

Atık su Arıtma Tesislerinin İş Sağlığı ve Güvenliği Yönünden Değerlendirilmesi

Yusuf GÖYMEN^{1*}

¹Çukurova Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, 01380, Adana

¹<https://orcid.org/0000-0001-6188-5461>

*Sorumlu yazar: yusuf_gymen@hotmail.com

Derleme

Makale Tarihiçesi:

Geliş tarihi: 10 Aralık 2020
Kabul tarihi: 10 Mart 2021
Online Yayınlanma: 1 Haziran 2021

Anahtar Kelimeler:

İş sağlığı ve güvenliği
Atık su arıtma tesisi
Arıtma tesisleri

ÖZET

Sanayileşme ve üretimin artmasıyla birlikte iş sağlığı ve güvenliği kavramının da önemi artmaktadır. Bu durumdan dolayı günümüzde çevreye çok fazla önem verilmektedir. Çevreye verilen önemden dolayı da atık su arıtma tesislerinin de sayısı hızla artmaktadır. Atık su arıtma tesisleri fiziksel yapı ve çalışma koşullarının sebep olduğu durumlardan dolayı iş kazaları ve meslek hastalıklarının fazlasıyla yaşandığı bir ortamdır. Çalışanların olması gereken koruyucu aşılarını olmaları, kişisel koruyucu donanım malzemelerini kullanmaları, çalışma alanlarında yeterli sayıda uyarıcı levhalarının olması, iş güvenliği ve ilk yardım eğitimlerini düzenli olarak almaları iş kazalarını ve meslek hastalıklarını azaltıcı etkiye neden olur. İş sağlığı ve güvenliği konusunda idarecilerde bilgilendirilmelidir.

Evaluation of Wastewater Treatment Plants in Terms of Occupational Health and Safety

Review Article

Article History:

Received: 10 December 2020
Accepted: 10 March 2021
Published online: 1 June 2021

Keywords:

Occupational health and safety
Wastewater treatment plant
Treatment plants

ABSTRACT

With the increase in industrialization and production, occupational health and safety has also gained importance. Due to these situations, a lot of attention is paid to the environment today. With the increasing importance given to the environment, the number of wastewater treatment plants has started to increase. Wastewater treatment facilities are an area where work accidents and occupational diseases are frequently experienced due to their structure. Having the necessary vaccinations, sufficient number of warning signs in workplace, the use of personal protective equipments and having the first aid education help reduce work accidents and occupational diseases. Managers should also be informed about occupational health and safety.

To Cite: Göymen Y. Atık su Arıtma Tesislerinin İş Sağlığı ve Güvenliği Yönünden Değerlendirilmesi. Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 2021; 4(2): 204-210.

1. Giriş

İş sağlığı ve güvenliği kavramı günümüzde önemli bir kavram haline gelmiştir. Bütün kurumlar iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili doğabilecek bütün zararları en az düzeye indirebilme gayreti içindedirler. İş sağlığı ve güvenliği anlamında bir sorunla karşılaşmayan kurumlarda iş verimi ve başarı çok yüksek seviyelerdedir. Bunun sebebi ise iş kazalarının ve meslek hastalıklarının sadece sağlık açısından değil aynı zamanda ekonomik açıdan da kayıplarının söz konusu olmasıdır.

Kurumlar yalnızca iş sağlığı ve güvenliği kavramını değil bununla birlikte çevre kavramını da düşünmeleri gerekmektedir. İşletme ve kurumlar, sanayileşme ve üretimlerinin çevreye verebileceği zararları düşük tutarak hem hukuka uygun davranmış olurlar hem de prestijlerini korumuş olurlar. Günümüzde nüfusun hızlı bir şekilde artması doğal kaynaklarının azalmasına neden olmuştur. Doğal kaynakların azalmasıyla çevreye verdiğimiz önem artmaya başlamıştır. İşletmelerin, kurumların ve insanların kaynakları koruyarak kirliliği azaltma düşüncesi birinci

felsefe olmuştur. Lakin, insanların oluşturduğu kirliliklerin bir şekilde giderilmesi gerekmektedir. Bu kirliliklerden en önemlisi atık sulardır. Atık suların arıtılması adına kurulan tesisler günümüzde artış göstermiştir. İş sağlığı ve güvenliği anlamında atık su arıtma tesislerinde gerekli tedbirlerin alınarak denetlenmesi oldukça önem arz etmektedir. Tablo 1’de atık su bileşenleri gösterilmiştir.

Tablo 1. Atık su Bileşenleri

Bileşen	Etkiler
Mikroorganizmalar	Patojen bakteriler, virüsler, kurtlar vb.
Diğer organik maddeler	Deterjanlar, azot, fosfor, amonyak, fenol vb.
Besi maddeleri	Azot, fosfor, amonyak
Metaller	Hg, Pb, Cd, Cr, Cu, Ni
Diğer inorganik maddeler	Asitler, bazlar
Termal etkiler	Sıcak su
Tat, koku	Hidrojen sülfür
Radyoaktivite	Radyoaktif maddeler

Sosyal Güvenlik Kurumunun (SGK) 2014 yılında yayınladığı iş kazası ve meslek hastalıklarıyla ilgili verileri incelediğimiz zaman “Kanalizasyon” genel başlığı altında 137 tane iş kazası olduğu ve bu iş kazaları sonucunda 2 can kaybı meydana geldiği belirtilmiştir. Bu başlık altında kanalizasyon atıklarının arıtılması ve uzaklaştırılması, kanalizasyon ve atık su arıtma sistemlerinin işletimi, fosseptik çukurların ve havuzların temizlenmesi ve hareketli tuvaletler yer almıştır [1]. 2014 yılında İzmir Tabip Odasının yayınladığı “Türkiye Kanalizasyon-Atık su Arıtma Tesislerinde Ölümlü İş Kazalarını Değerlendirme Raporu”na göre 2011 tarihinden itibaren atık su arıtma tesisleri ve kanalizasyonlarında en az 32 kişinin yaşamını yitirdiği ifade edilmiştir. En çok karşılaşılan ölümlü iş kazaları metan gazı zehirlenmeleri ve havuza düşme olarak belirtilmiştir. Atık su arıtma tesislerinde metan gazı ölçen araçların bulunmaması, metan gazı zehirlenmelerinin esas sebebi olarak belirtilmiştir. Ölümlü iş kazalarının diğer nedenleri, acil durum eylem planlarının hazırlanmaması, risk değerlendirilmesinin yapılmaması, çalışanlara karşılaştıkları riskler ile ilgili eğitim ve yeterli bilgi verilmemesi gibi nedenler gösterilmektedir [2].

Bu çalışmada; atık su arıtma tesislerinde görülen ve/veya görülebilecek meslek hastalıkları, iş kazaları ve tesislerdeki diğer risklerden oluşması

muhtemel problemlerden ve bu anlamda iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili çalışanların uyması gereken kurallardan bahsedilecektir.

2. Atık Su Arıtma Tesislerinde İş Sağlığı ve Güvenliği

İş sağlığı ve güvenliği konusundaki çalışmalar genellikle inşaat ve madencilik alanlarında yapılmaktadır. Çevre mühendisliği alanında yapılan çalışmalar ise sınırlı bir düzeyde kalmıştır.

Özkars’ın 2010 yılında yaptığı bir çalışmada [3] atık su arıtma tesisini iş sağlığı ve güvenliği açısından değerlendirip risk analizinin incelenmesi için Sivas Atık Su Arıtma Tesisini ele alarak laboratuvar, kaynak ve saha çalışmalarını yapmıştır. Yapılan çalışmada; Sivas Atık su Arıtma Tesislerinde iş güvenliği açısından olma ihtimali bulunan iş kazaları değerlendirilmiştir. Tesis genelinde iş sağlığı ve güvenliği açısından riskler sıralanmış, en önemli risklerin başında ekipman tamir – bakım ve teknik arızaların neden olabileceği olumsuzlukların geldiği belirtilmiş ve bununla birlikte hijyenik olmayan çalışma şartlarının da çok riskli olduğu ifade edilmiştir. Riskleri ilk önce yok etmeye çalışmak eğer bu olmuyorsa kabul edilebilir risk seviyesine indirmek gerekmektedir [4].

Günümüzde atık su arıtma tesislerinin sayısı her geçen gün artmaktadır. Atık su arıtma tesislerinde iş sağlığı ve güvenliği açısından çok fazla riskler bulunmaktadır (Tablo 2). Bu anlamda, iş kazalarını ve meslek hastalıklarını önleyebilmek için çeşitli çalışmalar yapılmalıdır. Yapılan bu çalışmalar sürekli gözden geçirilerek uygulanmalıdır. İş sağlığı ve güvenliği uygulamada olası bir iş kazaları ve meslek hastalıklarını azaltacağı ve işyerindeki verimi artıracığı bilinmelidir [5].

3. Atık Su Arıtma Tesislerinde Çalışan Personellerin Karşılaşabilecekleri Riskler

Atık su arıtma tesisleri, iş güvenliği açısından önlemlerin alınması ve uygulanması gereken işletmelerdir. Çalışan personellerin can güvenliklerinin sağlanması, iş kazalarının yaşanma olasılıklarını en aza indirmek, meslek hastalıklarına yakalanma olasılıklarını azaltmak, tesiste oluşacak maddi ve manevi kayıpları azaltmak adına yapılan bütün çalışmalar tesise iş güvenliği açısından büyük kazanımlar sağlamaktadır. İş kazaları ve meslek hastalıklarını oluşmadan önlemek hem maddi anlamda hem de sağlık anlamında daha kolaydır.

Tablo 2. Atık sularla ilişkili olarak en yaygın görülen hastalık etmenleri ve neden oldukları hastalıklar

	Ajan (Hastalık Etmeni)	Neden Olduğu Hastalık
Bakteriler	Salmonella typhimurium	Salmonellozis
	Salmonella typhosa	Tifoid ateş (Tifo)
	Salmonella paratyphi	Paratifoid ateş
	Shigella spp (Sigella türleri)	Basilli dizanteri
	Vibrio cholera (Vibrio kolera)	Kolera
	Mycobacterium Tuberculosis (Mikrobakteri Tüberkülozu)	Tüberküloz
	Campilobacter jejuni	İshal
	Patojenik Escherichia coli	İshal
	Yersinia enterocolitica (Enterokolit-bağırsak iltihabı)	İshal ve Septisemi (Sistemik enfeksiyon)
	Legionella pneumophila	Lejyoner hastalığı – Lejyonelloz
	Leptospira icterohaemorrhagiae	Leptospiroz
	Virüsler	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
Echovirüs (Ekovirüs)		Menenjit, Ensefalit (Beyin iltihabı), Solunum hastalıkları, Döküntü, İshal, Ateş
Protozoa (Tek Hücreliler)	Entamoeba histolytica	Amipli Dizanteri
	Gardia lamblia	İshal
	Cryptosporidium parvum	İshal
	Balantidium coli	İshal, Dizanteri
	Cyclospora cayetanensis	Bağırsak hastalıkları
	Toxoplasma gondii	Toksoplazmozis (Ağır enfeksiyon)
	Phyllum microspora	Mikrosporidiyozis (Bağırsak ve Sinir hastalıkları)
Helminthler -Bağırsak Solucanları (Parazitik Solucanlar)	Schistosoma haematobium (Kan Şeriti) (T) Schistosoma mansoni (N)	Şistozomiyazis (Parazitik enfeksiyon)
	Ascaris lumbricoides (Yuvarlak solucan) (N)	Askariyaz (İnce bağırsak infestasyonu)
	Ancylostoma duodenale (on iki parmak bağırsağı kancalı kurdu) (N)	Anemi (kansızlık), Bağırsak hastalıkları
	Necator americanus (incebağırsak kancalı kurdu) (N)	Anemi (kansızlık), Bağırsak hastalıkları
	Clonorchis spp. (Karaciğer kurdu-Çin keleşbeği) (T)	Klonorkiyaz (Paraziter bulaşıcı hastalık)
	Taenia spp. (Tenya) ©	Tenyazis (Tenya infestasyonu)
	Enterobius vermicularis (Kılkurdu) (N)	Enterobiyazis (Bağırsakta kılkurdu infestasyonu)
	Hymenolepis nana (Yassı kurt, Şerit) (C)	Himenolepiyazis (Yassı kurt infestasyonu)
	Trichuris trichura	Yuvarlak solucan

	(Yuvarlak solucan) (N)	infestasyonu
Strongyloides stercoralis (Yuvarlak solucan) (N)		İshal, Karın ağrısı, Bulantı
Toxocara canis (N)		Ateş, Karın ağrısı
Toxocara cati (N)		Ateş, Karın ağrısı

Bir atık su arıtma tesisinde çalışanların karşılaşılacakları riskler şunlardır:

- Sıvı klor maddesi, solunum ve gözlerde tahrişlere yol açabilir. Baş ağrısı, öksürme ve zehirlenme durumları yaşanabilir. Bundan dolayı sıvı kloru taşıırken oldukça dikkatli olunmalı, deri ile temas etmesi engellenmeli ve güneş ışığından uzak tutulmalıdır.
- Atık su arıtma tesislerinin genelinde tesisine gelen atık suların içinde bulunması muhtemel kimyasal maddeler (H₂O₂, NaClO, HCl, R-COOH vb.) ve diğer maddelerin tepkimeye girmesi sonucunda tesiste zehirli gazlar oluşabilir. Bu gazlardan hidrojen sülfür (H₂S) yanıcı ve zehirleyici bir gazdır, %4,5 – 45,5 oranında H₂S barındıran hava, patlayıcı niteliktedir. H₂S çürük yumurta kokusundadır ve derişimi arttıkça koku reseptörlerinin duyduğu hassasiyet kaybolmaktadır. Metan (CH₄); renksiz, kokusuz, havadan hafif, yanıcı ve boğucu özellikli bir gazdır. Havadan hafif olan CH₄ kapalı alanlarda tavana yakın yerlerde birikir. Bundan dolayı, atık su arıtma tesisine ateşle girilmemeli ve solunum maskesinin takılması gerekmektedir.
- Atık su arıtma tesislerinde elektrik donanımı emniyetli olmalı ve başka herhangi bir riske sebebiyet vermemelidir. Terfi merkezleri, fosseptikler ve kanalizasyon gibi sistemlerinde bulunması olası metan, hidrojen sülfür gibi zehirli ve boğucu gazların bulunduğu kuyuya girilirken olası ateşleme kaynakları her zaman kontrol altında tutulmalıdır. Elektrik enerjisinin kesilmesi sağlanmalı, açık alevli lambaların kullanılması önlenmeli, ex-proof türdeki lambaları ve emniyet lambaları kullanılmalıdır. Makinelerin yer aldığı dairelerde neme dahi kesinlikle izin verilmemeli, gerekli çalışmalar yapılmalıdır.
- Atık su arıtma tesisinde hiçbir alanla eldivensiz temas edilmemelidir. Atık suların etrafa sıçramamasına dikkat edilmeli, sıçramış alanlar ise hızlı bir şekilde temizlenip kum ile sıçramış bütün alan kapatılmalıdır.

- Atık su arıtma tesisine hiçbir şekilde çocukların girişine izin verilmemelidir. Atık su arıtma tesisi çalışma alanında kesinlikle yemek yenmemelidir. İdari bina içerisinde yemek yenilebilmesi için uygun bir alan belirlenmelidir.
- Atık su arıtma tesisleri 24 saat çalıştığından dolayı gece aydınlatılmalıdır. Sistem çalışır vaziyetteyken bakım ve onarım kesinlikle yapılmamalıdır. Bakım ve onarımın yapılabilmesi için sistemin çalışmaması, elektrik, patlama ve yangın tehlikesinin olmaması gerekmektedir. Yapması gereken rutin kontrolleri yapan personelin, işi bittikten sonra kesinlikle duş alması sağlanmalıdır.
- Biyolojik arıtma işlemi gerçekleştiikten sonra ortaya çıkan aktif çamurların, insanlara ve çevreye olan çeşitli zararları bulunmaktadır. İçermiş olduğu organik maddeler, mikroorganizmaların çoğalmasına fırsat tanımaktadır. Bu mikroorganizmalar çeşitli hastalıklara neden olacağından dolayı çamurların kesinlikle düzenli depolama alanlarına taşınması gerekmektedir.
- Atık su arıtma tesislerinde çamur kurutma ünitesinde çalışan personeller tozlarla karşı karşıya kalmaktadırlar. Çamur kurutucular ve kurutulan çamurun çimento fabrikasına yollanması, yüklenmesi gibi etmenler tesiste toz oluşmasına sebebiyet vermektedir. Oluşan bu tozlar solunum sistemiyle ilgili çok sayıda hastalıklara sebep olmaktadır. Bunların en başında kronik solunum sistemi hastalıkları gelmekte, tozlar deri ve mukozalarda tahrişe ve kansere sebep olabilmektedir.
- Atık su arıtma tesislerinin çamur susuzlaştırma aşamasında, flokleşmeyi sağlayabilmek için kimyasal madde olarak katyonik polielektrolit maddesi kullanılmaktadır. Bu maddelerle çalışmakta olan işçilerde dumanın solunması sonucu solunum sisteminde tahriş, deriyle teması halinde ciltte yanıklar ve sürekli etkileri sindirim sisteminde rahatsızlıklara yol açmaktadır. [12].
- Atık su arıtma tesisinde oluşabilecek risklerden biri de çamur susuzlaştırma ünitelerinde kullanılan katyonik polielektrolitlerin taşınması, bakım sırasında uygun olmayan vücut

pozisyonlarıyla ağır yük kaldırmaktan ya da donanımları doğru kullanmaması sonucu oluşan kas iskelet sistemi hastalıklarıdır. Yük taşıma işlemlerinde mekanik ekipmanlar tercih edilmelidir. Ağır yük kaldırmaktan ve ekipmanların doğru kullanılmaması sonucu ortaya çıkan iskelet ve kas sistemi bozuklukları ergonomik risk faktörleri arasında yer almaktadır.

4. Atık Su Arıtma Tesislerinde Çalışan Personellerin Yükümlülükleri

İşletmede çalışan personeller, tesisi devamlı olarak çalıştırdıklarından dolayı vakitlerinin çok büyük kısımlarını işletmeyle ilgilenerek geçirmeleri gerekmektedir. Şalterleri, vanaları, pompaları ve makineleri sürekli temizlemeli, numuneleri düzenli olarak alıp kontrollerini gerçekleştirmeli ve kayıt altına almalıdırlar.

Filtre ve ızgaraları sürekli temiz ve kullanılabilir bir halde bulundurmamak, teftiş için gelen yetkili kişilere bilgiler vermek işletmede çalışan personelin sorumluluğundadır. Bu sorumluluklarını gerçekleştirirken iş sağlığı ve güvenliği açısından gerekli olan tedbirleri alması gerekmektedir. Sürekli ölçümler yapılarak atık su arıtma tesisinde olma ihtimali bulunan gaz zehirlenmeleri ve patlamaların önüne geçmeye çalışmalıdır. Patlama ve yangın ihtimallerine karşılık atık su arıtma tesislerinde kesinlikle ateş yakılmasına ve sigara içilmesine izin verilmemelidir.

5. Atık Su Arıtma Tesislerinin Çevresinde Alınması Gerekli Önlemler

İdari binaların çatısı rüzgâr, yağmur ve kar gibi dış etkenlerden personelleri koruyabilecek düzeyde olmalıdır. Zeminlerde delik ve çukur bulunmamalıdır. Merdivenlerin bulunduğu yerlerde kaydırmaz bant ve korkuluklar gibi alınması gerekli olan tedbirler alınmalıdır. Tehlikeli ve zararlı sıvıların yer aldığı zemin hizasında bulunan kutular ve kaplar uygun korkuluklarla korunmalıdır. Yüksek geçitlerin bulunduğu merdivenler ve personellerin çalıştıkları alanlar korkuluklarla korunmalıdır. Makinelerin üstlerine çıkılması gerekiyorsa oralarda korkuluklarla korunmalıdır. Bütün bu korkulukların sağlam olmasına dikkat edilmeli, düzenli aralıklarla bakımları yapılmalıdır. Aydınlatmalar düzgün bir şekilde sağlanmalıdır. Atık su arıtma tesislerinde havalandırma düzgün bir şekilde yapılmalıdır. Gürültü ölçümleri

yapılarak ve personellere kişisel koruyucu donanımlar temin edilerek gürültüye karşı önlemler alınabilir.

Gürültü yönetmeliğinde, maruziyet eylem değerleri ve maruziyet sınır değerleri şu şekilde belirtilmiştir:

- En yüksek maruziyet etkin değeri LEX,8h = 85dB(A)
- En düşük maruziyet etkin değeri LEX,8h = 80dB(A)
- Maruziyet sınır değerleri: (LEX, 8saat) = 87 dB(A)
- Yeterli ölçümle tespit edilen haftalık gürültü maruziyet düzeyi, 87 dB(A) maruziyet sınır değerini aşamaz.

Tesisin bakımı, düzeni ve temizliği düzgün bir şekilde sağlanmalıdır. Atık su arıtma tesisindeki atıklar, çevreye ve tesis personellerine zarar vermeyecek bir şekilde bertaraf edilmelidir.

6. Atık Su Arıtma Tesislerinde Zehirlenme İhtimali Olan Ünitelerde Alınması Gereken Önlemler

Atık su arıtma tesislerinde, Hidrojen Sülfür (H₂S), Metan (CH₄) ve Karbondioksit (CO₂) gibi zararlı ve tehlikeli gazlar bulunabilmektedir.

H₂S zehirli ve yanıcı bir gazdır. %4,5 – 45,5 oranında H₂S bulunan hava, patlayıcıdır. H₂S çürük yumurta kokusunun sebebidir, derişimi arttığında koku giderek hassasiyetini kaybeder. H₂S havadan ağır bir gazdır. Bundan dolayı, kuyuların dibinde birikmektedir.

CH₄, kokusuz, renksiz, havadan hafif, boğucu ve yanıcı bir gazdır. Havadan hafif olduğundan dolayı kapalı alanlarda tavana yakın olarak birikmektedir. Metan yoğunluğunun görüldüğü yerlerden birisi de kuyu, çukur gibi üzeri açık alanlardır.

CO₂, karbon barındıran organik içerikli maddelerin yanması neticesinde oluşmaktadır. CO₂ havadan ağır ve boğucu bir gazdır.

Atık su arıtma tesislerinin terfi merkezlerinde ve atık su kanallarında atıkların türü ve reaksiyonlarının kontrolünün oldukça zor olmasından dolayı yukarıda anlatılan tehlikeli ve zararlı gazların var olduğu kabul edilmelidir. Bu durumlardan dolayı, iş kazaları ve meslek hastalıklarının en aza indirebilmek için iş sağlığı ve güvenliği mevzuatlarında yer alan önlemlere kesinlikle uyulması gerekmektedir. Bu ölçüde; fiziksel arıtmanın giriş ünitesindeki kaba parçaları

tutan kaba ızgaranın temizlenmesi, personel kuyu dibine inmeden yapılmalıdır. Bunun için ızgaranın iç kısmına asansör yapılarak, kaba maddelerin biriktirildiği kaba ızgara yukarıya doğru çekilmeli, böylece temizlik işlemi düzgün ve titiz bir şekilde yapılmalı ve kaba ızgara geri yerine konulmalıdır. Böylece personel riskli alana girmemiş olur. Karbondioksit (CO₂) ve Hidrojen sülfür (H₂S) maruziyet sınır değerleri Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3. Karbondioksit (CO₂) ve Hidrojen sülfür (H₂S) maruziyet sınır değerleri

Kimyasal Madde	Sınır Değerler							
	Yönetmelik				OSHA			
	TWA		STEL		TWA		STEL	
	ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³
CO ₂	5000	9000	-	-	5000	9000	-	-
H ₂ S	5	7	10	14	20©	28	50	70

Havalandırma menfezlerine göre tehlikeli olan bölgelere gerekli çalışmalar yapılmalıdır. Havalandırma kanallarının açılması gerekiyorsa açılmalıdır. Eğer gerekirse cebri havalandırma sistemiyle havalandırma yapılmalıdır. Zararlı ve tehlikeli gazlar ortamda tek başlarına bulunmazlar, bu durumdan dolayı yapılan havalandırma sistemleri olma olasılığı olan bütün gazları göz önüne alarak yapılmalıdır.

Tesiste gazları ölçecek araçlar kesinlikle bulunmalıdır. Fosseptiklere, kanalizasyonlara, terfi merkezleri gibi alanlara girilmeden ayrıntılı bir şekilde gazların ölçümlerinin yapılması gerekmektedir. Tesis içerisinde oksijenin ölçülmesine kesinlikle dikkat edilmelidir. Ayrıca gaz ölçüm cihazlarının bakımlarının düzenli aralıklarla yapılmasına özen gösterilmelidir.

Personellere atık su arıtma tesisinde bulunan gazlar hakkında (H₂S, CH₄ ve CO₂), ilkyardım ve çalışırken uymaları gerekli olan iş sağlığı ve güvenliği kurallarıyla ilgili eğitimler verilmelidir. Bununla birlikte personeller titizlikle denetlenmelidir. Atık su arıtma tesisinde bulunması gerekli olan uyarıcı levhalar kesinlikle bulundurulmalı (kimyasal maddeyi gösteren, kişisel koruyucu donanımın kullanılmasını belirten gibi), risk analizi ve acil durum eylem planı titiz bir şekilde hazırlanmalıdır. Ayrıca acil müdahale, kurtarma ve yangın ekiplerinin de kurulması gerekmektedir. Acil durumlarda kurtarma planları hazırlanarak olma olasılığı olan bir iş kazasında neler yapılması gerektiği personellere öğretilmelidir. Ayrıca, atık su arıtma tesisinde düzenli aralıklarla tatbikatlar yapılmalı, bu tatbikatlar kayıt altına alınarak çalışanların unutmalarının önüne geçilmelidir.

Fosseptikler, kanalizasyonlar ve terfi merkezleri gibi sistemlerinin tamir, bakım, onarım, tadilat ve temizlik işlemleri sırasında en az 3 personel görevlendirilmelidir. Görevlendirilen bu kişilerin biri tehlikeli bölgeye girerken diğer ikisi ise önlem amaçlı olarak güvenli bölgede kalmalıdır. Bu 3 personelden en az biri ilkyardım eğitilmiş olması gerekmektedir. Kuyuların giriş bölgeleri herhangi bir kaza anında yaralıların rahatça çıkabileceği bir şekilde yapılmalıdır. Tehlikeli bölgelere inen personele emniyet kemeri ya da halatı bağlanmalıdır. Olası bir kaza anında yaralının yukarıya çekilebilmesi için makaralı bir sistem kurulmalıdır [6].

7. Atık Su Arıtma Tesislerinde Araçlar ve Yayalar İçin Ulaşım Yolları

Atık su arıtma tesislerine uygun olacak bir şekilde bakım noktalarına ve çalışma alanlarına güvenli giriş ve çıkışların sağlanabilmesi için araçlar ve yayalar için uygun yolların inşa edilmesi gerekmektedir. İnşa edilen yollar ıslak olmamalı, kaygan olmamalı ve engeller bulunmamalıdır. Bu yollara herhangi bir malzeme istifi yapılmamalıdır.

8. Atık Su Arıtma Tesislerinin Sosyoekonomik Etkileri

Son yıllarda çalışılan projelerin insan ve çevre üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesinin yanında tasarlanan etkinliğin toplum ve çeşitli ekonomik faaliyetler üzerindeki etkileri de incelenmektedir [7].

Atık su arıtma tesisleri atık suların arıtılarak nehir, göl, deniz gibi alıcı ortamlara bırakıldığı tesislerdir. Bu tesislerin olumsuz etkileri de bulunmaktadır. Tarımda sulama amaçlı olarak kullanılan suların arıtılarak tekrar tekrar kullanılması toprağın tuzluluğunu arttırmakta ve toksik kimyasalların zararlı etkilerini ortaya çıkarmaktadır. Atık suların tuzluluk oranları oldukça yüksektir. Tuz giderme aşamalarındaki prosesler ile tuzluluğu giderilemeyen sulardaki su temini maliyetleri yüksektir. Bu maliyetleri düşürmek adına sulama amaçlı kaliteli suların kullanılması su kaynaklarına tehdit unsurudur. Bundan dolayı, toprakları sulayabilmek adına yeterli düzeyde ve kaliteli su bulabilme sorunu ortaya çıkmaktadır [8, 9, 10].

2010 yılında Soma atık su arıtma tesisinin yapım aşamasında hazırlanan bir Çevresel Etki Değerlendirme raporunda, kurulan atık su arıtma tesisinin düz bir alanda yapılmasından kaynaklı

olarak yüksek perdecilerden uzak kaldığı belirtilmiştir. Atık su arıtma tesisine görsel açıdan olumsuz etkiyi azaltmak için yeterli ve düzgün bir aydınlatma sistemi kurulmuştur. Ayrıca, tesisten çıkan atık suyun kalitesinin artırılması sulama için kullanılan deredeki su kalitesinin artmasına sebep olmuştur. Bundan dolayı, yetişen ürünler daha sağlıklı olacaktır [11].

9. Sonuç ve Tartışmalar

Günümüzde iş sağlığı ve güvenliğinin önemi gittikçe artmaktadır. Ülkemizde iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili çok sayıda kanun, yönetmelik ve mevzuatlar bulunmasına rağmen halen çok fazla sayıda eksiklikler bulunmaktadır. Bu eksikliklerin başında Türkiye’de uygulanan kanuni düzenlemelerin riskli alanları ve/veya çalışan tüm personelleri kapsamadığı gelmektedir. İş sağlığı ve güvenliğiyle ilgili kanunların tam anlamıyla yerine getirilememesi, kurumsal anlamdaki eksiklikler, denetimlerin düzgün bir şekilde yapılmaması, verilen eğitimlerin yetersizliği, iş sağlığı ve güvenliği hizmetlerinin yeterli bir düzeyde yaygınlaşmaması gibi sorunlara çözüm bulunmalıdır. Avrupa Birliğine uyum sürecinde iş sağlığı ve güvenliği konusuna ülkemizde önem verilmektedir. Lakin, uygulanan kanunlar ve alınan tedbirler iş kazalarını ve meslek hastalıklarını azaltamamaktadır. Bu anlamda, ülkemizdeki iş sağlığı ve güvenliği kavramını değerlendirirsek; mevcut kanunlarda yeniden düzenlemelere gidilerek işveren ve personellerin bu kanun kapsamında çalışmasını sağlamak doğru bir yaklaşım olacaktır. Ülkemiz iş sağlığı ve güvenliği anlamında işyerindeki önlemleri desteklemeli, teşvik fonları kurmalı, iş sağlığı ve güvenliği kurullarının etkin bir şekilde kullanılmasını sağlamalıdır. Bu kavramların verimli bir şekilde sağlanabilmesi için toplumda farkındalıkların oluşturulması gerekmektedir. Verilen eğitimlerin artırılması ve bilinçli bir toplumun oluşturulması sağlanmalıdır.

Atık su arıtma tesislerinde gerekli olan iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerinin uygulanması ve bu tedbirlerin denetlenmesi gerekmektedir. Eğer bunlar yapılmazsa ciddi düzeyde iş kazaları meydana gelebilir, birçok meslek hastalıklarının oluşmasına sebep olabilir. Atık su arıtma tesislerinde çalışan personellerin eldiven, kask ve baret gibi kişisel koruyucu donanımlarını takmaları gerekmektedir. Personellerin koruyucu aşılarını doktorun belirttiği düzenli aralıklarla olmaları gerekmektedir. Ayrıca yangın, patlama, deprem gibi tatbikatların düzenli aralıklarla yapılması gerekmektedir. Bununla birlikte, iş

sağlığı ve güvenliği ve ilkyardım alanlarında düzenli olarak eğitimler verilmeli, personellerin bilinçlendirilmesi sağlanmalıdır. Personellerin görev tanımlarının düzgün bir şekilde yapılması unutulmamalıdır. Tesiste çalışan personeller bulaşıcı hastalıklarla ilgili bilgilendirilmelidir. Ayrıca tesis yöneticileri aşı takibini yapmalı ve personelleri sürekli kontrol etmelidir. İş kazaları ve meslek hastalıklarının önlenmesi adına gerekli olan bütün çalışmalar mevzuata uygun bir şekilde yapılmalıdır.

Çıkar Çatışması Beyanı

Makale yazarı herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

Araştırmacının Katkı Oranı Beyan Özeti

Yazar, makaleye %100 oranında katkı sağlamış olduğunu beyan eder.

Kaynakça

[1] Anonim. Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK), İş Kazası ve Meslek Hastalıkları İstatistikleri, SGK, 2014a, Ankara.

[2] Anonim. İzmir Tabip Odası, Arıtma tesislerinin arıtılmayan gerçeği: İşçi ölümleri raporu 2011-2014, 2014b; İTO, İzmir.

[3] Özkars R. Sivas atık su arıtma tesisi iş sağlığı ve güvenliği yönetim sisteminin oluşturulması, Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yük. Lisans Tezi, 2010; Sivas.

[4] Özkars R., Yıldız S. Türkiye'deki atıksu arıtma tesislerinin iş sağlığı ve güvenliği yönünden değerlendirilmesi, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 2013; 29(3): 254-261.

[5] Yılmaz F. Avrupa birliği ülkeleri ve Türkiye'de iş sağlığı ve güvenliği kurulları: Türkiye'de kurulların etkinliği konusunda bir araştırma, Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi 2020; 7 (1): 150-192.

[6] Türkmen S. Atıksu arıtma tesislerinde iş sağlığı ve güvenliği. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, 2019; Samsun.

[7] Anonymous. Socio-economic impact assessment guidelines. MVEIRB Mackenzie Valley Environmental Impact Review Board, Yellowknife. 2007.

[8] Hamilton AJ., Versace VL., Stagnitti F., Li P., Yin W., Maher P., Hermon K., Premier RR.,

Ierodiaconou D. Balancing environmental impacts and benefits of wastewater reuse. WSEAS Trans. Environ Develop 2006; 2: 117-129.

[9] Toze S. Reuse of effluent water-benefits and risks, Agricultural Water Management 2006; 80(1-3): 24.

[10] Kukul YS., Çalışkan ADÜ., Anaç S. Arıtılmış atık suların tarımda kullanılması ve insan sağlığı yönünden riskler, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 2007; 44 (3): 101-116.

[11] Anonim. Akarçay havzasında arıtılmış atıksuların yeniden kullanılmasının araştırılması projesi. İnotek Çevre Çözümleri Teknolojileri Çevre Laboratuvar İnşaat Araştırma Geliştirme Mühendislik Sanayi ve Ticaret Ltd Şti., Sözleşme No: TR33/13/DFD/0006. 2013.

[12] Bünger J., Schappeler-Scheele B., Hilgers R., Hallier E. A 5-year followup study on respiratory disorders and lung function in workers exposed to organic dust from composting plants, International Archives of Occupational and Environmental Health 2007; 80(4): 306-312.