



MAKÜ FEBED
ISSN Online: 1309-2243
<http://febed.mehmetakif.edu.tr>

Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 4 (2): 24-29 (2013)

Araştırma Makalesi / Research Paper

Tunceli Evsel Atıksu Arıtma Tesisinin Arıtma Etkinliğinin Değerlendirilmesi

Mehtap Tanyol¹, Gülşad Uslu²

¹Tunceli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, 62000, Tunceli;

²Fırat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, 23119, Elazığ

Geliş Tarihi (Received): 15.05.2013, Kabul Tarihi (Accepted): 19.07.2013

✉ *Yazışmalardan Sorumlu Yazar (Corresponding author): mtanyol@tunceli.edu.tr (M. Tanyol)*

☎ 0 428 213 1195 📠 0 428 213 1861

ÖZET

Bu çalışmada Tunceli ili evsel atıksu arıtma tesisinin arıtma verimini incelemek amacıyla tesis giriş ve çıkışında bazı fiziksel ve kimyasal parametreleri [pH, iletkenlik, sıcaklık, çözünmüş oksijen (ÇO), toplam çözünmüş madde (TÇM), askıda katı madde (AKM), toplam katı madde (TKM), toplam uçucu katı madde (TUKM), biyolojik oksijen ihtiyacı (BOİ₅) ve kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) değişimi] Nisan ve Haziran 2013 ayları arasında incelenmiştir. Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği (SKKY) Ek Tablo 21.4'de verilen parametrelerin deşarj standartlarıyla karşılaştırılması yapılmıştır. Tesis çıkış suları için BOİ₅, KOİ, AKM ve pH değerleri sırasıyla 10-25 mg/L, 25-76 mg/L, 9-22 mg/L ve 7.97-8.14 arasında değişmiştir. Bu değerlerin; yönetmelikte 2 saatlik kompozit numune için verilen sınır değerlerin (BOİ₅, KOİ, AKM ve pH için sırasıyla; 50 mg/L, 140 mg/L, 45 mg/L, 9) altında olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Tunceli evsel atıksu arıtım tesisi, fizikokimyasal parametre, verim

Assessment of Effectiveness of Tunceli Domestic Wastewater Treatment Plant

ABSTRACT

In order to analyze effectiveness of Tunceli domestic wastewater treatment plant; the changes of some physical and chemical parameters at the inlet and outlet of plant [pH, conductivity (EC), temperature, dissolved oxygen (DO), total dissolved solid (TDS), suspended solids (SS), total suspended solid (TSS), total volatile suspended solid (TVSS), biological oxygen demand (BOD₅) and chemical oxygen demand (COD)] were analyzed between April and June 2013. Some parameters were compared with discharge standards given in Water Pollution Control Regulations (Appendix Table 21.4). BOD₅, COD, SS and pH values vary between 10-25 mg/L, 25-76 mg/L, 9-22 mg/L and 7.97-8.14 respectively for plant outlet water. It was determined that these values are below limit values (50 mg/L, 140 mg/L, 45 mg/L, 9 respectively for BOD₅, COD, SS and pH) given for 2 hours composite sample in the related regulation.

Key words: Tunceli, municipal wastewater treatment plant, physicochemical parameter, efficiency

1. GİRİŞ

Türkiye'nin karasal tatlı su kaynakları coğrafi olarak bulunduğu subtropik kuşağın iklimsel özelliklerinden dolayı oldukça kısıtlıdır. Nüfusu, ekonomik beklentileri ve yaşam standardı hızla artan Türk toplumu, her geçen gün artan bir su gereksinimine sahiptir. Diğer taraftan endüstrileşme süreci içinde artan endüstriyel kullanma ve soğutma suyu ihtiyacı da dikkate değer boyutlardadır (TÇV, 1998). Bu nedenle mevcut su kaynaklarının kirlenmeye karşı korunması kaçınılmazdır.

Eğer herhangi bir işleme tabi tutulmamış sıvı atıklar doğaya bırakılırsa, içerdiği organik maddenin ayrışması sonucu ortaya kötü kokular çıkar. Ayrıca arıtılmamış atıksu bünyesinde hastalık yapan mikroorganizmaları (patojenler), besi maddeleri (azot ve fosfor) ve tehlikeli maddelerde içermektedir. Bu nedenle atıksuyun arıtılarak bu maddelerin giderilmesi ve/veya azaltılması gerekir (Samsunlu, 2011). 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). Doğal çevrenin korunmasına yönelik bir faaliyet olan atıksu arıtmada hangi kirlenmelerin hangi seviyeye kadar giderileceği konusu havzanın, yörenin, deşarj edilecek yüzeysel suyun durumuna göre farklılık gösterir (Samsunlu, 2011).

Tunceli Eysel Atıksu Arıtma Tesis'i'nin çıkış suları 2009 yılında su tutulmaya başlanılan Uzun Çayır Baraj Gölü'ne deşarj edilmektedir. Boztuğ ve ark., (2012) tarafından Uzunçayır Baraj Gölü'nün, fiziksel ve kimyasal özelliklerini (sıcaklık, pH, ÇO, BOİ₅, KOİ, asidite, toplam sertlik, toplam alkalinite, iletkenlik, AKM) ortaya çıkarmak amacıyla bir çalışma yapılmıştır. Yapılan çalışmada elde edilen analiz sonuçlarının ortalama değerleri; KOİ ve pH değerleri dışında, içme suyu (TSE, WHO, EPA), iç su kalite sınıfları, baraj haznelerinin ötrofikasyon kontrolü ve organik kirlilik basamakları yönlerinden karşılaştırıldığında içme suyu bakımından uygun, gölün doğal koruma alanı ve rekreasyon alanı konumunda olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle mevcut durumun iyileştirilmesi ve korunması için bundan sonraki süreçte evsel atıksu arıtma tesisi önemli rol oynayacaktır.

Bu çalışmanın amacı Tunceli ili evsel atıksu arıtma tesisinin ilk işletmeye alındıktan birkaç ay sonra giriş ve çıkış suları için bazı fiziksel ve kimyasal parametre değerlerini belirlemektir. Tesisin arıtım verimi SKKY'de verilmiş olan KOİ, BOİ, AKM ve pH değerlerinin alıcı ortama deşarj standartları esas alınarak değerlendirilmiştir.

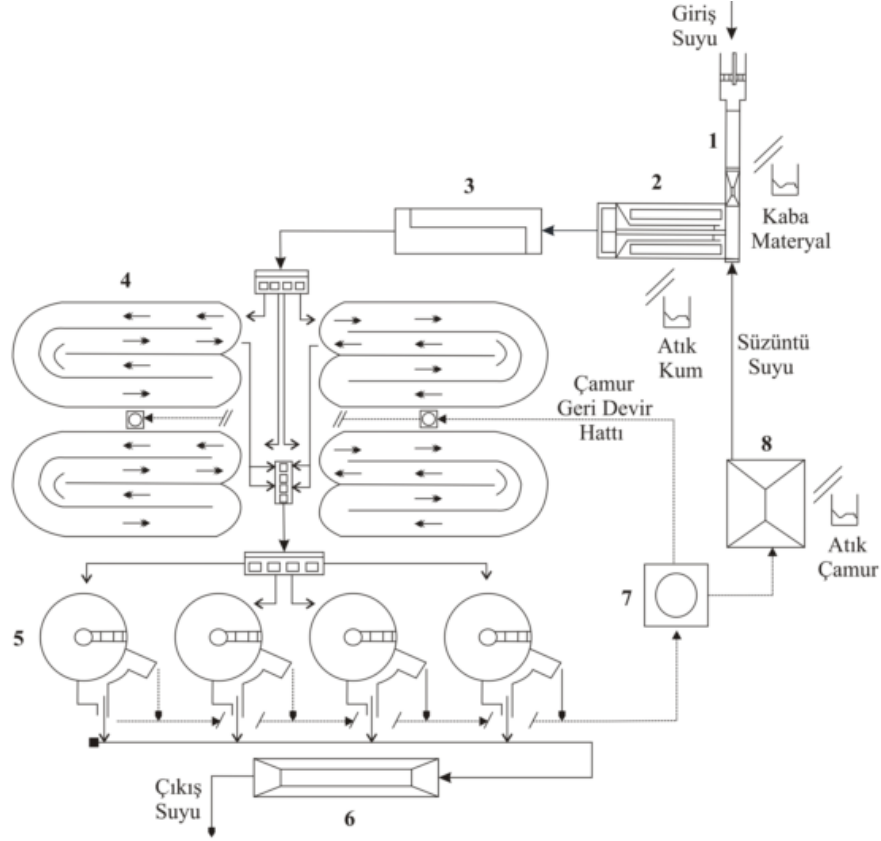
2. MATERYAL VE METOT

2.1. Arıtma Tesis Hakkında Bilgiler

Tunceli Eysel Atıksu Arıtma Tesisinin yeri şehrin imar sınırına bitişik olup, Tunceli-Elazığ eski ve yeni karayolları arasında yer almaktadır. Arıtma tesisi, İller Bankası tarafından 2021 ve 2041 yıllarına göre projelendirilmiştir. Arıtma tesisi 2012 yılı sonunda 9000 m³/gün'lük arıtma kapasitesi ile 1.kademesi işletmeye alınmıştır. Tesis fiziksel arıtma, biyolojik arıtma ve çamur giderme birimlerinden oluşmaktadır (Şekil 1). Şehrin belirli noktalarında kurulmuş olan 4 adet terfi merkezinden gelen atıksular ana terfi merkezinde toplanmaktadır. Burada kaba ızgaradan geçen atıksular arıtma tesisine iletilmektedir. Tesiste ince ızgara ve havalandırılmalı kum ve yağ tutucudan geçen atıksular, geri devir çamuruyla karıştırılarak, anaerobik şartların hakim olduğu biyolojik fosfor ünitesine gönderilmektedir. Ayrıca fosfat giderimi için gerekli görülmesi halinde kullanılmak üzere demir (III) klorür dozlama ünitesi tesiste bulunmaktadır. Biyofosfor havuzundan dağıtım yapısına gelen atıksular oksidasyon hendeği şeklinde dizayn edilmiş uzun havalandırılmalı aktif çamur prosesine iletilmektedir. Havalandırma havuzlarında oksik ve anoksik bölgeler oluşturularak azot giderimi de hedeflenmiştir. Havalandırma havuzundan çıkan aktif çamur son çökeltme havuzuna iletilmektedir. Uzun havalandırılmalı aktif çamur sistemi kullanılması nedeniyle çamur çürütme işlemi yapılmamaktadır. Çamur susuzlaştırma işlemi için katyonik polielektrolit kullanılmaktadır. Ham çamur ve polielektrolit, mikser ile karıştırıldıktan sonra mekanik yoğunlaştırmaya taşınmaktadır. Yoğunlaştırıcıdan çıkan çamur belt filtre prese gelerek susuzlaştırılmaktadır. Suyu alınmış çamur Tunceli ili katı atık depolama alanına götürülmektedir. Arıtma tesisi çıkış suları ise bir boru sistemi ile yaklaşık 80 m uzaklıkta bulunan Uzunçayır Baraj Gölüne deşarj edilmektedir.

2.2. Parametrelerin Tayini

Çalışmada kullanılan atıksu örnekleri Tunceli Eysel Atıksu Arıtma Tesis'i'nden, Nisan 2013, Mayıs 2013 ve Haziran 2013 tarihlerinde tesisin giriş ve çıkışından debi ile orantılı 2 saatlik kompozit numune olarak alınmıştır. pH, sıcaklık, ÇO, elektriksel iletkenlik ve TÇM değerleri Thermo Orion 5 Star multiparametre cihazı kullanılarak yerinde belirlenmiş, diğer parametreler ise örnekler kapalı plastik şişelerle Çevre Mühendisliği Laboratuvarına getirilerek aynı gün içerisinde tespit edilmiştir. BOİ₅ ölçümleri Aqua Lytic AL606 BOİ cihazı ile yapılmıştır. KOİ, Hach Lange DR890 model spektrofotometre kullanılarak gerçekleştirilmiştir. AKM, TKM ve TUKM standart metotlara göre yapılmıştır (Apha, 1989).



Şekil 1. Tunceli Evsel Atıksu Arıtma Tesisi akım şeması. (1) İnce ızgara, (2) Havalandırmalı kum ve yağ tutucu, (3) Biyo-fosfor havuzu, (4) Havalandırma havuzları, (5) Son çökeltme havuzları, (6) Çıkış yapısı, (7) Geri devir pompa istasyonu, (8) Çamur susuzlaştırma ünitesi.

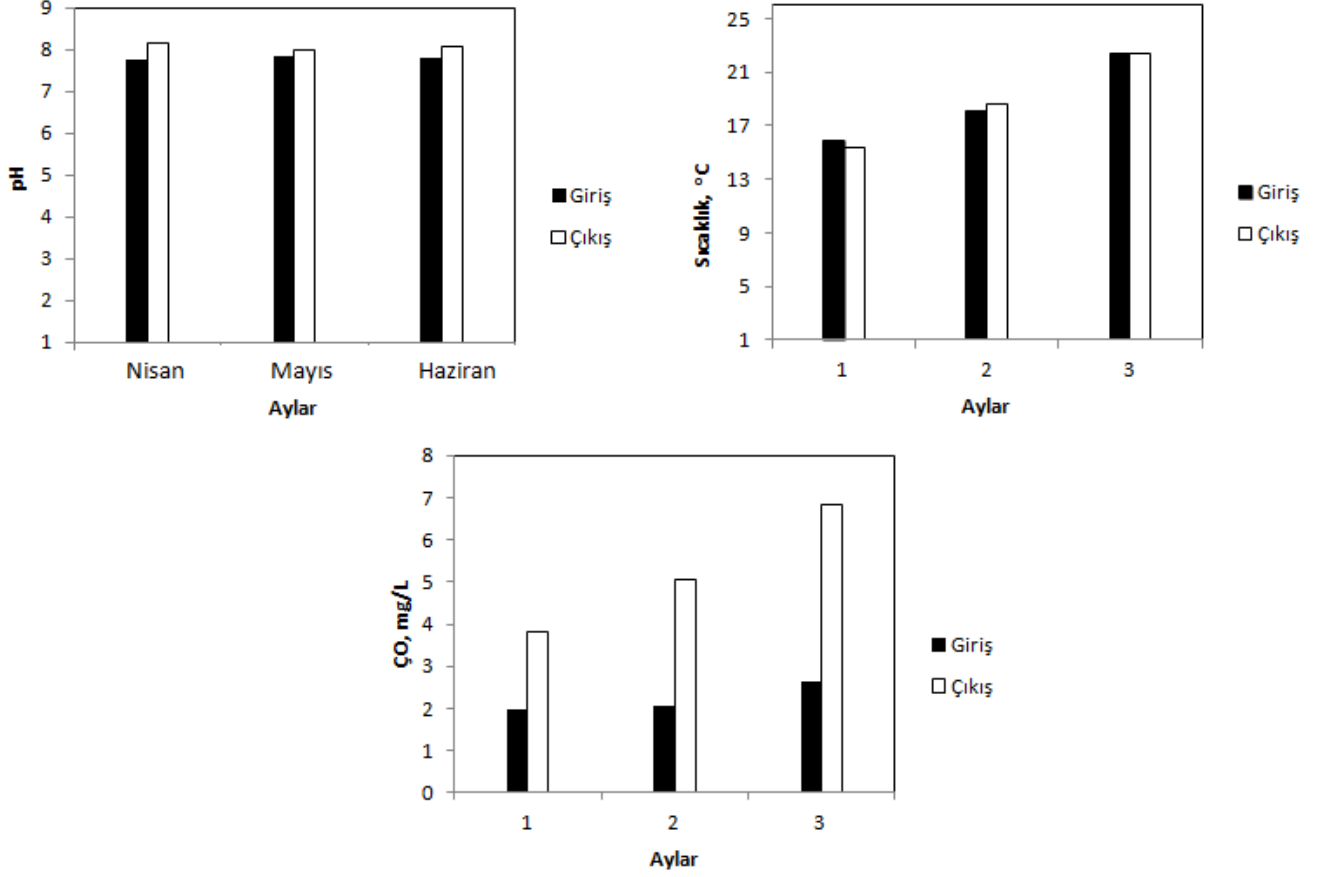
3. BULGULAR ve TARTIŞMA

pH, sıcaklık ve çözülmüş oksijen biyolojik atıksu arıtımında faaliyet gösteren mikroorganizmalar için önemli parametrelerdendir. Arıtma tesisi giriş ve çıkışından alınan atıksu örneklerinde pH, sıcaklık ve ÇO değerlerinin değişimi Şekil 2'de verilmiştir. Nisan, Mayıs, Haziran ayları için giriş pH'ları sırasıyla 7,76, 7,89 ve 7,81 olurken, çıkış pH'ları 8,14, 7,97, ve 8,07 olmuştur. Arıtım öncesi ve sonrasında pH değerleri hafif alkali karakterdedir. SKKY deşarj standartlarına göre nüfusu 10000-100000 kişi olan yerleşim merkezlerinin evsel nitelikli atıksularının 2 saatlik kompozit örnekte alıcı ortama deşarj standardı, pH değeri için 6-9 arasında olması gerekmektedir. Bu sonuçlara göre arıtma tesisinin çıkış suyu pH değerleri verilen sınırlar arasında olmaktadır.

Arıtma tesisinin, sıcaklık değerlerinin değişimi mevsim sıcaklığının artmasına paralel olarak yükselmiştir. Aylara göre giriş ve çıkış sıcaklık değerleri sırasıyla Nisan ayı için, 15,9-15,3 °C, Mayıs ayı için 18,1-18,6 °C, Haziran ayı için, 22,4-22,4 °C olarak ölçülmüştür. Tesise gelen atıksu

ile arıtılmış suyun sıcaklık değerlerinin birbirine yakın olduğu belirlenmiştir.

Çözülmüş oksijen alıcı su ortamlarının en önemli kirlilik değerlendirme parametrelerinden biridir. Arıtılmamış ya da kısmen arıtılmış atıksu deşarj edildiği zaman organik maddenin stabilizasyonu çözülmüş oksijen tüketimine yol açar. Yine bu atıksular içerdiği besin maddeleri (azot ve fosfor) sebebiyle alıcı ortamlarda çözülmüş oksijenin tükenmesine yol açan alg büyümesine sebep olabilir. Bu nedenle, atıksular içerisinde bulunan kirletici unsurlar yüzeysel sulara deşarj edilmeleri halinde doğrudan veya dolaylı olarak çözülmüş oksijen üzerinde bir etkiye sahip olmaktadır. Su canlılarının yaşamı için çözülmüş oksijen konsantrasyonunun en az 5 mg/L olması gerekmektedir (Kumar et al., 2012). Arıtma tesisinde Nisan, Mayıs, Haziran ayları için giriş ÇO konsantrasyonları sırasıyla 1,98 mg/L, 2,05 mg/L ve 2,64 mg/L olurken, çıkış konsantrasyonları ise 3,81 mg/L, 5,06 mg/L ve 6,85 mg/L olmuştur. Nisan ayında diğer aylara göre ÇO çıkış değerlerinin daha düşük olduğu görülmüştür.

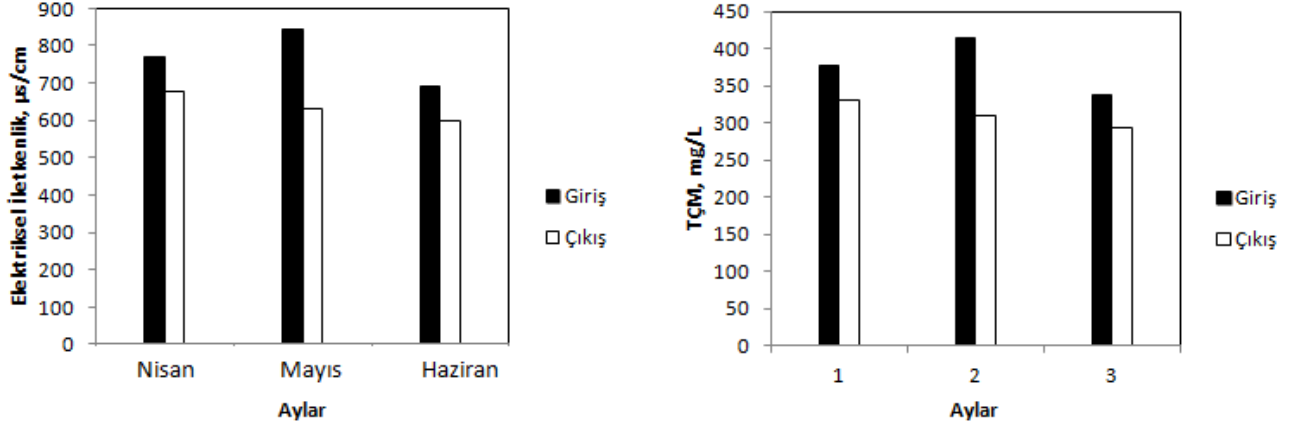


Şekil 2. Arıtma tesisi giriş ve çıkış pH, sıcaklık, ÇO değerleri

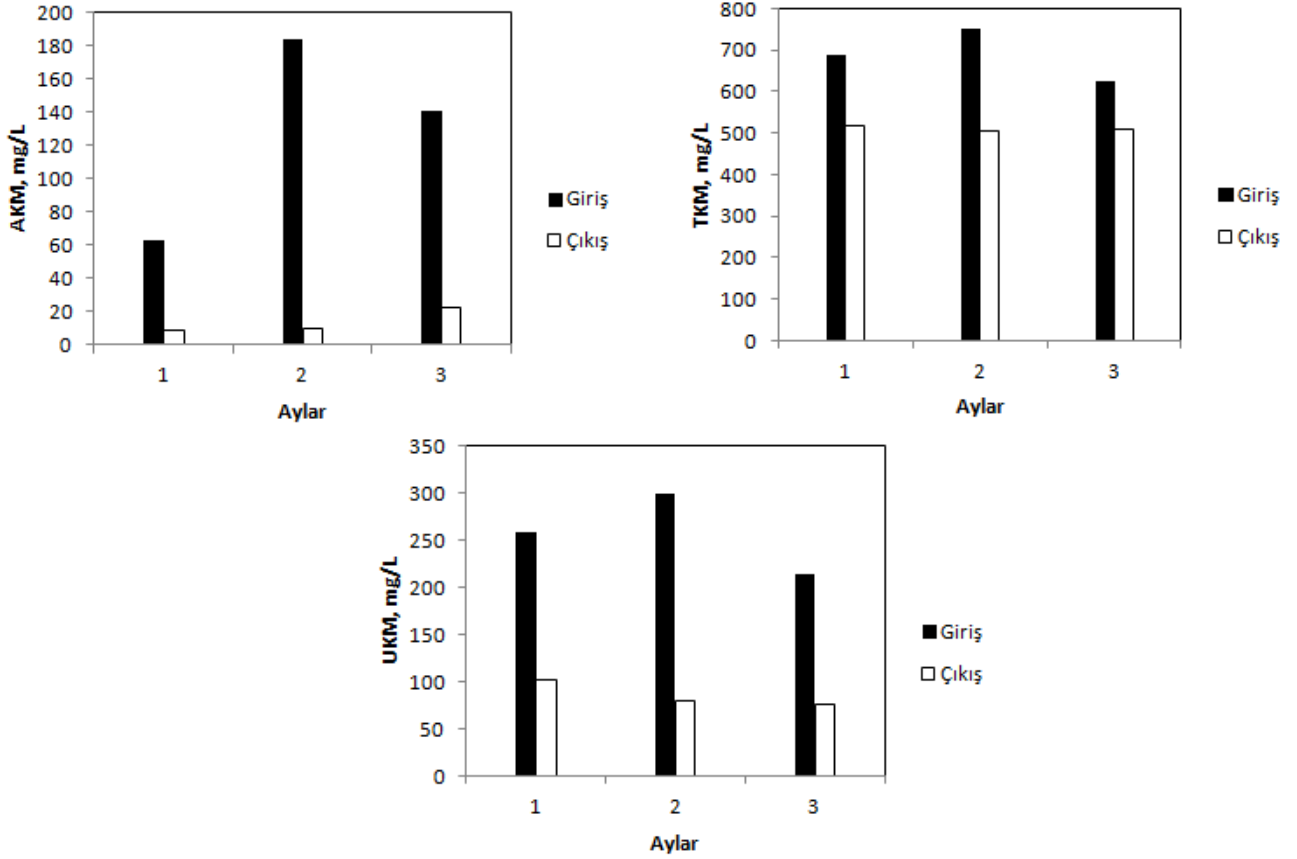
Elektriksel iletkenlik değeri suda bulunan çözünmüş iyonların miktarını gösterir. İletkenlik insan veya sucul ortam için bir risk faktörü değildir fakat diğer su kalitesi sorunlarının bir göstergesi olarak kullanılabilir [6]. Arıtma tesisinin giriş ve çıkışından alınan örneklerde aylara göre giriş ve çıkış değerleri sırasıyla 768-676 $\mu\text{S/cm}$, 846-633 $\mu\text{S/cm}$ ve 689-597 $\mu\text{S/cm}$ olmuştur (Şekil 3). Bir suyun sulama suyu olarak kullanılmasında elektriksel iletkenlik önemli parametrelerden biridir. Sulama sularının sınıflandırılmasında ABD Tuzluluk Laboratuvar Sistemi yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu sistemde sular elektriksel iletkenliklerine göre dört grup altında toplanmıştır. Bunlar 0-250 $\mu\text{S/cm}$ (az tuzlu), 250-750 $\mu\text{S/cm}$ (orta tuzlu), 750-2250 $\mu\text{S/cm}$ (yüksek tuzlu) ve 2250 $\mu\text{S/cm}$ 'den fazla (çok yüksek) olan sulardır (Sağlam ve Adiloğlu, 1997). Bu sınıflandırmaya göre arıtma tesisi çıkış suları orta tuzlu su sınıfına girmektedir. TÇM değerleri Nisan, Mayıs ve Haziran ayları için giriş konsantrasyonları sırasıyla, 376 mg/L, 414 mg/L, 338 mg/L, çıkış konsantrasyonları 331 mg/L, 310 mg/L ve 293

mg/L olarak belirlenmiştir (Şekil 3). TÇM değerleri ile elektriksel iletkenlik değerleri arasında doğru bir orantı vardır.

Arıtma tesisinin örnekleme yapılan aylarda giriş ve çıkış AKM, TKM ve UKM değerleri Şekil 4'te gösterilmiştir. Nisan, Mayıs ve Haziran aylarında tesis girişi ve çıkışı için AKM değerleri sırasıyla; 63-9 mg/L, 184-10 mg/L ve 141-22 mg/L olarak belirlenmiştir. AKM giderim verimi aylara göre sırasıyla; %86, %94 ve %84 olmuştur. SKKY'e göre nüfusu 10000-100000 kişi olan yerleşim merkezlerinin evsel nitelikli atıksularının alıcı ortama deşarj standardı, 2 saatlik kompozit örnekte AKM için 45 mg/L'dir. Standartlarla karşılaştırıldığında AKM değerleri deşarj standartlarının altında olmuştur. TKM'nin aylara göre tesis giriş ve çıkışında belirlenen değerleri 690-518 mg/L, 749-505 mg/L, 624-509 mg/L olmuştur. Buna göre TKM giderim verimleri aylara göre %24, %32 ve %18 olmuştur. TUKM'nin aylara göre tesis giriş ve çıkışında ölçülen değerleri ise 259-102, 300-80, 215-77 mg/L'dir. UKM giderim verimi ise aylara göre sırasıyla %61, %73 ve %64'dür.



Şekil 3. Arıtma tesisi giriş ve çıkış elektriksel iletkenlik ve TÇM değerleri.



Şekil 4. Arıtma tesisi giriş ve çıkış AKM, TKM, TUKM değerleri.

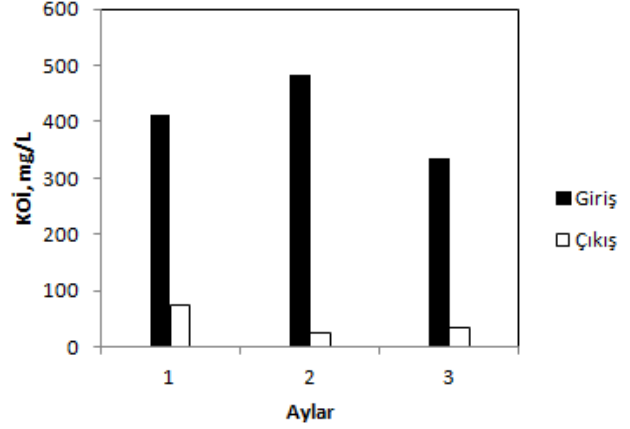
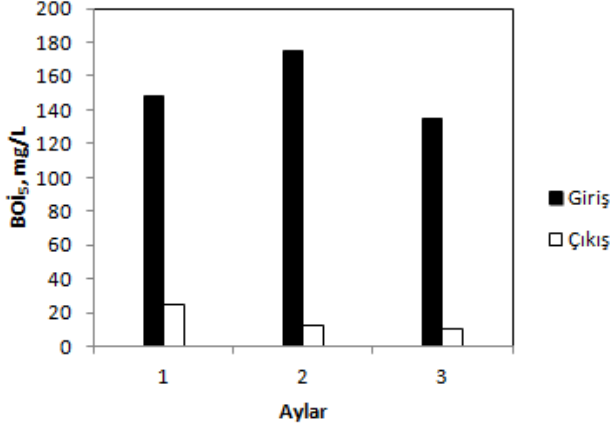
Arıtma tesisinin organik madde giderim verimini belirlemek için BO_5 ve KO_5 parametreleri kullanılmıştır (Şekil 5). Giriş suyunun BO_5 değerleri Nisan, Mayıs ve Haziran ayları için sırasıyla; 148 mg/L, 175 mg/L, 135 mg/L olmuştur. Arıtılmış suyun BO_5 değerleri ise sırasıyla 25 mg/L, 12 mg/L, 10 mg/L olarak ölçülmüştür. Tesisin BO_5 giderim verimi aylara göre sırasıyla %83, %93 ve %93'dür.

Arıtma tesisine giren atıksuyun KO_5 değerleri aylara göre sırasıyla 413 mg/L, 482 mg/L, 334 mg/L iken, çıkış suyunun KO_5 değerleri sırasıyla; 76 mg/L, 25 mg/L, 33 mg/L'dir. Buna göre KO_5 giderim verimi %82, %95 ve %90'dır. SKKY'ne göre nüfusu 10000-100000 kişi olan yerleşim merkezlerinin evsel nitelikli atıksularının alıcı ortama deşarj standardı, 2 saatlik kompozit örnekte BO_5 için 50 mg/L, KO_5 için 140 mg/L'dir. Standartlarla

karşılaştırıldığında deşarj edilen BOİ₅ ve KOİ konsantrasyonları standartların altındadır.

Sonuç olarak, arıtma tesisinde incelenmiş olan parametreler değerlendirildiğinde, tesis çıkış suyunun pH'nın hafif alkali karakterde olduğu, giriş ve çıkış sıcaklık değerlerinin birbirine yakın olduğu ve mevsim sıcaklığının artmasına paralel olarak yükseldiği görülmüştür. ÇO çıkış değerlerinin aylara göre farklılık gösterdiği ve özellikle Nisan ayında düşük olduğu belirlenmiştir. Bu durum alıcı ortamdaki sucul yaşam için sorun oluşturabilir. TÇM ve

iletkenlik değerlerinde ortalama %17'lik bir azalma meydana gelmiştir. AKM, TUKM ve TKM değerlerinde ortalama olarak sırasıyla %90, %66 ve %26'lık bir giderim vardır. Tesisin BOİ₅ ve KOİ giderim verimi ortalama %90'dır. pH, AKM, BOİ₅, KOİ parametreleri SKKY'de verilmiş olan deşarj standartlarına göre değerlendirildiğinde, tesisin çıkış suyu değerleri yönetmelikte belirlenen sınır değerlerin altında olduğu tespit edilmiştir. İncelenen parametrelere göre analiz yapılan aylarda tesisin arıtım performansının iyi olduğu söylenebilir.



Şekil 5. Arıtma tesisi giriş ve çıkış BOİ₅ ve KOİ değerleri.

TEŞEKKÜR

Numunelerin alınmasında yardımcı olan Tunceli Eysel Atıksu Arıtma Tesisi elemanlarına teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- APHA, AWWA, WPCF. (1989). Standart Methods for Examination of Water and Wastewater. American Public Health Association, USA.
- Boztuğ, D., Dere, T. Tayhan, N., Yıldırım, N., Danabaş, D., Yıldırım, N.C., A. Öztüfekçi, Önal, Danabaş, S., Ergin, C., Uslu, G., Ünlü E. (2012). Uzunçayır Baraj Gölü (Tunceli) fiziko-kimyasal özellikleri ve su

kalitesinin değerlendirilmesi. *Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi* 2(2): 93-106.

- Kumar, V., Chopra, A.K. (2012). Monitoring of physico-chemical and microbiological characteristics of municipal wastewater at treatment plant, Haridwar City (Uttarakhand) India", *Journal of Environmental Science and Technology* 5(2): 109-118,
- Sağlam, M. T., Adiloğlu, A. (1997). Su Kalitesi. Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yayınları, Tekirdağ.
- Samsunlu, A. (2011). Atıksuların Arıtılması, Birsen Yayınevi, İstanbul.
- Su Kirliliği ve Kontrolü Yönetmeliği. (2004). 31.12.2004 tarih ve 25867 sayılı Resmi Gazete.
- TÇV (1998). Türkiye'nin Çevre Sorunları, Türkiye Çevre Vakfı Yayını, Ankara.