİ KAZALAR	-	K1	Hiç yaşanmamış	0
	-	K2	Kazaya ramak kalma, tehlikeli durum	1
	-	K3	Hafif yaralanma	2
	-	K4	İşgünü kaybı, uzun süreli tedavi gerektiren iş kazası veya meslek hastalığı.	3
	-	K5	Ölümlü sonuçlanan kaza	4

## EK-2

## İŞ GÜVENLİĞİ RİSK DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ TANIMLARI ÇİZELGESİ

Risk Tanımı	EYLEM	Risk Kodu (R <sub>A</sub> – R <sub>B</sub> )	Puan Aralığı
Kabul Edilebilir Risk Grubu	Ek kontrol gerekmez. İlgililer uyarılır.	R1	$1 \leq \text{Risk Puanı} < 6$
Düşük Risk Grubu	Daha öncelikli önlemlere emek ve zaman harcanır. Diğer riskler kontrol altına alındıktan sonra önlemi alınabilir. Ek kontrol gerekmez	R2	$6 \leq \text{Risk Puanı} < 11$
Orta Risk Grubu	Bu risk grubuna giren işlerde mevcut kontrollerin uygulanıp uygulanmadığı izlenir. Buna ilave olarak riski azaltmak için alınacak tedbirler ve gerekli bütçe hesaplanır ve programa alınır. Düşük maliyet gerektirenlerden başlamak üzere risklerin ortadan kaldırılmasına yönelik çaba harcanır.	R3	$11 \leq \text{Risk Puanı} < 16$
Yüksek Risk Grubu	Bu gruba giren riskli işlerde alınması gereken tedbirler ivedilikle belirlenir ve programa alınır. Bu tür faaliyetlere program içinde öncelik verilir. Planlanan faaliyetler devreye alınmadan (gerçekleşmeden) işe acil devam edilmesi gerekiyorsa geçici önlem paketleri devreye sokulur.	R4	$16 \leq \text{Risk Puanı} < 21$
Çok Yüksek Risk Grubu	Bu tür riskli işlerde önlem alınmadan işin devamına izin verilmez. Alınan önlemlere rağmen risk engellenemiyorsa yapılan iş yasaklanır veya mümkün olduğu taktirde riskin kaynağı (kullanılan makina-ekipman-malzeme-yöntem) değiştirilir.	R5	$21 \leq \text{Risk Puanı} \leq 25$

**EK-3****SİVAS ATIKSU ARITMA TESİSİ ACİL DURUM TALİMATLARI**

<b>YANGIN</b>	<b>DEPREM</b>	<b>İLK YARDIM</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Telaşlanmayınız yangın var diye bağıarak yangını çevrenizdekilere duyurunuz.</li><li>- Bulduğunuz yerde yakın bir yangın ihbar düğmesi varsa ona basınız.</li><li>- Yangın söndürme ekibi gelene kadar en yakın yangın tüpünü alarak söndürme işlemine başlayınız.</li><li>- Kurtarma ekibi devreye girene kadar eşyaların kurtarılmasına başlayınız.</li><li>- Kurtarma ve söndürme ekiplerinin talimatları ve direktiflerine uyunuz.</li><li>- Koruma ekibi devreye girerek yangında kurtarılanları kontrol altına alır.</li><li>- İlk yardım ekibi yaralılara ilk müdahaleyi yapar. Yaralıları en yakın anlaşmalı sağlık kuruluşuna sevk eder.</li><li>- Her katta en üst yetki ve sorumluluğa sahip kişi , söndürme ekibi sorumlusuna danışarak 110 yangın ihbarı arayarak ekip ister.</li><li>- Binayı acil kaçış yollarından boşaltınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Telaşlanmayınız deprem oluyor diye bağıarak depremi çevrenizdekilere duyurunuz.</li><li>- Desteklenmiş masa altına, koruma sağlayabilecek eşya altına çömelin veya uzanın veyahut kiriş-pervaz altlarına giriniz.</li><li>- Merdiven, balkon, koridor ve geniş sahanlı yerlerden, kolonlardan ve pencerelerden uzaklaşınız.</li><li>- Deprem bittikten sonra korunduğunuz yerden çıkıp yaralanmış iseniz yardım isteyiniz.</li><li>- Kullanılan cihazları/ekipmanları/PC ve ısıtıcıları kapatınız.</li><li>- Dökülebilecek malzeme ve maddelerden uzaklaşınız.</li><li>- Elektriği açmayınız. Ateş kullanmayınız.</li><li>- Varsa başlangıç halinde olan küçük yangınları söndürünüz.</li><li>- Acil çıkış yollarını kullanarak kendinize ait veya kendinize en yakın para, kıymetli evrak gibi değerli eşyaları tahliye ediniz.</li><li>- Yaralıları yardım ederek bulunduğunuz yeri acil çıkış yollarından terk ediniz.</li><li>- Toplama sahasında sayım yapılmasını bekleyerek İSG yetkilisi tarafından verilen direktiflere uyunuz.</li><li>- Elektrik, telefon, havuzlar, yüksek gerilim direkleri ve trafolardan uzak durunuz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Çevredekilere haber verin yaralanma ve rahatsızlanmanın nedenini araştırın.</li><li>- Yetkiliyi arayarak yaralanma ya da rahatsızlanma nedenini ve şiddetini söyleyin.</li><li>- Yetkili kişinin rahatsızlığına göre en yakın sağlık kuruluşuna sevk edilmesini sağlar.</li><li>- Gerekğinde anlaşmalı hastaneyi arayarak ya da 112'den acil ambulans talep eder.</li><li>- Hastaya ilk yardım ekibi veya sivil savunma kursuna katılanlar tarafından ilk yardımda bulunulur</li></ul>