

## 2010-2011 Kış Sezonunda Elazığ Belediyesi Atıksu Arıtma Tesisinin Bazı Parametrelerle Değerlendirilmesi

Murat TOPAL\*, E. Işıl ARSLAN TOPAL

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

Received: 22.03.2011, Accepted: 05.01.2012

---

**Özet.** Bu çalışmada, Elazığ Belediyesi Atıksu Arıtma Tesisinin 2010-2011 kış sezonunda mevcut durumu değerlendirilmiş ve tesisin pH, sıcaklık, debi, Çözünmüş Oksijen (ÇO), Askıda Katı Madde (AKM) ve Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOİ) parametrelerinin değişimi incelenmiştir. Bazı parametrelerin Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'nde (SKKY) verilen deşarj standartlarıyla mukayesesi yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre; pH değerlerinin yönetmelikte verilen (pH=6-9) sınır değerler arasında olduğu, AKM konsantrasyonlarının yönetmelikte verilen sınır değer (AKM=40 mg/l) altında kaldığı, KOİ konsantrasyonlarının ise 24. gün hariç yönetmelikte verilen sınır değer (KOİ=120 mg/l) altında olduğu tespit edilmiştir. 2010-2011 kış sezonunda, en yüksek AKM verimi %96,3, en yüksek KOİ verimi ise %54,7 olarak hesaplanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Atıksu, Atıksu Arıtma Tesis, Arıtma, Verim, Kış

---

## Evaluation of the Elazig Municipal Wastewater Treatment Plant with Some Parameters in 2010-2011 Winter Season

---

**Abstract.** In this study, the current situation of Elazig Municipal Wastewater Treatment Plant in winter season 2010-2011 was evaluated and the variations in parameters of pH, temperature, flow, dissolved oxygen (DO), suspended solid (SS) and Chemical oxygen demand (COD) of the plant were examined. The comparison of some parameters with values given by Water Pollution Control Regulation (WPCR) was done. According to the results of the analysis, it was determined that the pH values were between the limits (pH=6-9) given by the regulation, SS concentrations were under the limit value (SS=40 mg/l) given by the regulation, COD concentrations, except day 24, were under the limit value (COD=120 mg/l) given by the regulation. The maximum SS efficiency in winter season 2010-2011 was calculated as 96.3% and the maximum COD efficiency was calculated as 54.7%.

**Keywords:** Wastewater, Wastewater Treatment Plant, Treatment, Efficiency, Winter

---

\*Corresponding author. Email address: [mtopal@cumhuriyet.edu.tr](mailto:mtopal@cumhuriyet.edu.tr)

## 1.GİRİŞ

Günümüzde, sanayi ve teknolojinin gelişmesiyle ve hızlı kentleşmeyle birlikte artan nüfus, birçok çevre sorununu da beraberinde getirmiştir. Çevre sorunlarını; su kaynaklarının kirletilmesi, atıksuların gelişigüzel alıcı ortama verilmesi, hava kalitesinin bozulması, toprak kirliliği, gürültü kirliliği gibi kirlilikler olarak saymak mümkündür. Çevre sorunları arasında su kirliliği konusu, su kaynaklarının giderek tükenmesi ve oluşan atıksuların geri kazanılmaması nedeniyle hem Türkiye’de hem de bütün dünyada önemli konular arasında yer almaktadır. Ülkemizde nüfus artışı ve sanayinin gelişmesine paralel olarak tüketilen su miktarı sürekli artmaktadır. Tüketilen su miktarına bağlı olarak oluşan atıksu miktarı da artış göstermektedir. Türkiye’de 2001 yılı ile 2008 yılı arasında temin edilen içme ve kullanma suyu miktarı, deşarj edilen toplam atıksu miktarı, kişi başı çekilen günlük su miktarı ve deşarj edilen kişi başı atıksu miktarı Çizelge 1’de verilmiştir [1].

**Çizelge 1.** Türkiye’de 2001-2008 yılları arasında temin edilen içme ve kullanma suyu miktarı, deşarj edilen toplam atıksu miktarı, kişi başı çekilen günlük su miktarı ve deşarj edilen kişi başı atıksu miktarı

Yıllar	Temin edilen içme ve kullanma suyu (1000m <sup>3</sup> /yıl)	Deşarj edilen toplam atıksu miktarı (1000m <sup>3</sup> /yıl)	Kişi başı çekilen günlük su miktarı (l/kişi-gün)	Deşarj edilen kişi başı atıksu miktarı (l/kişi-gün)
2001	4.664.000	2.301.152	252	147
2002	4.815.000	2.497.657	256	154
2003	4.920.000	2.860.980	259	173
2004	4.956.000	2.922.783	255	174
2006	5.164.000	3.366.894	245	181
2008	4.557.000	3.261.455	215	173

2008 yılında deşarj edilen toplam atıksu miktarının %44,72’si denizlere, %43,06’sı akarsulara, %3,54’ü barajlara, %2,06’sı göle-gölete, %1,54’ü arazilere ve %5,08’i diğer alıcı ortamlara deşarj edilmiştir. Oluşan atıksuların hiçbir işleme tabi tutulmadan denizlere, akarsulara, barajlara, göllere ve arazilere verilmesi, su ve topraktaki ekolojik dengeyi olumsuz yönde etkilemektedir. Bu nedenle hem evsel hem de endüstriyel atıksuların alıcı ortamlara verilmeden önce arıtılması gerekmektedir. Arıtma işlemini gerçekleştirmek için arıtma tesisleri kurulmakta ve atıksular arıtılmaktadır. Atıksuların arıtılmasındaki esas amaç, hem insan sağlığına hem de ekolojik dengeye olabilecek olumsuz etkileri en aza indirmektir. Arıtılacak olan atıksuyun arıtıldıktan sonra deşarj edilebilmesi için ülkemizde uygulanan deşarj standartlarına uyulması gereklidir. Bu nedenle ülkemizde su kirliliği konusunda yasal mevzuatlar bulunmaktadır. 2872

### 2010-2011 Kış Sezonunda Elazığ Belediyesi AAT'nin Değerlendirilmesi

sayılı Çevre Kanunu'na [2] bağlı olarak çıkarılan Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği [3] bu amaç için çıkarılmıştır.

Elazığ Belediyesi Atıksu Arıtma Tesisi Mollakendi-Yünlüce, Elazığ-Bingöl yolu 17. km'de yer almaktadır (Şekil 1). İller Bankası tarafından Elazığ Belediyesi Atıksu Arıtma Tesisi projelendirilirken, Elazığ ilinin gelecekteki nüfusu ve değişik endüstrilere ait eşdeğer nüfusu alınarak 2000 ve 2020 yıllarına göre gerekli hesaplamalar yapılmıştır. Elazığ ilinin 2020 yılında nüfusunun 512,956 kişi olacağı ve kişi başı kullanılan su miktarının 250 l/kişi.gün olacağı tahmin edilmektedir. Projede, kullanılan suyun %70'inin kanalizasyona verileceği kabul edilmiştir. Arıtma tesisi, 2000 yılına göre proje debisi 820 l/sn olarak; 2020 yılı için ise 1671 l/sn olarak 2 kademeli olacak şekilde projelendirilmiştir. 1994 yılında işletmeye alınan Elazığ Belediyesi Atıksu Arıtma Tesisinde 2007 yılında yüksek yatırımlı çevre projeleri kapsamında Avrupa Birliği bölgesel kalkınma programı çerçevesinde revizyon yapılmıştır. Revizyona ihtiyaç duyulmasının sebebi, Kehli Deresi boyunca bulunan tarımsal arazilerin kirlenmemesi ve insan sağlığını olumsuz etkilemesinin engellenmesi, dolayısıyla da Keban Baraj Gölü Havzası'nın kirlenmesinin engellenmesidir. 2007 yılında arıtma tesisi kapasite olarak büyütülmemiş, sadece bazı ünitelerinde revizyona gidilmiştir. Bu revizyonlar arasında; mekanik ince ızgaranın sisteme eklenmesi ve betonarme kısmının yenilenmesi, kum tutucu sisteminin yenilenmesi (havalandırmalı kum tutucu yapılması), burgulu pompa yerine santrifüj pompa kullanılması, ön çökeltim havuzlarının ve havalandırma havuzlarının betonarme kısımlarının yenilenmesi, son çökeltim havuzunun sıyrıcı paletlerinin değiştirilmesi, yoğunlaştırma havuzunun palet sisteminin değiştirilmesi, UV dezenfeksiyon sisteminin eklenmesi ve çamur kurutma yatakları yerine Belt Pres sisteminin kurulması sayılabilir.



Şekil 1. Elazığ Belediyesi Atıksu Arıtma Tesisi'nin yeri

*Murat TOPAL, E. Işıl ARSLAN TOPAL*

Elazığ Belediyesi Atıksu Arıtma Tesisi bu değişikliklerden sonra 2008 yılında tekrar faaliyete geçmiştir. Elazığ Belediyesi Atıksu Arıtma Tesisi'nden çıkan atıksular alıcı ortam olarak Kehli Deresine verilmektedir. Kehli deresine verilen atıksuların SKKY Tablo 21.4'de nüfusu 100.000'den büyük ve kirlilik yükü ham BOİ olarak 6000 kg/gün'den fazla olan evsel nitelikli atıksuların alıcı ortama deşarj standartlarında verilen sınır değerlere uyması gerekmektedir.

Elazığ Belediyesi Atıksu Arıtma Tesisi'nin çıkış atıksuyu ve arıtma çamuru üzerine yapılan farklı çalışmalar bulunmaktadır. İpek vd. [4], Elazığ evsel atıksu arıtma çamurlarında organik madde içeriğinin ve C/N oranının belirlenmesi ile ilgili çalışma yapmışlardır. Öbek vd. [5], Elazığ Belediyesi Atıksu Arıtma Tesisi arıtma çamurlarındaki ağır metal düzeylerini araştırmışlardır. Tunç ve Ünlü [6], Elazığ Kenti Atıksu Arıtma Tesisi'nin koliform bakteri giderme verimini hesaplamışlardır. Arslanoğlu vd. [7], Elazığ Atıksu Tasfiye Tesisi arıtma çamurlarındaki azot formlarının araştırılmasına yönelik çalışma yapmışlardır. Koçer ve Arslanoğlu, [8], Elazığ Kenti evsel arıtma çamurlarının mevsimsel olarak nasıl değiştiği konusunda çalışmışlardır. Gürtekin ve Şekerdağ [9], Elazığ Evsel Atıksu Arıtma Tesisi'ndeki fosfor formlarını belirleyerek fosfor giderilmesine yönelik araştırma yapmışlardır. Öbek vd. [10], Elazığ Belediyesi Atıksu Arıtma Tesisi arıtma çamurlarını helmintolojik yönden değerlendirmişlerdir. Ayrıca, Öbek vd. [11], Elazığ Belediyesi Atıksu Arıtma Tesisi giriş ve çıkış sularının helmintolojik yönden nasıl bir risk teşkil ettiği konusunda araştırma yapmışlardır.

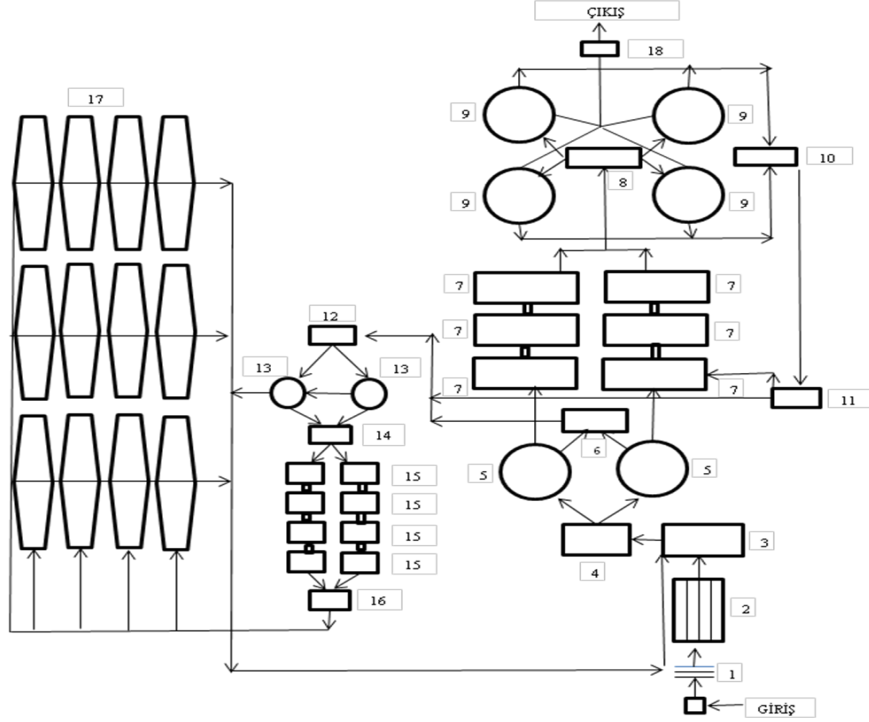
Bu çalışmada Elazığ Belediyesi Atıksu Arıtma Tesisi'nin 2010-2011 yılı kış sezonuna ait pH, sıcaklık, ÇO, debi, AKM ve KOİ parametrelerinin değişimi irdelenmiş ve bazı parametreler SKKY'nde belirlenen sınır değerlerle mukayese edilmiştir.

## **2. MATERYAL ve METOD**

### **2.1. Elazığ Belediyesi Atıksu Arıtma Tesisi**

Mollakendi-Yünlüce, Elazığ-Bingöl yolu 17. km'de bulunan Elazığ Belediyesi Atıksu Arıtma Tesisi evsel atıksuların arıtılması için 1994 yılında işletmeye alınmış ve 2007 yılında revizyona uğramıştır. Tesis klasik aktif çamur sistemi prensibine göre projelendirilmiş olup 3 temel mekanizma ile (ön arıtma, biyolojik arıtma ve çamur bertarafı) işletilmektedir. Arıtılan atıksu Kehli deresine deşarj edilmekte ve Kehli deresi vasıtasıyla Keban Baraj Gölüne dökülmektedir. Elazığ Belediyesi Atıksu Arıtma Tesisi'nin akım şeması Şekil 2'de verilmiştir.

2010-2011 Kış Sezonunda Elazığ Belediyesi AAT'nin Değerlendirilmesi



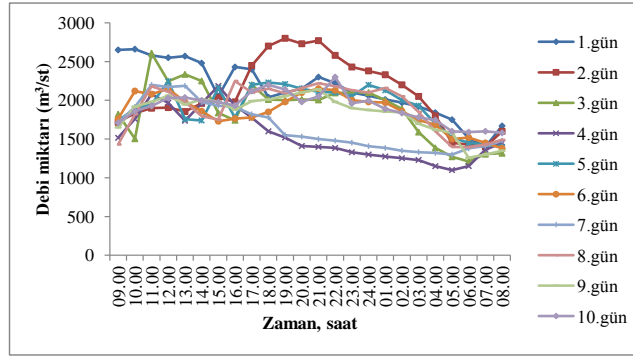
**Şekil 2.** Elazığ Belediyesi Atıksu Arıtma Tesisi akım şeması (1) İnce ızgara, (2) Kum tutucu, (3) Santrifüj pompa, (4) Dağıtım yapısı, (5) Ön çökeltme havuzları, (6) Teleskopik vana, (7) Havalandırma havuzları, (8) Dağıtım yapısı, (9) Son çökeltme havuzları, (10), Teleskopik vana, (11) Santrifüj pompa, (12) Dağıtım yapısı, (13) Çamur yoğunlaştırma havuzları, (14) Yoğun çamur pompa odası, (15) Çamur çürütme havuzları, (16) Çürümüş çamur pompa odası, (17) Çamur kurutma yatakları, (18) UV dezenfeksiyon, (Belt Press ünitesi bulunmakta olup kullanılmamaktadır.)

## 2.2 Materyal ve metot

Araştırmada materyal olarak kullanılan atıksu numuneleri, Elazığ Belediyesi Atıksu Arıtma Tesisi'nden Aralık 2010, Ocak 2011, Şubat 2011 tarihinde (Kış sezonu) tesisin giriş ve çıkışından Aralık ayında 14 adet, Ocak ayında 17 adet ve Şubat ayında 18 adet alınmıştır. Havalandırma havuzundaki çözünmüş oksijeni değerlendirebilmek için havalandırma havuzunda çözünmüş oksijen ölçümleri yapılmıştır. pH, sıcaklık, ÇO değerlerini ölçmek için Hach Lange 30d pH, elektriksel iletkenlik ve çözünmüş oksijen ölçer kullanılmıştır. Debi ölçümleri için GLI marka debimetre kullanılmıştır. Hach Lange DR3800 model spektrofotometre kullanılarak KOİ analizleri gerçekleştirilmiştir. AKM analizleri ise Standart Metotlara göre yapılmıştır [12].

### 3. BULGULAR ve TARTIŞMA

Atıksu arıtma tesisleri projelendirilirken en önemli hususlardan biri, proje debisinin belirlenmesidir. Atıksu arıtma tesislerinde tesisin işletilmesinde ve kontrolünde debi önemli bir parametredir. Bu nedenle Elazığ Belediyesi Atıksu Arıtma Tesisi giriş atıksuyunun debisi Ocak ayı içerisinde 10 gün boyunca izlenmiştir. Şekil 3’de Elazığ Belediyesi Atıksu Arıtma Tesisi giriş atıksuyunun debi değişimleri verilmiştir.

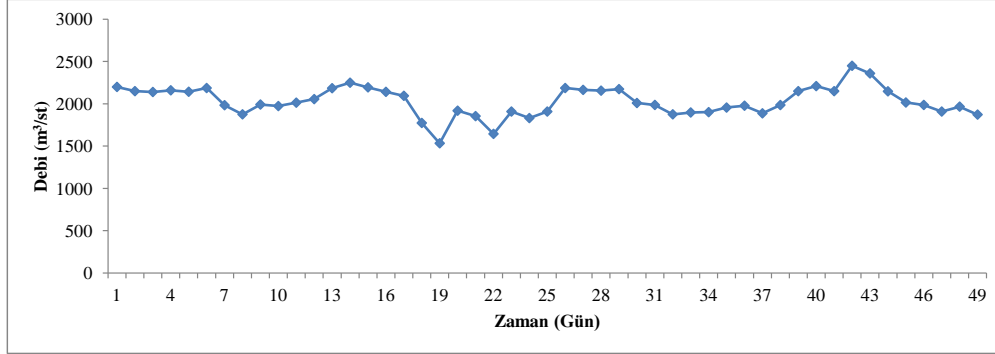


Şekil 3. Elazığ Belediyesi Atıksu Arıtma Tesisi giriş atıksuyunun debi değişimleri

Arıtma tesisine ait debi değişimleri 10 gün 24 saat boyunca takip edilmiş ve kaydedilmiştir. Şekil 3’e göre genel olarak sabah ve akşam saatlerinde debilerin yüksek olduğu, en düşük debilerin ise gece saatlerinde meydana geldiği görülmüştür. Bunun nedeni; en fazla su tüketiminin sabah saatleri ile akşam saatlerinde gerçekleşmesi, gece saatlerinde ise daha az su tüketilmesidir. Şekil 3 incelendiğinde; 1. gün en yüksek debi sabah saat 10.00’da 2660 m<sup>3</sup>/saat; 2. gün akşam 19.00’da 2800 m<sup>3</sup>/saat; 3. gün sabah 11.00’da 2608 m<sup>3</sup>/saat; 4. gün öğle 15.00’da 2185 m<sup>3</sup>/saat; 5. gün öğle 12.00’da 2245 m<sup>3</sup>/saat; 6. gün öğle 12.00’da 2150 m<sup>3</sup>/saat; 7. gün sabah 11.00’da 2200 m<sup>3</sup>/saat; 8. gün akşam 21.00’da 2220 m<sup>3</sup>/saat; 9. gün akşam 21.00’da 2140 m<sup>3</sup>/saat; 10. gün akşam 22.00’da 2300 m<sup>3</sup>/saat olarak ölçülmüştür. Elazığ Belediyesi Atıksu Arıtma Tesisi’nin 2000 yılı proje debisi 2952 m<sup>3</sup>/saat; 2020 yılı proje debisi ise 6016 m<sup>3</sup>/saattir.

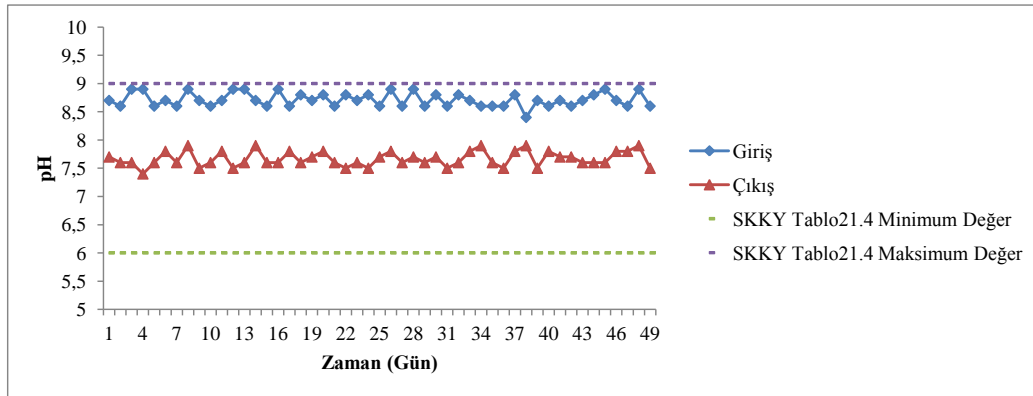
Kış sezonu boyunca ölçülen günlük ortalama debiler Şekil 4’de verilmiştir. Günlük olarak ortalama debiler hesaplandığında, en yüksek ortalama debi, Aralık ayında (42. gün) 2450 m<sup>3</sup>/saat olarak, en düşük ortalama debi ise Ocak ayında (19. gün) 1534 m<sup>3</sup>/saat olarak hesaplanmıştır.

2010-2011 Kış Sezonunda Elazığ Belediyesi AAT'nin Değerlendirilmesi



Şekil 4. Elazığ Belediyesi Atıksu Arıtma Tesisi günlük ortalama debi değişimleri

Arıtma tesislerinde önemli parametrelerden biri pH'dır. pH organizmaların aktivitelerini ve büyümelerini önemli ölçüde etkiler. Bu özellik hidrojen iyonunun enzim faaliyetine etkisi ile açıklanabilmektedir. Her organizmanın maksimum aktivite gösterdiği bir optimum pH aralığı bulunmaktadır. Genellikle bakteriler pH=3-8, mantarlar pH=3-6, küfler pH=3-7, bitki hücreleri ise pH=6,5-7,5 arasında aktivite gösterirler [13]. Bu nedenle arıtma tesislerinde pH parametresinin sürekli ölçülmesi gerekmektedir. Elazığ Belediyesi Atıksu Arıtma Tesisi giriş ve çıkışından alınan atıksu numunelerinin pH değişimi ve SKKY'nde olması gereken sınır değerleri Şekil 5'de verilmiştir.



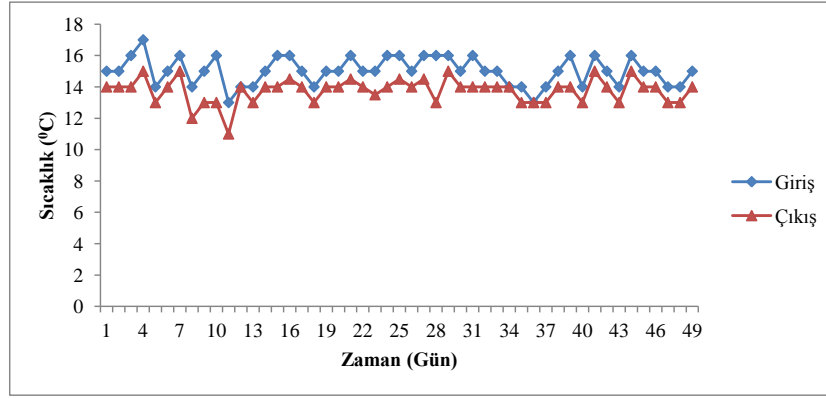
Şekil 5. Elazığ Belediyesi Atıksu Arıtma Tesisi giriş ve çıkış atıksuyunun pH değişimi

Şekil 5'e göre kış sezonu boyunca izlenmiş olan pH parametresi incelendiğinde giriş pH değerlerinin çıkış pH değerlerine göre yüksek olduğu görülmektedir. Aralık ayında, 3, 4, 8, 12

*Murat TOPAL, E. Işıl ARSLAN TOPAL*

ve 13. günlerde, Ocak ayında, 16, 26 ve 28. günlerde ve Şubat ayında ise 45 ve 48. günlerde en yüksek giriş pH değeri pH=8,9 olarak ölçülmüştür. Kış sezonu boyunca ölçülen en düşük pH değeri Şubat ayında pH=8,6 olarak ölçülmüştür. Çıkış pH değerleri incelendiğinde, en yüksek pH değerleri Aralık ayında, pH=7,9 olarak, Ocak ayında, pH=7,8 olarak ve Şubat ayında, pH=7,9 olarak; en düşük pH değerleri ise aylara göre sırasıyla pH=7,4, 7,5 ve 7,5 olarak ölçülmüştür. SKKY deşarj standartlarına göre pH değerlerinin 6-9 arasında olması gerekmektedir. Şekil 5' den de görüldüğü üzere arıtma tesisinin pH değerlerinin verilen sınır değerler arasında olduğu görülmektedir.

Elazığ Belediyesi Atıksu Arıtma Tesisi giriş ve çıkış atıksuyuna ait sıcaklık değerlerinin değişimi Şekil 6'da verilmiştir.



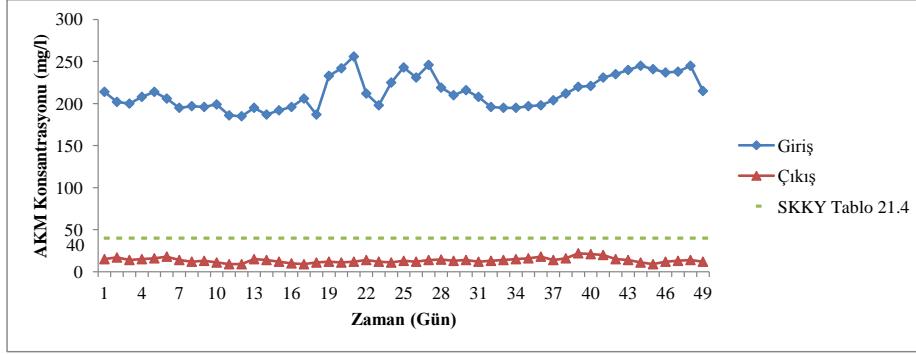
**Şekil 6.** Elazığ Belediyesi Atıksu Arıtma Tesisi giriş ve çıkış atıksuyunun sıcaklık değişimi

Arıtma tesislerinde sıcaklık faktörü ön çökeltme ve son çökeltme havuzlarında askıdaki maddelerin ve flokların çökmesi üzerine olumlu ya da olumsuz etkilere sahipken, mikroorganizmaların aktivitelerini gerçekleştirebilmesi için de önemli parametrelerden biridir. Şekil 6'ya göre Elazığ Belediyesi Atıksu Arıtma Tesisi'ne kış sezonu boyunca gelen suların giriş sıcaklıkları çıkış sıcaklıklarından daima yüksek olmuştur. Kış sezonu boyunca giriş atıksuyunun sıcaklığı en yüksek 17<sup>0</sup>C, çıkış atıksuyunun sıcaklığı ise en yüksek 15<sup>0</sup>C olarak ölçülmüştür. Aralık ve Şubat aylarında tesise gelen ve tesisten çıkan atıksuyun sıcaklığı 13<sup>0</sup>C'ye kadar düşmüştür. SKKY Tablo 21.4'de verilen deşarj standartlarına göre, sıcaklık parametresine ait standart bulunmamaktadır. Bu nedenle yönetmelik açısından bir mukayese yapılamamıştır.

Elazığ Belediyesi Atıksu Arıtma Tesisi giriş ve çıkış atıksuyunun AKM değerleri Şekil 7'de verilmiştir. AKM verisi atıksu arıtma tesislerinin tasarımında kullanılan parametrelerdendir. AKM parametresinin tesisin girişinden çıkışına kadar her bir üniteye takip



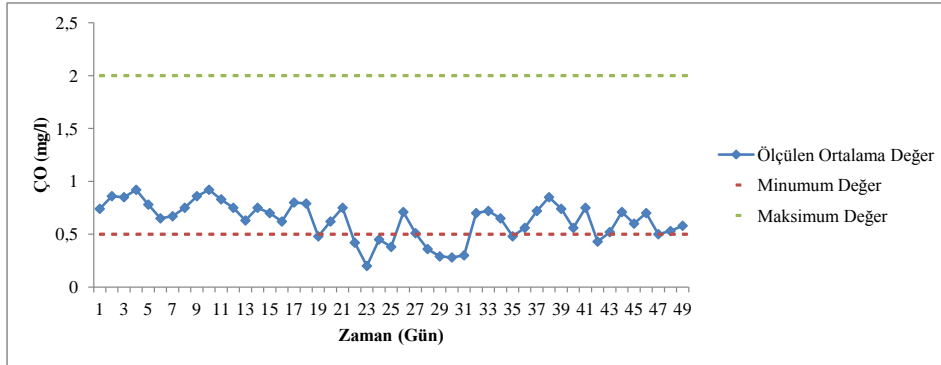
2010-2011 Kış Sezonunda Elazığ Belediyesi AAT'nin Değerlendirilmesi  
edilmesi gerekmektedir.



Şekil 7. Elazığ Belediyesi Atıksu Arıtma Tesisi giri ve çıkış atıksuyunun AKM değerleri

Şekil 7'ye göre, en yüksek giriş AKM konsantrasyonu Aralık ayında 214 mg/l, Ocak ayında, 256 mg/l ve Şubat ayında 245 mg/l olarak, en düşük AKM konsantrasyonu ise Aralık ayında 185 mg/l, Ocak ayında 187 mg/l ve Şubat ayında 195 mg/l olarak tespit edilmiştir. Kış sezonu boyunca en yüksek AKM giderim verimi Şubat ayında gerçekleşmiş olup %96,3 giderim sağlanmıştır. En düşük AKM giderim verimi ise Şubat ayında %90 olarak gerçekleşmiştir. SKKY'ne göre, çıkış AKM konsantrasyonunun 40 mg/l olması gerekmektedir. Elazığ Belediyesi Atıksu Arıtma Tesisi'nin çıkış AKM konsantrasyonunun yönetmelikte belirlenen sınır değerinin altında kaldığı Şekil 7'den görülmektedir.

Elazığ Belediyesi Atıksu Arıtma Tesisi havalandırma havuzunda günlük olarak ölçülen ÇO konsantrasyonlarının ortalama değerleri Şekil 8'de verilmiştir.

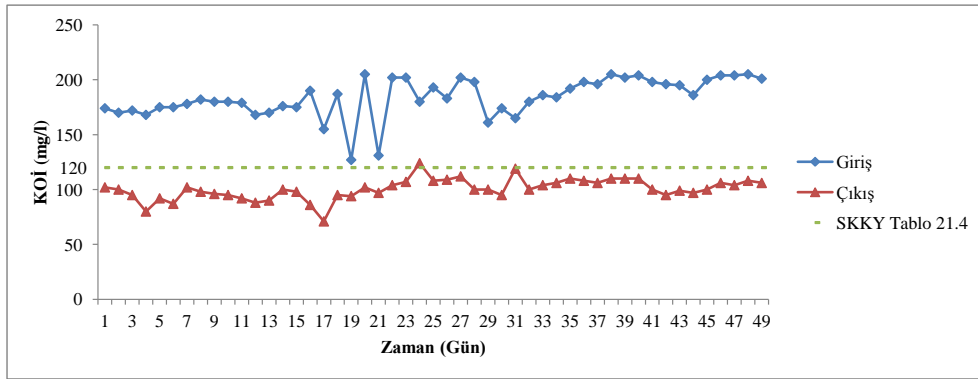


Şekil 8. Elazığ Belediyesi Atıksu Arıtma Tesisi havalandırma havuzunun ortalama ÇO değerleri

*Murat TOPAL, E. Işıl ARSLAN TOPAL*

ÇO, aktif çamur sistemlerinde hem mikroorganizmaları askıda tutacak şekilde hem de mikroorganizmaların yaşamsal faaliyetlerini sürdürecektir miktarda olmalıdır. Bu nedenle havalandırma havuzlarında ÇO konsantrasyonunun 0,5-2 mg/l arasında olması istenir. Daha fazla oksijen verilmesi ya da daha az oksijen verilmesi arıtma verimini artırmaz. Havalandırma havuzuna fazla oksijen verilirse enerji maliyeti artar. Yeterli miktarda oksijen verilmezse ortamdaki aerobik mikroorganizmalar yaşamsal faaliyetlerini sürdüremez. Bunun bir sonucu olarak arıtma tesisinin verimi olumsuz yönde etkilenebilir. Şekil 7'ye göre, kış sezonu boyunca ölçülen ortalama ÇO değerlerinin Ocak ayında 22, 23, 24, 25, 28, 29 ve 30. günlerde, Şubat ayında ise 31 ve 42. günlerde minimum değerinin altında kaldığı görülmektedir. Diğer günlerde ise, kış sezonu boyunca ölçülen ÇO konsantrasyonu maksimum ve minimum sınır değerleri arasında kalmıştır. Şekil 8'den de görüldüğü gibi ÇO konsantrasyonunda stabil bir oksijen sağlanamamaktadır. Bunun nedeni yeteri kadar sisteme oksijen verilmemesinden kaynaklanmaktadır. Ayrıca ÇO'nin havalandırma havuzunun her yerinde eşit miktarda olması gerekmektedir. Bu nedenle havalandırma havuzunda bulunan ölü bölgelere de oksijen verilmesi ve bu ölü bölgelerdeki oksijen noksanlığı sorununu kaldırmak için difüzör ya da blowerların uygun şekilde yerleştirilmesi gerekmektedir. ÇO'nin düşük olması, mikroorganizma faaliyetinin düşük olduğunu göstermektedir.

Elazığ Belediyesi Atıksu Arıtma Tesisi giriş ve çıkışından kış sezonu boyunca atıksu numuneleri alınarak yapılan KOİ analiz sonuçları Şekil 9'da verilmiştir. KOİ parametresi, arıtma tesislerinde, organik maddelerin kimyasal olarak parçalanabilmesi için gerekli olan oksijen miktarı olarak ifade edilir.



**Şekil 9.** Elazığ Belediyesi Atıksu Arıtma Tesisi giriş ve çıkış atıksuyu KOİ değerleri

### *2010-2011 Kış Sezonunda Elazığ Belediyesi AAT'nin Değerlendirilmesi*

Şekil 9'a göre, kış sezonu boyunca en yüksek çıkış KOİ konsantrasyonları, Aralık ayında 102 mg/l, Ocak ayında 124 mg/l ve Şubat ayında 110 mg/l olarak; en düşük KOİ konsantrasyonları ise Aralık ayında, 80 mg/l, Ocak ayında 71 mg/l ve Şubat ayında 95 mg/l olarak tespit edilmiştir. En yüksek KOİ verimi Aralık ayında %52,4, Ocak ayında %54,7 ve Şubat ayında %51,5 olarak; en düşük KOİ verimi ise Aralık ayında %41,2, Ocak ayında %26 ve Şubat ayında %27,9 olarak tespit edilmiştir. SKKY'nde KOİ konsantrasyonu için sınır değer 120 mg/l olarak verilmiştir. Bu yönetmeliğe göre arıtma tesisinin çıkış KOİ konsantrasyonlarının 24. gün hariç sınır değerinin altında olduğu görülmektedir. Şekil 9'da 24.gün KOİ konsantrasyonu 124 mg/l olarak ölçülmüştür. Bu sonucun yönetmelikte belirlenen deşarj standardının üzerinde olduğu görülmektedir.

#### **4. SONUÇLAR**

Arıtma tesisinin çıkış atıksuyu kalitesi yönetmelikte belirtilen sınır değerlerle mukayese edildiğinde, pH değerlerinin ve AKM konsantrasyonlarının yönetmelikte belirlenen sınır değerler arasında olduğu, KOİ konsantrasyonunun ise sadece 24. günde 124 mg/l olarak ölçülerek yönetmelikte belirlenen sınır değerinin üzerinde olduğu tespit edilmiştir. En yüksek AKM giderim veriminin Şubat ayında %96,3, en yüksek KOİ giderim veriminin ise Ocak ayında %54,7 olduğu tespit edilmiştir. Arıtma tesisinde sistem performansını belirleyen KOİ parametresinin düşük bir verime sahip olduğu ifade edilebilir. Bu nedenle arıtma tesisinin iyi şekilde işletilebilmesi ve arıtma veriminin artırılması için sistemin otomasyonunun sağlanması ve işletme parametrelerinin düzenli bir şekilde takip edilerek rutin olarak analizlerin yapılması gerekmektedir.

#### **TEŞEKKÜR**

Numunelerin alınmasında ve analizlerinin yapılmasında yardımları olan Elazığ Belediyesi Atıksu Arıtma Tesisi elemanlarına teşekkür ederiz.

#### **KAYNAKLAR**

- [1] TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu), 2010, <http://www.tuik.gov.tr>, Erişim tarihi: 02.01.2011.
- [2] ÇK (Çevre Kanunu), 11.08.1983 tarih ve 18132 sayılı Resmi Gazetede Yayımlanarak Yürürlüğe giren 2872 sayılı Çevre Kanunu, ÇEVKO Vakfı, 1983.
- [3] SKKY (Su Kirliliği ve Kontrolü Yönetmeliği), 31.12.2004 tarih ve 25867 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren yönetmelik, 2004.

- [4] İpek, U., Öbek, E., Çınarcı, B., Tatlı, P., Hasar, H., Elazığ Evsel Atıksu Arıtma Çamurlarında Organik Madde İçeriğinin ve C/N Oranının Belirlenmesi, Selçuk Üniversitesi Müh.-Mim. Fak. Dergisi, 16 (2), 1-5, 2001.
- [5] Öbek, E., Tatar, Ş.Y., Hasar, H., Arslan, E.I. ve İpek, U., Kentsel ve Endüstriyel Atıksu Arıtma Tesisi Arıtma Çamurlarındaki Ağır Metal Düzeylerinin Değerlendirilmesi, F. Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 16(1), 31-38, 2004.
- [6] Tunç, M.S., Ünlü,A., Elazığ Kenti Atıksu Arıtma Tesisi'nin Koliform Bakteri Giderme Veriminin Araştırılması, Selçuk Üniv. Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 20/4, 17-25, 2005.
- [7] Arslanoğlu, H., Koçer (Nacar) N., Dere T., Elazığ Atıksu Tasfiye Tesisi Arıtma Çamurlarındaki Azot Formlarının Araştırılması, I. Ulusal Arıtma Çamurları Sempozyumu'23-25 Mart 2005.
- [8] Koçer (Nacar) N., Arslanoğlu, H., Elazığ Kenti Evsel Arıtma Çamurlarının Mevsimsel Karakterizasyonu, I. Ulusal Arıtma Çamurları Sempozyumu'23-25 Mart 2005.
- [9] Gürtekin, E. ve Şekerdağ, N., Elazığ Evsel Atıksu Arıtma Tesisindeki Fosfor Formlarının Belirlenmesi ve Giderilmesi. Fırat Üniv. Fen ve Müh. Bil. Dergisi 19 (1), 41-44, 2007.
- [10] Öbek, E., Yakupoğulları, Y., Toraman, Z. A., Tepe, M., Elazığ Belediyesi Atıksu Arıtma Tesisi Arıtma Çamurlarının Helmintolojik Yönden Bir Yıllık Değerlendirilmesi Fırat Üniv. Fen ve Müh. Bil. Dergisi.19 (01) 61-66, 2007a.
- [11] Öbek, E., Yakupoğulları, Y., Tepe, M., Toraman, Z. A., Elazığ Belediyesi Atıksu Arıtma Tesisi Giriş ve Çıkış Sularının Helmintolojik Riskinin Araştırılması. Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 12, 1, 2007b.
- [12] APHA, AWWA, WCPF., Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20<sup>th</sup> Edition, American Public Health Association, Washington, 1998, D.C.
- [13] Öztürk, İ., Timur, H., Koşkan, U., Atıksu Arıtımının Esasları, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Ankara, 2005, s.459.