

Research Article

Corresponding Author:

Hülya KARABAŞ

Submission Date

23 / 02 / 2020

Admission Date

01 / 05 / 2020

Author(s)1. Hülya KARABAŞ¹¹**ORCID No:**

0000-0002-2773-6160

2. Yasemin Damar ARİFOĞLU²¹**ORCID No:**

0000-0001-2345-6789



Evaluation of Düzce Municipality Center Wastewater Treatment Plant Wastewater in Terms of Treatment Efficiency

How to Cite

KARABAŞ H, ARİFOĞLU Y, (2020). **Evaluation of Düzce Municipality Center Wastewater Treatment Plant Wastewater in Terms of Treatment Efficiency**, Journal of Environmental and Natural Studies, Volume: 2 Issue:1, Spring 2020, p. 1-9.

1 Hülya KARABAŞ

Sakarya Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, 54187, Sakarya, Türkiye

e-mail: hkarabas@sakarya.edu.tr Tel: +90 264 2953712

2 Yasemin Damar ARİFOĞLU

e-mail: ydamar@sakarya.edu.tr

Sakarya Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, 54187, Sakarya, Türkiye

ABSTRACT:

Removal of wastes from living areas started with the human existence process. It was understood that this was not enough in the following period. These wastes should not harm natural resources such as soil and water. Treatment is started to be done to prevent wastewater from polluting the receiving environment. This process, which started with natural treatment, is being developed day by day with different advanced treatment systems. While environmentally friendly systems continue to be developed, they are among the primary targets in increasing the efficiency of the systems and designing more economical systems. With this work done, aimed to specify the characterization of the urban wastewater of Düzce Province, which is known to have high pollution potential, after it has been subjected to advanced biological treatment in Düzce Municipality Central Wastewater Treatment Plant. Therewith the measurements made, it was observed that the measured parameter values of the treated wastewater provided the desired values in the Regulation on Control of Water Pollution.

Keywords: Municipality Wastewater, Treatment Efficiency, Wastewater Characterization, Advanced Treatment, Düzce Province

1 Assoc.Prof.Dr. Sakarya University, Faculty of Engineering / Environmental Engineering Department, hkarabas@sakarya.edu.tr

2 Asts.Prof.Dr. Sakarya University, Faculty of Engineering / Environmental Engineering Department, ydamar@sakarya.edu.tr



Düzce Belediyesi Merkezi Atıksu Arıtma Tesisi Çıkış Sularının Arıtma Verimliliği Açısından Değerlendirilmesi

ÖZ:

Atıkların yaşam alanlarından uzaklaştırılması insanın varoluş süreciyle başlamıştır. İlerleyen periyotta bunun yeterli olmadığı görülerek, atıksuların alıcı ortamı kirletmemesi için doğal arıtma ile başlayan bu süreç günümüzde farklı ileri arıtma sistemleri kullanılarak geliştirilmektedir. Çevreci sistemler geliştirilmeye devam edilirken sistemlerin verimleri arttırılmakta ve daha ekonomik sistemler dizayn edilmektedir. Bu çalışmada kullanılmış suyunun kirlilik potansiyelinin yüksek olduğu bilinen Düzce İli'nin kentsel atıksularının Düzce Belediyesi Merkezi Atıksu Arıtma Tesisinde ileri biyolojik arıtmaya tabi tutulduktan sonraki karakterizasyonunun belirlenmesi hedeflenmiştir. Yapılan ölçümler sonucunda arıtılmış atıksuya ait ölçülen parametre değerlerinin Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'nde istenen değerleri sağladığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Kentsel Atıksu, Arıtma Verimi, Atıksu Karakterizasyonu, İleri Arıtma, Düzce İli

GİRİŞ:

Temel yaşam kaynağı olan su, yaşam döngüsü içinde çok farklı alanlarda kullanılarak sürekli kirlenmekte ve atıksu haline dönüşmektedir. Tüm canlıların yaşamı için vazgeçilmez olan suyun kirlenmesi, diğer çevresel sorunlar arasında üzerinde daha büyük hassasiyetle durulması gereken bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır. Nüfusun artışı, beraberinde doğal kaynaklara olan daimi talebi de artırmak suretiyle tatlı su kaynaklarının geleceği için tehlike oluşturmaktadır. Birleşmiş Milletlerin açıklamalarına göre tüm dünyadaki su rezervlerinin sadece %2,5'lik kısmı tatlı su kaynağıdır. Dünyada 1 milyarın üzerinde kişi temiz su kaynaklarına ulaşmada sorun yaşarken 2 milyarın üzerindeki kişi ise sağlık açısından uygun kalitede suya sahip değildir (CSB, 2017).

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre 2030 yılı için ülkemiz nüfusunun 100 milyon olacağı tahmin edilmektedir. Ülkemizin on yıl sonra ihtiyaç duyacağı su miktarının, bugünkünün üç katına yakın olacağı tahmin edilmektedir (TOB, 2008). Dünya çapında yüzeysel tatlı su kaynaklarının yarıdan fazlası tarımsal faaliyetler amacıyla kullanılmaktadır. Bu yüzdende arıtılmış atıksuların geri kazanımı ve farklı amaçlar için kullanımı ile ilgili yapılan çalışmalar da artmıştır. Çevresel sürdürülebilirlik ve doğal kaynakların kontrollü kullanımı kapsamındaki çalışmalar özel bir öneme sahiptir (WHO, 1989; USEPA, 1991; USEPA, 1992).

Atıksuların geri kazanımı ile hem tatlı su kaynakları korunmakta hemde deşarj edilen atıksuların çevresel zararları minimuma indirilmektedir. Atıksu arıtma tesislerinde kullanılan teknolojiler sayesinde evsel ya da endüstriyel kaynaklı atıksuların geri kazanımı sağlanmakta ve atıksuların zararlı etkileri ortadan kaldırılmaktadır. Bu sular uygun bir şekilde arıtıldıktan sonra alıcı ortama verilmektedirler. Atıksuyun karakteristikleri, debi ve kimyasal özellikleri ile ifade edilir (TOB, 2013).

Ülkemizde kanalizasyon şebekesi olan yerlerde yerel yönetimlerin atıksuları şebekeye aktarmaları yasal bir zorunluluktur. TÜİK 2016 yılı verilerine göre kanalizasyon şebekesi kullanılan belediye nüfusunun toplam belediyelere oranı %89,7, atıksu arıtma tesisi kullanan belediye nüfusunun toplam belediyelere oranı ise %74,8 olarak açıklanmıştır. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı 2017 yılı Stratejik Planı'nda belediyelerin atıksularının %85'inin arıtılması hedeflenmiştir (CSB, 2017).

Atıksuların çevreye olan olumsuz etkileri sebebiyle gelişmekte olan ülkelerde ileri arıtma sistemleri kullanılmaktadır. Genellikle ülkemizde biyolojik arıtma yöntemi kullanan arıtma tesisleri daha fazla olmakla birlikte 2010 yılından sonra ileri arıtma teknolojileri kullanımı da artmıştır (Yıldız vd., 2013). 2016 yılı TÜİK verilerine göre; Türkiye'de arıtılan atıksuyun %

44,5'ine ileri arıtma, % 31,6'sına biyolojik arıtma, %23,6'sına fiziksel arıtma ve %0,3'üne doğal arıtma işlemi yapılmıştır (TÜİK, 2016).

TÜİK 2015 verilerine göre 2004 yılında 172 olan atıksu arıtma tesisi (AAT) sayısı, 2014 yılında 604'e ulaşmıştır. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü tarafından ülkemizde evsel atıksuların arıtılması amacıyla 2016 yılı sonunda AAT sayısının 954 olduğu açıklanmıştır. Bu tesisler sayesinde 59.593.958 kişiye hizmet ulaşmaktadır. Tesislerin 445 adedi ikincil arıtma, 78 adedi derin deniz deşarjı, 123 adedi paket arıtma, 17 adedi fiziksel arıtma, 198 adedi doğal arıtma ve 93 adedi ise ileri arıtma (BNR)'dır. AAT sayısındaki artış Türkiye de çevre bilincinin artmasının önemli bir göstergesidir (CSB, 2019; TÜİK, 2015).

Arıtma hedefindeki farklılık yüzünden tüm dünyada farklı arıtma teknolojileri geliştirilerek kullanılmaktadır. Alıcı sulardaki kirletici yüklerinin artışı beraberinde daha yüksek çıkış suyu kalitesi standartlarının getirilmesine ve yanısıra yeni parametrelerin standartlara ilave edilmesine neden olmuştur (Rebhun ve Galil, 1990). Çevre Kanunu'na göre atıksu projeleri için Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED) veya Proje Tanıtım Dosyası (PTD) nin disiplinler arası çalışan uzmanların katkılarıyla hazırlanması gereklidir (Üçüncü, 2019).

Atıksular kesinlikle arıtılmak zorundadır. Arıtılmayan veya yeterince iyi arıtılmamış atıksular yüzey ve yeraltı sularına karışmak suretiyle çok büyük sağlık riskleri oluştururlar. Verimli çalışan bir atık yönetim sistemi kurmak için, atıksu arıtma tesisine giren suyun içeriğinin doğru tanımlanması ve karakterizasyonu oldukça önemlidir. Kentsel atıksu, evsel ve endüstriyel atık suların yanısıra çevresel atıksu, sızma ve yağmur suyunun bir bütün olarak tanımlanması ile oluşur. Bu çalışmada Düzce İli Atıksu arıtma tesisine giren kanalizasyon sularının ve ileri biyolojik arıtma ile arıtıldıktan sonra deşarj edilen arıtılmış atıksuyun karakterizasyonunun belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu sayede Melen nehri ve havzasının korunması açısından alınması gereken tedbirler de ön plana çıkacaktır.

Düzce il merkezinin deprem öncesi 1999 yılında nüfusu 80000 civarındayken deprem sonrasında bu sayı 60000'lere kadar düşmüştür. Fakat il hızla göç almaya devam etmektedir. Düzce ilinin 59300 ha olan yüzölçümünün 105564 ha lık kısmı ormanlık alandır. Düzce su kirliliği potansiyeli oldukça yüksek olan bir ildir. Nüfus ve sanayideki yoğunluk, düzensiz kentleşme, alt yapıdaki yetersizlikler, düzensiz depolanan katı atıklar, arıtma tesisindeki yetersizlikler sonucunda yüzey sularının yanısıra Düzce ovasında yer alan yer altı suyu kaynaklarında da kirlilik oluşmaktadır. Bu çalışma ile Düzce İli'nin kentsel atıksularının Düzce Belediyesi Merkezi Atıksu Arıtma Tesisinde ileri biyolojik arıtmaya tabi tutulduktan sonraki karakterizasyonunun belirlenmesi amaçlanmıştır.

1. MATERYAL ve METOT

1.1. Düzce İli Kanalizasyon Sistemi

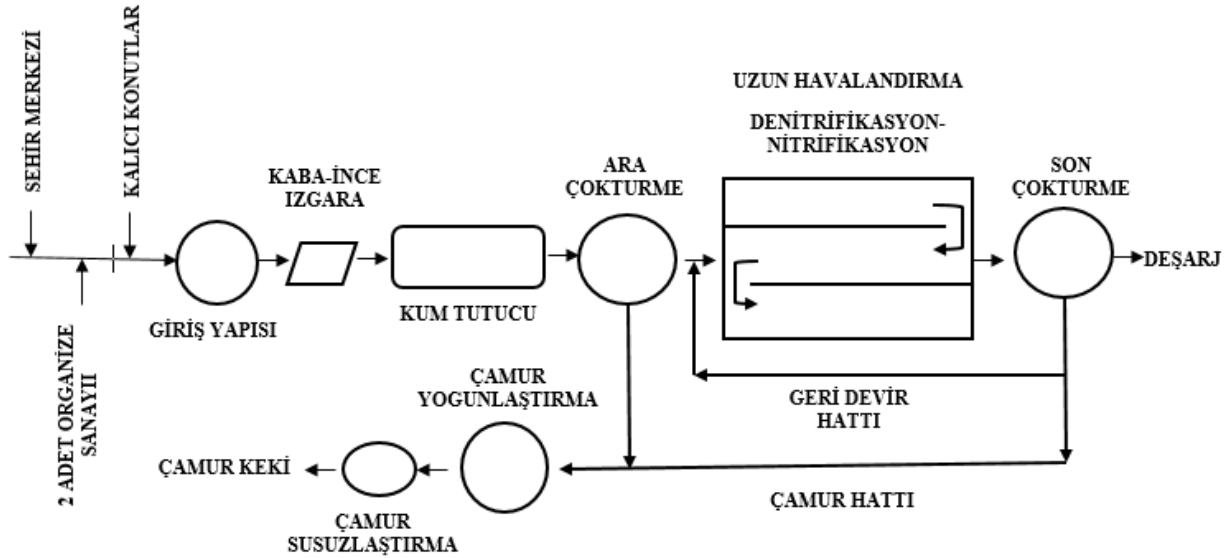
Düzce İl'inde 1968 yılında tamamlanan kanalizasyon şebekesi depremlerde hasar görmüş fakat yapılan iyileştirmelerle işlevini sürdürmeye devam etmektedir. Kanalizasyon şebekesi 620 km uzunluğunda olup il merkezi ve yakınlarındaki yerleşim bölgelerinin yaklaşık %15'i fosseptik kullanmaktadır. Düzce Belediyesi nüfusunun %95'ine kanalizasyon sistemi ile hizmet vermekte olup kanalizasyon sistemi Düzce Merkez Atıksu Arıtma Tesisi ile sonlanmaktadır (Düzce Valiliği, 2017). İlde yapımı devam eden 1. ve 2. Organize Sanayi Bölgesinde (OSB), AAT bulunmamaktadır. Endüstriyel atıksuyun olduğu fabrikaların atıksuları OSB içerisindeki kanalizasyon şebekesine verilmekte olup kanalizasyon şebekesi Düzce Belediyesi Merkezi Atıksu Arıtma Tesisi (DBAAT) ile sonlanmaktadır. Tesiste arıtılan atıksuların deşarjı Melen nehrine yapılmaktadır.

1.2. Düzce Belediyesi Merkezi Atıksu Arıtma Tesisi

Mevcut tesise Düzce İl'inde oluşan atıksular arıtmak amacıyla gelmektedir. Bu sular Düzce şehir merkezinden, kalıcı konutlar bölgesinden ve iki adet organize sanayi bölgesinden gelmektedir. Tesisin günlük atıksu arıtma kapasitesi yaklaşık olarak $67000 \text{ m}^3/\text{gün}$ 'dür.

Düzce OSB den kaynaklanan atıksu miktarı $950 \text{ m}^3/\text{gün}$ civarında olup atıksular kolektör hattı vasıtası ile AAT'ne taşınarak burada arıtılmaktadır. Bölgede I. Organize sanayi bölgesinde 5, II. Organize sanayi bölgesinde ise 2 adet tesisin ön arıtma tesisi bulunmaktadır. Bu arıtma tesislerinden gelen çamurlar bertarafa gönderilmektedir. Düzce II. OSB den kaynaklanan atıksu miktarı yaklaşık olarak $150 \text{ m}^3/\text{gün}$ civarında olup bu atıksular kolektör hattı vasıtası ile DBAAT ne taşınmakta ve arıtılmaktadır (Düzce Valiliği, 2017). Bu çalışmada kullanılan AAT'ne giriş ve çıkış sularına ait veriler 2018 yılına aittir. Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOİ) ve Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı (BOİ₅) parametrelerine ait veriler 44 hafta, Askıda Katı Madde (AKM) ve pH değerleri ise 14 hafta süreyle ölçülmüştür.

Tesiste ileri biyolojik arıtma ile oluşan kentsel atıksular arıtılmaktadır. Tesis temel olarak fiziksel arıtma, biyolojik arıtma ve ileri arıtma ünitelerinden oluşmaktadır. Fiziksel arıtmada kaba ve ince ızgara, havalandırılmalı kum tutucu ve ara çöktürme havuzu bulunmaktadır. Biyolojik arıtma da havalandırma havuzu ve son çöktürme havuzunu içermektedir. Böylece sistem ön arıtma, ara çöktürme, biyolojik olarak fosforun bertaraf edilmesi, uzun havalandırma ile denitrifikasyon, nitrifikasyon ve son çöktürme aşamalarını içermektedir. Bu sayede karbon, azot ve fosfor giderimi sağlanmış olmaktadır. Tesise ait üniteler Şekil 1'de yer almaktadır.



Şekil 1: Düzce İl'ine ait ileri biyolojik arıtma tesisi akım şeması

Tesise gelen atıksuların karakterizasyonu belirlenirken; (BOİ₅), (KOİ), (AKM) ve pH ana parametrelerine ait değerler ölçülmüştür.

1.3. Parametrelerin Ölçüm Yöntemleri

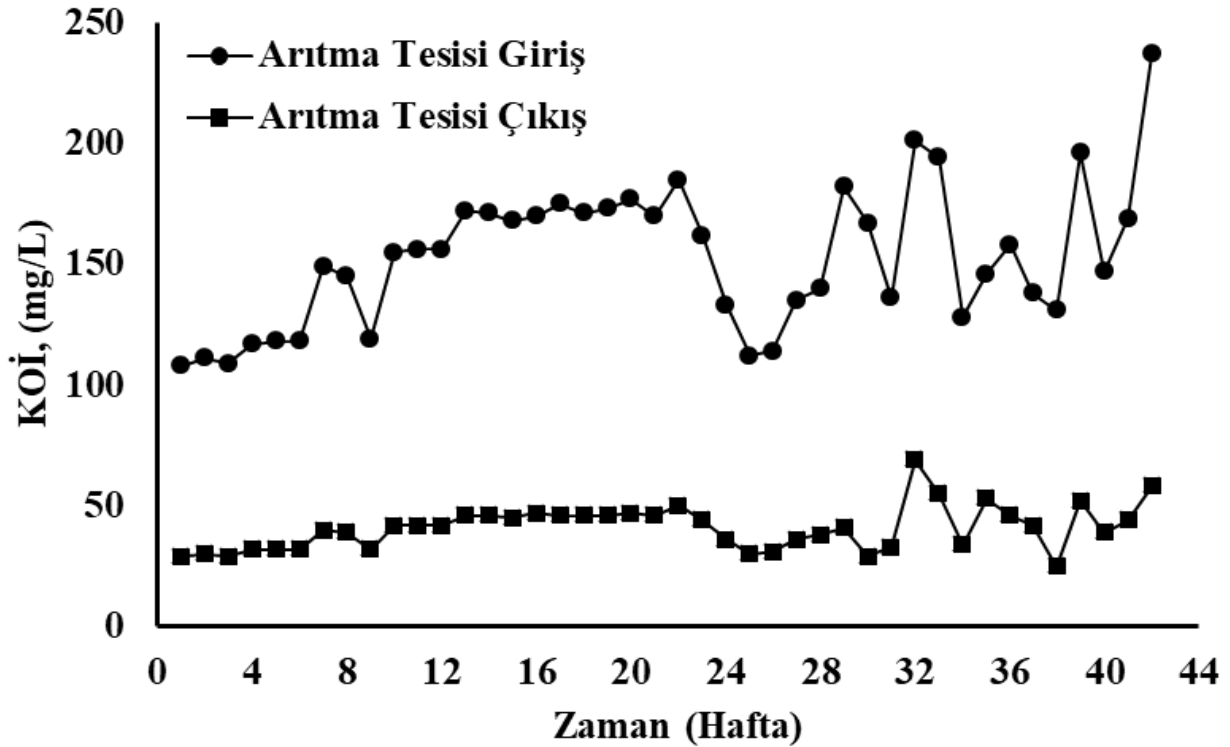
BOİ₅ ölçümü oksitop kullanılarak standart metodlar yöntemiyle yapılmıştır. KOİ değerleri spektrofotometrik ölçümlerle tayin edilmiştir. pH WTW Multi 340i marka prob ile ölçülmüştür. AKM tayini standart metodlar S.2-77'ye uygun şekilde yapılmıştır (APHA, AWWA, WPCF, 1998).

2. BULGULAR ve DEĞERLENDİRME

2.1. KOİ Parametresinin Değişimi

Atıksu karakterizasyonunun belirlenmesinde kullanılan parametrelerden biri olan kimyasal olarak oksitlenebilen organik maddelerin oksijen ihtiyacı olarak ifade edilmektedir. KOİ analizleri birkaç saatlik süre zarfında sonuçlanabilmektedir ve testte karbon içeren organik maddeler CO₂ ve suya, azot içeren organik maddeler ise amonyağa dönüşürler (Arceivala, 2002; Muslu, 1996).

Düzce Belediyesi Merkezi Atıksu Arıtma Tesisine gelen atıksuyun tesise girişteki KOİ değerleri incelendiğinde en düşük değeri 108 mg/L iken en yüksek değeri 237 mg/L'dir. Ortalama giriş KOİ değeri 153 mg/L olarak hesaplanmıştır. Tesisten çıkış KOİ değerleri incelendiğinde ise en düşük değeri 25 mg/L iken en yüksek değeri 69 mg/L'dir. Ortalama çıkış KOİ değeri 45 mg/L olarak hesaplanmıştır. Bu durumda bu tesis için KOİ parametresinin ortalama verimi yaklaşık olarak %74 olarak belirlenmiştir. KOİ değerlerinin değişimi Şekil 2'de görülmektedir.



Şekil 2: KOİ değerlerinin değişimi

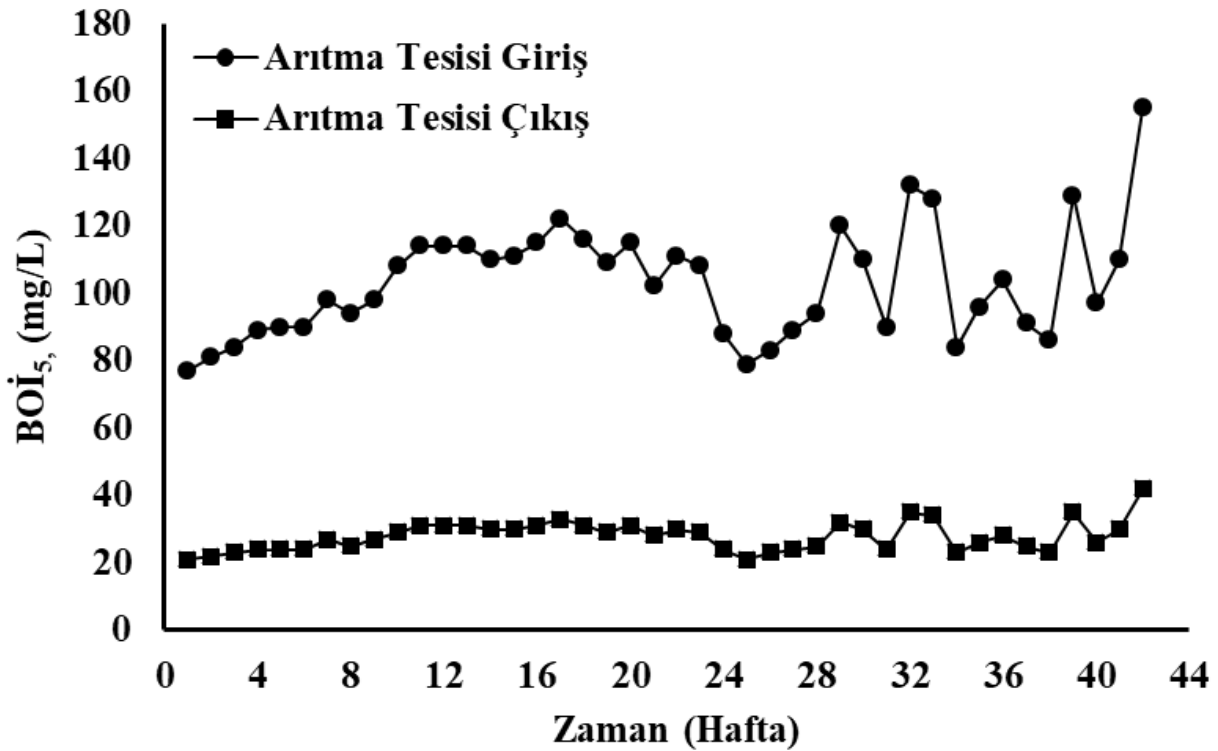
Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği (SKKY) Tablo 21.5'e göre KOİ parametresinin limit değeri 120 mg/L dir. Tesisten çıkan arıtılmış atıksuların KOİ değeri limit değerin oldukça altında olup yönetmeliği sağlamaktadır.

2.2. BOİ₅ Parametresinin Değişimi

Biyolojik oksijen ihtiyacı, aerobik şartlardaki bir su ortamında bakterilerin organik maddeleri parçalayıp sindirebilmeleri için gerekli olan oksijen miktarı şeklinde tanımlanabilir. Atıksular bileşim olarak çok farklılık gösterdikleri için bünyelerindeki maddelerde arıtma tesisinde

bozunmaya uğramaları gözönünde bulundurularak konsantrasyon terimi ile ifade edilirler (Günay, 2018). Aslında biyokimyasal oksidasyon su içindeki yanma olayıdır ve suda çözünmüş durumdaki oksijen kullanılır. Yani kullanılan oksijen miktarındaki artış sudaki organik maddenin miktarındaki artışla doğru orantılıdır (Muslu, 1996).

Düzce Belediyesi Merkezi Atıksu Arıtma Tesisine gelen atıksuyun tesise girişteki BOİ₅ değerleri incelendiğinde en düşük değer 77 mg/L iken en yüksek değer 155 mg/L'dir. Ortalama BOİ₅ giriş değeri 100 mg/L hesaplanmıştır. Tesis çıkışındaki BOİ₅ değerleri incelendiğinde en düşük değer 20 mg/L iken en yüksek değer 41 mg/L'dir. Ortalama çıkış BOİ₅ değeri 28 mg/L hesaplanmıştır. Bu durumda ortalama verim yaklaşık %73 olmuştur. BOİ₅ değerlerinin değişimi Şekil 3'de görülmektedir.



Şekil 3: BOİ₅ değerlerinin değişimi

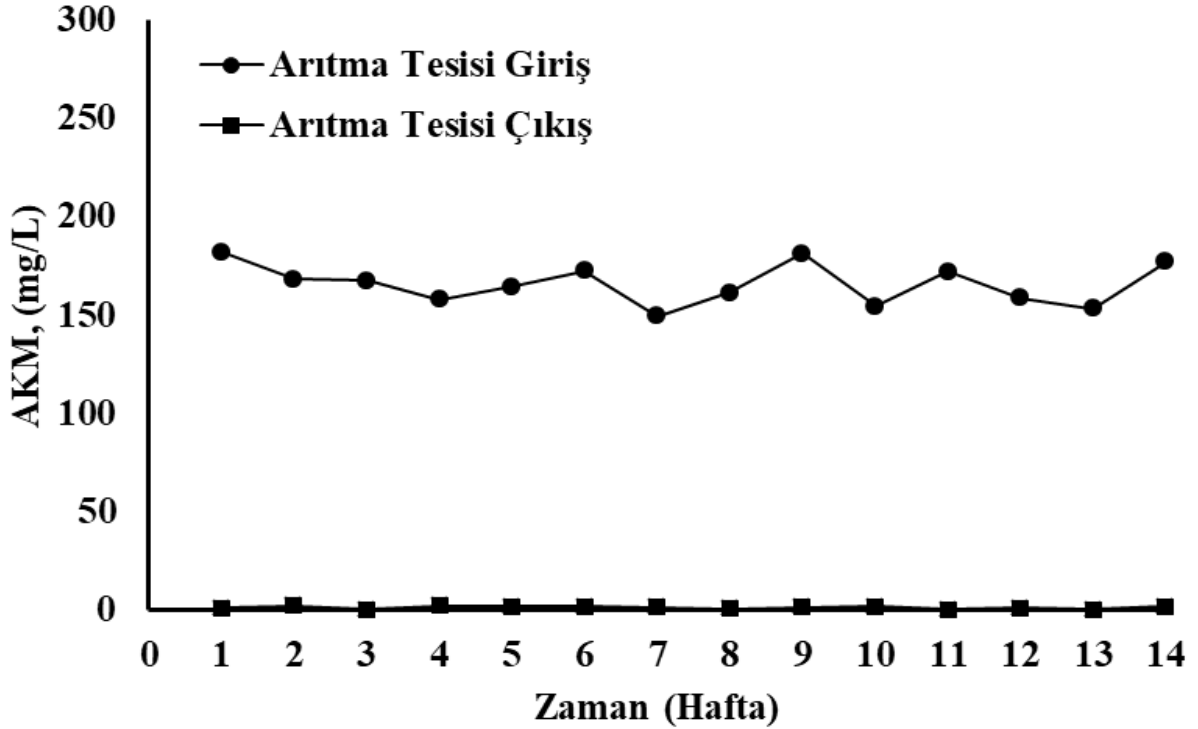
Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği (SKKY) Tablo 21.5'e göre BOİ₅ parametresinin limit değeri 50 mg/L dir. Tesisten çıkan arıtılmış atıksuların BOİ₅ değeri yönetmeliği sağlamaktadır. Kimyasal oksijen ihtiyacı her zaman biyolojik oksijen ihtiyacından daha büyük olmaktadır. Arıtılmamış atıksular için BOİ₅/KOİ = 0,4-0,8 arasında olmakla birlikte evsel atıksular için 0,5 endüstriyel atıksular için ise 0,65 olarak alınabilir (Muslu, 1996; Günay, 2018). Yapılan ölçümler sonucu tesiste, BOİ₅/KOİ oranı 0,655 olarak hesaplanmıştır.

2.3. AKM'nin Değişimi

Toplam katı madde alınan su numunesindeki çökelebilen ve çökelemeyen katı maddelerin toplamıdır. Bu maddeleri genellikle sedimentler, kil ve çamur mineralleri, koloidal organik maddeler ve planktonlar oluşturur. İnsan faaliyetleri sonucunda ve tarım arazilerinde oluşan

erozyona bağı olarak askıda katı maddelerin miktarı artabilir. AKM artışı sonucunda sudaki bulanıklık, yoğunluk ve toksisite artarken ışık geçirgenliği ve oksijen miktarı azalır. Bu durum su canlılarına zarar verir (Arceivala, 2002; Muslu, 1996).

Düzce Belediyesi Merkezi Atıksu Arıtma Tesisine giren kentsel içerikli atıksuyun AKM değerleri incelendiğinde en düşük değer 153 mg/L iken en yüksek değer 284 mg/L'dir. Ortalama giriş AKM değeri 182 mg/L olarak hesaplanmıştır. Tesisten çıkan arıtılmış atıksuyun AKM değerleri incelendiğinde ise en düşük değer 0,4 mg/L iken en yüksek değer 2,4 mg/L'dir. Ortalama çıkış AKM değeri 1,48 mg/L olarak hesaplanmıştır. Bu durumda ortalama verim %99'a kadar yükselmiştir. Şekil 4'te AKM değerlerinin değişimi görülmektedir.



Şekil 4: AKM değerlerinin değişimi

Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği Tablo 21.5'e göre AKM parametresinin limit değeri 150 mg/L dir. Tesisten çıkan arıtılmış atıksuların AKM değeri yönetmelikte verilen limit değerin çok altında kalarak yönetmeliği sağlamaktadır.

2.4. pH'ın Değişimi

pH kullanılmış sularda H⁺ iyonu konsantrasyonunu ifade etmek için kullanılan parametredir. Bu değer 1-14 arasında olmakla birlikte sularda genellikle 4-9 arasındadır (Günay, 2018). Düzce Belediyesi Merkezi Atıksu Arıtma Tesisine giren kentsel içerikli atıksuyun giriş pH değeri ortalama 6,86 iken çıkış pH değeri ortalama 6,81 olup yönetmelik (SKKY Tablo 21.5) pH değeri aralığı olan 6-9 değerlerini sağlamaktadır.

SONUÇ:

Her ülkenin ve ülke içindeki farklı bölgelerin kanalizasyon sistemleri, atıksu karakterizasyonları ve iklim farklılıkları gibi sebeplerden dolayı atıksuların arıtma ihtiyacı ve kullandıkları teknolojileri de farklıdır. Tesisin ihtiyaçları ve sürdürülebilirliği oldukça önemlidir. Ülkemizde kamu, özel sektör ve akademisyenlerin birlikte çalışarak amaca hizmet eden AAT lerinin planlanması, arıtma seviyesinin belirlenmesi, endüstriyel amaçlı olarak kullanılıp kullanılmayacağına saptanması, enerji geri kazanımının sağlanması, arıtma çamurunun nasıl değerlendirileceği gibi çok yönlü çalışmaların yapılması gereklidir. Yönetmeliğe göre 2022 yılı itibarıyla tüm belediyeler için yönetmelik hükümlerini sağlamak zorunlu hale gelecektir.

Çalışmamızda kullanılan Düzce İline ait kentsel içerikli atıksular Düzce Belediyesi Merkezi Atıksu Arıtma Tesisinde ileri biyolojik arıtmaya tabi tutulmuşlardır. Arıtılmış atıksuyun karakterizasyonunu belirlemede kullandığımız parametrelerden olan (BOİ₅), (KOİ), (AKM) ve pH değerlerinin ölçüm sonuçları Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'ni sağlamıştır. Bu parametrelere ait verim değerlerinin de %70'in üzerinde olduğu AKM parametresinin verim değerinin ise %99'a ulaştığı görülmüştür. KOİ parametresinin düşük bir verime sahip olduğu görülmektedir, bu yüzden arıtma tesisinin arıtma veriminin artırılarak tesisinin daha iyi işletilebilmesi için sistemde otomasyonun sağlanması ve düzenli olarak analizler yapmak suretiyle işletme parametrelerinin takip edilmesi gerekmektedir. Bundan sonraki çalışmalarda bu arıtılmış atıksuların endüstriyel, çevre ve rekreasyon, yeraltı suyu beslemesi, içme suyu kaynaklarının artırılması ve tarımsal amaçlı yeniden kullanım gibi farklı amaçlara hizmet eden alanlarda kullanımının uygun olup olmadığının belirlenmesi hedeflenmelidir.

KAYNAKÇA:

- ARCEIVALA, S.J. (2002). "Çevre Kirliliği Kontrolünde Atıksu Arıtımı", (Çeviren: V. Balman). Tata – Mc Graw Hill.
- GÜNAY, A, (2018). "Çevre Mühendisleri için Su Kimyası ve Kimyasal Temel İşlemler" Ders Notları, Balıkesir Üniversitesi.
- MUSLU, Y. (1996). "Atıksuların Arıtılması", Cilt I ve II, İTÜ Yayınları.
- REBHUN, M and GALİL, N. (1990). "Wastewater Treatment Technologies", The Management of Hazardous Substances in the Environment, Elsevier Applied Science, London, New York, pp. 84–91.
- Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20th Ed. (1998). APHA, AWWA, WPCF, pp.2.26-2.29.
- T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği, Tablo 21.5
- T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, "Atıksu Arıtımı Eylem Planı"(2008-2012).
- T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü Atıksu Arıtımı Eylem Planı (2017–2023).
- T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü Atıksu Arıtma Tesisleri Tasarım Rehberi, 2013.
- Türkiye İstatistik Kurumu Başkanlığı, 2016. "Belediye Atıksu İstatistikleri". Haber Bülteni, 22/11/2017, Sayı: 24875, <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=24875>.
- Türkiye İstatistik Kurumu. (2015). İstatistiklerle Türkiye (Turkey in Statistics)", 2015.
- T.C. Düzce Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü. (2018). "Düzce İli 2017 Yılı Çevre Durum Raporu", Düzce.
- U.S. Environmental Protection Agency (USEPA), (1991). Municipal Wastewater Reuse: Selected Readings on Water Reuse. Office of Water (WH-595), EPA 430/09-91-002.

U.S. Environmental Protection Agency (USEPA), (1992). Guidelines for Water Reuse. Office of Technology Transfer and Regulatory Support, EPA/625/R-92/004.

ÜÇÜNCÜ, O, (2019). “Atıksu Arıtımı, Atıksu Deşarjı ve Su Kirliliği: Trabzon İli Örneđi”, Türk Hidrolik Dergisi, 3(2); 14-29.

World Health Organization (WHO), (1989). Health Guidelines for the Use of Wastewater in Agriculture and Aquaculture. Report of a WHO Scientific Group, WHO Technical Report Series, No. 778, Geneva.

YILDIZ, S, O.Ö. NAMAL, ve M. ÇEKİM, (2013). “Atık Su Arıtma Teknolojilerindeki Tarihsel Gelişmeler”, Selçuk Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 1(1); 55-67.