



Türkiye’deki Atıksu Arıtma Tesislerinde Koku Problemleri

Gülnehal KARA^{1,*}, Zeynep AKBULUT¹, Ayşe Nur TOPAK¹

¹ Selçuk Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü

E-Posta: gkara@selcuk.edu.tr, topak504@gmail.com, zeynepakbulutt4@gmail.com

Özet: Atıksu arıtma tesislerinde oluşan koku emisyonları yüzyıllardır yakın civarındaki populasyonun yaşam kalitesini etkilemekte ve şikâyetlere neden olmaktadır. Atıksu arıtma tesislerinde koku, giriş yapılarında, çamur yoğunlaştırma ve çürütme, çamur susuzlaştırma ünitelerinde, susuzlaştırılmış aktif çamurun iletilmesinde, depolanmasında, kurutulması aşamalarında oluşmaktadır. Bu çalışma da ilk aşamada atıksu arıtma tesislerindeki potansiyel koku kaynakları araştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: koku problemleri, atıksu arıtma tesisi, hava kirliliği

Odor Problems in Wastewater Treatment Plants in Turkey

Abstract: Odorous emissions from wastewater treatment systems and treatment facilities affecting quality of life have given local populations reasons to complain for decades. Odor occurring from wastewater treatment plants occurs in entrance, in sludge thickening and digestion, in sludge dewatering units, in dewatered activated sludge conveying, storage and drying phases. The first step in this study has been identified all the potential odor sources in a waste water treatment plant. In this study, the cause of the odor problem of the wastewater treatment plant in Turkey and removal methods have been investigated.

Key Words: odor problems, wastewater treatment plants, air pollution.

GİRİŞ

Koku; koku alma duyusuyla hissedilen, fark edilen havada çok düşük konsantrasyonlarda çözünmüş halde bulunan kimyasal maddelerden biridir. 2013 yılında yürürlüğe giren “Koku Oluşturan Emisyonların Kontrolü Hakkında Yönetmelik” te koku; “insanda koku alma duyusunu harekete geçiren ve kokunun algılanmasına neden olan uçucu maddelerin yarattığı etki” olarak tanımlanmaktadır ^[1]. Kimyasal madde üreten tesisler, Arıtma tesisleri, Tavuk çiftlikleri ve diğer endüstriyel tesislerin meydana getirdiği kokuya sebebiyet veren emisyonlar, bölgede yaşayan insanlarda oluşturduğu rahatsızlık ve de içerdiği kirleticilerin meydana getirdiği çevresel etkileri sebebiyle dünya çapında oldukça önemli çevre sorunu hale gelmiştir. Kokunun gitgide artan hassas bir konu olmasının bir sonucu olarak, koku şikâyetleriyle ilgili rahatsızlıklar yaygınlaşmıştır ^[2].

Koku oluşturan en önemli kaynakların başında atıksu arıtma tesisleri gelmektedir. Bu tesislerde koku emisyonları pompa ve kanalizasyon istasyonlarında, çamur bertaraf ünitelerinde organik maddenin mikroorganizmalar tarafından parçalanması durumunda ve arıtma kademelerinde meydana gelmektedir ^[3]. Atık su arıtma tesislerinden (AAT) yayılan temel kokulu bileşikler, hidrojen sülfür, metil merkaptan, dimetil sülfat, dimetil sülfid, etil merkaptan, karbon disülfid ve karbonil sülfid gibi kükürt içeren maddelerdir ^[4,5]. Atıksu bertaraf tesislerinden kaynaklanan koku problemlerinin tamamen gidermek mümkün değildir fakat iyi tasarlanmış bir arıtma tesisi ile koku yayılımını en aza indirmek mümkündür. Koku probleminin yaygın hale gelmesinin sebepleri, kapasite artışı ve işletme sorunlarıdır.

Atıksu Kaynaklı Koku Oluşumu

Atıksuyun iletildiği veya toplandığı herhangi bir yerde (kanalizasyon sistemleri ve atıksu arıtma tesisi) atıksu ile birlikte gelen organik maddeler ya da kimyasalların biyolojik olarak ayrışması sonucu meydana gelen gazlar, bölgesel kokulara sebep olmaktadır. Bununla beraber; koku probleminin özellikle toplama sistemleri ve ön arıtma ünitelerinde septik şart olarak tanınan “anaerobik koşullarda” meydana geldiği bilinmektedir ^[6,7]. Bu nedenle anaerobik şartların oluşmasının beklendiği bazı

* İlgili E-posta: gkara@selcuk.edu.tr

Bu çalışma Çevre Bilimleri ve Mühendisliği Araştırmaları Uluslararası Sempozyumunda (11-12 Mayıs 2018, Konya) Sözlü Bildiri olarak sunulmuştur.

ünitelerde koku problemine daha çok rastlanılmaktadır. Atıksu arıtma tesislerinde koku oluşturabilecek prosesler; atıksu toplama yapıları, ön arıtma üniteleri, çöktürme yapıları, giriş yapıları, çamur yoğunlaştırma havuzları, havalandırma havuzları, çamur susuzlaştırma üniteleri, çamur yakma tesisleri (sıcaklık düşük olduğunda), anaerobik çamur çürütücü üniteleri, susuzlaştırılmış çamurun taşınımıdır. Kanalizasyon sistemlerinde ise hava tahliye kanalları, muayene bacaları, yıkama bacaları ve ham atıksu terfi istasyonları atıksulardan salınan kokulu gazlarının birikimi sebebiyle koku potansiyeli yüksek bölgelerdir. Atıksu arıtma tesislerinde ve kanalizasyon içinde mikrobiyolojik faaliyetlerle meydana gelen ve çok düşük konsantrasyonlarda bile yüksek koku potansiyeline sahip olan H₂S (hidrojen sülfür), merkaptan/di sülfür gibi organik sülfür bileşikleri ile protein parçalanmaları sonucu ortaya çıkan amonyak kokunun en önemli sebebidir. Özellikle H₂S'in ölümcül etkisinden dolayı koku, kaynağından yeterli kapasitede ve doğru şekilde çekilerek koku arıtma sistemlerinde arıtıldıktan sonra atmosfere verilmelidir. Atıksu arıtma tesislerinde koku probleminin oluşmasından sorumlu başlıca bileşikler; H₂S (hidrojen sülfür), organik sülfür bileşikleri (merkaptanlar, dimetilsülfür), amonyak/azot bileşikleri, diğer kokulu bileşikler (uçucu yağ asitleri ve benzeri) ve endüstrilerden kaynaklanan kokulu bileşiklerdir. Sudaki bazı önemli kokulu bileşikler, formülleri ve kokunun türü Tablo 1'de verilmiştir [8].

Tablo 1. Sudaki bazı önemli kokulu bileşikler

Bileşik	Formülü	Kokunun türü
Aminler	CH ₃ NH ₂ , (CH ₃) ₃ N	Balıksı
Amonyak	NH ₃	Amonyaksı
Diaminler	NH ₂ (CH ₂) ₄ NH ₂ ,	Çürümüş et
Hidrojen Sülfür	H ₂ S	Çürük yumurta
Merkaptanlar (örneğin metil ve etil)	CH ₃ SH,	Çürük lahana
Merkaptanlar (örneğin tert-bütül ve krotül)	(CH ₃) ₃ CSH,	Kokarca
Organik sülfidler	(CH ₃) ₂ S,	Çürük lahana
Skatol	C ₉ H ₉ N	Fekal maddeler

Kokuya neden olan bileşiklerin miktarındaki önemli bir faktör, sıvı faz içerisindeki kokulu bileşiklerin kimyasal durumudur, ki bu durum pis su ya da çamurun pH değerinden etkilenmektedir [4].

Atıksu Arıtma Tesislerinde Koku Giderimi

Atıksu arıtma ve atıksu toplama sistemlerinde kokuların giderimine ve kontrolüne yönelik uygulanabilecek çok sayıda farklı teknoloji mevcuttur. Kokulu sıvı ve gazların koku oluşturan bileşiklerden arındırılması amacı ile bazı arıtma teknikleri kullanılmaktadır. Bu teknikler; fiziksel, kimyasal ve biyolojik olmak üzere üç ana başlık altında toplanabilir [9]. Yüksek verim istendiğinde, kimyasal ve biyolojik işlemlerin birlikte kullanılması gibi proses birleştirmeleri uygulanabilir. Tekniklerden diğerleri ise; absorpsiyon, adsorpsiyon, yaygın ve etkili olarak kullanılan biyo-filtreler, yakma, sulu filtreleme, termal(ısı) oksidasyon, kimyasal koku giderimi ve çeşitli PH düzenleyici sistemlerdir^[10]. Atıksu toplama sistemlerinde koku oluşumunu kontrol altına almak için deşarj yönetmeliklerine göre kollektör hatlarındaki deşarjların düzenli olarak denetlenmesi gerekmektedir. Kanalizasyon sistemlerinin akışı sağlayacak şekilde projelendirilmesi, kanalizasyon sistemlerinin kritik noktalarına hava verilmesi ya da anaerobik mikrobiyal büyümeyi sağlayan koşulları kontrol altına almak adına pH kontrolü ya da dezenfeksiyon işlemleri uygulanması gerekebilmektedir. Ayrıca, türbülansın dolaylı olarak oluşacak olan kokuların minimize edilmesi amacıyla atıksu toplama sisteminin projelendirilmesinde türbülans durumlarına özellikle dikkat edilmesi gerekmektedir. Atıksu Arıtma Tesislerinde, öncelikle; önemli koku kaynakları mümkün olduğunca, tesis çevresinde bulunan hassas yerlerden uzağa konumlandırılmalıdır. Ayrıca atıksu arıtma tesisinin peyzaj çalışmaları sırasında güzel koku veren ağaç ve bitkilerin seçilmesi kokunun perdelenmesi için tercih edilebilir. Uygun ve doğru tasarlanmış giriş ve çıkış savak yapıları, boru ve kanallar boyunca hidrolik sıçramaların elimine edilmesi gibi tasarım ayrıntılarının göz önüne alınması ve işletme koşullarında su seviyesinin kontrolü ile serbest düşüşten kaynaklı türbülansın minimize edilmesi gerekmektedir. İşletme aşamasında

projelendirmeye uygun kirlilik yüklerinin ve debilerin arıtma tesisine girişinin sağlanması, prosese aşırı organik yükün gelmesi durumunda biyolojik arıtma proseslerinde havalandırma oranının arttırılması, debi artışına yönelik olarak kapasite artışının yapılması ya da ilave edilen ünitelerin devreye alınması, fazla çamurun atımına ait pompa işlemlerinin sıklıkla yapılması, çamur yoğunlaştırma işleminde seyreltilmiş klorlu su ilave edilmesi vb önlemler alınması, aerosol bileşiklerinin salınımının kontrol altına alınması, ızgara ve kum tutucu atıklarının bertarafına yönelik işlemlerin arttırılması ile koku oluşumu kontrol altına alınabilmektedir^[11, 12]. Yukarıda sıralanan tedbirlere rağmen; koku probleminin kaynağında önlenemediği durumlarda koku oluşan veya kokulu işlemlerin olduğu terfi merkezi ve çamur susuzlaştırma gibi kapalı ünitelerde kokulu gazların toplanması ve arıtılması ile arıtma tesislerinde serbest haldeki koku minimize edilebilir.

MATERYAL VE METOD

Türkiye genelinde bulunan arıtma tesislerinde koku problemlerinin varlığı, çevre ve canlılar üzerine etkileri, giderim metotları sosyal ağlar aracılığı ile araştırılarak tespit edilmiştir. Ülkemizde atıksu arıtma tesislerinde ve atıksu toplama sistemlerinde koku kontrolünün, projelendirme aşamasında genellikle dikkate alınmadığı ve uygulama aşamasında yaşanan sıkıntılara bağlı olarak kokunun önlenmesine yönelik tedbirler alındığı belirlenmiştir. Genellikle koku şikâyetleri sabaha karşı ve akşam saatlerinde artması yönündeki tahminler iletişime geçilen tesislerden gelen yanıtlar neticesinde edinilen sonuçlar ile desteklenmiştir. Tesisin yakın çevresinde yaşamın uygun olmadığı görüşü uygulanan giderim metotlarının verimine bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Sağlık açısından atıksu arıtma tesisinin yakınlarında yaşayanlar üzerindeki etkisi değerlendirildiğinde en çok yaşanmakta olan sıkıntılar solunum, gastrojenik, davranış ve aktiviteler ve nörolojik açıdan yaşanan problemler olduğu tespit edilmiştir. Nefes almada sıkıntı yaşanmasının yanı sıra baş dönmesi gibi durumlar bu etkilerden bazılarıdır. Arıtma tesislerinde meydana gelen koku probleminin giderim yöntemlerinden elde edilen (%) verimler Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Arıtma proseslerinin koku önleme verimleri

Teknik	Koku Giderim Verimi (%)
Yoğuşturma	60-90
Adsorpsiyon	80-95
Biyofiltrasyon	75-95
Biyo-yıkama	70-80
Biyo-damlatma	70-90
Termal Oksidasyon	80-95
Katalitik Oksidasyon	80-95

Tablo 2 incelendiğinde farklı arıtma proseslerinin koku önleme verimlerinin benzer olduğu görülmektedir. Türkiye’de koku ile ilgili şikâyetleri engellemek amacıyla kokuya sebep olan emisyonların denetimine yönelik idari ve teknik usul ve esasları düzenlemek amacıyla Koku Yönetmeliği oluşturulmuştur.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Koku probleminin atıksu arıtma tesisi çevresinde meydana gelen bir çevre problemi olduğu ve hoş olmayan bir izlenim bıraktığı bu çalışmada yapılan araştırmalar sonucunda bir kez daha görülmüştür.

Yapılan çalışmalar ve uygulanan metotlar ile koku problemi ne kadar aza indirilse de bu problemten dolayı yaşanan tecrübelerin olumsuz etkisi her dönem devamlılığını sürdürebilir. Bunun yanı sıra kullanılan metotların verimliliği ile ilgili bölgede yaşayanlarla bilgi paylaşımı olmaması durumunda çok iyi sonuçlar elde edilse dahi olumsuz görüşlerin ortadan kalkması mümkün olmayabilir. Bu sebeple belirli aralıklarla yapılan çalışmaların bölge halkına sunulması ve görüşlerinin alınması bu kapsamda fayda sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- [1] KOEKHY, 2013. Koku Oluşturan Emisyonların Kontrolü Hakkında Yönetmelik, 19 Temmuz 2013.
- [2] Latos, M., Karageorgos, P., Kalogerakis, N., Lazaridis, M., 2011, Dispersion of Odorous Gaseous Compounds Emitted from Wastewater Treatment Plants, water air soil pollution, Vol. 215, 667–677.
- [3] Vesilind, P. A., Morgan, S.M., Heine L.G., 2011, Introduction to Environmental Engineering, USA, 343.
- [4] Tchobanoglous, G., Burton, F.L., Stensel, H.D., 2003, Wastewater Engineering: treatment and reuse, 4. baskı, McGraw-Hill, Boston, USA, 72. ISBN: 9780070418783.
- [5] Llavador, F., Campos, A., Espinós, H., and Mantilla, E., 2010, Monitoring olfactory impacts associated with wastewater treatment plants by using diffusive samplers for the determination of hydrogen sulphide. Chemical Engineering Transactions, Vol.23,123-128.
- [6] British Environmental Agency, 2011, BEA, United Kingdom, 51-52-55-56-57.
- [7] Guleda, O.E., Demir, İ., Engin, Ş.N., 2005, Determination of the relationship between sewage odour and BOD by neural Networks, Environmental Modelling & Software, Vol.20, 843-850.
- [8] Easter, C., Quigley, C., Burrowes, P., Witherspoon, J., Apgar, D., 2005, Odor and air emissions control using biotechnology for both collection and wastewater treatment systems, Chemical Engineering Journal, Vol. 113, 93–104.
- [9] Çevre ve Orman Bakanlığı, Atık su arıtma tesisleri teknik usuller tebliği, 2010, Ankara
- [10] Bowker, R.P., Smith, J., Smith, J.M., Ne, A., 1985, Odor and Corrosion Control in Sanitary Sewerage Systems and Treatment Plants, Environmental Protection Agency, Washington DC, 69-70. [11] Burgess, J.E., Parsons, S.A., Stuetz, R.M., 2001, Developments in odour control and waste gas treatment biotechnology: a review, Biotechnology Advances, Vol.19, 35-63.
- [12] Uyar, Ö., 2007, Biyofiltrelerle amonyak emisyonlarının kontrolü, Yüksek Lisans tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen bilimleri enstitüsü, İstanbul,12.