



Kızıltepe İleri Biyolojik Atıksu Arıtma Tesisi'nin KOİ, BOİ₅ ve AKM Yönünden İşletme Verimliliğinin Değerlendirilmesi

Şule Tatar^{1*}, Mehmet Nedim Sağlam²

^{1*}Munzur Üniversitesi, Tunceli Meslek Yüksekokulu, Laboratuvar Teknolojileri Bölümü, Tunceli, Türkiye, (ORCID: 0000-0001-8962-0107), sytatar@munzur.edu.tr

²Munzur Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Tunceli, Türkiye (ORCID: 0000-0002-4315-5964), mnedimsaglam@hotmail.com

(İlk Geliş Tarihi 16 Temmuz 2020 ve Kabul Tarihi 9 Ekim 2020)

(DOI:10.31590/ejosat.770260)

ATIF/REFERENCE: Tatar, Ş. & Sağlam, M.N. (2020). Kızıltepe İleri Biyolojik Atıksu Arıtma Tesisi'nin KOİ, BOİ₅ ve AKM Yönünden İşletme Verimliliğinin Değerlendirilmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (20), 265-269.

Öz

Son yıllarda kentleşme oranının artmasıyla evsel nitelikli atıksular, çevre kirliliğinin ortaya çıkmasında rol oynayan önemli sebeplerden biri haline gelmiştir. Kentsel atıksu arıtma tesisleri bu kirliliği engellemek için yapılmış olan, evsel nitelikli atıksuların aktarılacağı alıcı ortama varmadan önce zararlı etkilerini engelleyen veya olabilecek en düşük seviyeye indiren tesislerdir. Bu çalışmada Kızıltepe Biyolojik Atıksu Arıtma Tesisi'nde 8 ay boyunca günlük tesis giriş ve çıkışından alınan 24 saatlik kompozit numuneler ile KOİ, BOİ₅ ve AKM parametreleri analiz edilmiş ve tesis verimliliği gözlemlenmiştir. Buna göre tesis; %93 KOİ, %93 BOİ₅ ve %94 AKM giderimi ile çalışmaktadır. Mardin Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü kontrolündeki Kızıltepe İleri Biyolojik Atıksu Arıtma Tesisi, Kentsel Atıksu Arıtma Yönetmeliği deşarj limitlerine göre değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Arıtma verimliliği, Atıksu, Biyolojik arıtma, İleri arıtma.

Evaluation of Process Efficiency of Kızıltepe Advanced Biological Wastewater Treatment Plant in terms of COD, BOD₅ and SS

Abstract

With the increasing world urbanization rate, domestic regional wastewater has become one of the leading factors in the emergence of environmental pollution. Urban wastewater production facilities are facilities that have been constructed to avoid such pollution and prevent or minimize the harmful effects of it before reaching to the receiving environment where the domestic wastewater will be transferred to. In this study, in The Kızıltepe Advanced Biological Wastewater Treatment Plant, the 24 hours composite samples taken from the entry and exit points of the facility on a daily basis during the 8 months of period were analyzed with the COD, BOD₅ and SS parameters and the resulting productivity was observed. Accordingly, the plant operates with 93% COD, 93% BOD₅ and 94% SS removal. The Kızıltepe Advanced Biological Wastewater Treatment Plant institution which is under the control of the General Directorate of Mardin Water and Sewerage Administration was evaluated according to the Urban Wastewater Treatment Regulations.

Keywords: Advanced treatment, Biological treatment, Treatment efficiency, Wastewater.

*Sorumlu Yazar: sytatar@munzur.edu.tr

1. Giriş

Canlılığın vazgeçilmez bir parçası olması nedeniyle artan nüfusla birlikte suya olan talep de gün geçtikçe artmaktadır. Yetersiz su kaynakları ve kaynakların kalitesinin bozulması Dünya'nın birçok yerinde kaygıyla karşılanmakta ve bu durumun yüzyılın başlıca sorunlarından biri olacağı uluslararası forumlarda açıkça belirtilmektedir. İçinde bulunduğumuz yüzyılın en önemli sorunlarından bir diğeri de iklim değişikliği ve buna bağlı olarak su kaynaklarının olumsuz etkilenmesidir. Dünya Su Geliştirme Raporu'na göre, 2050 yılında Dünya nüfusunun 9,3 milyar civarında olması beklenmektedir ve iklim değişikliği nedeniyle 7 milyar insanın su kıtlığı ile karşı karşıya geleceği raporlanmıştır (Duman, 2017).

Var olan su kaynakları, hayat standartları, toplumsal alışkanlıklar, ekonomik yaşam koşulları, iklim, eğitim seviyesi gibi birçok faktör, günlük su ihtiyaçlarının da değişiklik göstermesine neden olmaktadır. Kara, hava ve su kaynaklarından gelen kontrolsüz boşaltımlar araştırılmalı, tanımlanmalı ve alıcı ortamlara tesiri kontrol edilmelidir (Kanat vd., 2018). Teknoloji ve endüstrileşmenin paralelinde hızlıca gelişen kentleşme ile birlikte, çevrede görülen sosyal aktiviteler Türkiye' de gün geçtikçe ilerlemektedir (Akkoyunlu vd., 2017). Özellikle sanayi devriminden sonra gelişen kentleşme, endüstriyel ve zirai faaliyetler, suya olan talebi de beraberinde arttırmış ve buna bağlı olarak var olan temiz su kaynakları da kirlenerek kullanılamaz bir hal almıştır. Bu gibi faaliyetler sonucunda kirlenmiş veya fiziksel ve kimyasal karakteristikleri kısmen veya tamamıyla değişikliğe uğramış sular atıksu olarak tanımlanmaktadır (Eskikaya, 2018).

Kullanım amacı çeşitlilik kazanan su, birbirinden farklı özellikte atıksuların oluşmasına sebep olmuştur. Oluşan bu atıksular bir arıtma ünitesinden geçirilmeden doğal ortama deşarj edilirse en önemli kaynaklardan olan yeraltı sularının kirlenmesine, ekolojik dengenin de bozulmasına neden olacaktır. Bu sebeple kirliliği yüksek atıksuların doğru yöntemlerle arıtılması ve doğal ortama arıtmadan sonra deşarj edilmesi sürdürülebilir kalkınma amacı çerçevesinde önem kazanmaktadır (Boduroğlu, 2008). Suların çeşitli kullanımlar sonucunda atıksu haline dönüşerek yitirdikleri fiziksel, kimyasal ve bakteriyolojik özelliklerinin bir kısmını veya tamamını tekrar kazandırabilmek ve/veya boşaldıkları alıcı ortamın doğal fiziksel, kimyasal, bakteriyolojik ve ekolojik özelliklerini değiştirmeyecek hale getirebilmek için uygulanan fiziksel, kimyasal ve biyolojik arıtma işlemlerinin birini veya birkaçını uygulayarak atıksuların arıtılması gerekmektedir (SKKY, 2004).

Endüstriyel atıksuların özellikleri, üretim teknolojisi, çalışma prensibi ve proses suyunun çeşidi gibi faktörlerden büyük ölçüde etkilenmekte ve endüstriyel faaliyetin çeşidine göre atıksular tümüyle farklı özellikler gösterebilmektedir (Ayrak, 2010). Evsel atıksular, konutlardan, kurum ve kuruluşlardan gelen atıksular, yağmur suları, yüzeysel sular ve yeraltı sularının bileşimi olarak ifade edilebilir (Yıldırım, 2006).

Atıksular arıtılmadan alıcı ortama bırakılırsa, bünyesindeki organik maddelerin ayrışması sonucu kötü kokular ortaya çıkar. İlâveten arıtılmamış atıksular bünyelerinde hastalık yapıcı mikroorganizmaları (patojenler), besi maddelerini (azot ve fosfor) ve tehlikeli maddeleri de içermektedir. Bu sebeple atıksuların arıtılarak bu zararlı ve tehlikeli maddelerin

giderilmesi veya azaltılması gerekmektedir (Samsunlu, 2011). Atıksuların, barındırdıkları zararlı bileşenlerden arındırılmadan su yataklarına verilmesi ya da alıcı ortama deşarj edilmesi yüzeysel ve yeraltı sularını kirletmektedir. Evsel ve endüstriyel atıklar ile kontamine olmuş sular, atık cinsine, yeryüzü şekline, iklimsel şartlara, toprak yapısına ve zamana bağlı olarak alıcı ortamlarda ötrofikasyona neden olmaktadır (Gülsoy, 2017).

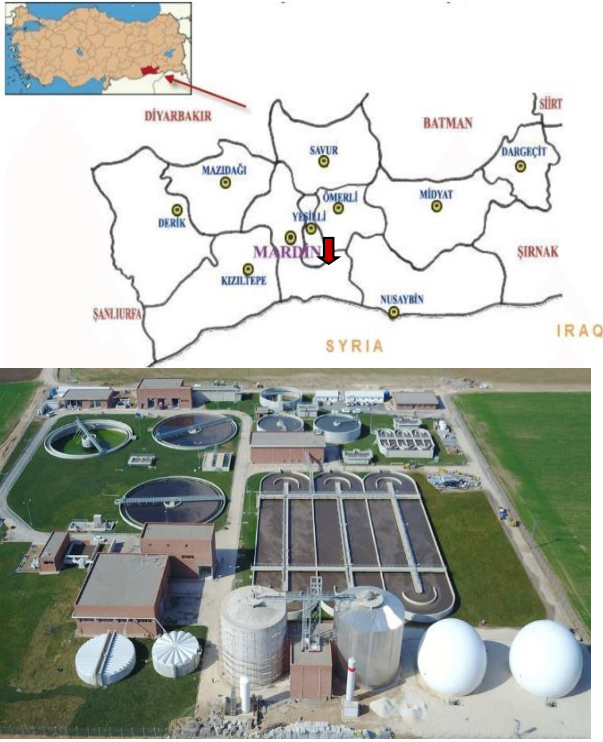
KOİ (kimyasal oksijen ihtiyacı), organik maddelerin kimyasal olarak oksitlenebilmesi için gerekli oksijen miktarı olarak ifade edilir ve asidik ortamda kuvvetli bir kimyasal oksitleyici yardımıyla ölçülür (Sinan, 2010). BOİ₅ (biyolojik oksijen ihtiyacı), sudaki organik maddelerin 5 günde biyolojik olarak ayrıştırılması esnasında harcanan oksijen miktarını ifade eder. Kirleticilerin çevresel etkilerinin değerlendirilmesi ve arıtma tesislerinin tasarımında kullanılan önemli bir dizayn parametresidir. Organik maddelerin biyokimyasal oksidasyonu yavaş ilerleyen bir işlemdir ve teorik olarak sonsuza kadar sürer. Oksidasyon işleminin %95-99'luk kısmı 20 günlük bir periyotta tamamlanır. Oksitlenmenin %60-70'lik kısmı BOİ₅ ölçümünde kullanılan 5 günlük sürede gerçekleşir (Sinan, 2010). AKM (askıda katı madde), su numunelerinin standart filtre kağıdından süzülerek filtrenin kurutulmasıyla elde edilen kalıntıları ifade eder. AKM, suların fiziksel görünümü ile içme suyu ve endüstriyel amaçlarla kullanımını sınırlamaktadır. Suyun ışık geçirgenliğini azaltarak dip birikintilerine yol açar veya sudaki canlılara doğrudan zarar verir. Bu özellikleri ile AKM atıksularda önemli bir parametredir (Sinan, 2010).

Bu çalışmada, Kızıltepe İleri Biyolojik Atıksu Arıtma Tesisinde 8 ay boyunca tesis giriş ve çıkışından alınan 24 saatlik kompozit numunelerde KOİ, BOİ₅ ve AKM parametreleri analiz edilip, arıtma tesisinin giderim verimliliği gözlenmiştir. Tesis 2017 yılında işletmeye alınan yeni bir tesis olmakla birlikte, çalışmamız, tesisin işletme verimliliği ile ilgili yapılan ilk çalışmadır ve bundan sonra tesisin çalışma verimliliğinin takibinde ve konu ile ilgili yapılacak diğer çalışmalarda yol gösterici olacaktır.

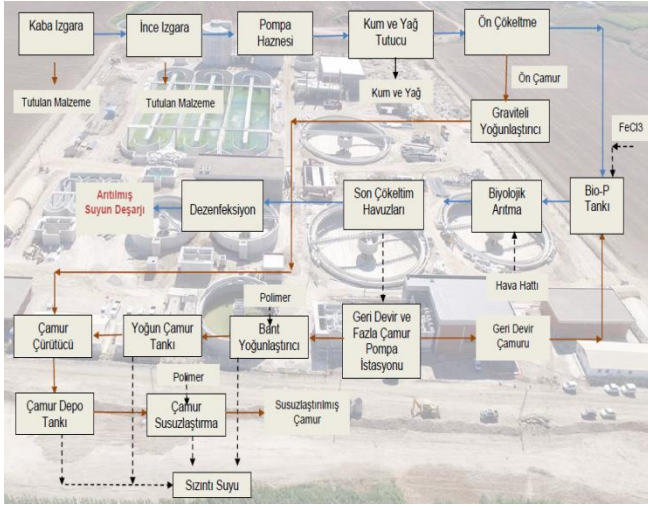
2. Materyal ve Metot

Bu çalışma kapsamında uygulama alanı olarak seçilen Kızıltepe İleri Biyolojik Atıksu Arıtma Tesis, Mardin iline 27 km mesafedeki Kızıltepe ilçesinde yer almaktadır (Şekil 1). Atıksu arıtma tesisi (AAT) 2017 yılında işletmeye alınmıştır. 2032 yılı için 64.749 m³/gün, 2047 yılı için 79.256 m³/gün ortalama atıksu kapasitesi ile inşa edilmiştir. Tesis; fiziksel arıtma, biyolojik nütrient giderimi ve çamur çürütme, biyogaz eldesi ve yoğunlaştırma-susuzlaştırma bölümlerinden oluşmaktadır. Proses akış diyagramı Şekil 2'de gösterilmiştir.

Çalışma süresince KOİ, BOİ₅ ve AKM analizi yapılmıştır. KOİ ölçümleri Hach Lange DR3800 model spektrofotometre, BOİ ölçümleri ise Aqua Lytic AL606 BOİ cihazı ile yapılmıştır. AKM analizinde ise standart metotlar uygulanmıştır (APHA, 1998).



Şekil 1. Çalışma alanı



Şekil 2. Proses akış diyagramı

3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Kızıltepe İleri Biyolojik AAT'de 8 ay boyunca günlük KOİ, BOİ₅ ve AKM parametreleri analiz edilip gözlemlenmiştir. Mardin Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü kontrollüğündeki Kızıltepe İleri Biyolojik AAT'nin deşarj limitleri 08.01.2006 tarih 26047 sayılı Kentsel Atıksu Arıtma Yönetmeliği'ne göre değerlendirilmiştir. Tablo 1'de Kentsel Atıksu Arıtma Yönetmeliği deşarj limitleri gösterilmiştir (Anonim, 2006).

3.1. KOİ Arıtım Verimi

Kızıltepe AAT'nin giriş ve çıkış sularından 2018 yılının Eylül ayından 2019 yılının Nisan ayına kadar alınan 24 saatlik kompozit numuneler analiz edilmiştir. Günlük yapılan analiz sonuçlarının aylık ortalama değeri alınarak tesis verimliliği

gözlemlenmiştir. KOİ aylık ortalama değerleri Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 1. Kentsel Atıksu Arıtma Yönetmeliği deşarj limitleri (Anonim, 2006)

Parametreler	Konsantrasyon (mg/l)	Minimum arıtma verimi (%)
Biyokimyasal oksijen ihtiyacı (20°C'de BOİ ₅)	25	70-90
Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ)	125	75
Toplam askıda katı madde (TAKM)	35 (10000 E.N.'den fazla) 60 (2000-10000 E.N.)	90 (10000 E.N.'den fazla) 70 (2000-10000 E.N.)

Tablo 2. AAT giriş-çıkış suyu KOİ konsantrasyonları ve giderim verimleri

Tarih	Giriş KOİ değeri (mg/L)	Çıkış KOİ değeri (mg/L)	Verimlilik (%)
Eylül 2018	562	30	94
Ekim 2018	406	34	91
Kasım 2018	326	33	90
Aralık 2018	339	27	91
Ocak 2019	399	26	93
Şubat 2019	439	23	94
Mart 2019	429	21	95
Nisan 2019	482	32	94
Ortalama	430	28	93

Tablo 2 incelendiğinde, çıkış suyunda ölçülen KOİ konsantrasyonlarının 8 ay boyunca deşarj limiti olan 125 mg/L'nin altında kaldığı görülmektedir. KOİ giriş değerinin en yüksek olduğu ay Eylül 2018, en düşük olduğu ay ise Aralık 2018; KOİ çıkış değerinin en yüksek olduğu ay Ekim 2018, en düşük olduğu ay ise Mart 2019 olarak ölçülmüştür. Bu verilere göre, tesis KOİ giderim veriminin Kentsel Atıksu Arıtma Yönetmeliğinin deşarj limitine uygunluğu gözlemlenmiştir (Tablo 1) (Anonim, 2006).

Şama (2017) tarafından yapılan çalışmada Ocak 2014-Haziran 2015 tarihleri arasında Taşköprü AAT'nin giriş ve çıkış sularından alınan 2 saatlik kompozit numuneler ile KOİ verimlilik analizleri yapılmıştır. Bu analizlere göre 18 aylık KOİ giderim verimi; min. %84.8, max. %97.2 ve ort. %94.3 olarak bulunmuştur. Azman (2005) tarafından yapılan çalışmada ise Kasım 2013 tarihinde 1 aylık Ankara merkezi AAT'nde giriş ve çıkış sularından alınan 24 saatlik kompozit numunelerde KOİ analizleri yapılmıştır. Bu analizlere göre 1 aylık KOİ giderim verimi; min. %85, max. %96 ve ort. %90 olarak belirlenmiştir. Tanyol ve Uslu (2013), Tunceli ili Eysel AAT'nin giriş ve çıkışında KOİ değişimini Nisan-Haziran 2013 ayları arasında incelemişlerdir. Yapılan analizlere göre KOİ giderim verimi; min. %82, max. %95 ve ort. %90'dır. SKKY'ne göre nüfusu 10000-100000 kişi olan yerleşim merkezlerinin evsel nitelikli atıksularının alıcı ortama deşarj standardı, 2 saatlik kompozit örnekte KOİ için 140 mg/L'dir. Standartlarla karşılaştırıldığında

deşarj edilen KOİ konsantrasyonlarının standartların altında olduğunu belirlemişlerdir. Öz (2009) tarafından yapılan çalışmada, Akzo Nobel-Marshall Ortak Endüstriyel AAT'nde Mart 2008, Mayıs 2008 ve Ocak 2009 aylarında tesis giriş ve çıkış noktalarından kompozit 2 saatlik örnekler alınmış olup KOİ analizleri SM 5220- Açık Refluks yöntemine göre yapılmıştır. KOİ giderim verimini %98 olarak belirlemiştir. Topal ve Arslan Topal (2011) tarafından yapılan çalışmada 2010-2011 kış sezonunda Elazığ Belediyesi AAT'nde KOİ parametresinin değişimleri gözlemlenmiştir. Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'ne göre KOİ konsantrasyonu sınır değer 120 mg/L olarak verilmiştir (Tablo 1) (Anonim, 2006). 2010-2011 kış sezonunda 24. gün 124 mg/L olarak ölçülerek deşarj standardının üstünde olduğu, 24. gün dışında diğer günlerin uygun olduğu izlenmiştir. Doğan (2010) tarafından yapılan tez çalışmasında; 10 farklı atıksu arıtım tesisinde mevsimsel olarak KOİ verimini gözlemiştir. En düşük verimlilik genel olarak kış aylarında yaşanmış olup İzmir-Çiğli AAT'nde %72 olarak gözlenmiştir. En yüksek verim ise genel olarak yaz aylarında yaşanmış olup ilkbahar aylarında Kayseri AAT'nde %98 olarak gözlenmiştir.

3.2. BOİ₅ Arıtım Verimi

Kızıltepe AAT'nin giriş ve çıkış sularından 2018 yılının Eylül ayından 2019 yılının Nisan ayına kadar alınan 24 saatlik kompozit numuneler analiz edilmiştir. Günlük yapılan analiz sonuçlarının aylık ortalama değeri alınarak arıtım verimliliği gözlenmiştir. Aylık ortalama BOİ₅ değerleri Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo3. AAT giriş-çıkış suyu BOİ₅ konsantrasyonları ve giderim verimleri

Tarih	Giriş BOİ ₅ değeri (mg/L)	Çıkış BOİ ₅ değeri (mg/L)	Verimlilik (%)
Eylül 2018	414	19	95
Ekim 2018	301	23	92
Kasım 2018	259	23	91
Aralık 2018	229	19	91
Ocak 2019	270	17	93
Şubat 2019	310	15	95
Mart 2019	297	14	95
Nisan 2019	332	21	94
Ortalama	301	19	93

Tablo 3 incelendiğinde, çıkış suyunda ölçülen BOİ₅ konsantrasyonlarının 8 ay boyunca deşarj limiti olan 25 mg/L'nin altında kaldığı görülmektedir BOİ₅ giriş değerinin en yüksek olduğu ay Eylül 2018, en düşük olduğu ay ise Aralık 2018, BOİ₅ çıkış değerinin en yüksek olduğu ay Ekim 2018, en düşük olduğu ay ise Mart 2019 olarak belirlenmiştir. Bu verilere göre, tesis BOİ₅ giderim veriminin Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliğinin deşarj limitine uygunluğu gözlenmiştir (Tablo 1) (Anonim, 2006).

Şama (2017) tarafından yapılan çalışmada Ocak 2014-Haziran 2015 tarihleri arasında Taşköprü AAT'nin giriş ve çıkış sularından alınan 2 saatlik kompozit numuneler ile BOİ₅ verimlilik analizleri yapılmıştır. Bu analizlere göre 18 aylık BOİ₅ giderim verimi; min. %83.3, max. %98 ve ort. %94.2 olarak tespit edilmiştir. Azman (2005) tarafından yapılan çalışmada ise Kasım 2013 tarihinde 1 aylık Ankara merkezi AAT'nde giriş ve çıkış sularından alınan 24 saatlik kompozit numunelerde BOİ₅

analizleri yapılmıştır. Bu analizlere göre 1 aylık BOİ₅ giderim verimi; min. %91, max. %97 ve ort. %94,97 olarak bulunmuştur. Tanyol ve Uslu (2013) tarafından Tunceli ili evsel AAT'nin arıtma verimini incelemek amacıyla tesis giriş ve çıkışında BOİ₅ değişimi, Nisan-Haziran 2013 ayları arasında incelenmiştir. Yapılan analizlere göre BOİ₅ giderim verimi; min. %83, max. %93 ve ort. %93 olarak belirlenmiştir. Standartlarla karşılaştırıldığında deşarj edilen BOİ₅ konsantrasyonları standartların altında olduğunu belirtmişlerdir. Öz (2009) tarafından yapılan çalışmada Akzo Nobel-Marshall Ortak Endüstriyel AAT'nde Mart 2008, Mayıs 2008 ve Ocak 2009 aylarında tesis giriş ve çıkış noktalarından kompozit 2 saatlik numuneler alınmış olup, BOİ₅ analizleri SM 5210 yöntemine göre yapılmıştır. Sistemin BOİ₅ giderim verimi %96.8 olarak belirlenmiştir. Doğan (2010) tarafından yapılan tez çalışmasında; 10 farklı atıksu arıtım tesisinde mevsimsel olarak BOİ₅ verimi gözlenmiştir. En düşük verimlilik genel olarak kış aylarında yaşanmış olup İzmir-Çiğli AAT'nde %85, en yüksek verim ise genel olarak yaz aylarında yaşanmış olup ilkbahar aylarında Kayseri AAT'nde %99 olarak gözlenmiştir.

3.3. AKM Arıtım Verimi

Kızıltepe AAT'nin giriş ve çıkış sularından 2018 yılının Eylül ayından 2019 yılının Nisan ayına kadar alınan 24 saatlik kompozit numuneler analiz edilmiştir. Günlük yapılan analiz sonuçlarının aylık ortalama değeri alınarak AKM verimliliği gözlenmiştir. Aylık ortalama AKM değerleri Tablo 4'de verilmektedir.

Tablo 4. AAT giriş-çıkış suyu AKM konsantrasyonları ve giderim verimleri

Tarih	Giriş AKM değeri (mg/L)	Çıkış AKM değeri (mg/L)	Verimlilik (%)
Eylül 2018	471	17	96
Ekim 2018	403	18	95
Kasım 2018	305	18	94
Aralık 2018	285	18	93
Ocak 2019	401	22	94
Şubat 2019	462	21	95
Mart 2019	398	20	94
Nisan 2019	512	42	92
Ortalama	405	22	94

Tablo 4 incelendiğinde, AKM çıkış suyu konsantrasyonlarının Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği deşarj limitine uygun olduğu gözlenmiştir (Tablo 1) (Anonim, 2006). AKM giriş değerinin en yüksek olduğu ay Nisan 2019 en düşük olduğu ay ise Aralık 2018, AKM çıkış değerinin en yüksek olduğu ay Nisan 2019, en düşük olduğu ay ise Eylül 2018 olarak ölçülmüştür.

Şama (2017) tarafından yapılan çalışmada Ocak 2014-Haziran 2015 tarihleri arasında Taşköprü AAT'nin giriş ve çıkış sularından alınan 2 saatlik kompozit numuneler ile AKM verimlilik analizleri yapılmıştır. Bu analizlere göre 18 aylık AKM giderim verimi; min. %73.3, max. %95.5 ve ort. %90'dır. Yapılan çalışmanın deşarj limitinin altında olduğunu göstermekte olup Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliğinin deşarj limitine uygunluğunu gözlemiştir (Tablo 1) (Anonim, 2006). 2015 yılının Ocak ayında hesaplanan ortalama giderim veriminin %73.3 olmasının nedeni giriş suyundaki kirlilik yüklerindeki düşüşten dolayı verimin düşüşüne neden olduğunu belirtmiştir.

Azman (2005) tarafından yapılan çalışmada ise Kasım 2013 tarihinde 1 aylık Ankara merkezi AAT'nde giriş ve çıkış sularından alınan 24 saatlik kompozit numunelerde Standart Metod 2540 ile AKM analizleri yapılmıştır. Bu analizlere göre 1 aylık AKM giderim verimi; min. %88, max. %97 ve ort. %93.26 olarak bulunmuştur. Tanyol ve Uslu (2013) tarafından yapılan çalışmada Tunceli ili evsel AAT'nin arıtma verimini incelemek amacıyla tesis giriş ve çıkışında AKM değişimi Nisan-Haziran 2013 ayları arasında incelenmiştir. Yapılan analizlere göre AKM giderim verimi; min %86, max. %94 ve ort. %84'tür. Standartlarla karşılaştırıldığında deşarj edilen AKM konsantrasyonlarının standartların altında olduğunu belirlemişlerdir. Öz (2009) tarafından yapılan çalışmada Akzo Nobel-Marshall Ortak Endüstriyel AAT'nde Mart 2008, Mayıs 2008 ve Ocak 2009 aylarında tesis giriş ve çıkış noktalarından kompozit 2 saatlik örnekler alınmış olup AKM analizleri SM 2540-D 103-105°C kurutma ile toplam askıda katı madde tayin yöntemine göre yapılmıştır. Sistemin AKM giderim verimi %97.83 olarak belirlemiştir. Tesisin AKM giderim veriminin, yaz mevsiminde diğer mevsimlere göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Topal ve Arslan Topal (2011) tarafından yapılan çalışmada 2010-2011 kış sezonunda Elazığ Belediyesi AAT'nin bazı parametrelerle değerlendirmesi yapılmıştır. Bu çalışmada 2010-2011 kışsezonunda AKM parametresinin değişimleri gözlenmiştir. En yüksek AKM giderim verimi Şubat ayında gerçekleşmiş olup %96,3 giderim sağlanmıştır. En düşük AKM giderim verimi ise yine Şubat ayında %90 olarak gerçekleşmiştir. AKM konsantrasyonunun yönetmelikte belirlenen sınır değerinin altında kaldığını belirtmişlerdir (Tablo 1) (Anonim, 2006). Doğan (2010) tarafından yapılan tez çalışmasında; 10 farklı atıksu arıtma tesisinde mevsimsel olarak AKM verimi gözlenmiştir. En düşük verimlilik genel olarak kış aylarında yaşanmış olup İzmir-Çiğli AAT'nde %83, en yüksek verim ise genel olarak yaz aylarında yaşanmış olup sonbahar aylarında Lara AAT'nde %99 olarak gözlenmiştir.

4. Sonuç

Bu çalışmada Kızıltepe İleri Biyolojik Atıksu Arıtma Tesisi'nde 8 ay boyunca günlük tesis giriş ve çıkışından alınan 24 saatlik kompozit numuneler ile KOİ, BOİ₅ ve AKM parametreleri analiz edilip giderim verimliliği gözlenmiştir.

KOİ parametresinin 8 aylık ortalama giriş değeri 429.83 mg/L çıkış değeri ise 28.10 mg/L'dir. 8 aylık ortalama KOİ konsantrasyonunun verimliliği %92.67 olarak hesaplanmıştır.

BOİ₅ parametresinin 8 aylık ortalama giriş değeri 400 mg/L çıkış değeri ise 25 mg/L'dir. 8 aylık ortalama BOİ₅ konsantrasyonunun verimliliği %92 olarak hesaplanmıştır.

AKM parametresinin 8 aylık ortalama giriş değeri 404.71 mg/L çıkış değeri ise 22.14 mg/L'dir. 8 aylık ortalama AKM konsantrasyonunun verimliliği %94.10 olarak hesaplanmıştır.

Elde edilen sonuçlara göre tesis, KOİ, BOİ₅ ve AKM parametreleri bakımından Kentsel Atıksu Arıtma Yönetmeliğinin deşarj limitlerine uygun olarak işletilmektedir (Anonim, 2006).

Kaynakça

Akkoyunlu, A., Avsar, Y., Erguven, G.O. 2017. Hazardous Waste Management in Turkey. *Journal of Hazardous Toxic and Radioactive Waste*, 21(4): 04017018.

Anonim (2006). Kentsel Atıksu Arıtma Yönetmeliği. *Çevre ve Orman Bakanlığı*, Ankara, Türkiye.

APHA, 1998. Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20th Edition. *American Public Health Association*, Washington, D.C.

Ayrak, B. 2010. Evsel atıksuların arıtılması ve maliyet analizi. *Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü*, Gebze-Kocaeli, Türkiye, 83s.

Azman, H.E. 2005. Evsel atıksuların arıtılmasında arıtma verimi-enerji ilişkisinin incelenmesi. *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana, Türkiye, 95s.

Boduroğlu, B.H. 2008. Evsel atıksuların arıtılması ve havalandırma parametrelerinin incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, Türkiye, 57s.

Doğan, F. 2010. Mevcut atıksu arıtma tesislerinin fosfor giderimi için rehabilitasyon seçeneklerinin değerlendirilmesi. *Çevre ve Orman Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü Su ve Toprak Yönetimi Dairesi Başkanlığı*, Türkiye, 163s.

Duman, H. 2017. Arıtılmış kentsel atıksuların sulamada yeniden kullanımı kayseri atıksu arıtma tesisi örneği. *Orman ve Su İşleri Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü*. Ankara, Türkiye, 100s.

Eskikaya, B.O. 2018. Kahramanmaraş merkez atıksu arıtma tesisi giriş atıksuyukarakterizasyonu. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Kahramanmaraş, Türkiye, 59s.

Gülsoy, İ. 2017. Kentsel atıksu arıtma tesisinin online izlenmesi ile enerji etüt ve optimizasyonu. *Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Kocaeli, Türkiye, 97s.

Kanat, G., İkizoglu, B., Erguven, G.O., Akgun, B. 2018. Determination of Pollution and Heavy Metal Fractions in Golden Horn Sediment Sludge (Istanbul, Turkey). *Polish Journal of Environmental Studies*, 27(6): 2605-2611.

Öz, A. 2009. Atıksu arıtma tesislerinde verimlilik kontrolü ve işletme sorunları. *Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Kocaeli, Türkiye, 119s.

Samsunlu, A. 2011. Atıksuların Arıtılması, *Birsen Yayınevi*, İstanbul.

Sinan, R.K. 2010. Evsel atıksu arıtma tesislerinde ön arıtım ve biyolojik arıtım çıkış parametrelerinin YSA ile tahmini. *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya, Türkiye, 140s.

SKKY, 2004. 31.12.2004 tarih ve 25867 sayılı Resmî Gazete.

Şama, A. 2017. Taşköprü (Kastamonu) atıksu arıtma tesisi için proje aşamasında öngörülen ve mevcut durumda sağlanan verimin sürekliliğinin karşılaştırılması. *İller Bankası Anonim Şirketi*, Türkiye, 129s.

Tanyol, M., Uslu, G. 2013. Tunceli evsel atıksu arıtma tesisinin arıtma etkinliğinin değerlendirilmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 4(2), 24-29.

Topal, M., Arslan Topal, E.I. 2011. 2010-2011 kış sezonunda Elazığ Belediyesi Atıksu Arıtma Tesisi'nin bazı parametrelerle değerlendirilmesi. *Cumhuriyet Üniversitesi Fen Fakültesi Fen Bilimleri Dergisi*, 32(2), 12s.

Yıldırım, A.K. 2006. Evsel atıksu arıtma tesislerinde debi-maliyet ilişkileri. *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana, Türkiye, 126s.