



T.C.

**AKSARAY ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**AKSARAY İLİ EVSEL ATIKSU KARAKTERİSTİĞİNE ETKİ EDEN
FAKTÖRLERİN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Sezgin KÖYMEN

DANIŞMAN

Dr. Öğr. Üyesi Oğuzhan GÖK

AKSARAY, 2019

Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 162301408 numaralı Yüksek Lisans öğrencisi Sezgin KÖYMEN tarafından hazırlanan "AKSARAY İLİ EVSEL ATIKSU KARAKTERİSTİĞİNE ETKİ EDEN FAKTÖRLERİN İNCELENMESİ" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ / ~~OY ÇOKLUĞU~~ ile Çevre Mühendisliği Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Unvanı Adı SOYADI: Dr. Öğr. Üyesi Oğuzhan GÖK

Üniversite Adı: Aksaray Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum.....

Üye: Unvanı Adı SOYADI: Doç. Dr. Erkan KALIPCI

Üniversite Adı: Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum.....

Üye: Unvanı Adı SOYADI: Doç. Dr. Melayib BİLGİN

Üniversite Adı: Aksaray Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum.....

Tez Savunma Tarihi: 17/01/2019

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Doç. Dr. Mehmet Ali HINIS

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

DOĞRULUK BEYANI

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum bu çalışmayı, akademik kurallara ve bilimsel etik, ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yol ve yardıma başvurmaksızın yazdığımı, yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, çalışmamda kullandığım verilerin orijinalliğini ve her türlü intihalden uzak olduğunu beyan ederim.

Enstitü tarafından belli bir zamana bağlı olmaksızın, tezimle ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara katlanacağımı bildiririm.

İMZA

Sezgin KÖYMEN



TEŞEKKÜR

Dünyadaki, köylerin, kentlerin ve metropollerin insan hayatını olağan bir şekilde sürdürebilmesi için, temel işlevleri ve görevleri vardır. Bu kentlerin temel işlevlerini yerine getirebilmesi için, o kentin mekânsal organizasyonun kurulmasında, tasarlanmasında, kentleşmenin tamamlanmasında ve kentleşme sürecinde yaşamlarını sağlıklı bir şekilde sürdürmesi için gereksinim duyulan önemli enstrümanlardan birisi de kentsel altyapı hizmetleridir.

Bu çalışmada Aksaray il merkezinin evsel atıksuyunun karakteristik özellikleri, kanalizasyon sistemi ve yağmur suyu gibi faktörler ele alınmıştır. Çalışma şehrin alt yapısının genel durumunun ortaya konmuş ve nelerin düzenlenmesi gerektiğine dair ipuçları verilmiştir. Aksaray ilinin gelişim stratejilerine ve planlarına katkı sağlanacağı düşünülmektedir.

Tez çalışmamın planlanmasında, yürütülmesinde ve oluşumunda desteğini esirgemeyen, engin bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, yönlendirme ve bilgilendirmeleriyle çalışmamı bilimsel temeller ışığında şekillendiren, kıymetli hocam Dr. Öğr.Üyesi Oğuzhan GÖK'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tezin oluşmasında ve tez de kullanılmak üzere gerekli bilgi, belge ve verilere ulaşmamızda bize yardımcı olan, şehrinin alt yapısını önemseyen, her türlü bilimsel çalışmaya destek olan Belediye Başkanımız Haluk Şahin YAZGI'ya, Belediye Başkan Yardımcılarımızdan Mustafa KARAHANCI ve Serdar BAYDAR'a, Su ve Kanalizasyon Müdürlüğü ekibine ve Aksaray Belediyesi'ne teşekkür ederim. Ayrıca çalışma süresince tüm zorlukları benimle göğüsleyen ve hayatımın her evresinde bana destek olan değerli eşim Betül ve kızım Esmâ Hüma'ya teşekkürü bir borç bilirim.

Sezgin KÖYMEN

AKSARAY, 2019

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	i
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR	viii
1. GİRİŞ	1
1.1. Çalışmanın Amacı Ve Önemi.....	1
1.2. Çalışmanın Kapsamı.....	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. Atıksuların Sınıflandırılması	2
2.1.1. Evsel atıksular	2
2.1.2. Endüstriyel atık sular	2
2.1.3. Kentsel atıksular	3
2.2. Kentsel Atıksu Ve Kanalizasyon Sistemleri	3
2.3. Atıksu Kirlilik Parametreleri	5
2.3.1. pH.....	5
2.3.2. İletkenlik	5
2.3.3. Çözünmüş oksijen tayini.....	5
2.3.4. Sıcaklık	6
2.3.5. Biyolojik oksijen ihtiyacı.....	6
2.3.6. Kimyasal oksijen ihtiyacı.....	6
2.3.7. Kjeldahl azotu	7
2.3.8. Toplam fosfat.....	7
2.3.9. Askıda katı madde	7
3. LİTERATÜR ÇALIŞMASI	8
4. MALZEME VE YÖNTEM	10
4.1. Çalışma Alanı	10
4.1.1. Nüfus.....	10
4.1.2. Su	11
4.1.3. Atıksu.....	12
4.1.4. Jeolojik özellikleri.....	13
4.1.5. İklim ve bitki örtüsü.....	13
4.1.6. Meteorolojik özellikler, sıcaklık dağılımı, yağış, kar kalınlığı.....	14
4.1.7. Sosyo-ekonomik çevrenin özellikleri	17
4.2. Yöntem	18
4.2.1. Debi ölçüm yöntemi	18
4.2.2. Numune alımı	19
4.2.3. Analitik yöntemler	20
5. BULGULAR VE TARTIŞMA	22

5.1. Atıksu Arıtma Tesisleri ve Alt Yapının Durumu	22
5.2. Aksaray Merkez İlçesi Evsel Atıksu Debi Değişimlerinin Değerlendirilmesi	26
5.2.1. Ortalama debi sonuçları	26
5.2.1.1. Güney ana kollektör	26
5.2.1.2. Kuzey ana kollektör	27
5.2.2. Kanalizasyon sisteminde mevsimsel debi değişimleri.....	31
5.2.2.1. Güney ana kollektör	31
5.2.2.2. Kuzey ana kollektör	32
5.2.3. Saatlik debi değişimleri	32
5.3. Aksaray İli Merkez İlçesi Atıksuların Karakteristik Özellikleri	34
5.3.1. pH.....	36
5.3.2. İletkenlik	37
5.3.3. Çözünmüş oksijen.....	38
5.3.4. Sıcaklık	39
5.3.5. Biyolojik oksijen ihtiyacı.....	40
5.3.6. Kimyasal oksijen ihtiyacı.....	41
5.3.6. Toplam kjeldahl azotu	42
5.3.7. Toplam fosfor	43
5.3.8. Askıda katı madde	44
5.3.9. KOI ve BOI oranları	45
5.3.10. BOI/TN/TP oranları	46
6. SONUÇ	48
KAYNAKLAR	53
ÖZGEÇMİŞ	55

YÜKSEKLİSANS TEZİ

AKSARAY İLİ EVSEL ATIKSU KARAKTERİSTİĞİNE ETKİ EDEN FAKTÖRLERİN İNCELENMESİ

Sezgin KÖYMEN

Aksaray Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Çevre Mühendisliği
Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Oğuzhan GÖK

ÖZET

Bu çalışmada, Aksaray İli Merkezinin atıksu karakteristiği incelenmiş ve buna etki eden faktörler araştırılmıştır. Bu çalışma kapsamında 2015 ve 2016 yılları arasında yapılan analiz ve debi sonuçlarından yola çıkılarak şehrin atıksu karakteristiği belirlenmiştir. Mevsimsel ve Günlük Debi değişimleri, Nüfus yoğunluğu, ortalama su kullanımı ile elde edilen veriler kıyaslanarak olması gereken değerler ile ölçülen değerler arasındaki farklar tespit edilmiştir. Oluşan faktörlerin nedenleri araştırılmış ve debilerde olması gereken sonuçlardan çok farklı sonuçlar ortaya çıktığı görülmüştür.

Bu farklılıkları incelemek amacı ile yapılan araştırmalarda, yeraltı suları, yağmur suları, boru kaçakları ve defacto sulamalar debi değerlerinin farklı çıkmasına neden olduğu saptanmıştır. Ayrıca analiz edilen parametrelerde debilerden kaynaklı seyrelmeler olduğu görülmüş ve gerçek değerleri yansıtmadığı tespit edilmiştir.

Kurulması planlanan evsel atıksu arıtma tesisinde bu değerlere dikkat edilmeli ve şimdiden önlemleri alınmalıdır. Ayrıca yeraltı sularının mevcut şebekeye sızmasının önlenmesi, kaçakların tespit edilmesi ve onarılması gerekmektedir. Yine yağmur suyu hatlarının tamamlanıp birleşik kanalizasyon sisteminden ayrık kanalizasyon sistemine geçilmesi atıksu arıtma tesisinin işletilebilirliği açısından önemli bir husustur.

Anahtar Kelimeler: Evsel atıksu, Kanalizasyon, Yağmur suyu, Debi, Yeraltı suları, Atıksu analizleri

Ocak 2019; 55 sayfa

M.Sc. THESIS

**INVESTIGATION OF FACTORS AFFECTING
DOMESTIC WASTEWATER CHARACTERISTIC
IN AKSARAY**

**Sezgin KÖYMEN Aksaray University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of
Environment Engineering**

Supervisor: Faculty Member PhD Oğuzhan GÖK

ABSTRACT

In this study, the wastewater characteristics of Aksaray Province Center were examined and the factors affecting this were investigated. Within the scope of this study, the wastewater characteristics of the city were determined based on the results of analysis and flow between the years 2015 and 2016. Seasonal and daily flow changes, compared with population density and average water use. The results obtained in these comparisons were found to be different from those required and the causes of these differences were investigated. Especially flow rates were found to be lower or higher than required values.

In order to investigate the differences in flow rates, it has been determined that it affects the flow rate due to factors such as groundwater, rain water, pipe leaks and defacto irrigations. In addition, it is seen that there are dilutions caused by flow rates in the analyzed parameters and it did not reflect the actual values.

These values should be taken into account in the planned domestic wastewater treatment plant and measures should be taken in advance. Furthermore, groundwater should be prevented from infiltrating the existing grid and leaks must be identified and repaired. Also the rainwater lines must be completed, and switching from the combined sewer system to the discrete sewage system will be important for the operability of the wastewater treatment plant.

Keywords: Domestic wastewater, Sewage, Rain water, Flow, Ground-Water, Wastewater analysis

January 2019; 55 pages

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4.1. Aksaray meteoroloji istasyonu aylık sıcaklık değerlerinin gösterimi	15
Şekil 4.2. Aksaray meteoroloji istasyonu yağış dağılımlarının gösterimi	16
Şekil 4.3. Yörenin ekonomik sektörleri ve sektör başına nüfus dağılımı	18
Şekil 4.4. Debi ölçümü resimleri	19
Şekil 4.5. 24 saatlik kompozit atıksu numuneleri	20
Şekil 5.1. Kuzey ana kollektörü, güney ana kollektörü, karasu deşarjı resimleri.....	21
Şekil 5.2. Kuzey ana kollektör ve güney ana kollektör	24
Şekil 5.3. Mevcut kanalizasyon hatlar	25
Şekil 5.4. Güney ana kollektörü debi değişimleri.....	26
Şekil 5.5. Kuzey ana kollektörü debi değişimleri	28
Şekil 5.6. Güney ana kollektör bölgesi ve bölgedeki yeraltı su seviyeleri	29
Şekil 5.7. Kuzey ana kollektör bölgesi ve bölgedeki yeraltı su seviyeleri	30
Şekil 5.8. Aksaray ili güney ana kolektör mevsimsel debi değişimleri	31
Şekil 5.9. Aksaray ili kuzey ana kolektör mevsimsel debi değişimleri	32
Şekil 5.10. Atıksu debisinin gün içinde değişimi	33
Şekil 5.11. Güney ve kuzey ana kollektör hattındaki günlük değişimler	33
Şekil 5.12. Kuzey ve güney ana kollektörü aylık pH değişimi.....	36
Şekil 5.13. Kuzey ve güney ana kollektörü aylık iletkenlik değişimi	37
Şekil 5.14. Kuzey ve güney ana kollektörü aylık çözünmüş oksijen değişimi.....	38
Şekil 5.15. Kuzey ve güney ana kollektörü aylık sıcaklık değişimi	39
Şekil 5.16. Kuzey ve güney ana kollektörü aylık biyokimyasal oksijen ihtiyacı	40
Şekil 5.17. Kuzey ve güney ana kollektörü aylık kimyasal oksijen ihtiyacı	41
Şekil 5.18. Kuzey ve güney ana kollektörü aylık kimyasal oksijen ihtiyacı	42
Şekil 5.19. Kuzey ve güney ana kollektörü aylık toplam fosfor değişimi	43
Şekil 5.20. Kuzey ve güney ana kollektörü aylık askıda katı madde değişimi.....	44
Şekil 5.21. Kuzey ve güney ana kollektörü aylık KOI/BOI oranı değişimi	45
Şekil 5.22. Kuzey ana kollektörü aylık BOI/TN/TP oranı değişimi.....	46
Şekil 5.23. Güney ana kollektörü aylık BOI/TN/TP oranı değişimi	47

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Atık suların arıtılması ile ilgili ülkemizdeki durum	4
Çizelge 4.1. Aksaray 2000 ve 2015 yılı nüfusları ile, yıllık nüfus artış hızları	11
Çizelge 4.2. Aksaray meteoroloji istasyonu gözlem kayıtlarına göre sıcaklıklar.....	15
Çizelge 4.3. Aksaray meteoroloji istasyonu gözlem kayıtlarına göre yağış dağılımı	16
Çizelge 4.4. Aksaray meteoroloji istasyonu maksimum kar kalınlığı verileri.....	17
Çizelge 5.1. Atık su arıtma tesislerinin çıkış suyu alıcı ortama deşarj standartları....	35
Çizelge 5.2. Yerüstü su kalitesi standartları.....	35



SİMGELER VE KISALTMALAR

AKM	Askıda Katı Madde
BOI	Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı
cm	Santimetre
CO₂	Karbondioksit
H₂O	Su
IPA	Avrupa Katılım Öncesi Mali Yardım
KOI	Kimyasal Oksijen İhtiyacı
L	Litre
m	Metre
M.Ö	Milattan Önce
m³	Metreküp
mg	Miligram
mm	Milimetre
N	Azot
NH₃	Amonyak
NO₂	Nitrit
NO₃	Nitrat
OSB	Organize Sanayi bölgesi
TAM	Toplam Askıda Madde
TKN	Toplam Kjeldahl Azotu
TN	Toplam Azot
TP	Toplam Fosfat
TUİK	Türkiye İstatistik Kurumu
YSKY	Yüzey Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği
µg	Mikrogram
%	Yüzde
°C	Santigrat

1. GİRİŞ

1.1. Çalışmanın Amacı ve Önemi

Evsel atıksular, genel olarak köy, kasaba ilçe ve illerde çoğunlukla evsel faaliyetler ile insanların günlük yaşamsal faaliyetlerinin yer aldığı alışveriş merkezleri, okul, hastane, otel, iş merkezleri vb. sektörlerinden kaynaklanan atıksular olarak tanımlanabilir. Bu çalışmanın amacı, Aksaray il merkezi evsel atıksuyun karakteristik özelliği, kanalizasyon sistemi, yağmur suyu, yeraltı suyu ve kaçak sulamalar gibi faktörler incelenerek yapılacak alt yapı yatırımlarına yön vermeden önce genel durumunu ortaya koymaktır.

Türkiye de yapılan atıksu arıtma tesislerinin bir çoğu işletmeye alınamadan tekrar revize edilmek durumunda kalmaktadır. Bunun sebebi gerekli fizibilite çalışmalarının yapılmamış olması ve özellikle şehrin alt yapı durumunun göz ardı edilmesi gibi etkenlerden kaynaklanmaktadır. Ayrıca şehrin alt yapı durumunu, buna etki eden faktörlerin incelemesinden alt yapıda iyileştirme çalışmalarına başlanması herhangi bir fayda sağlamayacak yapılan çalışmalar tecrübe edildiği üzere sonuçsuz kalacaktır.

Çalışmada elde edilen bilgiler doğrultusunda planlama aşamasında olan evsel atıksu arıtma tesisi proses dizaynı ve işletmesine katkı sağlanması beklenmektedir. Ayrıca şehrin alt yapısının genel durumunun ortaya konması ve yapılması gerekenler ya da önceliklerin belirlenmesine katkı sağlaması düşünülmektedir.

1.2. Çalışmanın Kapsamı

Aksaray İli merkez yerleşim bölgesindeki halihazırda evsel atıksu arıtma tesisi bulunmamaktadır. Evsel atıksu arıtma tesislerinin planlanmasında; atıksu debisi, mevcut kanalizasyon sistemi ve kirlilik yükü önemli bir yere sahiptir. Aksaray merkezinde kanalizasyon sistemi iki ana kollektörden Karasu çayına deşarj edilmektedir. Bu kollektörler üzerinde yapılan çalışmalar incelenerek Aksaray merkezinin atıksu karakteristiği ve bu karakteristiğe etki edebilecek faktörler incelenmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

Atıksu; evsel, endüstriyel, tarımsal ve diğer kullanımlar sonucunda kirlenmiş veya fiziksel, biyolojik ve kimyasal özellikleri kısmen ya da tamamen bozulmuş fabrika, maden ocakları vb. faaliyetler sonucu ya da yağışlardan kaynaklanan park, cadde, sokak yağmur suyunun yüzey veya yüzey altı akışa dönüşmesi sonucunda gelen suların tamamıdır.

2.1. Atıksuların Sınıflandırılması

Evsel atıksular, Endüstriyel atıksular, Kentsel atıksular olmak üzere üç başlıkta incelenebilir.

2.1.1. Evsel atıksular

Evsel atıksular, genel olarak köy, kasaba ilçe ve illerde çoğunlukla evsel faaliyetler ile insanların günlük yaşamsal faaliyetlerinin yer aldığı alışveriş merkezleri, okul, hastane, otel, iş merkezleri vb. sektörlerden kaynaklanan atıksular olarak tanımlanabilir.

2.1.2. Endüstriyel atık sular

İnsanların geçimlerini sağlamak amacıyla kurmuş oldukları işyerleri, atölye, fabrika vb. yerlerde kullandıkları soğutma suyu, yıkama suyu vb. suların tamamı endüstriyel atıksu olarak tanımlanabilir.

Endüstriyel atıksular içerik bakımından evsel atık sulara göre kimyasal ve fiziksel kirlilik değerleri daha yüksektir. Bu sebepten ötürü doğrudan arıtılmadan doğaya salınması çok ciddi zararlara yol açabilmektedir. Doğrudan nehirlere vb. yerlere verilen endüstriyel atık sular özellikle nehirlerin koku, renk ve su sıcaklıklarını etkilemektedir. Ayrıca sudaki oksijenin tükenmesine yol açarak canlılar üzerinde olumsuz etki yaratmakta ve balık ölümleri vb. olayların yaşanmasına yol açmaktadır. Bu olayların yaşanmaması ve ekolojik dengenin korunması için endüstriyel atıksuların arıtılmadan doğaya salınmasının kesinlikle önüne geçilmelidir.

2.1.3. Kentsel atıksular

Kentsel Atıksular evsel, endüstriyel ve yağmur sularının karışımı ile oluşan sular olarak adlandırılabilir. Kentlerde artan nüfus ve ticaret faaliyetleri kentlerde kullanılan suların kirlenmesinde en büyük etkidir. Sürdürülebilir bir kalkınma için sürdürülebilir bir çevre olmazsa olmazdır. Sürdürülebilir bir çevrenin en önemli bileşeni ise alt yapı yatırımlarıdır. Ayrıca şehirlerin gelişmişlik göstergeleri arasında alt yapı yatırımlarının durumu önemli bir parametredir. Ülkemizde ne yazık ki kentselleşme ile alt yapı yatırımları aynı oranda gelişim göstermemektedir. 2006 yılı itibariyle ülkemizdeki kanalizasyondan faydalanma oranı %84 olarak tespit edilmiştir. Bu kanalizasyon hatlarının yalnızca %64'ü atıksu arıtma tesislerine bağlıdır.

2.2. Kentsel Atıksu ve Kanalizasyon Sistemleri

Dünyada alt yapı yatırımlarının önemi anlaşılmaya başlanmış, yeterli olmasada alt yapıdan faydalanan nüfus oranında artış gösterdiği belirlenmiştir. Dünyada 1990'lı yıllarda alt yapıdan faydalanan nüfus %55 iken 2000'li yıllara geldiğimizde bu oranın %60'lara çıktığı bilinmektedir. Avrupa'da alt yapı yatırımlarının oldukça fazla olduğu görülürken bunun yanında Afrika ve Asya'da alt yapının diğer kıtalara göre geri kaldığı gözlemlenmiştir.

Türkiye'de yer alan 1397 belediyenin 1309'unda kanalizasyon şebekesi mevcuttur. Bir başka deyişle, belediyelerimizin %90'ı kanalizasyon şebekesine sahiptir. 1397 belediyenin 604'ünde Atıksu Arıtma Tesisi hizmeti verilmektedir. Atıksu arıtma tesisi ile hizmet verilen nüfusun belediye nüfusu içindeki payı %64'dir. Kanalizasyon sistemleri ve atık suların arıtılması ile ilgili ülkemizdeki mevcut durum Çizelge1.1'de verilmektedir. (URL-1).

Alt yapı yatırımlarının ülkemizdeki değişimlerini göz önüne aldığımızda artış olduğu görülmektedir. Örneğin 1994 yılında kanalizasyondan faydalanan nüfus oranı %52 lere iken bu oran 2014 yılında %84'lere çıkmıştır. Yine 1994 yılında atıksu arıtma tesisi sayısı 41'iken 2014 yılında 601'lere kadar çıktığı görülmektedir.

Çizelge 1.1. Atık suların arıtılması ile ilgili ülkemizdeki durum (TÜİK, 2014).

Belediye Atıksu Temel Göstergeleri, 1994-2014 TUİK	1994	1995	1996	1997	1998	2001	2002	2003	2004	2006	2008	2010	2012	2014
Kanalizasyon şebekesi ile hizmet edilen belediye sayısı	1188	1347	1383	1493	1647	2003	2115	2195	2226	2321	2421	2235	2300	1309
Kanalizasyon şebekesi ile hizmet edilen nüfusun toplam nüfusa oranı (%)	52	54	55	58	59	64	65	67	68	72	73	73	78	84
Kanalizasyon şebekesi ile hizmet edilen nüfusun belediye nüfusuna oranı (%)	69	72	72	77	78	81	83	85	86	87	88	88	92	90
Atıksu arıtma tesisi sayısı	41	46	55	68	80	126	145	156	172	184	236	326	460	604
Fiziksel -	3	3	7	9	13	25	28	31	35	26	29	39	57	49
Biyolojik -	38	43	48	59	67	98	114	121	133	135	158	199	244	345
Gelişmiş -	-	-	-	-	-	3	3	4	4	23	32	53	70	92
Atıksu arıtma tesislerinde arıtılan atıksu miktarı (milyon m³/yıl)	150	169	202	366	590	1194	1312	1586	1901	2140	2251	2719	3256	3483
Fiziksel	78	79	90	146	282	325	344	482	599	714	735	751	929	869
Biyolojik	72	90	112	220	308	663	746	877	1.071	927	861	931	1072	1155
Gelişmiş	-	-	-	-	-	206	222	227	231	500	648	1031	1245	1450
Atıksu arıtma tesisi ile hizmet edilen belediye sayısı	71	75	82	106	119	238	248	278	319	362	442	438	536	513
Atıksu arıtma tesisi ile hizmet edilen nüfusun toplam nüfusa oranı (%)	10	9	10	14	17	27	28	30	36	42	46	52	58	64

2.3. Atıksu Kirlilik Parametreleri

Atıksu özellikleri fiziksel, kimyasal ve biyolojik olarak gruplandırılabilirler. Fiziksel, Kimyasal ve Biyolojik parametreler aşağıda tanımlanmıştır.

2.3.1. pH

Atık sudaki hidrojen iyonu yoğunlaşmasının parametresidir. Atık suyun pH değeri biyolojik ve kimyasal arıtma işlemlerinin belirlenmesinde önemlidir. İçme suyunun pH değeri 6–8 arasında, deniz suyunun 8, doğal suların 7 ve evsel atıksuyun ise 7–8 arasındadır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2011).

2.3.2. İletkenlik

İletkenlik sulu bir çözeltinin elektriği iletme kabiliyetinin sayısal bir ifadesidir. Suyun iletkenliği sudaki iyonların toplam ve bağıl konsantrasyonlarına, hareketliliğine, değerliklerine ve ölçüm sıcaklığına bağlıdır. Suyun iletkenliği ölçülerek, sudaki iyon miktarı yaklaşık olarak tayin edilebilir. İletkenlik değerinin 0,55-0,70 ile çarpımı suyun tuzluluğu hakkında bir fikir verilebilir. Çoğu inorganik asit, baz ve tuz çözeltileri iyi iletkenlerdir. Organik bileşiklerin molekülleri ise, sulu çözeltileri iyonlaşmadıklarından çok zayıf iletkenlerdir (Erciyes Üniversitesi [ERÜ], 2014).

2.3.3. Çözünmüş oksijen tayini

Suda yaşayan canlılar yaşama ve üreme için gerekli enerjiyi oksijenden yararlanarak karşıladıkları için, bu canlıların uygun oksijen formlarına ihtiyacı vardır. Çözünmüş oksijen su içinde çözünmüş olarak bulunan oksijen miktarıdır ve mg/lt olarak ifade edilir. Oksijenin sudaki çözünürlüğü basınç ve sıcaklıkla değişmektedir. Tatlı sularda 1 atm basınç ve 0 °C sıcaklıkta hava oksijeninin çözünürlüğü 14,6 mg/L, 35 °C'de ise bu değer 7 mg/L dir. Suda çözünmüş oksijenin sıcaklıkla düşmesi nedeniyle yaz aylarında suda çözünmüş oksijen miktarı kritik seviyelere iner. Tuz oranı arttıkça oksijenin çözünürlüğüde azalmaktadır. Sudaki oksijen olmadığı zaman anaerobik mikroorganizmalar gelişme gösterirler ve çevrede zararlı şartların oluşmasına yol açarlar. Sudaki oksijenin suda yaşayan balık vb. organizmaların türüne göre en az 4

mg/L veya 5 mg/L olması gerekir.

Suda çözülmüş oksijen analizi evsel ve endüstriyel atıkların hangi oranda kirli olduğunu belirlemede önemli bir faktördür. Ayrıca su dağıtım sistemlerinde ve çelik borularda korozyona neden olduğu için oksijen testleri yapılır (Eren, 2004).

2.3.4. Sıcaklık

Sıcaklık: Genellikle atıksu sıcaklığı, kış aylarında hava sıcaklığından daha yüksektir. Yaz aylarında ise hava sıcaklığından daha düşüktür. Özellikle endüstriyel su kirliliği yüksek sularda sıcaklıkların daha yüksek olduğu bilinmektedir (MEB, 2011).

2.3.5. Biyolojik oksijen ihtiyacı

Atıksular organik maddeler içerdiğinden, bunların konsantrasyonları, yani sudaki miktarları, kirlilik derecesinin ölçüsü olarak kabul edilir. Organik maddenin ölçüsü olarak, biyokimyasal oksidasyon (karbonlu maddelerin oksitlenmesi) sırasında harcanan oksijen miktarı esas alınabilir ve bu değer de BOİ olarak adlandırılır. İçerisinde bakteri bulunan kanalizasyon veya endüstri atık sularına oksijen verildiği takdirde, bakteriler aracılığı ile, kararsız (çürüeyebilen) maddeler aerobik parçalanmaya uğrar. Bu ayrışma sırasında bir miktar oksijen sarf edilir. Çürüeyebilen maddeler kararlı hale dönüşürler. Organik maddelerin aerobik şartlarda kararsız halden kararlı hale gelmeleri için bakteriler tarafından kullanılan oksijen miktarına, “Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı” denir (Samsunlu, 2013).

2.3.6. Kimyasal oksijen ihtiyacı

Kimyasal oksijen ihtiyacı organik maddelerin redoks reaksiyonlarıyla parçalanması sırasında ihtiyaç duyulan oksijen miktarıdır. Bu parametre ile atıksuların bünyesindeki organik maddeler, kimyasal oksidasyonları için gerekli oksijen miktarı cinsinden belirlenir. Yöntem birkaç istisna dışında tüm organik maddelerin kuvvetli oksitleyicilerle asit ortamlarda oksitlenebilecekleri esasına dayanmaktadır. Oksidasyon sırasında karbonlu organik maddeler CO₂ ve H₂O’ya, azotlu organik maddeler ise NH₃’e dönüşür. KOİ’nin BOİ deneyine göre en önemli üstünlüğü kısa

sürede yürütülüp sonuçlanmasıdır. Bir atık suyun KOİ'si genellikle BOİ sinden daha yüksektir. Kimyasal oksijen ihtiyacı; evsel ve endüstriyel atık suların kirlilik derecesini belirlemede, biyolojik yaşam için toksik etkili bileşikler içeren endüstriyel ve evsel atıksuda bulunan organik maddeleri ölçmede, bazı atıksu sistemlerinin ölçeklendirilmesi ve işletilmesinde kullanılır (Samsunlu, 2013).

2.3.7. Kjeldahl azotu

Sularda ve atıksularda bulunan başlıca azot bileşikleri azalan oksidasyon kademesine göre, Nitrat azotu ($\text{NO}_3\text{-N}$), Nitrit Azotu ($\text{NO}_2\text{-N}$), Amonyak azotu ($\text{NH}_3\text{-N}$) ve Organik azot (org-N) şeklinde sıralanabilir. Bu azot türlerinin yanı sıra Azot gazı ($\text{N}_2\text{-N}$) da azot çevriminde yer almaktadır. Azot çevriminde bulunan türler, biyokimyasal reaksiyonlar sonucunda birbirlerine dönüşebilmektedir. Kjeldahl azot tayinin esası, suyun içindeki organik maddeleri kuvvetli oksitleyici koşullarda parçalama işlemi ile amonyak azotuna dönüştürmek ve amonyak tayininde kullanılan titrasyon yöntemi ile tayin edilir. Sonuçta hem amonyağa dönüştürülen organik azot, hem de suyun içindeki amonyak birlikte ölçülmüş olur (URL-2).

2.3.8. Toplam fosfat

Fosfor bitki ve hayvanların gelişiminde gerekli bir elementtir. Organik atıklar ve toprağın çözünmesi suya fosfat veren en önemli kaynaklardır. Tarımda kullanılan fosfatlı gübreler yüzey suları ile doğal sulara karışarak kirlilik meydana getirirler. Fosfat suda ortofosfat ve polifosfat şeklinde bulunabilmektedir. Suda bulunan çok miktardaki fosfat yosun oluşturur (Pradyot, 1997).

2.3.9. Askıda katı madde

Ölçüm prensibine göre su numunelerinin standart cam elyafı filtre kağıdından süzülmesi ve filtre kağıdının kurutulması sonucu elde edilen kalıntılar, toplam askı maddeleri (TAM) veya askıda katı maddeler (AKM) olarak adlandırılır. AKM değeri yüksek yüzey sularında ışık geçirgenliği düşük olur ve sudaki canlılık olumsuz etkilenir. Ayrıca atıksularda ölçümü yapılması gereken bir parametredir. Atıksu arıtma tesislerinde ızgara, kum tutucu ve çöktürme havuzlarında giderilmektedir (URL-3).

3. LİTERATÜR ÇALIŞMASI

Solmaz ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada, 'Bursa İlinin Su ve Atıksu Potansiyeli' değerlendirilmiştir. Çalışmada Türkiye'nin Güney Marmara Bölgesi'nde bulunan ve zengin su kaynakları ile önem arz eden bir metropolitan kent olduğu ve su kaynaklarının ve atıksu arıtım servislerinin geliştirilmesi ile ilgili çözüm önerileri verilmiştir. Bu önerilerin içeriğinde arıtılmış atık suların ıslahı ve yeniden kullanımının belediye, bölgesel ve ulusal su yönetiminin önemli bir konu olduğu tespiti yapılmıştır. Islah edilmiş bu atıksuların yeniden kullanım konusu, sadece kalabalık şehirlerde değil, kırsal alanlarda da sınırlı su kaynaklarına ve artan su talebine karşı bir önlem olarak alınabilir (Solmaz vd., 2012).

Murat TOPAL ve arkadaşları tarafından 'Kentsel Atıksu Arıtma Tesisi Çıkış Sularının Kehli Deresi Su Kalitesi Üzerine Etkisinin Belirlenmesi' çalışması yapılmıştır. Su kalitesi sınıfı Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği'nde (YSKYY) belirtilen değerlerle mukayese edilmiştir. Elde edilen analiz sonuçlarına göre, Elazığ Belediyesi kentsel atıksu arıtma tesisi çıkış sularının Kehli Deresi'nin su kalitesini olumsuz yönde etkilediği bu çalışmayla belirlenmiştir (Topal vd., 2012).

Murat EFE tarafından yapılan çalışmada 'Atıksu ve Yağmur suyu Toplayıcı Sistemlerinin Tasarımı ve İşletilmesinde Kullanılan Bilgisayar Destekli Modellerin Değerlendirilmesi' üzerine yapılmıştır. Ülkemizde alt yapı hizmetlerinden sorumlu ulusal ve yerel çeşitli kuruluşlar tarafından kabul edilen tasarım kriterleri belirlenerek bir karşılaştırma yapılmıştır. Modelleme programları olmadan çok fazla zaman, işgücü ve maliyet gerektirirken günümüzde modelleme programları yardımıyla gözlenen bir olayın anlaşılması ve çözülmesinin çok daha kolay olduğu tespit edilmiştir (Efe, 2006).

Hatice ÇAĞATAY ve Remzi FINDIK'ın çalışmasında 'Çelikhan (Adıyaman) İlçesi Kanalizasyon Şebekesinde Kullanılan Beton ve Koruge Boruların Hidrolik ve Maliyet Açısından Değerlendirilmesi' yapılmıştır. Bu çalışmada Çelikhan (Adıyaman) İlçesine ait kanalizasyon şebeke sistemi, beton ve koruge boru olarak MS kanal paket programında ayrı ayrı hidrolik olarak modellenmiş ve maliyet olarak ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Yapılan maliyet analizlerinde; borulara ait nakliye olarak koruge

borunun beton boruya oranla %81.48 ve yatırım maliyeti bedellerinin %13.92 oranında daha az maliyet ile tamamlanacağı anlaşılmıştır (Çağtay ve Fındık, 2018).

Murat TOPAL, Emel IŞIL ve Arslan TOPAL'ın yaptıkları çalışmada 'Elazığ İlinde Kanalizasyon Sistemlerinin ve Arıtma Tesislerinin Durumu' incelenmiştir. Elazığ ilinde 10 ilçe ve 15 belde bulunmaktadır. Merkezde kanalizasyon sistemi birleşik kanalizasyon sistemidir ve nüfusun %95'i kanalizasyon sistemine sahiptir. Toplam ilçe nüfusunun (merkez hariç) %75'inde kanalizasyon sistemi varken 5 tane beldenin kanalizasyon sistemi yoktur. Kanalizasyon sistemlerinin ve arıtma tesislerinin inşaatı ilçelerde ve beldelerde devam etmektedir (Topal ve E. Topal, 2014).

Aylin TAN tarafından yapılan çalışmada 'Atık Sularda Bazı Kirlilik Parametreleri' incelenmiştir. 26/04/2005 tarihinden itibaren ayda bir olmak üzere dört ay süre ile Çorlu Deresi'nin altı farklı yerinden su örnekleri alınarak kimyasal analizleri yapılmıştır. Yapılan ölçümlerde Çorlu Deresi'nin kimyasal kirliliğinin limit değerlerin üstünde olduğu anlaşılmaktadır. Çerkezköy çevresinde sanayileşmenin gün geçtikçe artması kimyasal kirliliğin üst düzeylerde çıkmasına sebep olmakta ve çevresindeki yaşamı tehdit etmektedir. Çorlu Deresi'nin renginin koyulaşması ve çevreye verdiği kötü koku oldukça rahatsız edici durumdadır. Trakya'da tarım önemlidir ve sulama için Çorlu Deresi suyu kullanılmaktadır. Bu çalışmadaki sonuçlara göre Çorlu Deresi'nin oldukça kirli olduğu, tarımsal faaliyetlerde ve sulamada kullanılmasının sakıncalı olduğu görülmüştür (Tan, 2005).

Recep BAKIŞ ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışmada 'Porsuk Havzası Yüzeysel ve Yeraltı Suyu Kirlilik Düzeyi' araştırılmıştır. Porsuk Çayı boyunca ve havza içinden 20 istasyon seçilerek, 2 yıl boyunca mevsimsel yüzeysel ve yeraltı su örnekleri alınmıştır. Yüzeysel sulara toplam 18, yeraltı sularında ise toplam 15 parametre analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, mevsimsel değişikliklerin sebebine bakılmaksızın, Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği Kıta İçi Su Kaynakları sınıfları ve uluslararası standartlarla karşılaştırılmıştır. Porsuk Çayı ve havzasındaki hem yüzey suyunun hem de yeraltı suyunun IV. Kalite su sınıfında olduğu tespit edilmiştir (Bakış vd., 2011).

4. MALZEME VE YÖNTEM

4.1. Çalışma Alanı

Aksaray, M.Ö. 8000’li yıllardan izler taşıyan, günümüze kadar hüküm süren, farklı farklı medeniyetlere ev sahipliği yapmış, kültürel varlıkları, doğal güzellikleri ve ticaretin merkezi konumunda olmuş bir şehirdir. Eski ipek yolu üzerindeki şehir her dönemde coğrafi konumunun avantajlarından faydalanmış ve ticaretin merkezi olmayı başarmıştır. Günümüzde İç Anadolu bölgesinde Konya, Kayseri, Adana ve Ankara gibi büyük şehirlerimizin arasında bir kavşak görevi gören Aksaray her geçen gün coğrafi konumundan ötürü hızla büyümektedir. coğrafi konumunun dışında tarihi ve kültürel yapısı ile gezilip görülmesi gereken bir şehir konumundadır.

4.1.1. Nüfus

Aksaray İlinin 2015 yılında Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi ile yapılan nüfus sayımında İl genel nüfusu 386.514 olarak tespit edilmiştir. Aksaray İl Merkezi nüfusu ise 250.827’dir. Köylerde ise toplam 135.687 kişi yaşamaktadır.

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), 2015 yılı verilerine göre, 2000 ve 2015 yılı nüfus sayım sonuçları kıyaslandığında Aksaray’ın %05,9’lik yıllık nüfus artış hızı, Türkiye ortalamasının (%010,8) altındadır. **Çizelge 4.1**'de Aksaray İli ve İlçelerinin 2000 ve 2015 yılı nüfusları ile yıllık nüfus artış hızları sunulmaktadır.

Aksaray Merkez İlçenin şehir nüfusuna bakıldığında ise 2000 yılında 236.560 olan sayı 2015 yılında 283.063 kişiye ulaşmıştır. Yıllık nüfus artış hızı (2014 – 2015) ise % 17,4 ile Türkiye'nin yıllık nüfus artış hızının çok üzerindedir. Ayrıca bölgeye Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesinden göç gözlenmektedir. Bu da sağlıksız yapılaşmalara neden olduğu gibi işsizliği de artırmaktadır. (URL-4).

Çizelge 4.1. Aksaray ili ve ilçelerinin 2000 ve 2015 yılı nüfusları ile, yıllık nüfus artış hızları (TUİK, 2015).

İlçeler	2000 Genel Nüfus			2015 Genel Nüfus			Yıllık Nüfus Artış Hızı		
	Topla	Şehir	Köy	Topla	Şehir	Köy	Topla	Şehir	Köy
<i>Merkez</i>	236.56	129.9	106.61	283.06	202.33	80.727	17.4	32.38	-17.69
Ağaçören	15.869	4.983	10.886	8.467	2.746	5.721	-47.7	-55.06	-42.51
Eskil	28.952	22.12	6.827	25.929	16.943	8.986	-2.1	0.35	-6.74
Gülağaç	26.874	4.672	22.202	19.334	4.467	14.867	-23.9	-1.79	-29.95
Güzelyurt	16.836	3.775	13.061	11.710	2.571	9.139	-36.6	-21.69	-39.92
Ortaköy	58.873	26.96	31.912	33.113	18.326	14.787	-27.8	-9.89	-48.39
Sarıyahşi	12.120	7.751	4.369	4.898	3.438	1.460	-63.7	-65.00	-53.79
Toplam	396.08	200.2	195.86	386.51	250.82	135.68	5.9	-24.75	23.27

4.1.2. Su

Aksaray İli merkezinde yer alan en önemli akarsu kaynağı Ulu Irmak'tır. Ulu Irmak'ın yüzey alanı 16 hektar olup, yıllık taşıdığı su miktarı ortalama 95.8 hm³'tür. Membası Mamasun Barajı'ndan başlayıp, mansabı Tuz Gölü'ne kadar uzanmaktadır. Aksaray şehrin merkezinden geçerek Aratol Mahallesi'nin güneydoğusunda bulunan proje alanına bitişik olan Karasu kanalı ile birleşmektedir. Mamasun Barajı 1961 yılında tarımsal sulama amacıyla yapılmış bir barajdır. 1998 yılından itibaren içme suyu amaçlı da kullanılmaktadır. Şehrin %50 su ihtiyacı Maması Barajından sağlanmaktadır. Her yıl Mayıs-Haziran aylarında sulama birliklerinin talebi doğrultusunda Mamasun Barajından sulama amaçlı su verilmektedir. Barajda ayrıca olta-ağ balıkçılığı ve kerevit avcılığı yapılmaktadır. Mamasun Barajını besleyen en önemli iki kaynak Karasu ve Melendiz Irmaklarıdır. Karasu Irmağı Gülpınar ve Gülağaç ilçesinden doğmakta, Melendiz Irmağı ise Niğde ili sınırlarından doğarak Mamasun barajına dökülmektedir.

Baraj ve nehir havzalarında yapılan gözlemlerde ve yerinde kontrollerde Aksaray'a bağlı 12 yerleşim yeri (Gülağaç ilçesi, Doğanarla, Demirci, Gülpınar, Selime, Ihlara, Ilısu beldeleri, Çatalsu, Gökçe, Kızılkaya, Yaprakhisar, Belisırma Köyleri) olup, Niğde'ye bağlı 8 yerleşim yeri (Çiftlik ilçesi, Duvarlı, Azatlı, Bozköy beldeleri, Çardak, Ovalıbağ, Şeyhler, Kula köyleri) vardır. Bu yerleşim yerlerinden Mamasun barajı ve besleyen ırmaklara direk veya dolaylı olarak kirlilik ulaştığı tespit edilmiştir. Barajı besleyen bu

kaynaklar akış güzergâhında bulunan yerleşim yerleri, turistik tesisler ve tarım arazilerindeki uygulamalar neticesiyle kirliliğe maruz kalmaktadır. Mamasun Barajı etrafındaki arazilerde yoğun tarımsal faaliyetler yapılmaktadır. Baraj havzasındaki suyun azalması sonucu açığa çıkan alanlara köylüler tarafından tarımsal ürün ekimi yapılmakta olup, dolayısıyla bu ürünlerin atıkları ile kullanılan gübre ve ilaçlar suların yükselmesi ile baraj suyuna karışmaktadır. Mamasun Barajının ve barajı besleyen Karasu ve Melendiz Irmaklarının kirlenici etkilerinden kurtarılmasını sağlamak amacıyla Orman ve Su İşleri Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü tarafından 2008 yılında başlayıp 2012 yılında tamamlanan Mamasun Barajı havza koruma eylem planı yapılmıştır.

Şehrin toplam su ihtiyacı kış aylarında 550 L/s civarında iken yaz aylarında bu ihtiyaç 600 L/s'ye kadar çıkmaktadır. Şehrin %50 su ihtiyacı yer altı kaptajlarından ve kuyulardan sağlanmaktadır. Hasan Dağ eteklerinde bulunan Bağlıköy mevkinde 300 L/s kapasiteli bir arsenik arıtma tesisi vardır. Ayrıca Helvadere suyu olarak bilinen Hasan dağından gelen su ise Koçpınar Köyünde bulunan 50L/s arsenik arıtma tesisinde arıtılarak halk çeşmelerine ve şebekeye verilmektedir. Kalan 250 L/s kısım ise Mamasun Barajından sağlanmaktadır.

Mamasun Barajında yaşanan kirlilik problemleri sebebiyle Aksaray Belediyesi orta ve uzun vadeli planlar hazırlamıştır. Orta vadede Bağlıköy mevkiinde 6 kuyu açılmış 300 L/s kapasiteli ultrafiltrasyon ve ters osmoz tesisi %80 oranında tamamlanmış ve 2019 yılından itibaren çalışması planlanmaktadır. Uzun vadeli planlar kapsamında Niğde sınırları içerisinde bulunan Ecemiş suyunun Aksaray'a kazandırılması planlanmıştır. Proje ihalesi yapılmış arazi çalışmaları başlamıştır. Bu proje tamamlandığında şehre çok daha kaliteli su verilmesi ön görülmektedir.

4.1.3. Atıksu

Aksaray'ın atıksuyu için 12 adet stabilizasyon havuzları yapılmıştır. Bu havuzlardan sadece 6 tanesi kullanılmaktadır. Buradan çıkan sular Karasu Kanalına deşarj edilmektedir. Mevcut durumda atıksu deşarj kriterleri bu havuzlar tarafından sağlanamamaktadır. Aksaray Belediyesi atıksu arıtma tesisi yapımı için IPA vb. hibe programlarına başvurmuş sonuç alamamıştır ve sonuç olarak belediye öz kaynakları

ile yapılmasına karar verilmiştir. Aksaray Belediyesi Su ve Kanalizasyon Müdürlüğü tarafından, Aksaray İli, Merkez İlçesi, Aratol Mahallesi mevkiinde, 77.760 m³/gün kapasiteli evsel atıksu arıtma tesisi yapılması için 2015 yılında bir süreç başlamıştır. Atıksu arıtma tesisi için arazinin tespit edilmesinden sonra, tesis için belirlenen arazinin tahsisi Mart 2016'da alınmıştır. ÇED raporu 04.10.2017 tarihinde imzalanarak onaylamıştır. Proje hazırlanmış, 2019 yılında yapım işi ihalesinin olması beklenmektedir.

4.1.4. Jeolojik özellikleri

Faaliyet alanı İç Anadolu Bölgesinde, Tuz Gölü'nün güneydoğusunda ve Aksaray İl merkezinin yaklaşık 5 km güneybatısında kalmakta olup, Aksaray-L31-b3 paftasında yer almaktadır (Nehir, 2006).

Faaliyet alanı ve yakın çevresinde Karasu Çayı'nın oluşturduğu geniş düzlük alanlar topografyaya hâkim durumdadır. Yaklaşık 900–950 m yüksekliğinde olan bu geniş düzlükler proje alanı ve etki alanını da içine almaktadır. Bu alanların güneybatısında, yayvan sırt ve tepelerin oluşturduğu dalgalı bir topografya izlenmekte olup bu alanda yükselti 1000–1050 m dolaylarındadır. Düzlük alanların kuzeydoğusunda ise, daha çok yarı kurak arazilerde görülen, şiddetli yağışların oluşturduğu selinti sularının oluşturduğu arazi yüzeyinin girintili çıkıntılı olduğu bir topografya görülmektedir. Bu alanda vadiler derin oyulmuş olup, yükselti 1200 m dolayındadır. Kuzeyinde Ankara yükselimi, doğusunda Kırşehir masifi, güneyinde Toros Dağları ve batısında Sivrihisar-Bozdağ masifi ile çevrelenmiştir (Arıkan,1974).

4.1.5. İklim ve bitki örtüsü

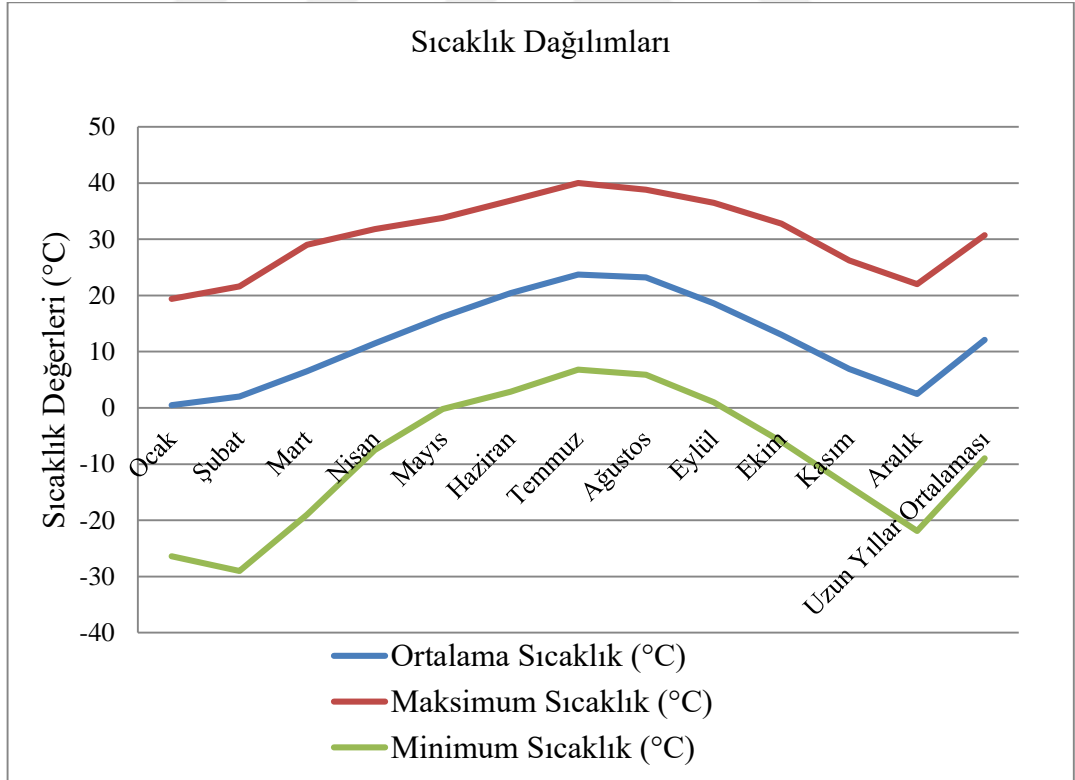
Aksaray İlinde iklim açısından yazları kurak sıcaklar yüksek değerlerde, kışları soğuk, ayazlı ve karlı geçmektedir. İç Anadolu'nun genelinde görülen karasal iklim koşulları hakimdir. Bitki örtüsünde, bahar aylarında yeşeren çayırılık, yaprakları dikenimsi yarı kurak iklimlerde görülen bitki deseni görülmektedir. Toprak yapısı bozkırdır büyük düzlüklere sahip ve tarım arazileri oldukça geniştir.

4.1.6. Meteorolojik özellikler, sıcaklık dağılımı, yağış, kar kalınlığı

Aksaray meteoroloji istasyonu gözlem kayıtlarına göre Çizelge 4.2’de ve Şekil 4.1’de verilen gözlemlenmiş en yüksek sıcaklık değeri genellikle Temmuz aylarında okunmaktadır. En yüksek sıcaklık 40°C olarak gözlenmiştir, en düşük sıcaklık değerleri ise Şubat aylarında çokça ayazın olduğu günlerde görülmektedir ve en yüksek değeri -29°C’dir. Yıllık ortalama sıcaklık değeri ise 12,1°C’dir. Aksaray meteoroloji istasyonu gözlem kayıtlarına göre Çizelge 4.3’de ve Şekil 4.2’ de görüleceği üzere yıllık toplam yağış ortalaması 339,7 mm’dir. Ortalama yağış miktarı en fazla olan aylar Nisan ve Aralık; en az olan aylar ise Temmuz ve Ağustos aylarıdır. Aksaray meteoroloji istasyonu 1960-2015 yılları arası gözlem kayıtlarında Çizelge 4.4’deki verilere göre bugüne kadar gözlemlenmiş günlük maksimum yağış 65,8mm ile Ekim ayında kaydedilmiştir. Kayıtlara göre bugüne kadar gözlemlenmiş maksimum kar kalınlığı Aralık ayında ve 45 cm olarak kayıtlara geçmiştir. En yüksek değerler genellikle Şubat ve Aralık ayları olarak gözlenmiştir. Son yıllarda iklim değişikliğinden kaynaklı olarak kar kalınlıklarında azalmaların olduğu görülmektedir. (Aksaray İl Çevre Şehircilik Müdürlüğü, 2016).

Çizelge 4.2. Aksaray meteoroloji istasyonu gözlem kayıtlarına göre sıcaklıklar (Aksaray İl Çevre Şehircilik Müdürlüğü, 2016).

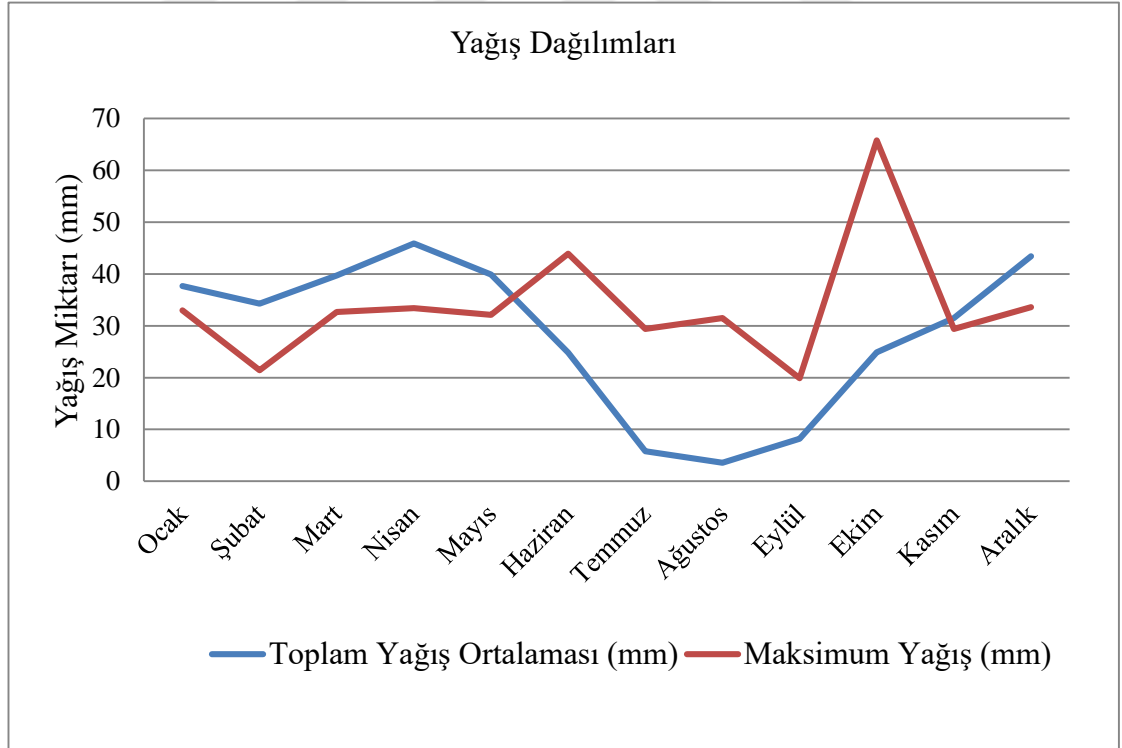
Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)	Maksimum Sıcaklık (°C)	Minimum Sıcaklık (°C)
Ocak	0,5	19,4	-26,4
Şubat	2	21,6	-29
Mart	6,5	29	-19
Nisan	11,5	31,8	-7,5
Mayıs	16,2	33,8	-0,2
Haziran	20,4	36,9	2,9
Temmuz	23,7	40	6,8
Ağustos	23,2	38,8	5,9
Eylül	18,6	36,5	1
Ekim	13	32,8	-6
Kasım	6,9	26,2	-14
Aralık	2,5	22	-21,9
Uzun Yıllar Ortalaması	12,1	30,7	-9,0



Şekil 4.1. Aksaray meteoroloji istasyonu gözlem aylık sıcaklık değerlerinin gösterimi (Aksaray İl Çevre Şehircilik Müdürlüğü, 2016).

Çizelge 4.3. Aksaray meteoroloji istasyonu gözlem kayıtlarına göre yağış dağılımı (Aksaray İl Çevre Şehircilik Müdürlüğü, 2016).

Aylar	Toplam Yağış Ortalaması (mm)	Maksimum Yağış (mm)
Ocak	37,7	33
Şubat	34,3	21,4
Mart	39,7	32,7
Nisan	45,9	33,4
Mayıs	39,9	32,1
Haziran	24,8	43,9
Temmuz	5,8	29,4
Ağustos	3,6	31,5
Eylül	8,2	19,9
Ekim	24,9	65,8
Kasım	31,5	29,4
Aralık	43,4	33,6
Yıllık Toplam	339,7	406,1



Şekil 4.2. Aksaray meteoroloji istasyonu yağış dağılımlarının gösterimi (Aksaray İl Çevre Şehircilik Müdürlüğü, 2016).

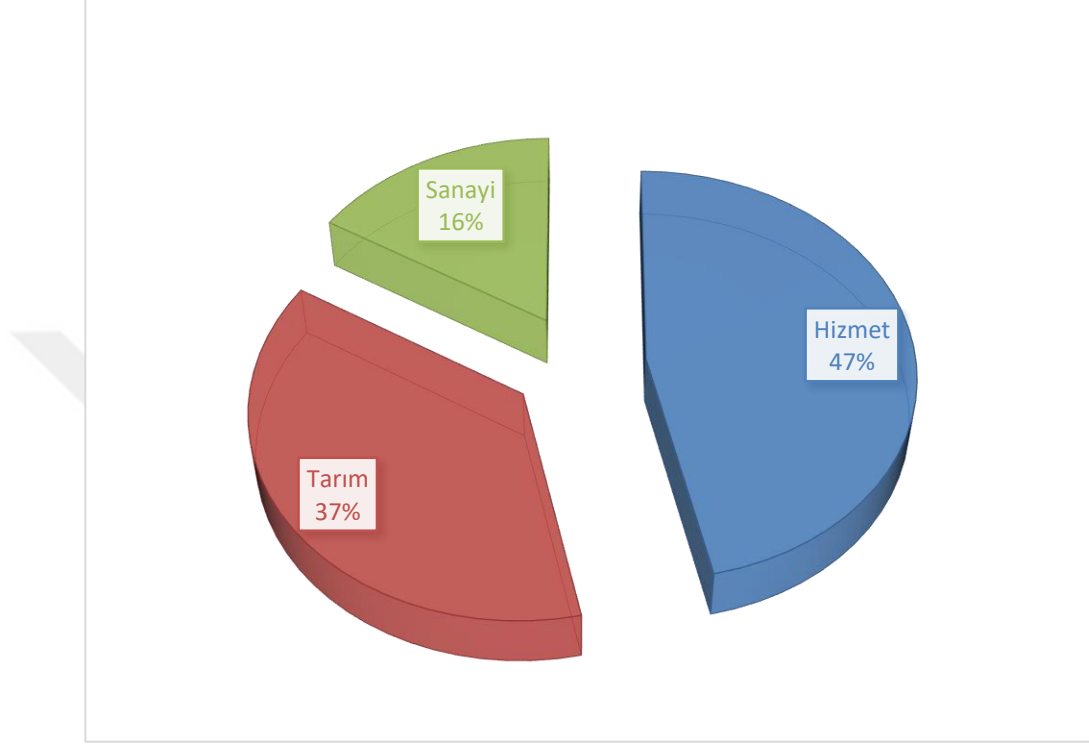
Çizelge 4.4. Aksaray meteoroloji istasyonu maksimum kar kalınlığı verileri (Aksaray İl Çevre Şehircilik Müdürlüğü, 2016).

Aylar	Maksimum Kar Kalınlığı (cm)
Ocak	25
Şubat	41
Mart	29
Nisan	16
Mayıs	1
Haziran	0
Temmuz	0
Ağustos	0
Eylül	0
Ekim	5
Kasım	19
Aralık	45
Ortalama	23*

4.1.7. Sosyo-ekonomik çevrenin özellikleri

Aksaray sosyo-ekonomik açıdan incelendiğinde nüfusun büyük çoğunluğunun tarım ve hayvancılıkla uğraştığı görülecektir. Bölgenin coğrafi koşulları da müsait olmasından dolayı özellikle buğday, arpa, şekerpancarı, mısır ve patates başlıca tarım ürünleri olarak görülmektedir. Hayvancılık açısından yaygın olarak küçükbaş hayvancılığı yapılmaktadır. Büyük düzlük ve çayırlarda koyun yayılımı yapıldığı görülmektedir. Tarım ve Hayvancılık dışında Halı ve kilim dokumacılığı ile Türkiye de isim yapmıştır. Özellikle Taşpınar halısının namı ülke sınırlarını aşmıştır. Bunun yanı sıra çeşitli maden ocaklarında kireç taşı ve Tuz gölü çevresinde tuz tesisleri bulunmaktadır. Büyük sanayi tesisleri olarak Mercedes kamyon fabrikası, Süttaş, Brisa ve Otomarsan gibi büyük fabrikalar Aksaray'ın ekonomisine büyük katkı sağlamaktadır. Aksaray coğrafi konum olarak bir kavşak noktasındadır. Özellikle Konya, Ankara, Adana ve Kayseri gibi büyük şehirlerin kesişim noktasında bulunması

yatırımların artmasına sebep olmaktadır. Aksaray'da nüfusun %46,6'sı hizmet, %37,1'i tarım, %16,3'ü ise sanayi sektöründe istihdam edilmektedir. Yörenin ekonomik sektörleri ve sektör başına nüfus dağılımı aşağıdaki Şekil 4.3'de gösterilmiştir.



Şekil 4.3. Yörenin ekonomik sektörleri ve sektör başına nüfus dağılımı (Aksaray İl Çevre Şehircilik Müdürlüğü, 2016).

4.2. Yöntem

4.2.1. Debi ölçüm yöntemi

Hız-alan ölçüm metodunda, belirli bir kesitte akıtılan kütleinin o kesitteki hızı ile kesit alanı çarpılarak hesap yolu ile debi belirlenmesi esastır. Bu yüzden bu metodun en önemli yanı, hız ölçümüdür, Şekil 4.4' de ölçüm esnasındaki fotoğraflar verilmiştir. Aşağıda başarıyla kullanılabilen çeşitli hız ölçüm sistem ve cihazları sıralanmıştır.

- Akıntı ölçerler (propeller tipi),
- Elektriksel metodlar (iletkenlik, sıcak telli anemometreler, sıcak film anemometreleri),

- Şamandıralı debi ölçerler,
- Pitot tüpleri,
- İzleyici maddelerle ölçümler.

İki baca arasında izleyici madde olarak pinpon topu kullanılmış ve suyun hızı tespit edilmiştir. Boru kesiti bilindiği için ayrıca bir seviye sensörü kullanılmış ve bu şekilde 24 saat debi takip edilmiştir (T.C Resmi Gazete, 2009:27372).



Şekil 4.4. Debi ölçümü resimleri.

4.2.2. Numune alımı

Ani, özel, değişken veya düzensiz deşarjların ve işlemlerin olduğu tesislerde, bu tür deşarjların içinde bulunduğu periyodu temsil eden kompozit (karışık) numunelerin hazırlanması gerekir. Bu da evsel ve endüstriyel atıksularda belirli zaman aralıklarında atıksu debisi ile orantılı olarak alınan karışık numuneyi tanımlar. Zaman kompoziti terimi ile de tanımlanabilen bu numuneler arıtma tesisi tasarımında ve verimlilik tespitinde kullanılacak ortalama konsantrasyonların belirlenmesinde kullanılır. Çoğu tayinler için 24 saatlik kompozit numune standart kabul edilir.

Ayrıca kompozit numune bir vardiyayı veya daha kısa bir zaman periyodunu ya da tam bir periyodik işlemi veya çevrimi temsil için uygundur (T.C Resmi Gazete, 2009:27372).

Numune alımında kullanılan cihaz saatlik numune çekme özelliğine sahip bir cihaz olup aldığı numuneleri haznesinde biriktirmektedir. Buda 24 saatlik kompozit numune alma şansı tanımıştır. Numuneler akredite laboratuvarlarca alınmış mühürlenmiş yerinde ölçülmesi gereken parametreler analiz edilmiştir. Sonuçlar resmi yazı ile belediyeye bildirilmiştir. Aşağıdaki Şekil 4.5’de numune alımı görülmektedir.



Şekil 4.5. 24 Saatlik kompozit atıksu numuneleri.

4.2.3. Analitik yöntemler

Analizlerde kullanılan yöntemler aşağıda verilmiştir. Akredite laboratuvarlarca uygun koşullarda yapılmıştır.

- pH analizi TS EN ISO 10523 göre yapılmıştır.
- İletkenlik ölçümleri SM 2510 B standartlarına göre yapılmıştır.
- Çözülmüş Oksijen tespiti TS EN ISO 5814 göre yapılmıştır.

- Sıcaklık ölçümü TS EN ISO 10523 standardına göre pH ile birlikte ölçülmüştür.
- Biyolojik Oksijen İhtiyacı (BOİ) Analizler SM 5210 B. Standardına göre yapılmıştır.
- Kimyasal Oksijen İhtiyacı Analizler SM 5220 D. Standardına göre yapılmıştır. Evsel nitelikli atıksuların deşarjında sınır değer 90 mg/l dir.
- Toplam Kjeldahl Azotu (TKN) Analizler SM 4500 N. ORG.B standartlarına göre yapılmıştır. Azot için TN 15 mg/L sınır değer olarak belirlenmiştir.
- Toplam Fosfor (TP) Analizler SM 4500 P B, C standardına göre yapılmıştır. Toplam Fosfor 2 mg/L sınır değer olarak belirlenmiştir.
- Askıda Katı Madde (AKM) Analizler TS EN ISO 5814 standardına göre yapılmıştır. Askıda Katı Madde değeri için Evsel Atıksu arıtma tesisleri çıkışında 40 mg/L olması istenmektedir.

5. BULGULAR VE TARTIŞMA

5.1. Atıksu Arıtma Tesisleri ve Alt Yapının Durumu

Aksaray Belediyesi şehrin %90 kanalizasyon hatlarını tamamlamış kalan kısımların ise hat çalışması arazide devam etmektedir. Kanalizasyon uzunluğu 671 700 metre ve yağmur suyu 102 000 metre uzunluğa sahiptir. Eksik olan bölgeler özellikle şehre sonradan dahil edilen Hamidiye (Alaca) ve Hürriyet Mahallesi ve Yunus Emre Mahallesinin bir kısmıdır. Şekil 5.3' de mevcut kanalizasyon hatları görülmektedir.

Şehrin kanalizasyonuna bağlı olan yağmur suyu hatları %10 civarında olup kalan kısım ise direk Ulu ırmağa ya da sulama kanallarına bağlıdır. Yağmur suyu hatları ile alakalı olarak Aksaray ciddi problemler yaşamaktadır. Özellikle kış döneminde yollarda su birikintileri oluşmakta ve sel ve su baskınları olaylarına maruz kalmaktadır. Bu durumları ortadan kaldırmak amacı ile Şehrin yağmur suyu projeleri hazırlanmış, IPA-2 kapsamında Avrupa Birliği hibesi ile yapılması planlanmaktadır. Hibe programından faydalanılmaması durumunda hazırlanan projeler belediye öz kaynakları ile yapılacaktır.

Birleşik kanalizasyon sisteminin getirmiş olduğu kanalizasyon tepmeleri çok sık yaşanmaktadır. Özellikle yağışlı dönemlerde yağmur suyu hatlarının bağlı olduğu bölgelerde kanalizasyon kotunun altında kalan yerlerde su baskınları yaşanmaktadır. Bu sebepten ötürü kanalizasyona yağmur suyu bağlantısı yapılmamaktadır. Kritik bölgelerde özellikle Ulu ırmak ve çevresinde direk kanala bağlantı yapılmaktadır.

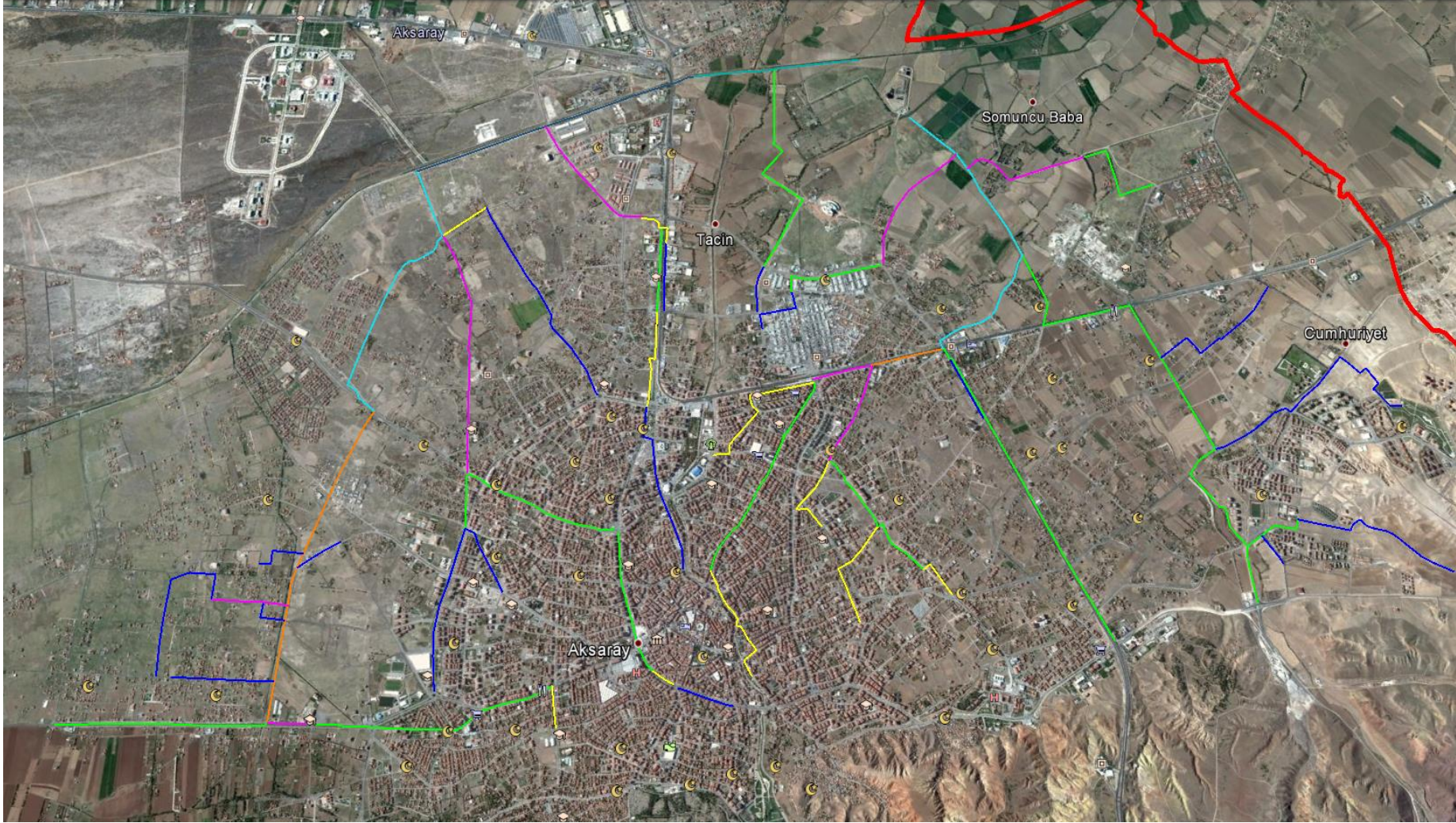
Şehrin nüfusunun %40 Kuzey ana kollektörüne %60 ise Güney ana kollektörüne atıksu deşarjı yapmaktadır, harita üzerinde Şekil 5.2'de verilmiştir. Kuzey ana kollektörü 6 adet stabilizasyon havuzlarına buradan karasu kanalına deşarj edilmektedir. Halihazırda bu havuzların bakımları yapılmamış atıl durumdadır. Güney ana kollektörünün bağlı olduğu 6 adet stabilizasyon havuzları kullanılmamaktadır ve doğrudan karasu kanalına deşarj edilmektedir, Şekil 5.1'de görülmektedir. Buradaki 6 adet havuz ise hafriyat sahası olarak kullanılmaktadır.



Şekil 5.1. Kuzey ana kollektörü güney ana kollektörü, Karasu deşarjı resimleri.



Şekil 5.2. Kuzey ana kollektör ve güney ana kollektörleri.



Şekil 5.3. Mevcut kanalizasyon hatları.

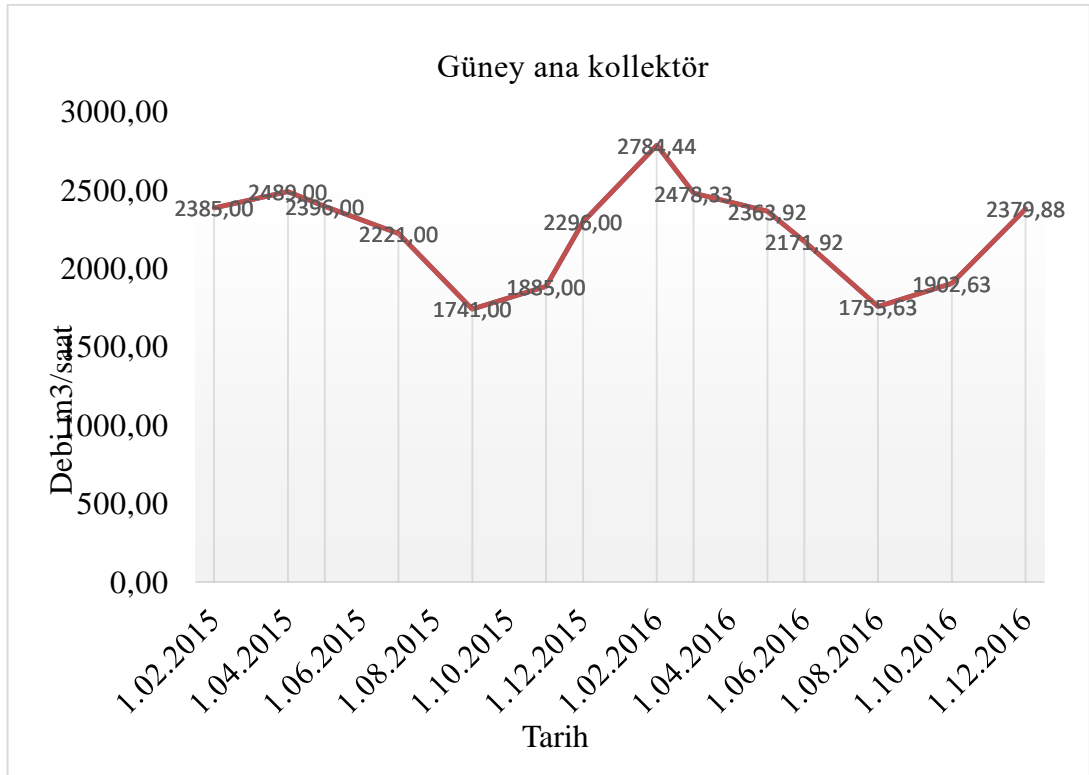
5.2. Aksaray İli Merkez İlçesi Eysel Atıksu Debi Değişimlerinin Değerlendirilmesi

5.2.1. Ortalama debi sonuçları

5.2.1.1. Güney ana kollektör

Güney ana kollektörü adres kayıt sisteminden elde edilen verilere göre şehrin %60 nüfusuna hizmet etmektedir. Yeni yerleşim yerlerinden Hürriyet, Yavuz Sultan Selim, Bahçesaray ve Hacılarharmanı mahalleleri bu bölgede bulunmaktadır. Geçmişte bu bölgenin bir kısmının bataklıklarla kaplı olduğu tespit edilmiştir. Özellikle yeni Organize sanayi, yapılacak olan küçük sanayi ve Üniversite çevresi bu alanlar içinde yer almaktadır.

TÜİK verilerine göre ülkemizde ortalama su tüketimi kişi başı 200 l/kişi gündür. Buna göre Güney ana kollektör hattına gelen yük nüfusun yüzde %60'lık kısmı göz önünde bulundurularak hesaplama yapılırsa yaklaşık 1050 m³/saat olması gerekirken Şekil 5.4'de görüldüğü üzere 01.02.2016 tarihinde 2784 m³/saat gibi yüksek bir değer çıkmıştır.



Şekil 5.4. Güney ana kollektörü debi değişimleri.

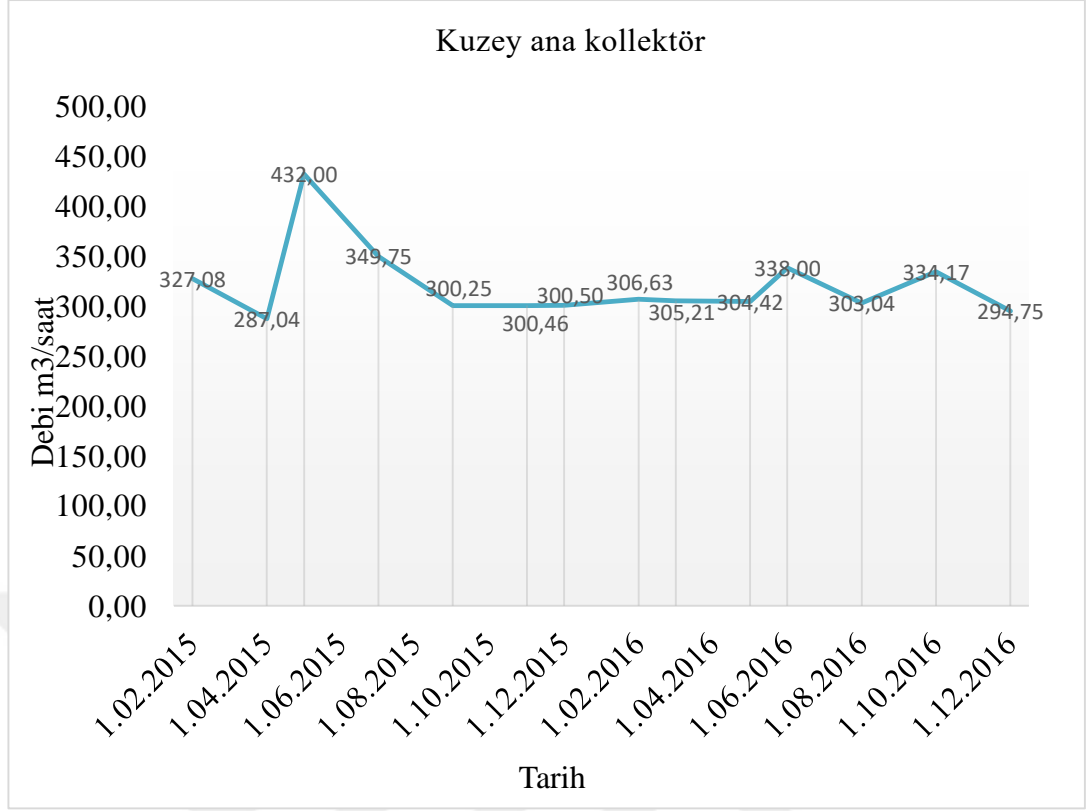
Şekil 5.4’de belirtilen debi ölçümleri 2 yıl içerisindeki değişimi göstermektedir. 20.05.2015, 24.03.2016, 13.05.2016, 01.06.2016 tarihleri arasında elde edilen kayıtlar doğrultusunda yağışlı dönemlerdir. Aksaray yağışları genelde kış ve bahar döneminde almaktadır. Yağmur sularına nazaran, yer altı su seviyesinin yükselmesine sebep olan kar yağışlarıdır. Bundan dolayı kış döneminde kar yağışlardan kaynaklı yer altı su seviyeleri yükselmektedir.

Güney ana kollektörünü besleyen bölgede resim de görüldüğü üzere yer altı su seviyeleri 3 metrenin altındadır. Kanalizasyon hatlarının 1,5-3,5 metre arasında olduğu bilinmektedir. Buda yeraltı suyundan, kanalizasyon hatlarına su girişleri olmasına sebep olmaktadır. Özellikle yeraltı su seviyelerinin düştüğü 01.09.2015 tarihinde 1741 m³/saat ve 01.08.2016 tarihinde 1755 m³/saat gibi ortalama debinin altında değerler çıkmasının nedeni budur.

5.2.1.2. Kuzey ana kollektör

Aderese dayalı kayıt sistemine göre nüfusun %40 kanalizasyonu bu kollektöre gelmektedir. Kuzey ana kollektör dediğimiz stabilizasyon havuzlarından, Karasu Deresine deşarj edilmektedir. Bu bölge Ulu Irmağın kuzeyinde kalan (Toki bölgesi, Sanayi, Hasas, Nakkaş ve çevresindeki Mahalleler) bulunmaktadır. Genel olarak şehrin eski yerleşiminin bulunduğu bölgedir. Ayrıca yeni yerleşim olarak TOKİ bölgesi burada bulunmaktadır.

Bu bölgede yeraltı su seviyeleri incelendiğinde ortalama 3 metrenin üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Nüfus ile kıyaslandığında yine TÜİK verilerine göre Ortalama debi nüfusun %40’lık kısmına göre hesaplanırsa yaklaşık 700 m³/saat debi olması gerekmektedir. Fakat ölçümlerde Şekil 5.5’ de görüldüğü üzere 01.03.2015 tarihinde 287 m³/saat gibi çok düşük değerler ölçülmüştür. Şekil 5.5 belirtilen debi ölçümleri 2 yıl içerisinde değişimi göstermektedir.



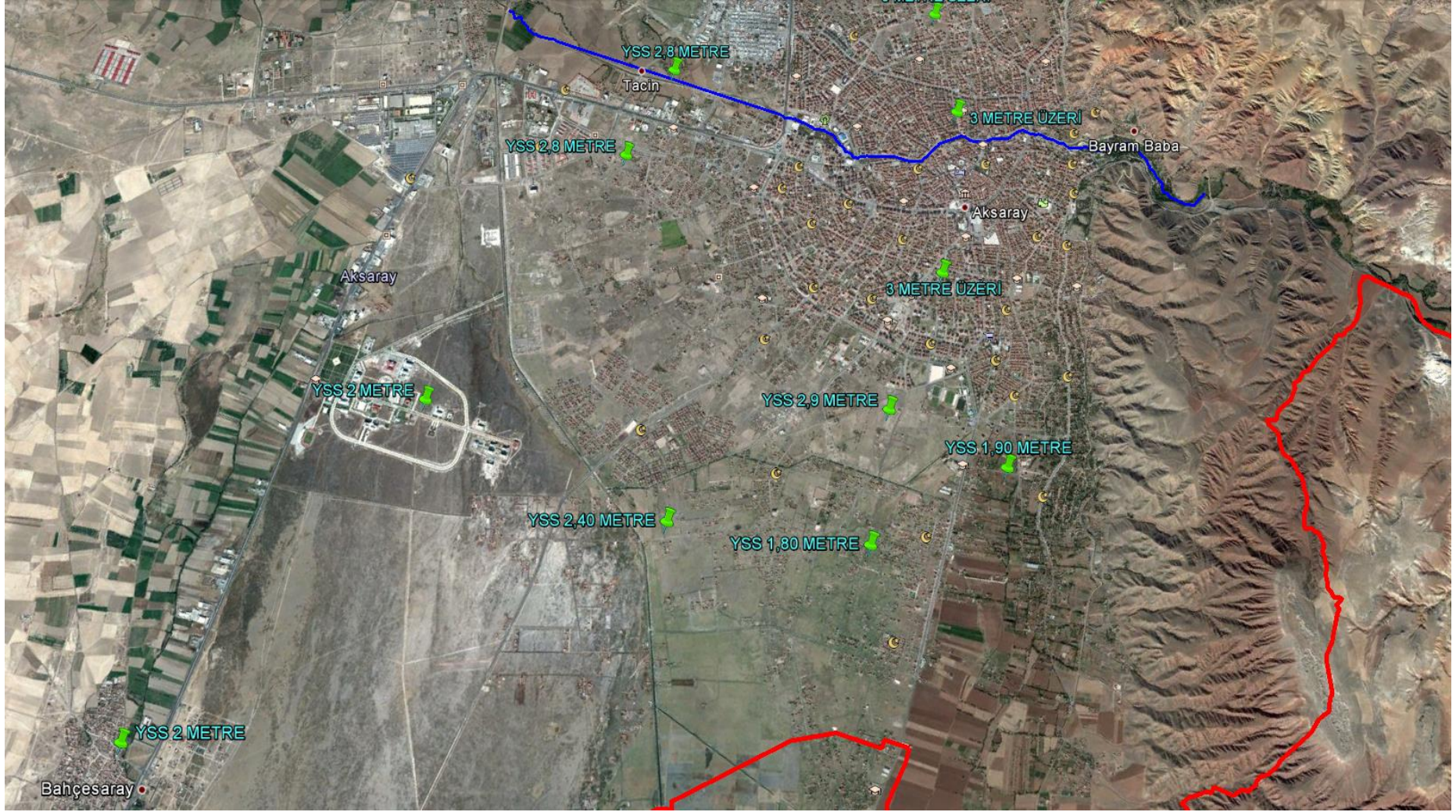
Şekil 5.5. Kuzey ana kollektörü debi değişimleri.

Debideki yaz ve kış ayları dahil olmak üzere ciddi bir değişiklik olmaması hatlardaki arızanın en büyük göstergesidir. Özellikle yağışlı (20.05.2015, 24.03.2016, 13.05.2016, 01.06.2016) dönemlerde yağmur suyundan kaynaklı bir artışın olması beklenmektedir. Fakat sadece 20.05.2015 tarihinde 432 m³/saat ortalama debinin üstüne çıkmıştır. 13.05.2016 tarihinde 304 m³/saat ve 01.06.2016 tarihinde 338 m³/saat gibi ortalama debide seyretmiştir.

Debinin anormal düşük olması bölgenin eski yerleşim olması ve bundan dolayı hatların eski olması buna bağlı olarak kaçakların çok olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca kollektör hattı üzerinden sulama dönemlerinde özellikle sanayi arkasındaki bölgeden Defacto sulama dediğimiz kaçak sulama yapıldığı tespit edilmiştir.



Şekil 5.6. Kuzey ana kollektör bölgesi ve bölgedeki yeraltı su seviyeleri.



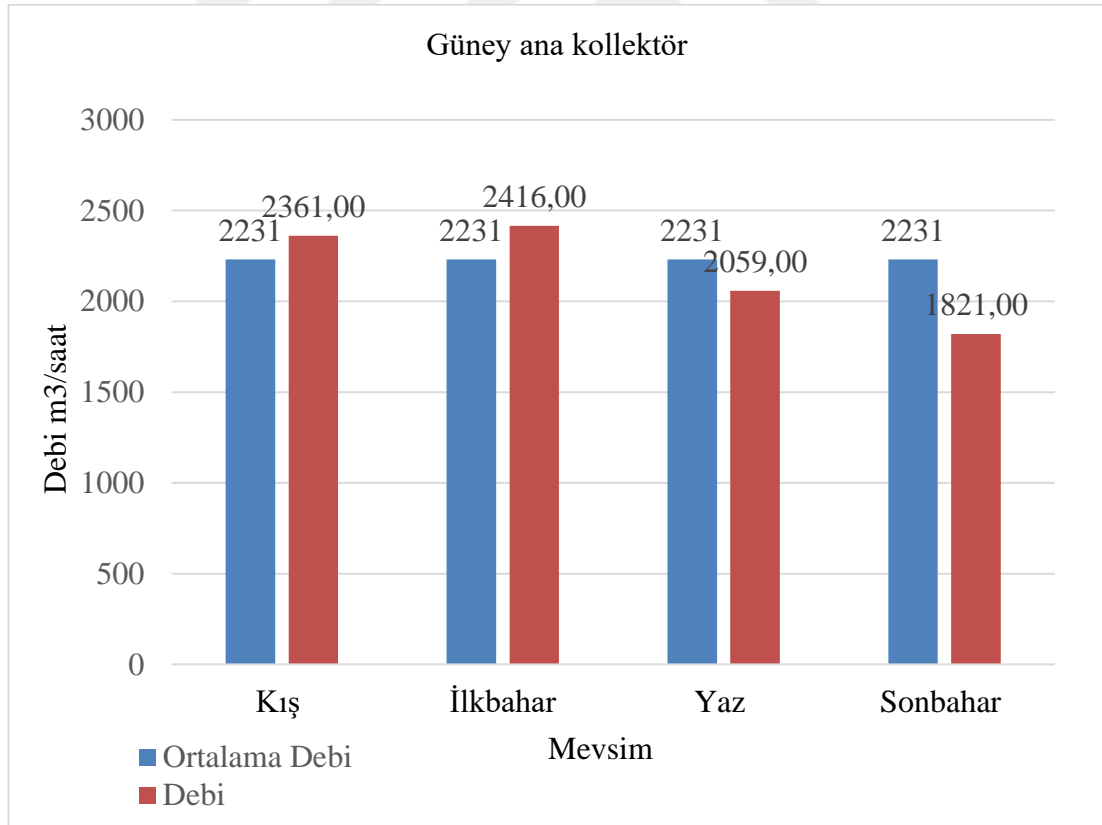
Şekil 5.7. Güney ana kolektör bölgesi ve bölgedeki yeraltı su seviyeleri.

5.2.2. Kanalizasyon sisteminde mevsimsel debi değişimleri

Aksaray İlinde İç Anadolu iklimi olan karasal iklim özellikleri görölmektedir. Yazlar sıcak ve kurak, kışlar ise soğuk ve karlı geçmektedir. Yağışları ise bahar ve kış mevsiminde almaktadır. Buradan yola çıkarak debilerdeki mevsimsel değişimler incelenmiştir.

5.2.2.1. Güney ana kollektör

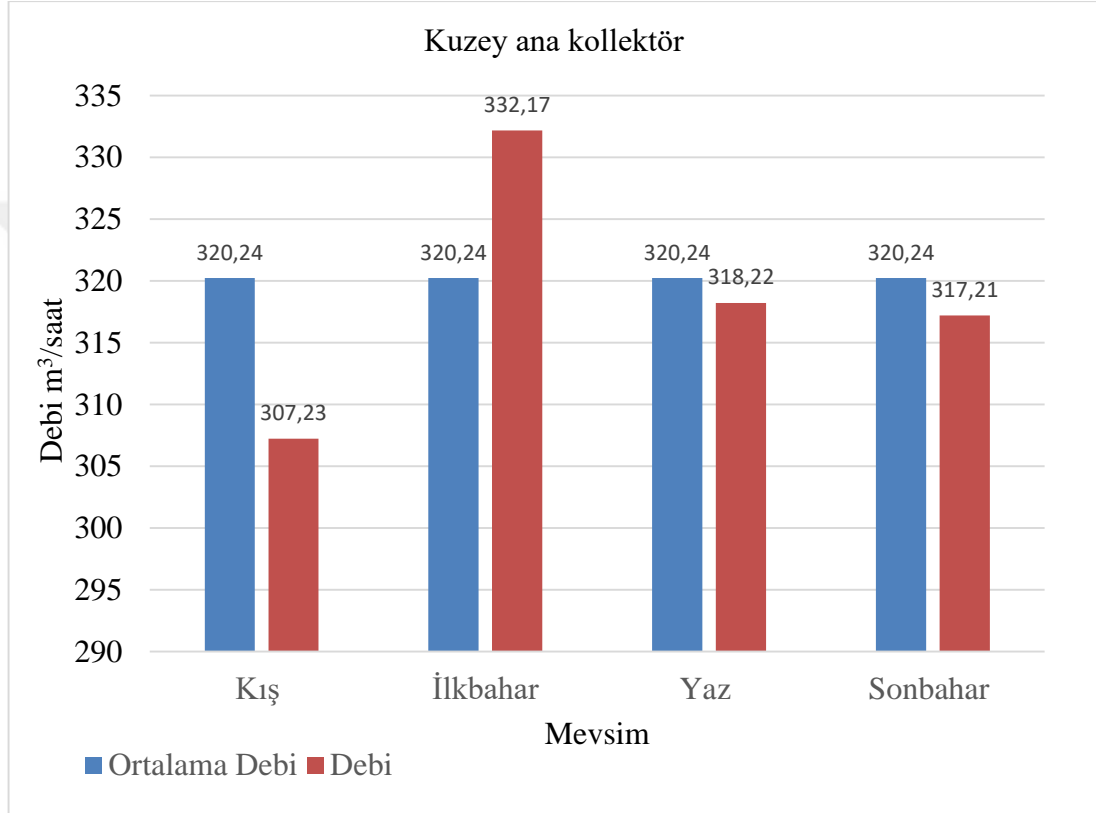
Güney ana kollektörde Şekil 5.8’de yer alan debi değişimlerine bakıldığında; ortalamanın üzerinde gerçekleşen ölçüm sonuçları kış ve ilkbahar aylarına aittir. Bu mevsimlerde ortalama debi değeri 2231 m³/saat iken kış aylarında debi değeri 2361 m³/saate ve ilkbaharda ise 2413 m³/saate çıkmıştır. Kanalizasyon debisindeki artışın yükselmesinin nedeni mevsimsel olduğunun yanı sıra daha önce yapılan tespitlere göre de bölgenin yer altı su seviyesi yükselmesinden kaynaklı olduğu da söylenebilir.



Şekil 5.8. Aksaray ili güney ana kolektör mevsimsel debi değişimleri.

5.2.2.2. Kuzey ana kollektör

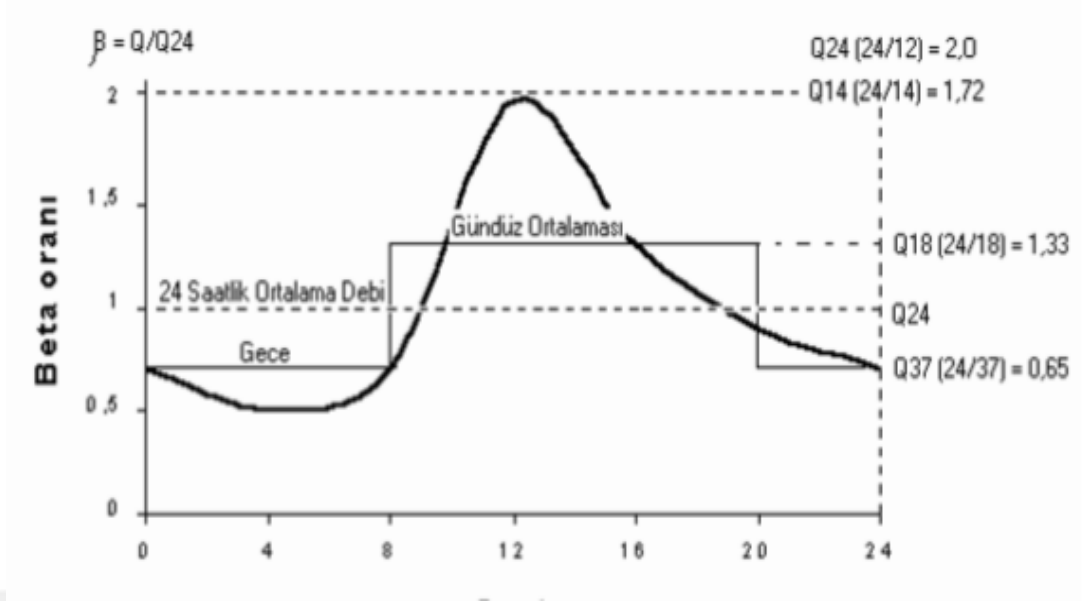
Kuzey ana kollektörünün Şekil 5.9’da görüldüğü üzere mevsimsel değişimde ortalama debinin üstüne sadece İlkbahar döneminde çıktığı gözlenmiştir. Yaz, Sonbahar ve Kış mevsiminde ortalama debinin altında kaldığı görülmüştür. İlkbahardaki ortalamanın yüksek olmasının yağmur suyu hatlarından kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Ayrıca kaçak sulamanın bu dönemde daha az olacağı düşünülmektedir.



Şekil 5.9. Aksaray ili Kuzey ana kolektör mevsimsel debi değişimleri.

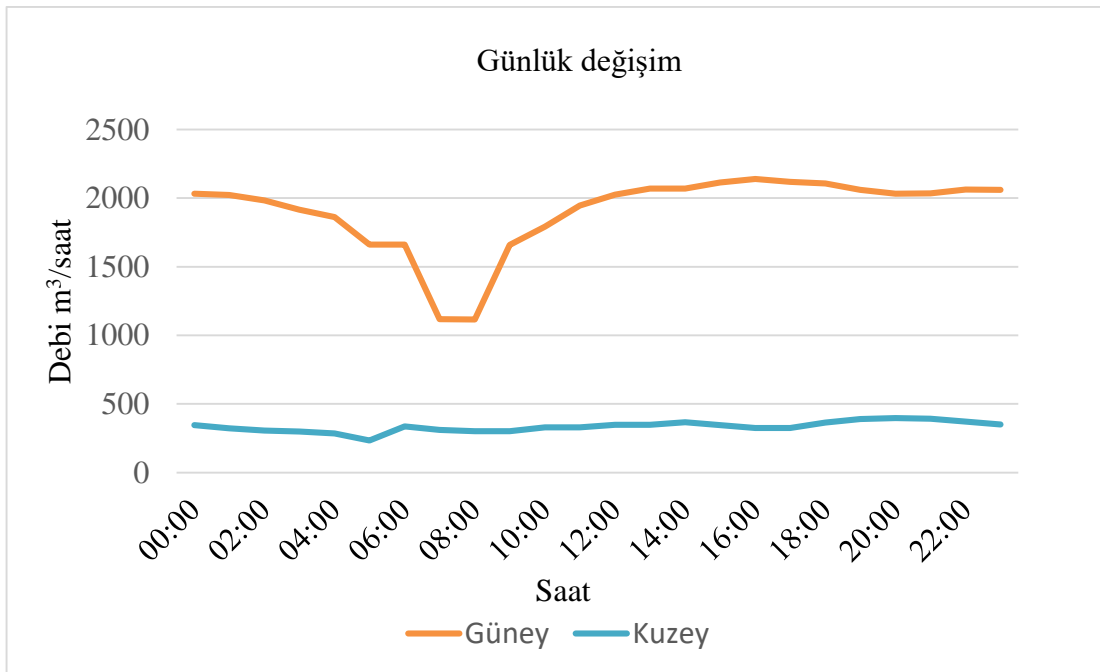
5.2.3. Saatlik debi değişimleri

Atıksu toplayıcılarının tasarımı yapılırken genel olarak kanalların ve pompalarının kapasitesinin bulunmasında maksimum saatlik debi, kanallarda taban çökelmelerinin ve su hızının kontrolü için ise minimum saatlik debinin kullanılması önerilmektedir. Bir yerleşim merkezinden günün çeşitli saatlerinde gelen atıksu debilerinin, şekildeki gibi olması beklenmektedir (Butler, 2000).



Şekil 5.10. Atıksu debisinin gün içinde değişimi (Butler, 2000).

Gece saatlerinde kullanımın düşük olması beklenirken sabah saatlerinde kullanımın artışa geçmesi ve öğlen saatlerinde pik yapması beklenmektedir. Tekrar akşam saatlerinde düşüşe geçip gece saatlerinde kullanımın düşmesi normal bir şebekede görülmesi gereken sahnedir.



Şekil 5.11. Güney ve kuzey ana kollektör hattındaki günlük değişimler.

Aynı grafiğin benzeri Şekil 5.11'e bakıldığında güney ana kollektörde gece saatlerinde kullanımın yüksek sabah saatlerinde düşük olduğu gibi bir anlam çıkmaktadır. Öğle saatlerinde artış olması normal olarak görülebilir. Fakat sabah kullanımın düşmesi anormal bir durumdur. Kuzey ana kollektörde ise gece ve gündüz debilerinde değişimin çok az olduğu görülmektedir. Buda sabit bir kullanım olduğu anlamına gelmektedir. Tabiki bu doğru bir yaklaşım değildir buradaki debi değişimlerinde de anormal bir durum söz konusudur. Güney ve kuzey ana kollektördeki debi değişimlerinin yukarıda verilen grafiğe benzer olması beklenirken farklılık gözlenmiştir. Buda sızıntıların ve kaçakların çok fazla olduğunu göstermektedir.

Kanal boyundan yola çıkarak sızma debisi tahmini yapılmaktadır. Kaynaklarda birim kanal boyuna gelen sızma debisinin ortalama olarak 0.8 L/sn/km alınması gerektiği belirtilmektedir (Karpuzcu, 1985). Bu oranın Kuzey ana kollektöre nazaran Güney ana kollektör üzerinde daha yüksek olduğu düşünülmektedir. Fakat iki ana kollektörde de kabul edilebilir düzeyin çok üzerindedir.

5.3. Aksaray İli Merkez İlçesi Atıksuların Karakteristik Özellikleri

Kuzey ve güney ana kollektörlerin deşarj edilmeden önce belirli dönemlerde alınan atıksu örneklerinde pH, İletkenlik, Çözünmüş Oksijen, Sıcaklık, Biyolojik Oksijen İhtiyacı, Kimyasal Oksijen İhtiyacı, Toplam Azot, Toplam Fosfat ve Askıda Katı Madde değerleri analiz edilmiştir. Güney ve kuzey ana kollektörlerinden 2 yıl boyunca 24 saatlik kompozit numune alınmıştır.

Burada elde edilen veriler özellikle yerüstü suları standartları bakımından ve evsel atıksu deşarj standartları bakımından incelenmiştir. Analizleri akredite laboratuvarlarda yapılmıştır. Eş numuneleri Aksaray Üniversitesi Çevre Mühendisliği Laboratuvarlarında analizlerin doğrulukları test edilmiştir. Ayrıca debi ölçümlerinin atıksu analiz sonuçlarına etkisi göz önünde bulundurularak değerlendirmeler yapılmıştır.

Çizelge 5.1. Atık su arıtma tesislerinin çıkış suyu alıcı ortama deşarj standartları (T.C. Resmi Gazete, 2008:26786).

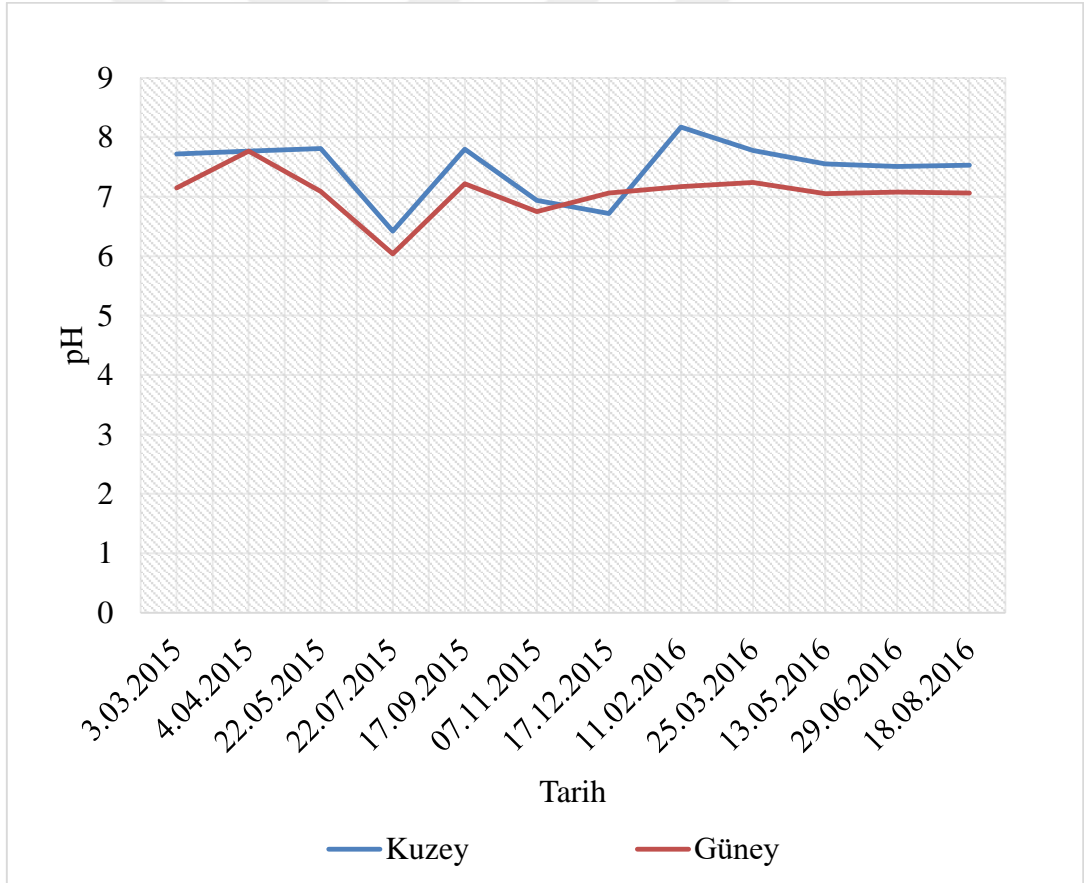
Parametre	Birim	Kompozit Numune (2 saatlik)	Kompozit Numune (24 saatlik)
Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı (BOI ₅)	(mg/L)	45	40
Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOI)	(mg/L)	100	80
Askıda Katı Madde (AKM)	(mg/L)	60	40
Toplam Fosfor (TP)	(mg/L)	3	2
Toplam Azot (TN)	(mg/L)	20	15
pH	-	6-9	6-9

Çizelge 5.2.Yerüstü su kalitesi standartları (T.C. Resmi Gazete, 2016:29797).

Su Kalite Parametreleri	Su Kalite Sınıfları			
	1 (çok iyi)	2 (iyi)	3 (orta)	4 (zayıf)
pH	6-9	6-9	6-9	6-9
İletkenlik (μ S/cm)	<400	1000	3000	>3000
Yağ ve Gres (mg/L)	<0,2	0,3	0,5	>0,5
Çözünmüş oksijen (mg/L)	>8	6	3	<3
Kimyasal oksijen ihtiyacı (mg/L)	<25	50	70	>70
Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı (mg/L)	<4	8	20	>20
Amonyum Azotu (mg/L)	<0,2	1	2	>2
Nitrat Azotu (mg/L)	<3	10	20	>20
Toplam Kjeldahl-Azotu (mg/L)	<0,5	1,5	5	>5
Toplam Azot (mg/L)	<3,5	11,5	25	>25
Orta Fosfat fosforu (mg/L)	<0,05	0,16	0,65	>0,65
Toplam Fosfor (mg/L)	<0,08	0,2	0,8	>0,8

5.3.1. pH

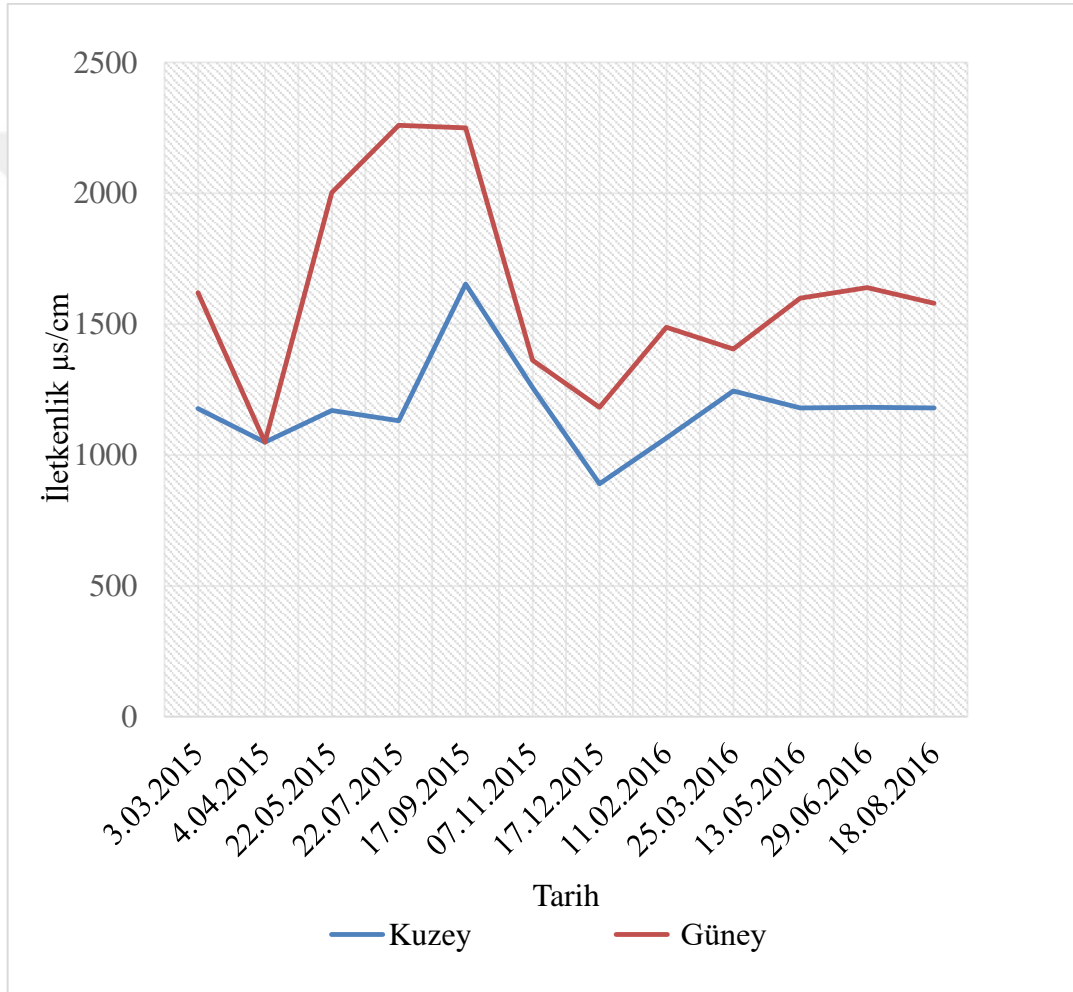
Kuzey ve güney ana kolektörlerin deşarj edilmeden önce belirli dönemlerde alınan atıksu örneklerinde pH, İletkenlik, çözülmüş oksijen, Sıcaklık, analizleri yapılmıştır. Evsel atıksu deşarj standartlarına göre pH 6-9 arasında olmalıdır. Güney ana kollektör ve kuzey ana kollektör Şekil 5.12’de görüldüğü üzere bu standartların sağlandığı görülmüştür. Kuzey ana kollektör ortalama pH değeri daha yüksektir. İlkbahar ve yaz aylarında pH değerlerinde ufak bir düşüş olurken sonbahar ve kış aylarında bu değerler daha yüksektir. Yerüstü su kalitesi bakımından 1. Sınıf su kalitesine sahiptir. pH değerlerindeki değişimler grafik üzerinde bakıldığında da bir paralellik göstermektedir. pH değeri atıksu arıtma tesislerinde özellikle biyolojik arıtmalarda büyük önem arz etmektedir. Aşırı asidik veya aşırı bazik tesislerde aktif çamuru (bakteriyi) kontrol altında tutmak zordur.



Şekil 5.12. Kuzey ve güney ana kollektörü aylık pH değişimi.

5.3.2. İletkenlik

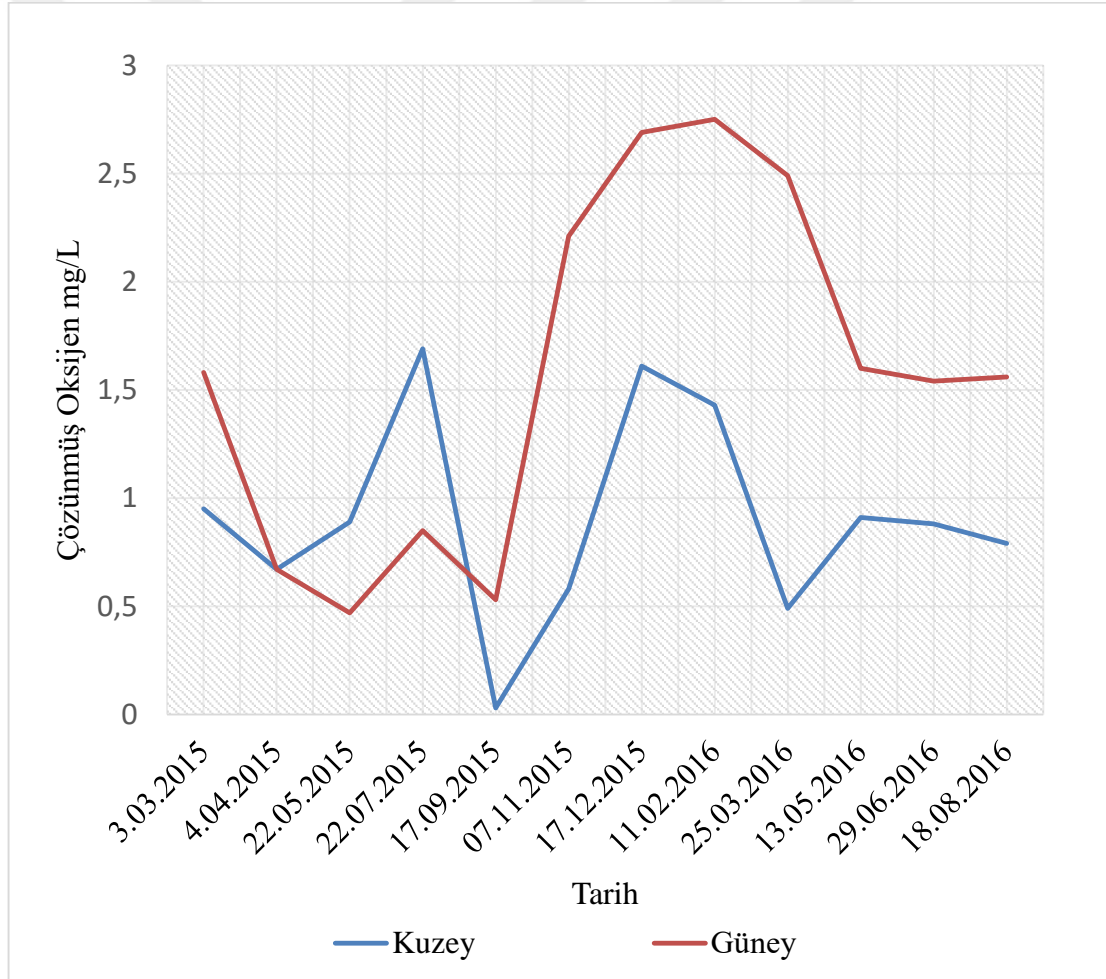
Evsel atıksuların deşarj standartlarında İletkenlik için herhangi bir sınırlama yoktur. Yayınlanan yönetmelikte sulama suyu olarak kullanılacak atıksularda 2. Sınıf su kalitesi istenmektedir ve 1000 $\mu\text{s/cm}$ sınır değer olarak belirtilmiştir. Fakat Şekil 5.13'e bakıldığında güney ana kollektör de bu değer 2250 $\mu\text{s/cm}$ 'yi bulurken kuzey ana kollektörde bu değer 1654 $\mu\text{s/cm}$ olarak analiz edilmiştir. Yerüstü su kalitesi bakımından her ikisi de 3. Sınıf su kalitesine sahiptir.



Şekil 5.13. Kuzey ve güney ana kollektörü aylık iletkenlik değişimi.

5.3.3. Çözünmüş oksijen

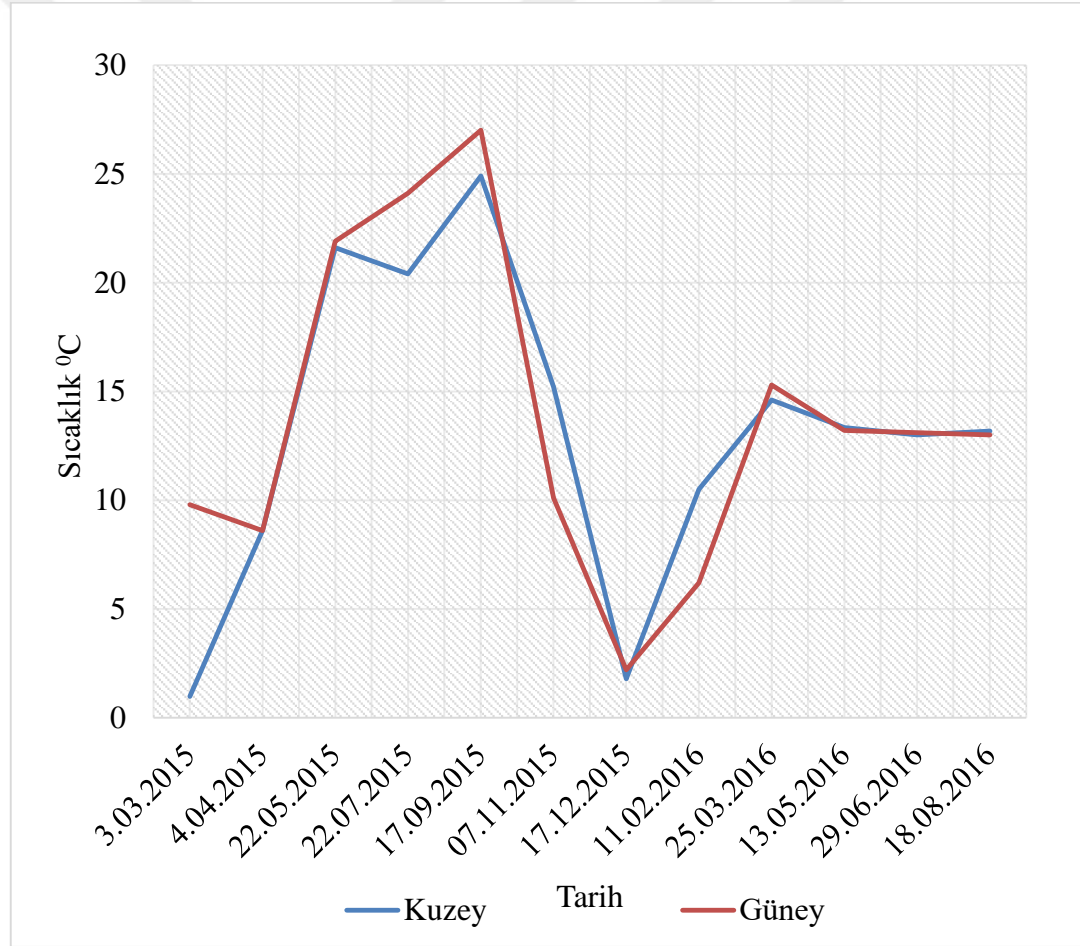
Çözünmüş Oksijen için evsel atıksu deşarj sınır değeri bulunmamaktadır. Sulama suyu olarak kullanılabilmesi için 2. Sınıf su kalitesi istenmektedir. Bunun için sınır değeri 6 mg/L dir. Yapılan analizlerde Şekil 5.14’de verildiği üzere kuzey ana kollektörde 0,03 mg/L güney ana kollektörde bu değeri 0,47 mg/L olarak analiz edilmiştir. Yerüstü su kalitesi bakımından her ikisi de 4. Sınıf su kalitesine sahiptir. Sudaki çözünmüş oksijen miktarı biyolojik arıtma proseslerinin dizaynında önemli bir parametredir. Kış döneminde sudaki çözünürlük azalacağından çözünmüş oksijen miktarında azalma göstermesi beklenir. Buradaki grafikte kış döneminde bir artış olduğu gözlenmiştir. Bu durumun sudaki seyrelmelerden ve yağışlardan kaynaklı olduğu düşünülmektedir.



Şekil 5.14. Kuzey ve güney ana kollektörü aylık çözünmüş oksijen değeri.

5.3.4. Sıcaklık

Grafik göz önünde bulundurulduğunda sıcaklık değişimlerinin iki ana kollektör içinde benzer olduğu görülmektedir. Evsel atıksuların deşarj standartları arasında sıcaklık yoktur. Sulama suyu standartlarında da sınırlayıcı bir durum söz konusu değildir. Su sıcaklığının izlenmesi özellikle İç Anadolu gibi iklimi sert bölgelerde atıksu arıtma tesisi dizaynında önemli bir faktördür. Şekil 5.15’de görüldüğü üzere yaz aylarında su sıcaklıkları 24 dereceyi bulmaktadır. Kışın ise bu değer oldukça düşmekte 2,2 dereceleri bulmaktadır. Bu durum atıksu arıtma tesislerinde pek istenen bir durum değildir. Özellikle biyolojik proseslerin dizaynında bu değerlerin göz önünde bulundurulması önemlidir.

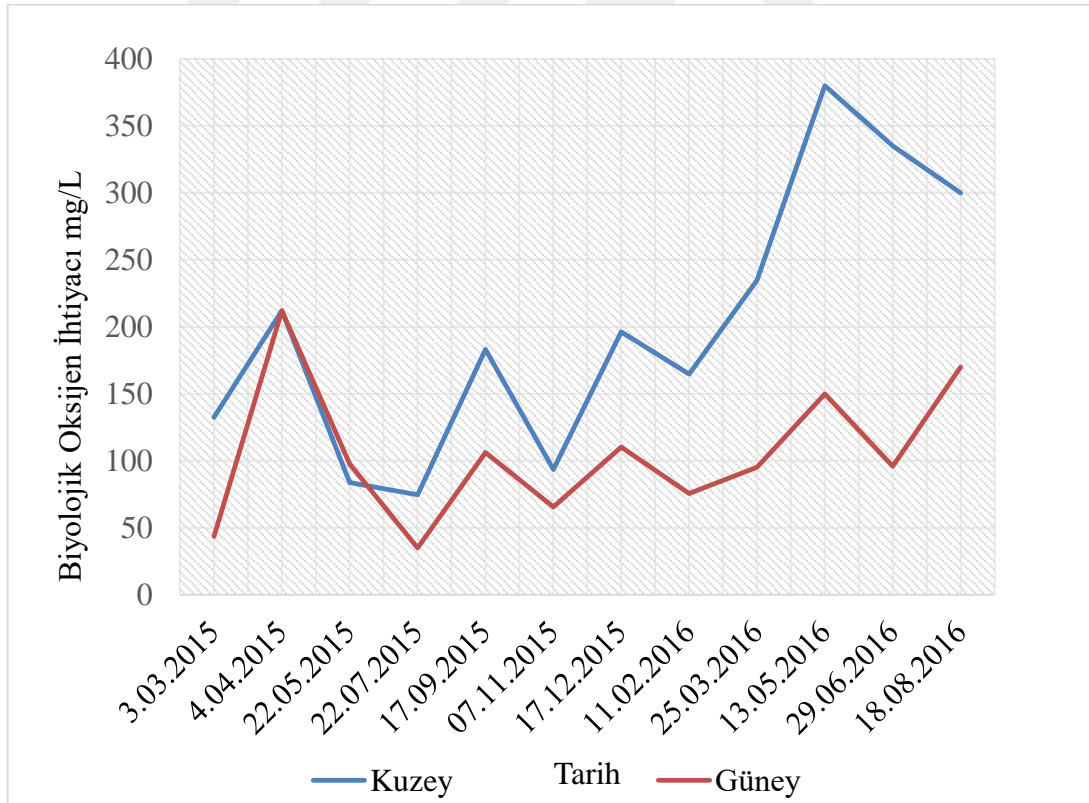


Şekil 5.15. Kuzey ve güney ana kollektörü aylık sıcaklık değişimi.

5.3.5. Biyolojik oksijen ihtiyacı

Biyolojik Oksijen İhtiyacı atık suların karakteristiğini belirlemedeki en önemli parametrelerden biridir. Evsel nitelikli atıksularda deşarj standardı 35 mg/L olarak sınırlandırılmıştır. Şekil 5.16'daki verilere göre kuzey ve güney ana kollektörlerde bu değerler standartları sağlamamaktadır. Ayrıca sulama suyu standartlarına göre sınır değer olarak 8 mg/L istenmektedir.

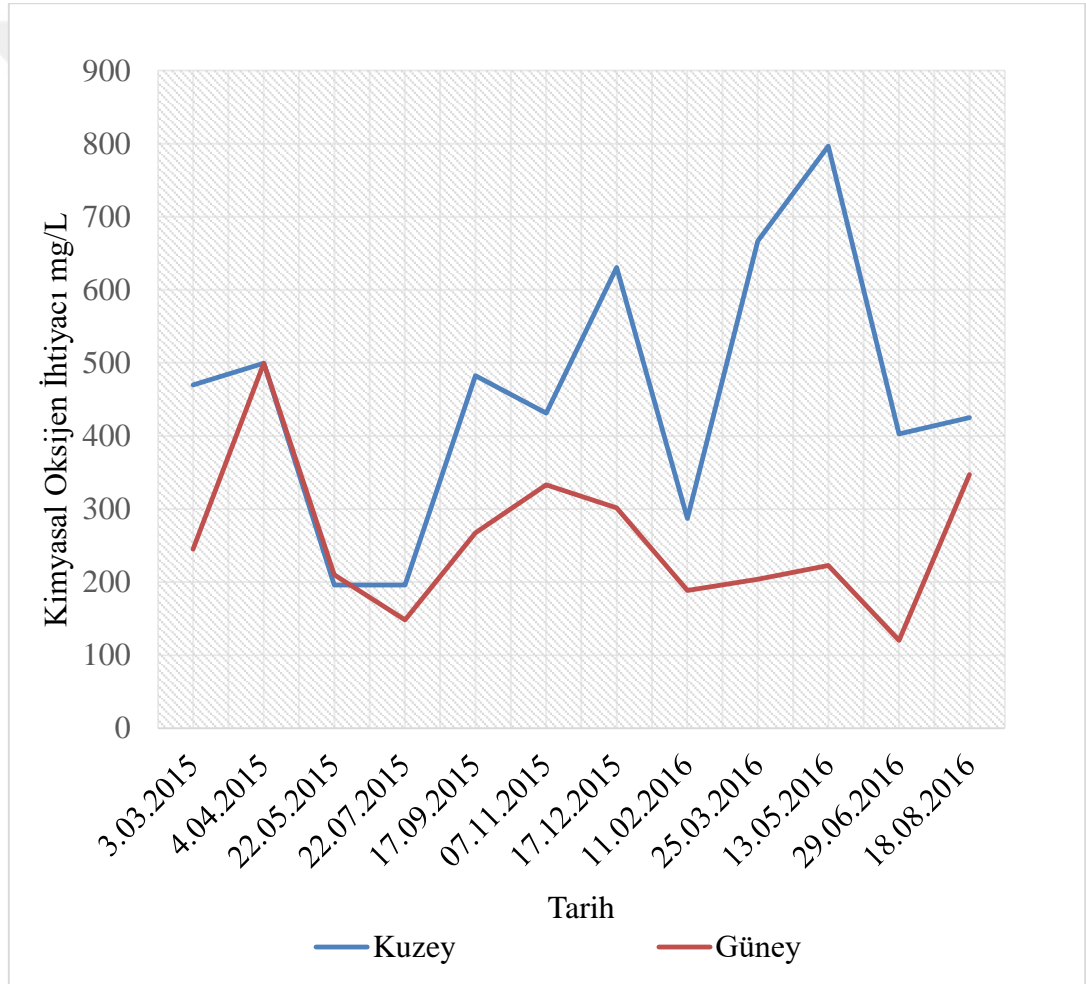
Güney ana kollektörde yer altı suyu seviyelerinden kaynaklı seyrelmelerden ötürü BOI değeri en yüksek 212 mg/L olarak ölçülmüş ve nüfusla eşdeğer olmadığı görülmektedir. Bu durum atıksu arıtma tesisleri tasarımında istenmeyen bir durumdur. Özellikle biyolojik arıtmalarda bakterilerin yaşamını sürdürebilmesi için yeterli biyolojik kirlilik (organik madde) olmalıdır. Kuzey ana kollektörde ise en yüksek ölçüm 380 mg/L ölçülmüştür. Yerüstü su kalitesi bakımından her iki ana kollektörde 4. Sınıf su kalitesine sahiptir.



Şekil 5.16. Kuzey ve güney ana kollektörü aylık biyokimyasal oksijen ihtiyacı değişimi.

5.3.6. Kimyasal oksijen ihtiyacı

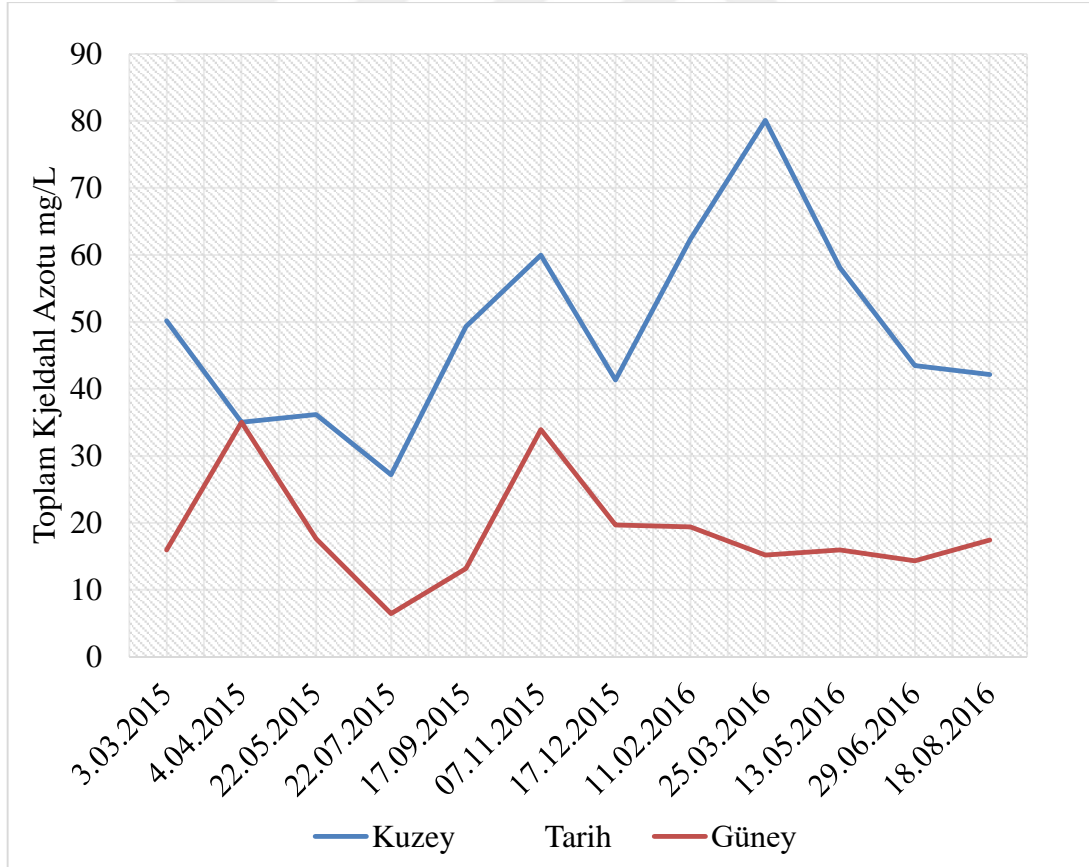
Kimyasal oksijen ihtiyacı atıksu karakterinin belirlenmesinde en önemli bir diğer parametredir. Özellikle tesislerin tasarımında kullanılmaktadır. Evsel nitelikli atıksuların deşarjında sınır değeri 90 mg/L dir. Bu standartların her iki ana kollektörde de sağlanmadığı görülmektedir. Yine Güney ana kollektörde KOİ değeri en yüksek 499 mg/L ölçülmüş ve ciddi seyrelmeler olduğundan nüfusla eşdeğer olmadığı görülmektedir. Kuzey ana kollektörde en yüksek KOİ değeri 796 mg/L olarak ölçülmüştür. Yerüstü su kalitesi bakımından her iki ana kollektörde 4. Sınıf su kalitesine sahiptir.



Şekil 5.17. Kuzey ve güney ana kollektörü aylık kimyasal oksijen ihtiyacı değişimi.

5.3.6. Toplam kjeldahl azotu

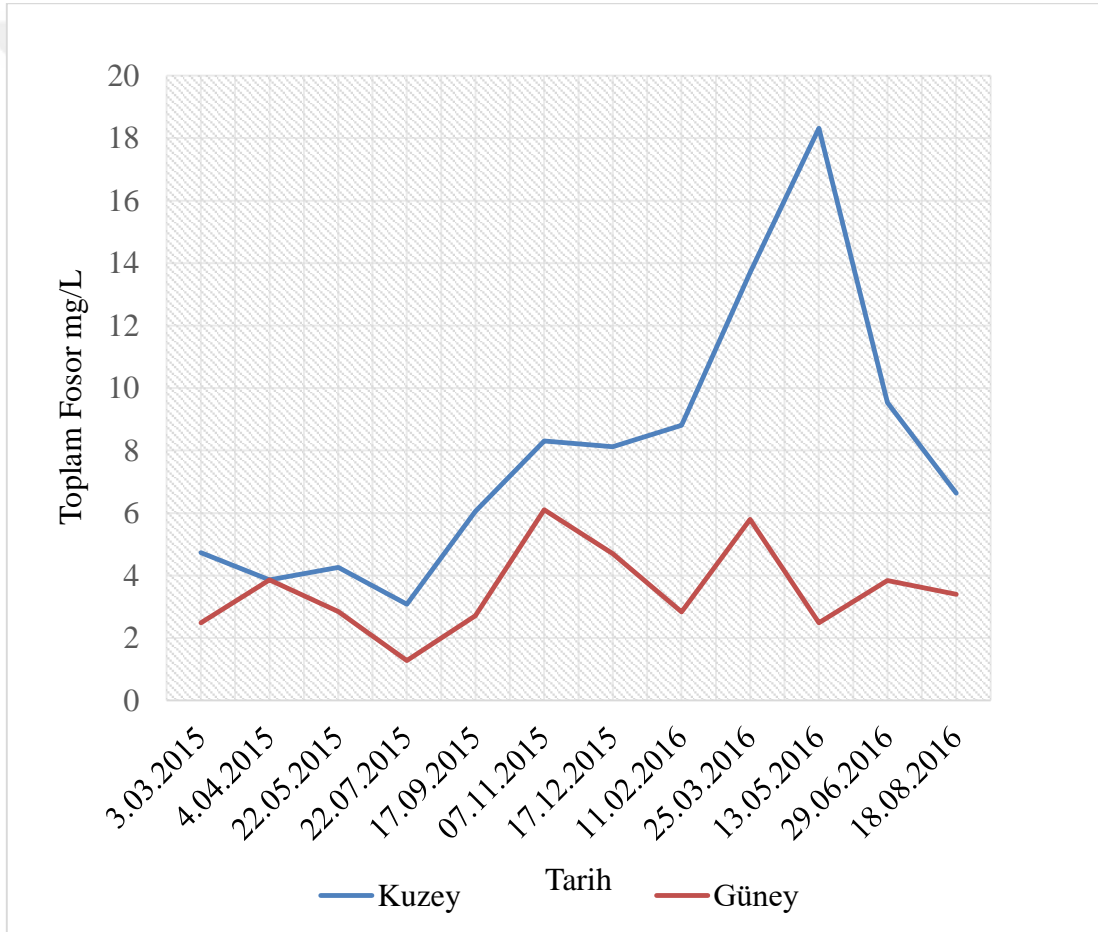
Biyolojik arıtma tesisleri tasarımıda önemli bir parametredir. Kjeldahl metodunda sudaki organik azot parçalanarak amonyağa dönüştürülür ve suda zaten bulunan amonyak ile birlikte ölçülerek toplam kjeldahl azotu (TKN) olarak anılır. TKN ile amonyak azotu tayininde elde edilen sonuçlar arasındaki fark organik azotu verir. Toplam N ile TKN-N genelde karıştırılır. Toplam N ayrıca nitrat ve nitriti de kapsar. Eğer bir suda nitrat ve nitrit yoksa o zaman Toplam N, TKN-N'ye eşit olacaktır. Atıksu deşarj kriterlerine göre toplam azot için TN 15 mg/L sınır değer olarak belirlenmiştir. Şekil 5.18'de verilen analiz sonuçlarına göre kuzey ana kollektörde kjeldahl azotu değerleri en yüksek 80,05 mg/L olarak ölçülmüş sınır değerinin üzerinde olduğundan, TN değerinin ya eşit ya da daha büyük olacağı bilinmektedir. Güney ana kollektördeki değerlere bakıldığında en yüksek 35,03 mg/L ölçülmüş diğer parametrelerde olduğu gibi bir seyrelme TKN değerinde görülmektedir.



Şekil 5.18. Kuzey ve güney ana kollektörü aylık kimyasal oksijen ihtiyacı değişimi.

5.3.7. Toplam fosfor

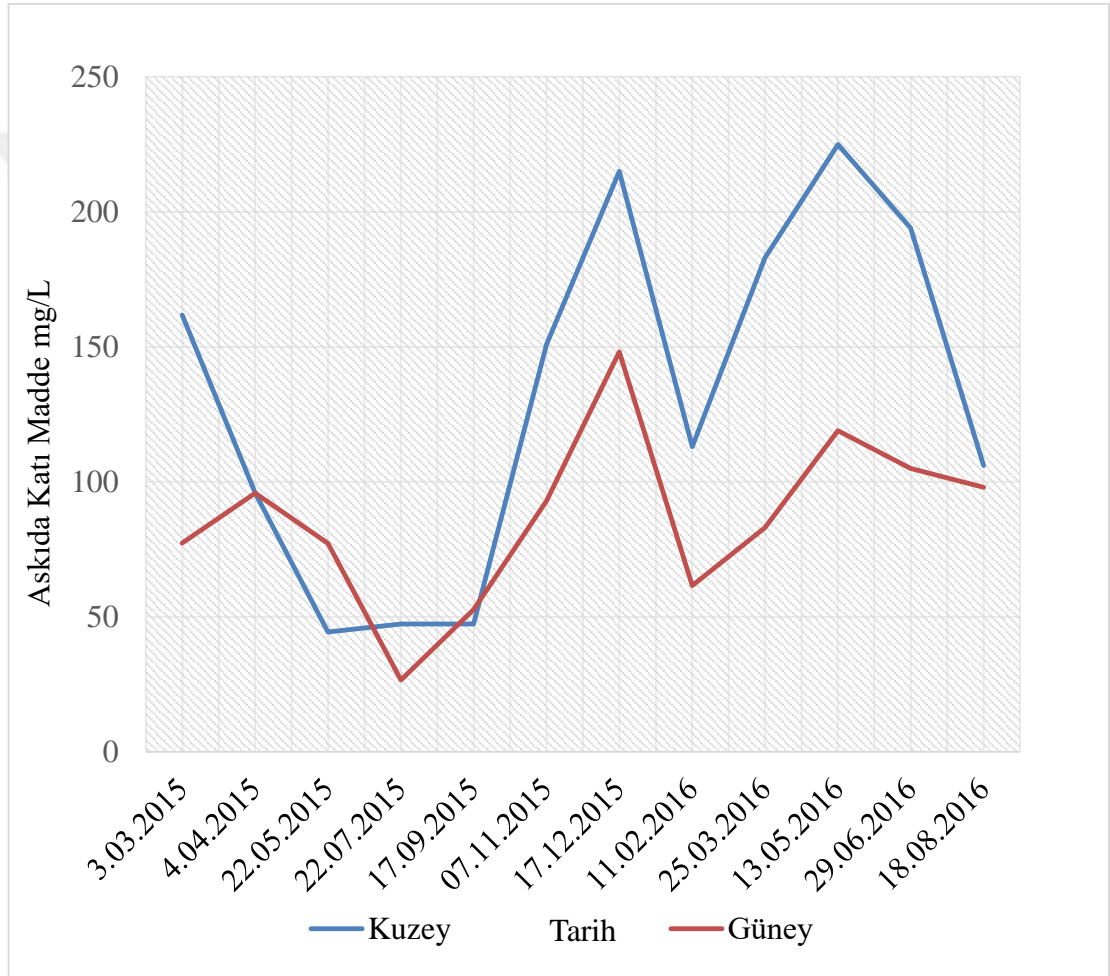
Toplam fosfat özellikle gübre kullanımının yaygınlaşması ile beraber yüzey suları için önemli bir kirlilik parametresi olmuştur. Özellikle göllerde karşımıza çıkan ötrofikasyonun en önemli sebeplerindendir. Toplam Fosfor 2 mg/L sınır değer olarak belirlenmiştir. Şekil 5.19’da verilen analiz sonuçlarına göre güney ana kollektördeki seyrelmelerin çok olmasından kaynaklı olarak dönemsel olarak bu değerin altına inmiş olsa dahi genel olarak bu değer en yüksek 6,1 mg/L ölçülmüş deşarj kriterlerini sağlamamaktadır. Kuzey ana kollektör hattında ise 18,32 mg/L gibi yüksek değerler görülmektedir.



Şekil 5.19. Kuzey ve güney ana kollektörü aylık toplam fosfor değişimi.

5.3.8. Askıda katı madde

Askıda Katı Madde atıksularda kum tutucuların tasarımında önemli bir yere sahiptir. Askıda katı madde değerinin evsel atıksu arıtma tesisleri çıkışında 40 mg/L olması istenmektedir. Şekil 5.20'deki analiz sonuçlarına göre güney ana kollektörde en yüksek 148,15 mg/L okunurken kuzey ana kollektörde bu değer 225 mg/L'yi bulmaktadır ve sınır değerinin üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Sulama suyu için herhangi bir sınır değeri yoktur.

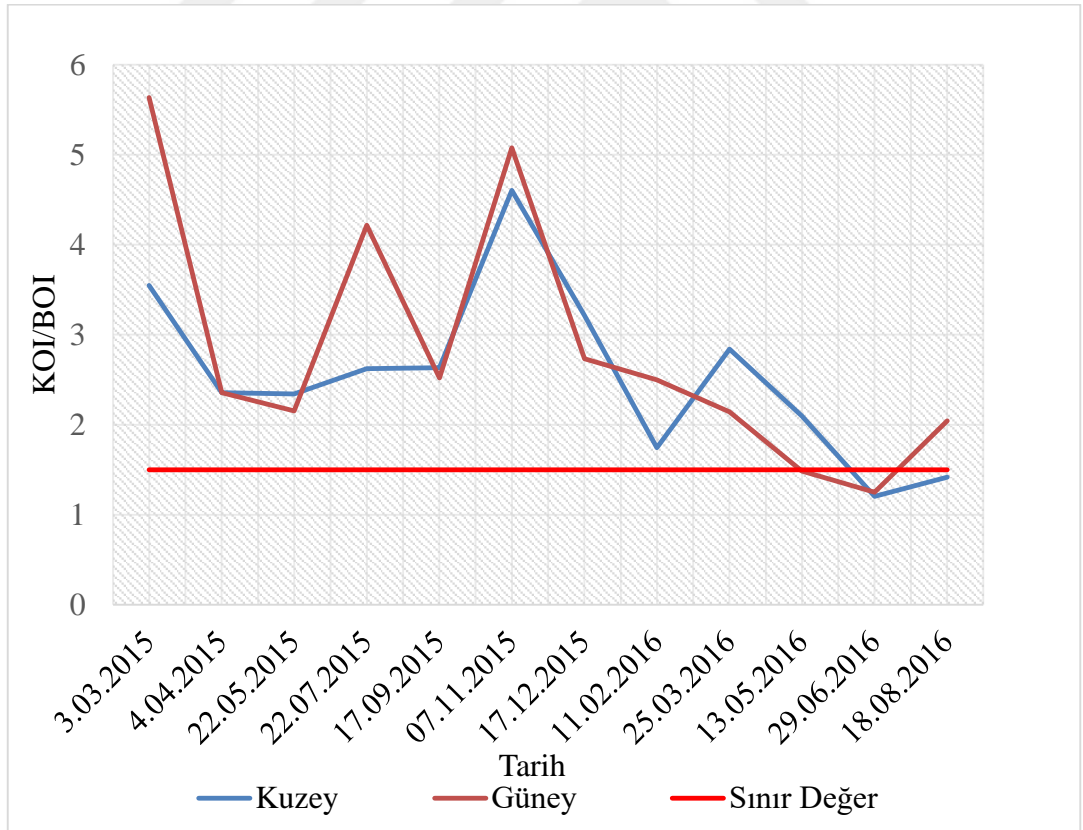


Şekil 5.20. Kuzey ve güney ana kollektörü aylık askıda katı madde değişimi.

5.3.9. KOI/BOI oranları

KOI ve BOI değerlerinin yorumlanması atıksu arıtma tesislerinin kurulumu için hayati önem taşımaktadır. KOI/BOI oranı 3/2 ya da daha düşük olması atıksu içerisindeki BOI yüzdesinin daha yüksek olduğu anlamına gelir. Bu durumda KOI nin %66'lık kısmının BOI den oluşması anlamına gelmektedir. Geri kalan kısım KOI nin zor ayrışan kısmıdır ve biyolojik olarak ayrışmamaktadır. Bu sebepten dolayı bu oranın olabildiğince düşük olması gerekmektedir (URL-5). Şekil 5.21'de verilen oranlara göre güney ana kollektörde 5.63 gibi yüksek değerler çıkarken kuzey ana kollektörde maksimum 4.60 okunmuştur.

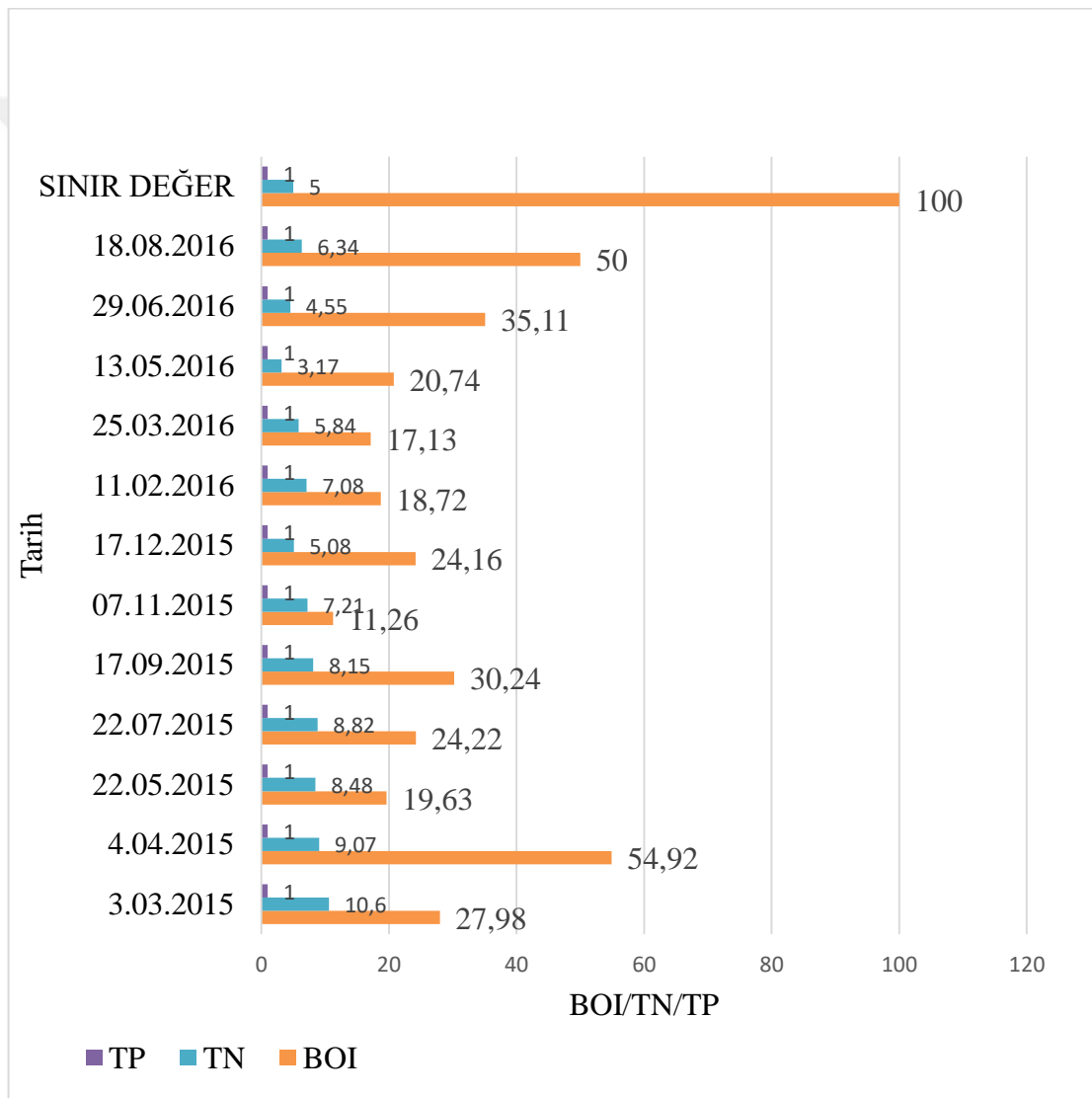
KOI ve BOI oranları kurulacak tesislerin biyolojik arıtmaya uygun olup olmadığını göstermektedir. Bu değerlerde görüldüğü üzere kurulacak biyolojik bir tesiste sıkıntılar yaşanması oldukça yüksektir. Nedeni ise seyrelmelerin oldukça yüksek olması ve organik madde oranının düşük olmasıdır.



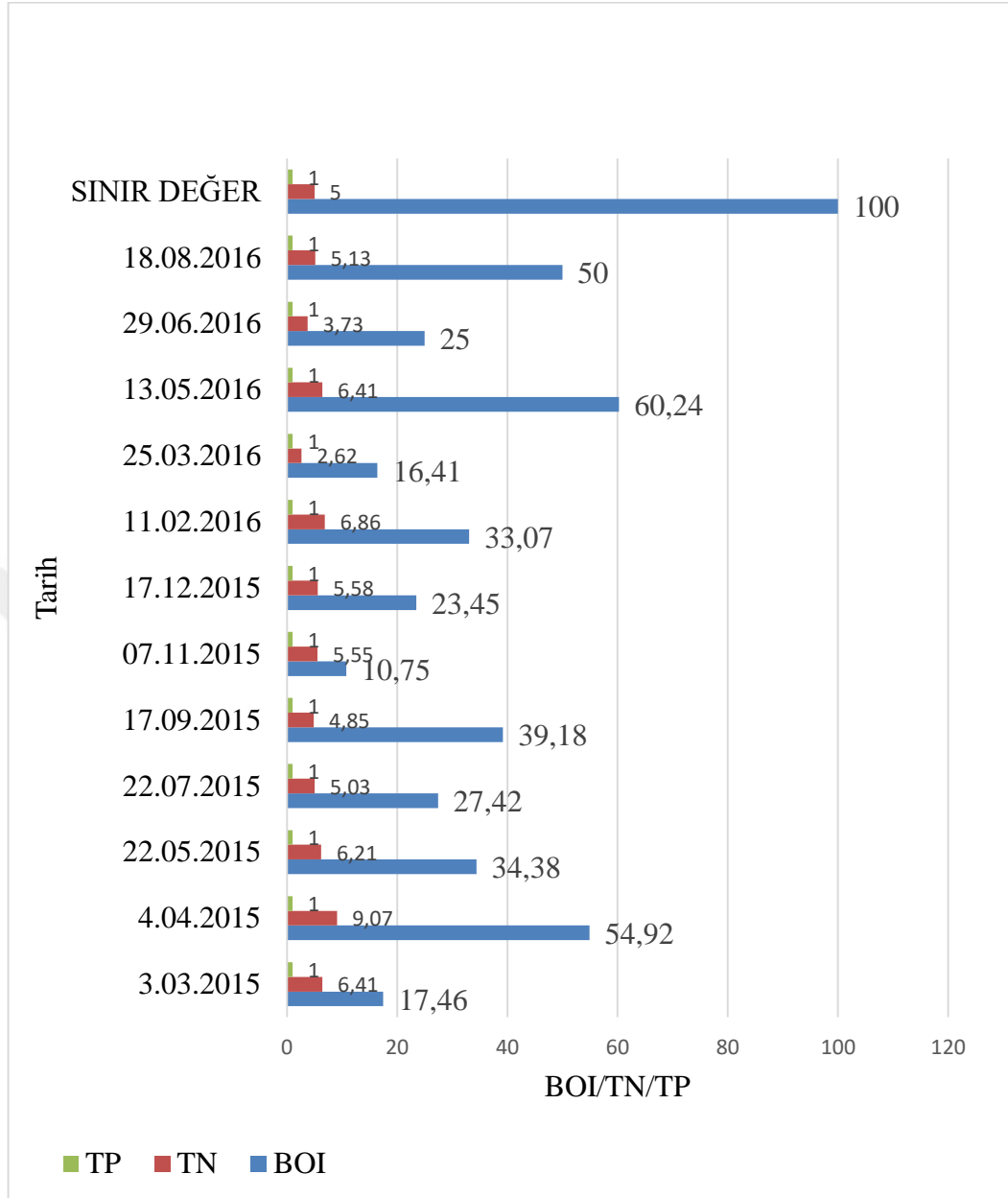
Şekil 5.21. Kuzey ve güney ana kollektörü aylık KOI/BOI oranı değişimi.

5.3.10. BOI/TN/TP oranları

Verimli bir arıtma temini için $BOI_5/TN/TP=100/5/1$ oranı sağlanmalıdır. Atıksular, mikroorganizmaların çoğalması için gerekli temel besin maddelerinden olan azot ve fosfor yönünden fakir ise bu maddeler aktif çamur havuzuna dışarıdan eklenmek zorundadır (URL-6). Şekil 5.22’de kuzey ana kollektör ve Şekil 5.23’de güney ana kollektördeki verilen değerlere göre her iki tesisinde bu değerleri sağlamadığı görülmektedir. Kurulacak bir biyolojik arıtma prosesinde problemlerin yaşanmaması için aşılama yada seyrelme gibi faktörlerin azaltılması gerekmektedir.



Şekil 5.22. Kuzey ana kollektörü aylık BOI/TN/TP oranı değişimi.



Şekil 5.23. Güney ana kollektörü aylık BOI/TN/TP Oranı değişimi.

6. SONUÇ

Atıksu debilerindeki değişimler Güney ana kollektörde 1800-2400 m³/saat Kuzey ana kollektörde 280-440 m³/saat arasında mevsimsel olarak debi değişimleri gözlenmiştir. İki ana kollektörden Toplamda 2080-2840 m³/saat arasında bir debi geçtiği tespit edilmiştir. Aksaray içme ve kullanma suyu 1980-2160 m³/saat arasında mevsimsel olarak değişmektedir.

Kuzey ana kollektörde nüfus ile kıyaslandığında TÜİK verilerine göre Ortalama debinin nüfusun %40'lık kısmına göre hesaplanırsa yaklaşık 700 m³/saat debi olması gerekmektedir. Fakat ölçümlerde 280-440 m³/saat gibi çok düşük değerler ölçülmüştür. Bunun nedeni olarak Kuzey ana kollektör hattının eski yerleşim yerlerinden geçmesi ve hatların eski olmasından kaynaklı kaçakların çok olduğu düşünülmektedir. Ayrıca sulama dönemlerinde bacalardan kaçak sulamalar yapıldığı tespit edilmiştir.

Güney ana kollektörde ortalama debinin nüfusun %60'lık kısmına göre hesaplanırsa yaklaşık 1050 m³/saat olması gerekirken, 2784 m³/saat gibi çok yüksek debiler ölçülmüştür. Bunun en önemli sebebinin yeraltı suları olduğu düşünülmektedir. Belediyenin yapmış olduğu kazılarda yeraltı su seviyelerinin çoğu yerde 3 metrenin altında olduğu görülmüştür.

Kuzey ve Güney ana kollektörlerde yapılan analizlerde pH 6-9 arasında ölçülmüş ve yerüstü su kalitesi bakımında 1. Sınıf su kalitesine sahiptir.

İletkenlik değerleri Güney ana kollektörde en yüksek 2250 µs/cm analiz edilmiş, Kuzey ana kollektörde en yüksek 1654 µs/cm olarak analiz edilmiştir. Yerüstü su kalitesi bakımından her ikisi de 3. Sınıf su kalitesine sahiptir. Sulama suyu olarak kullanılacak atıksularda 2. Sınıf su kalitesi istenmektedir ve 1000 µs/cm sınır değer olarak belirtilmiştir.

Çözünmüş oksijen değerleri Kuzey ana kollektörde 0,03 mg/L Güney ana kollektörde bu değer 0,47 mg/L olarak analiz edilmiştir. Yerüstü su kalitesi bakımından her ikisi de 4. Sınıf su kalitesine sahiptir. Sulama suyu olarak kullanılabilmesi için 2. Sınıf su

kalitesi istenmektedir. Bunun için sınır değeri 6 mg/L dir.

Yaz aylarında Güney ve Kuzey ana kollektörlerde su sıcaklıkları 24 dereceyi bulmaktadır. Kışın ise bu değeri oldukça düşmekte ve 2,2 dereceleri bulmaktadır. Bu durum atıksu arıtma tesislerinde pek istenen bir durum değildir. Özellikle biyolojik proseslerin dizaynında bu değerlerin göz önünde bulundurulması önemlidir.

Evsel nitelikli atıksularda deşarj BOI standardı 35 mg/L olarak sınırlandırılmıştır. Ayrıca sulama suyu standartlarına göre sınır değeri olarak BOI 8 mg/L istenmektedir. Güney ana kollektörde yer altı suyu seviyelerinden kaynaklı seyrelmelerden ötürü BOI değeri en yüksek 212 mg/L olarak ölçülmüş ve nüfusla eşdeğer olmadığı görülmektedir. Kuzey ana kollektörde ise en yüksek ölçüm 380 mg/L ölçülmüştür. Yerüstü su kalitesi bakımında her iki ana kollektörde 4. Sınıf su kalitesine sahiptir ve deşarj standartlarını sağlamamaktadır.

Güney ana kollektörde KOI değeri en yüksek 499 mg/L ölçülmüş ve ciddi seyrelmelerin olduğu, nüfusla eşdeğer olmadığı görülmektedir. Kuzey ana kollektörde en yüksek KOI değeri 796 mg/L olarak ölçülmüştür. Yerüstü su kalitesinden her iki ana kollektörde 4. Sınıf su kalitesine sahiptir. Evsel nitelikli atıksuların deşarjında sınır değeri 90 mg/L dir ve deşarj kriterlerini her iki kollektör sağlamamaktadır.

Kuzey ana kollektörde kjeldahl azotu değerleri en yüksek 80,05 mg/L olarak ölçülmüş sınır değerinin üzerinde olduğundan TN değerinin ya eşit ya da daha büyük olacağı bilinmektedir. Güney ana kollektördeki değerlere bakıldığında en yüksek 35,03 mg/L ölçülmüş diğer parametrelerde olduğu gibi bir seyrelme TKN değerinde de görülmektedir.

Toplam Fosfor değeri Güney ana kollektördeki seyrelmelerin çok olmasından nedeniyle olarak dönemsel olarak bu değerinin altına inmiş olsa dahi genel olarak en yüksek 6,1 mg/L ölçülmüş deşarj kriterlerini sağlamamaktadır. Kuzey ana kollektör hattında ise 18,32 mg/L gibi yüksek değerler görülmektedir. Toplam Fosfor 2 mg/L sınır değeri olarak belirlenmiş, buna göre deşarj edilmesi uygun değildir.

Askıda Katı Madde değeri için Evsel Atıksu arıtma tesisleri çıkışında 40 mg/L olması istenmektedir. Güney ana kollektörde en yüksek 148,15 mg/L okunurken Kuzey ana kollektörde bu değer 225 mg/L'yi bulmaktadır ve sınır değerinin üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Sulama suyu için herhangi bir sınır değeri yoktur.

KOI/BOI oranı 3/2 ya da daha düşük olması atıksu içerisindeki BOI yüzdesinin daha yüksek olduğu anlamına gelir. Güney ana kollektörde 5.63 gibi yüksek değerler çıkarken Kuzey ana kollektörde maksimum 4.60 okunmuştur. Bu değerlere görüldüğü üzere kurulacak biyolojik bir tesiste sıkıntılar yaşanması oldukça yüksektir.

Verimli bir arıtma temini için BOİ5/TN/TP=100/5/1 oranı sağlanmalıdır. Bu oran her iki kollektörün de en iyi olduğu dönemlerde Kuzey ana kollektörde 54,92/9,07/1 Güney ana kollektörde 60,24/6,41/1 olduğu tespit edilmiştir.

Çalışma kapsamında yapılan analizlerin sonuçları genel olarak incelendiğinde gerçek değerleri yansıtmadıkları görülmüştür. Seyrelmeler ve kaçaklardan kaynaklı olarak değerlerin nüfus yoğunluğu ile örtüşmediği anlaşılmaktadır. Özellikle kurulması planlanan biyolojik arıtma tesisinin çalışması için önemli olan KOI/BOI oranı ve BOI/TN/ TP oranları istenilen değerleri sağlamamaktadır. Bu oranlara göre dışarıdan organik madde girdileri ve aşılmalara ihtiyaçlar olacaktır. Proje aşamasında ve özellikle işletme aşamasında bu durumlar ön görülerek hareket edilmesi gerekmektedir. Aksi durumda Türkiye'nin birçok yerinde olduğu gibi atıksu arıtma tesislerinin işletilme problemleri ile karşılaşılabilir.

Aksaray Merkez sınırları içerisinde işletmede olan atıksu arıtma tesisi olmadığından deşarj edilen Karasu Deresi (Tahliye Kanalı) yapılan literatür çalışmalarından da anlaşılacağı üzere bu durumdan olumsuz etkilenmektedir. Ayrıca bu tahliye kanalı üzerinde vatandaşların sulama dönemlerinde sulama yaptıkları gözlenmiştir. Normal şartlarda sulama yapılabilmesi için 2. Sınıf su kalitesinin sağlanmalıdır. Fakat karasu deresinde atıksu deşarjları göz önünde bulundurulduğunda 4. Sınıf su kalitesi olduğu anlaşılacaktır. Bu durum halk sağlığını olumsuz etkilemektedir.

Aksaray Merkez kanalizasyon hatlarının en büyük probleminden biri de yağmur suyu hatlarının belli bölgelerde kanalizasyon hatlarına bağlanmış olmasıdır. Bu durumun

atıksu karakteristiğinde özellikle yağışlı dönemlerde olumsuz etki yaptığı tespit edilmiştir. Ayrıca kurulacak atıksu arıtma tesisinin verimliliğini de düşürecektir. Yağışın yoğun olduğu günlerde taşkınlar ve sel olayları ile karşı karşıya kalınabilir. Yağış sonrasında evlerde kötü kokulara sebep olabilir. Bu tür olumsuzlukların yaşanmaması için yağmur suyu projelerinin uygulamaya koyulması gerekmektedir.

Kanalizasyon hatlarında yer altı suyundan kaynaklı ya da eski hatlardan kaynaklı olarak seyrelme ve kaçak problemlerinin olduğu görülmüştür. Özellikle şehrin güney ana kollektörü denilen kısmında yer altı su seviyelerinin ortalamasının 3 metrenin altında olduğu tespit edilmiştir. Bu bölgede eski hatların yenilenmesi ve yalıtımlarının gözden geçirilerek tadil edilmesi ya da boru cinsinin bölgelere göre değiştirilmesi gerekmektedir. Ayrıca Kuzey ana kollektörü denilen ana hat üzerinde nüfusun %40 hizmet vermesine rağmen ciddi oranda kaçak olduğu tespit edilmiştir. Bu bölgede aynı şekilde yalıtım ve eski hatların yenilenmesi ya da boru cinsinin bölgelere göre değiştirilmesi gerekmektedir. Aksi takdirde yer altı suyu ve kaçaıklardan kaynaklı seyrelmeler kurulacak atıksu arıtma tesisinin işletilmesini zorlaştıracak ve hatlar üzerinde gereksiz yüklerle sebep olacaktır.

Kuzeyde halihazırda atıl durumda bulunan kuzey ana kollektörünün beslediği 6 adet stabilizasyon havuzları şehrin büyümesinden kaynaklı olarak yerleşim yerine yaklaşmıştır. Özellikle sıcak havalarda koku problemlerine sebep olmaktadır. Bu havuzların bir an önce devre dışı bırakılması gerekmektedir.

Atık suyun kontrolünü sağlamak için öncelikle arazideki eksikliklerin ve boru çaplarının bilgilerinin ve koordinatlarının tespit edilmesi önemlidir. Bunun sağlanabilmesi için kanalizasyon hatlarının ve yağmur suyu hatlarının hidrolik bir model üzerinde aplikasyonun yapılması gerekmektedir. Ayrıca belirlenen noktalarda alt bölgeler oluşturularak debi ölçümleri yapılmalıdır. Bu durumlar sağlandığında ölç ve kontrol et mekanizması devreye sokulacak arızaların tespiti kolaylıkla sağlanacak ve kısa sürelerde müdahale edilecektir. Model üzerinde farklı tip borular terfi istasyonları vs. değişkenler denenebilir yeni çözümler üretilebilir.

Dünyada su kıtlığı yaşanmaya başlamış ülkeler kullanılmış suların yeniden

kullanılması üzerine araştırmalarını artırmış gelişmiş ũlkeler ise bu konuda önemli mesafeler kat etmiştir. Özellikle ũlkemizde ve Konya havzası özelinde kuraklık ciddi oranda artmıştır. Bölgeye başka havzalardan su taşınması söz konusu olmuştur. Bu durumlar yaşanırken Aksaray'a yapılacak olan atıksu arıtma tesisi çıkış suyu bölgenin bitki deseni incelenerek ihtiyaca göre tasarlanmalı sulama suyu olarak kullanılabilmelidir. Mevcutta Mamasun sulama barajında tutulan su miktarı 65 000 000 m³ civarındadır. Halihazırda Aksaray atıksu arıtma tesisi çıkış suyu yaklaşık 20 000 000 m³/yıl olması beklenmektedir. Bu da su fakiri olan bölge için ciddi bir kaynak olacaktır.

Sonuç olarak Aksaray ili kanalizasyon hatları, yağmur suyu hatları ve proje aşamasında olan atıksu arıtma tesisi gibi alt yapı yatırımları yukarıda belirtilen hususlar dikkate alınarak ve yeni yapılacak fizibilite çalışmalarına göre yapılması hem Aksaray'ın hem de ũlkemizin lehine olacaktır.

KAYNAKLAR

Aksaray Çevre Şehircilik İl Müdürlüğü (2016). İl Çevre Durum Raporu, Aksaray.

Arıkan V., 1974. Tuz gölü havzasının jeolojisi ve petrol imkânları, Doktora tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Bakış R., Koyuncu H. ve Özkan A., 2011. Porsuk havzası yüzeysel ve yeraltı suyu kirlilik düzeyinin araştırılması, Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, Cilt-12, Sayı no:12, 75-89.

Butler D., 2000. Urban Drainage, John W. Davies Publishing, London, United Kingdom.

Efe M., 2006. Atıksu ve yağmur suyu toplayıcı sistemlerinin tasarımı ve işletilmesinde kullanılan bilgisayar destekli modellerin değerlendirilmesi ve bir örnek uygulama, Yüksek lisans tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Erciyes Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü, 2014. pH, İletkenlik, Çözünmüş Oksijen, Sıcaklık, Tds Ve Bulanıklık Tayini, Kayseri.

Fındık R., Çağatay H., 2018. Çelikhan (Adıyaman) ilçesi kanalizasyon şebekesinde kullanılan beton ve koruge boruların hidrolik ve maliyet açısından değerlendirilmesi, Çankırı Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, Cilt: 35-2

Hilmi M., 2004. Çevre Kimyası Deney Raporu, URL Adres: <https://docplayer.biz.tr/14493119-Deney-raporu-askida-kati-madde-tayini-ve-nessler-yontemi-le-amonyak-tayini-5-no-lu-deney.html> Erişim Tarihi 01.12.2017

Karpuzcu M., 1985. Su temini ve çevre sağlığı, Kubbealtı Vakfı Yayınları, İstanbul.

MEB, Milli Eğitim Bakanlığı, 2011. Aile ve Tüketici Hizmetleri Atıksular, Ankara.

Nehir Y., 2006. Haymana (İç Anadolu) dolaylarında çalıdağ formasyonu-tuz-petrol ilişkilerinin incelenmesi, Yüksek Lisans, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Pradyot P., 1997. Handbook of Environmental Analysis, CRC/ Lewis Publishers, sf 53-269.

Samsunlu A., 2013, Çevre mühendisliği kimyası, Birsen Yayınevi, İstanbul.

Solmaz A., Üstün S. K. ve Fakı A., 2003. Losses in drinking water distribution systems; example of Bursa, Turkey, Water supply and drainage for buildings, proceedings of 29th international symposium, 157-170.

T.C Resmi Gazete, Yerüstü su kirliliği yönetmeliği, Ek-5 RG-10.08.2016-29797.

T.C. Resmi Gazete, Su kirliliği Kontrol Yönetmeliği, Ek: RG-13/2/2008-26786, 3.

T.C. Resmi Gazete, Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği Numune Alma ve Analiz Metodları Tebliği hakkında karar, (27372),10.10.2009.

Tan A., 2005. Atık sularda bazı kirlilik parametrelerinin incelenmesi, Yüksek Lisans, Trakya Üniversitesi Fen bilimleri Fakültesi, Edirne.

Topal M., Işıl E. ve Topal A., 2012. Elazığ İlinde Kanalizasyon Sistemlerinin ve Arıtma Tesislerinin Durumu, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 28(4):296-302.

Topal M., Işıl E. ve Topal A., 2014. Kentsel atıksu arıtma tesisi çıkış sularının kehli deresi su kalitesi üzerine etkisinin belirlenmesi, Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 3(1), 53-64.

TÜİK, Türkiye İstatistik Kurumu, 2014. Nüfus ve Belediye Bilgileri, Ankara.

TÜİK, Türkiye istatistik Kurumu, 2013. Seçilmiş Göstergelerle Aksaray, Ankara.

URL-1 <<http://www.tuik.gov.tr/prehaberbultenleri.do?id=18780>> Erişim Tarihi 11.01.2018.

URL-2 <<http://cevre.beun.edu.tr/dersnotu/cevrekimyasi2/TKNdeneyi.pdf>> Erişim Tarihi 22.10.2017.

URL-3 <<http://cevremuhendisi44.blogspot.com/2017/01/kati-madde-akm-tayini-deneyi.html>> Erişim Tarihi 14.01.2018.

URL-4 <http://tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1059> Erişim Tarihi 01.12.2017

URL-5 <http://www.deltawts.com/icerik/GandW/Teknik/Bio+NFvsDT-RO_Tr.pdf> Erişim Tarihi 10.07.2018.

URL-6 <<http://www.yildiz.edu.tr/~kanat/atıksu.html>> Erişim Tarihi 16.09.2018.

ÖZGEÇMİŞ

Adı ve Soyadı : SEZGİN KÖYMEN
Adres : Fatih Mahallesi 4101 Sokak No:2 Daire:5
Aksaray/Merkez
E-posta adresi : sezginkoymen@hotmail.com

EĞİTİM BİLGİLERİ (Kurum ve Yıl)

Lisans : Aksaray Üniversitesi, 2009-2013
Yüksek Lisans : Aksaray Üniversitesi, 2016-2019

MESLEKİ DENEYİM VE ÖDÜLLERİ

1. İstanbul Büyük Şehir Belediyesi / Yaz Stajı
2. İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi / Yaz Stajı
3. Türk Silahlı Kuvvetleri / Yedek Subay
4. Aksaray Belediyesi / Mühendis
5. Aksaray Üniversitesi Mezuniyet Töreni / Çevre Mühendisliği 3. Lük Ödülü

TEZDEN ÜRETİLEN YAYINLAR, SUNUMLAR VE PATENTLER

Uluslararası Hakemli Dergilerde Yayımlanan

Makaleler

- 1.
- 2.

Kongrelerde Sunulan

Makaleler

- 1.
- 2.