



Atıksu Arıtma Tesisi İşletme Şartlarını Tanımlamada ve Arıtma Çamurunun Faydalı Kullanılabilirliğini Değerlendirmede Fiziksel Parametrelerin Etkisi

Turgay DERE^{1*}

Nilüfer Nacar KOÇER²

¹Adıyaman Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Adıyaman

²Fırat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Elazığ

*Corresponding author:

E-mail: turgaydere@gmail.com

Geliş Tarihi: 05 Mayıs 2012

Kabul Tarihi: 06 Temmuz 2012

Özet

Bu çalışmada, Elazığ Kenti Eysel Atıksu Arıtma Tesisinin ön çökeltim havuzu ve son çökeltim havuzu arıtma çamurlarının aylara bağlı olarak TKM, AKM ve UKM analizleri yapılmıştır. Analizler sekiz ay boyunca, havuz çıkışlarından kompozit numuneler alınarak gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışmada elde edilen analiz değerleri kullanılarak arıtma çamurlarının faydalı kullanım alanlarında meydana getirebileceği etkileri ve arıtma tesisi işletme şartlarının tespit edilebilmesi konularında tartışma yapılmış, arıtma çamurlarının faydalı kullanılabilirliği hususunda çevresel kirliliğe yol açabileceği ve arıtma tesisinin işletme şartlarında sorunlar olabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Arıtma Çamuru, Askıda Katı Madde (AKM), Faydalı Kullanım, Toplam Katı Madde(TKM), Uçucu Katı Madde (UKM).

GİRİŞ

Arıtma çamurları, atıksu arıtma proseslerindeki mikrobiyal besin zincirinin doğal son ürünleridir. Arıtma çamurları bünyesinde kirlilik oluşturan maddeler, askıda katı maddeler, çökebilir katı maddeler ve çözünmüş katı maddelerdir [1]. Sularda süspansiyon ve çözünmüş haldeki maddeler, katı maddeler olarak tanımlanmaktadır. Suyun doğrudan buharlaştırılıp, kalıntının kurutulup tartılmasıyla bulunan toplam katı atık muhtevası, arıtma çamurlarının bileşimini etkilemektedir. Arıtma çamurları, katı atıklar ve atıksuda bulunan bileşenlerden kaynaklanan birçok metal, ağır metal, organik ve inorganik bileşikler ihtiva etmektedir [2]. Eysel arıtma çamurlarında her tür patojen organizma bulunabileceğinden, bunların doğrudan araziye dökülmesinin çeşitli sakıncaları vardır. Endüstriyel nitelikli arıtma çamurlarının ise, bünyelerinde barındırdıkları çeşitli ağır metal tuzları, çözünmüş ve toksik maddeler vb. nedeniyle taşıdıkları yeraltı suyu ve toprak kirlenmesi risklerinden dolayı, arazide doğrudan bertarafı sakıncalıdır [1]. Arıtma çamurlarının ekonomik ve güvenli bir şekilde bertaraf edilebilmesi ya da faydalı kullanımının sağlanabilmesi için çamur hacminin azaltılması gerekmektedir. Yoğunlaştırma ile suyu alınan çamurun hacmi başlangıç hacmine oranla önemli ölçüde azalır [3] ve [4].

Elazığ Kenti Atıksu Arıtma Tesisi 2020 yılı kapasitesine göre projelendirilmiş olup 2000 yılı kapasitesini karşılayabilecek birinci kademesi İller Bankası tarafından yaptırılarak 1994 yılı sonu itibarıyla inşaat, mekanik ve elektrik kısımları tamamlanmış olup tesisin birinci aşaması işletmeye açılmıştır [5].

Arıtma tesisinin birinci kademesi 300.011 eşdeğer nüfusa ve 820 L/s debisine, ikinci kademesi ise 549.956 eşdeğer nüfusa ve 1.671 L/s debisine göre projelendirilmiştir (İller Bankası, 1993). Ancak 2003 yılında bulunulmasına ve proje debisi aşılmasına rağmen tesisin ikinci kademesi henüz yapılmamıştır [2].

Bu çalışmada Elazığ Kenti Eysel Atıksu Arıtma Tesisinin ön çökeltim, son çökeltim ve kurutma yatağı giriş çamurlarının toplam katı madde, askıda katı madde ve uçucu katı madde parametrelerinin aylara bağlı olarak değişimleri göz önüne alınarak arıtma çamurlarının nihai bertarafında yol gösterebilirliği ve arıtma tesisinin mevcut işletme şartlarını yansıtabilirliği amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Elazığ Kenti Atıksu Arıtma Tesisi'nin ön ve son çökeltim havuzlarının çamurlarından ve kurutma yatağı giriş ve çıkış çamurlarından Ocak 2003– Aralık 2003 tarihleri arasında

Ocak, Şubat, Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim Kasım, Aralık aylarında, 9:30–13:00 saatleri arasında saatte bir 500 ml'lik numuneler alınıp karıştırılarak kompozit numuneler hazırlanmıştır. Alınan numuneler EPA'nın koruma tedbirleri uygulanarak buzdolabında muhafaza edilerek analizlere başlanmıştır.

Toplam katı madde analizleri gravimetrik yöntemle yapılmıştır. İyice karıştırılmış sulu çamur numunesinden 250 ml alınarak, önceden etüde kurutulup desikatörde soğutulmuş sabit tartıma getirilen porselen kaba koyulmuştur. Daha sonra etüde 105 °C sıcaklıkta 24 saatte kurutulup desikatörde soğutulduktan sonra tartım yapılmıştır. Son tartımdan ilk tartım çıkarılıp numune hacmine bölünerek, toplam katı madde değerleri mg/L cinsinden bulunmuştur.

Uçucu katı madde analizleri gravimetrik yöntemle yapılmıştır. Toplam katı madde analizi yapıldıktan sonra katı madde dolu kap 15-20 dakika 550 °C'de fırında tutulup tekrar tartılmıştır. Bulunan değer, toplam katı madde analizinde kullanılan son tartım değerinden çıkarılıp numune hacmine bölünerek, uçucu katı madde değerleri mg/L cinsinden bulunmuştur.

Askıda katı madde analizleri gravimetrik yöntemle yapılmıştır. 105 °C'de kurutulup sabit tartıma filtre kağıdından 250 ml'lik sulu çamur numunesi süzülüp tekrar 105 °C'de kurutulup tartım yapılmıştır. Son tartımdan, kurutulmuş filtre kağıdı tartımı çıkarılıp numune hacmine bölünerek, askıda katı madde değerleri mg/L cinsinden bulunmuştur.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Analizi yapılan ön çökeltim, son çökeltim ve kurutma yatağı giriş çamuru örneklerinin su muhtevası çok yüksek olduğu için hesaplamalar mg/L cinsinden yapılmıştır.

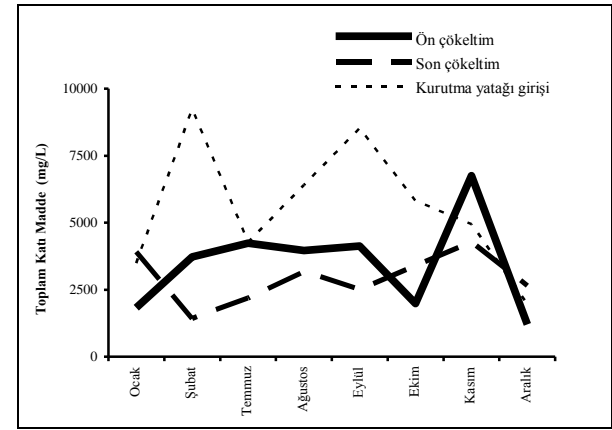
Elde edilen bulgulara göre ön çökeltim havuzu çamurunun maksimum toplam katı madde miktarı 6.750 mg/L, minimum toplam katı madde miktarı ise 1.210 mg/L; son çökeltim havuzu çamurunun maksimum toplam katı madde miktarı 4.280 mg/L, minimum toplam katı madde miktarı ise 1.420 mg/L; kurutma yatağı giriş çamurunun maksimum toplam katı madde miktarı 9.230 mg/L, minimum toplam katı madde miktarı ise 1.960 mg/L'dir (Tablo 1). Toplam katı madde miktarının aylara bağlı olarak değişimi Şekil 1'de görülmektedir.

Ön çökeltim havuzu çamurunun maksimum askıda katı madde miktarı 3.720 mg/L, minimum askıda katı madde miktarı ise 290 mg/L; son çökeltim havuzu çamurunun maksimum askıda katı madde miktarı 3.170 mg/L, minimum askıda katı madde miktarı ise 860 mg/L; kurutma yatağı giriş çamurunun maksimum askıda katı madde miktarı 8.760 mg/L, minimum askıda katı madde miktarı ise 1.560 mg/L'dir (Tablo 2). Askıda katı madde konsantrasyonları aylara bağlı olarak değişimi Şekil 2'de görülmektedir.

Ön çökeltim havuzu çamurunun maksimum uçucu katı madde miktarı 4.760 mg/L, minimum uçucu katı madde miktarı ise 660 mg/L; son çökeltim havuzu çamurunun maksimum uçucu katı madde miktarı 3.230 mg/L, minimum uçucu katı madde miktarı ise 810 mg/L; kurutma yatağı giriş çamurunun maksimum uçucu katı madde miktarı 6.420 mg/L, minimum uçucu katı madde miktarı ise 1.220 mg/L'dir (Tablo 3). Uçucu katı madde konsantrasyonları aylara bağlı olarak değişim gösterdiği Şekil 3'de görülmektedir.

Tablo 1.Elazığ kenti evsel atıksu arıtma tesisi ön çökeltim, son çökeltim, kurutma yatağı giriş kademelerinde oluşan arıtma çamurlarının aylık TKM değerleri

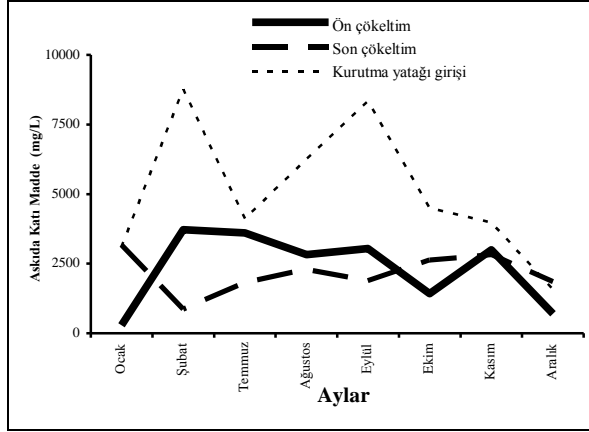
| Aylar | Ön Çök. (mg/L) | Son Çök. (mg/L) | Kurutma Yatağı Girişi (mg/L) |
|---------|----------------|-----------------|------------------------------|
| Ocak | 1.820 | 3.920 | 3.490 |
| Şubat | 3.720 | 1.420 | 9.230 |
| Temmuz | 4.240 | 2.180 | 4.270 |
| Ağustos | 3.960 | 3.180 | 6.410 |
| Eylül | 4.130 | 2.510 | 8.520 |
| Ekim | 1.980 | 3.390 | 5.810 |
| Kasım | 6.750 | 4.280 | 4.940 |
| Aralık | 1.210 | 2.650 | 1.960 |



Şekil 1.Elazığ kenti evsel atıksu arıtma tesisinin ön çökeltim, son çökeltim, kurutma yatağı giriş çamurlarının toplam katı madde miktarının aylara göre değişimi

Tablo 2.Elazığ kenti evsel atıksu arıtma tesisi ön çökeltim, son çökeltim, kurutma yatağı giriş kademelerinde oluşan arıtma çamurlarının aylık AKM değerleri

| Aylar | Ön Çök. (mg/L) | Son Çök. (mg/L) | Kurutma Yatağı Girişi (mg/L) |
|---------|----------------|-----------------|------------------------------|
| Ocak | 290 | 3.170 | 3.100 |
| Şubat | 3.720 | 860 | 8.760 |
| Temmuz | 3.610 | 1.820 | 4.114 |
| Ağustos | 2.820 | 2.300 | 6.254 |
| Eylül | 3.040 | 1.880 | 8.340 |
| Ekim | 1.420 | 2.630 | 4.500 |
| Kasım | 3.000 | 2.820 | 3.980 |
| Aralık | 700 | 1.850 | 1.560 |



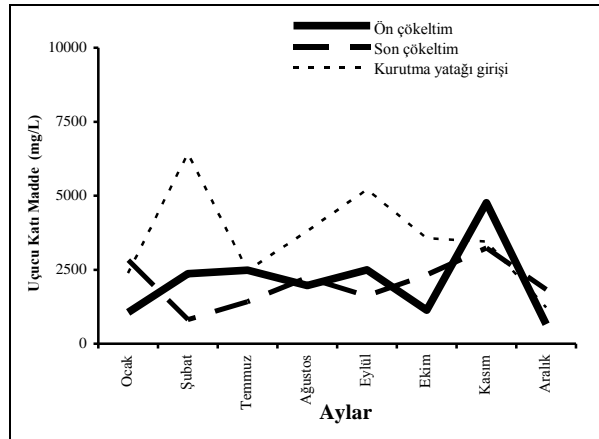
Şekil 2. Elazığ kenti evsel atıksu arıtma tesisinin ön çökteltim, son çökteltim, kurutma yatağı giriş çamurlarının askıda katı madde miktarının aylara göre değişimi

SONUÇ VE ÖNERİLER

Toplam katı madde değerleri ve askıda katı madde değerleri her üç kademe çamurlarında birbirlerine paralel olarak düşüş veya yükseliş göstermemektedir. Bunun sebebi ilgili kademelerde yeterli çökeltme için bekleme sürelerinin kısalığı olabilir. Bu ise arıtma tesisine proje değerlerinden yüksek oranda debinin gelmesi ve tesisteki ilgili vanaların arızalı olmasından kaynaklanabilir.

Tablo 3. Elazığ Kenti Eysel Atıksu Arıtma Tesisi Ön Çökteltim, Son Çökteltim, Kurutma Yatağı Giriş Kademelerinde Oluşan Arıtma Çamurlarının Aylık UKM Değerleri

| Aylar | Ön Çök. (mg/L) | Son Çök. (mg/L) | Kurutma Yatağı Girişi (mg/L) |
|---------|----------------|-----------------|------------------------------|
| Ocak | 1.060 | 2.820 | 2.390 |
| Şubat | 2.360 | 810 | 6.420 |
| Temmuz | 2.480 | 1.410 | 2.461 |
| Ağustos | 1.970 | 2.230 | 3.800 |
| Eylül | 2.490 | 1.610 | 5.200 |
| Ekim | 1.130 | 2.320 | 3.560 |
| Kasım | 4.760 | 3.230 | 3.460 |
| Aralık | 660 | 1.830 | 1.220 |



Şekil 3. Elazığ kenti evsel atıksu arıtma tesisinin ön çökteltim, son çökteltim, kurutma yatağı giriş çamurlarının uçucu katı madde miktarının aylara göre değişimi

İlgili aylarda sıcaklığın toplam katı madde oranını, hem su muhtevasını azaltmasından hem de çökteltmeyi hızlandırmasından

dolayı artırması beklenirken, çökteltme için ilgili kademelerde bekleme sürelerinin kısa olabilirliği, vanaların arızalı olabilirliği, tesis girişi suyu debilerinin periyodik olarak sisteme alınmayabilirliği, tesise gönderilen atıksuların kirlilik yüklerinin her ayda değişebilirliği, dolayısıyla tesis içindeki mikrobiyal aktivitenin kontrolü ve tesisin ön arıtma kademesinde yer alan ızgara ve kum tutucuların işletme ve bakımından dolayı ortaya çıkabilecek sorunlar ve çamur yoğunlaştırma işlemlerinde bekleme sürelerinden dolayı hem toplam katı madde, hem askıda katı madde, hem uçucu katı madde değerleri ve bunlara bağlı olarak su muhtevaları mevsimsel olarak periyodik olmayan düşüş ve yükselişler göstermektedir.

Uçucu katı madde değerleri analizlenirken çok az bir kısım inorganik madde de ayrışabilir. Fakat bulunan değerler yaklaşık olarak ayrışabilir organik madde miktarlarının göstergesi olarak kullanılabilir.

Çamur uygulamalarında bilhassa toprak uygulamalarında bitkiler ihtiyaç duydukları besin elementlerini organik formdayken alamazlar. Bunların mikrobiyal aktiviteyle inorganik forma dönüştürülüp bitkilerin kullanabileceği hale getirilmelidir. Toprak uygulamalarında mikroorganizmaların ayrıştırabileceği organik madde miktarından fazla uçucu katı madde değeri yüksek çamurlar uygulanırsa yer altı suyu kirliliğine ve toprağın bazı fiziksel özelliklerinin değişimine sebep olabilir. Su muhtevaları çok yüksek olan ön çökteltim çamuru, son çökteltim çamuru ve kurutma yatağı giriş çamuru, toprak uygulamalarında gübre olarak kullanılabilir, sulama amaçlı olarak tarımda kullanılabilir. Fakat kurutma yatağı giriş çamuru hariç diğer çamurların işlenmemiş olduğu gözden kaçırılmamalıdır. Çünkü bunlar uygulandığı ortamda koku ve patojen kirliliğine sebep olabilir [6] ve [7]. Su muhtevaları sıcak aylarda düşüş göstermesi gerekirken, çamur yoğunlaştırma havuzunda bekleme süresinde yaşanabilecek sorunlardan dolayı Temmuz ayında kurutma yatağı giriş çamuru su muhtevası yüksek çıkmış, Şubat ve Eylül ayı kurutma yatağı giriş çamuru su muhtevası düşük çıkmıştır. Su muhtevalarının yüksek olması mikroorganizma çeşitlerini de büyük oranda artırabilir. Bu ise çamur uygulamalarında çevre kirliliklerine yol açabilir.

KAYNAKLAR

- [1] A. Filibeli, Arıtma Çamurlarının İşlenmesi, D.E.Ü. Mühendislik Fakültesi Basım Ünitesi, İzmir (1998), 254s.
- [2] T. Dere, , Elazığ Kenti Eysel Atıksu Arıtma Tesisi Arıtma Çamurlarının Karakterizasyonu ve Mevsimsel Değişimi Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ (2004), 44s.
- [3] G.Tchobanoglous and F.L. Burton, Wastewater Engineering Treatment, Disposal and Reuse, Metcalf&Eddy Inc, USA (1991), pp.765-927.
- [4] C.R. Rhyner, L.J. Schwartz, R.B. Wenger, and M.G. Kohrell, Waste Management and Resource Recovery, CRC Press, Inc., Florida, USA (1995), pp. 199-361.
- [5] İller Bankası, Elazığ Atıksu Arıtma Tesisi İşletme Talimatnamesi, Aktif Çamur Sistemi, Elazığ (1993).
- [6] R. Laak, Wastewater Engineering Design for Unsewered Areas, Technomic Publishing Co., Inc., Lancaster, USA (1986), pp. 111-118.
- [7] P.A. Vesilind, Treatment and Disposal of Wastewater Sludges, Ann Arbor Sciences, Michigan, USA (1979), pp. 265-289 and 1-37.