



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN
ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**KITAİÇİ YERÜSTÜ SU KAYNAKLARININ
KALİTESİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Nur AKÇA ÖZTÜRK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı

**Haziran-2024
KONYA
Her Hakkı Saklıdır**

TEZ KABUL VE ONAYI

Nur AKÇA ÖZTÜRK tarafından hazırlanan “Kıtaıçi Yerüstü Su Kaynaklarının Kalitesinin Değerlendirilmesi” adlı tez çalışması 14/06/2024 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü evre Mühendisliği Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri	İmza
Başkan Prof. Dr. Mustafa ERSÖZ
Danışman Prof. Dr. Senar AYDIN
Üye Doç. Dr. Arzu ULVİ

.....

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun/.../20.. gün ve sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. şerife Yurdağül KUMCU
FBE Müdürü

Bu tez alışması Necmettin Erbakan Üniversitesi BAP Koordinatörlüğü tarafından 23YL19006 nolu proje ile desteklenmiştir.

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this thesis document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

Nur Akça Öztürk
23.05.2024

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KITAİÇİ YERÜSTÜ SU KAYNAKLARININ KALİTESİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Nur AKÇA ÖZTÜRK

Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Senar AYDIN

2024, 109 Sayfa

Jüri

Danışman Prof. Dr. Senar AYDIN

Prof. Dr. Mustafa ERSÖZ

Doç. Dr. Arzu ULVİ

Su canlı hayatının devamı için olmazsa olmazımızdır. Yaşamsal fonksiyonların yerine getirilebilmesi için kritik öneme sahiptir. Su kaynakları medeniyetin gelişmesinde önemli bir role sahip olmuş ve bu durum sanayinin gelişmesinden sonra artan nüfus ile su kaynaklarına olan talebi arttırmıştır. Eskiden su kaynaklarının yeri ve miktarı önemli iken günümüzde suyun miktarının yanında kalitesi de önem kazanmıştır. Çünkü su kalitesi sorunları önemli çevresel, ekolojik ve toplumsal sorunlara yol açmaktadır. Sanayileşme, kentleşme ve tarımdan kaynaklanan kirlilik baskılarının artmasıyla birlikte suyun kalitesi sürekli olarak bozulmaktadır. Son zamanlarda, özellikle gelişmekte olan ülkelerde olmak üzere, dünya genelinde su kirliliği yaygın bir problem haline gelmektedir. Su kirliliğinin önlenmesinde, suyun kalitesinin bilinmesi çok önemlidir. Su kalitesini belirlemek amacıyla belirli aralıklarla su kütlesinde izleme yapılır. Su kalitesi belirlenirken suyun biyolojik, kimyasal, fizikokimyasal ve hidromorfolojik özellikleri dikkate alınır. Tez çalışması kapsamında Konya Kapalı Havzasında belirlenen 44 yüzeysel su noktasından 2023 Ocak ve 2024 Mart tarihleri arasında aylık su numuneleri alınmış, fiziko-kimyasal ve ağır metal parametreleri açısından analiz edilmiştir. Sonuçlar Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliğine göre değerlendirilmiş ve Konya Kapalı Havzası yerüstü su kalitesi belirlenmiştir. İzleme sonunda yüzeysel suların biyolojik oksijen ihtiyacı (BOİ), çözünmüş oksijen (ÇO), o-Fosfat ve toplam fosfor parametreleri bakımından I. II. ve III. Sınıf; elektriksel iletkenlik (Eİ), Kjeldahl azotu, toplam azot ve nitrat parametreleri bakımından I. ve II. Sınıf; florür, kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) ve renk parametreleri açısından I. Sınıf olduğu tespit edilmiştir. Çalışma sonunda demir, alüminyum, kobalt ve bakır metallerinin maksimum çevre standart limitlerini aştığı, antimon, titanyum, çinko, krom, vanadyum, arsenik, kalay ve baryum metallerinin ise maksimum çevre standart limitlerinin altında olduğu tespit edilmiştir. Havzada; bilinçsiz pestisit ve gübre kullanımları, vahşi sulama yöntemleri, artılmayan evsel atıksu ve endüstriyel deşarjlar, madencilik faaliyetleri ve deşarjları, iklim değişikliği, hızlı nüfus artışı en önemli su kirliliğine sebep olan kaynaklar arasında belirlenmiştir. Yüzeysel su kalitesinin değerlendirilmesi suyun hangi amaçla kullanılacağına bilinmesi açısından önemlidir. İzleme ile daha çok çalışma yapılmalı ve izleme alt yapısı geliştirilmeli, su kalitesi izleme ağı oluşturulmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Su kalitesi, yerüstü suyu, ağır metal, Konya.

ABSTRACT

MS THESIS

EVALUATION OF THE QUALITY OF INLAND SURFACE WATER RESOURCES

Nur AKÇA ÖZTÜRK

**THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF
NECMETTİN ERBAKAN UNIVERSITY
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE ENVIRONMENTAL
ENGINEERING**

Advisor: Prof. Dr. Senar AYDIN

2024, 109 pages

Jury

Advisor Prof. Dr. Senar AYDIN

Prof. Dr. Mustafa ERSÖZ

Assoc. Prof. Dr. Arzu ULVİ

Water is indispensable for the continuation of living life. It is critical for the fulfilment of vital functions. Water resources have played an important role in the development of civilisation and this situation has increased the demand for water resources with the increasing population after the development of industry. While the location and quantity of water resources used to be important in the past, today the quality of water has gained importance as well as its quantity because water quality problems lead to significant environmental, ecological and social problems. With the increasing pollution pressures from industrialisation, urbanisation and agriculture, the quality of water is continuously deteriorating. Recently, water pollution is becoming a widespread problem worldwide, especially in developing countries. In the prevention of water pollution, it is very important to know the quality of water. In order to determine the quality of the water body, monitoring is carried out in the water body at certain intervals. Biological, chemical, physicochemical and hydromorphological properties of water are taken into consideration when determining water quality. Monthly water samples were taken from 44 points determined in Konya Closed Basin between 2023 January and 2024 March, physicochemical and heavy metal parameters were examined, and water quality was evaluated according to the Regulation on Surface Water Quality. At the end of the monitoring, it was determined that the surface water was Class I, II and III in terms of biological oxygen demand (BOD), dissolved oxygen (DO), o-phosphate and total phosphorus parameters; Class I and II in terms of electrical conductivity (EC), Kjeldahl nitrogen, total nitrogen and nitrate parameters; Class I in terms of fluoride, chemical oxygen demand (COD) and colour parameters. At the end of the study, it was observed that iron, aluminium, cobalt and copper exceeded the maximum environmental standard; antimony, titanium, zinc, chromium, vanadium, arsenic, stannum and barium did not exceed the maximum environmental standard. In the basin; unconscious use of pesticides and fertilisers, wild irrigation methods, untreated domestic wastewater and industrial discharges, mining activities and discharges, climate change, rapid population growth have been identified as the most important sources of water pollution. The assessment of surface water quality is important in terms of knowing for which purpose the water will be used. More work should be done with monitoring and monitoring infrastructure should be developed and a water quality monitoring network should be established.

Keywords: Water quality, surface water, heavy metal, Konya.

ÖNSÖZ

Tez çalışmaları boyunca yardımlarını esirgemeyerek, sürekli destek olan sabrını ve emeğini esirgemeyen değerli hocam Necmettin Erbakan Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Öğretim Üyesi Danışmanım Sn. Prof. Dr. Senar AYDIN'a, yaptığı yönlendirmelerle tezimin biçim ve içerik bakımından oluşturulmasında yardım ve desteğini veren hocam Doç. Dr. Arzu ULVİ'ye, DSİ 4. Bölge Müdürlüğünde çalışan meslektaşım ve arkadaşım Dr. Sevtap KARAKURT'a saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Nur Akça ÖZTÜRK
Brüksel-2024



İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT	v
ÖNSÖZ	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
ÇİZELGELER DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ	1
1.1. Çalışmanın Amacı	2
1.2. Çalışmanın Önemi	2
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	4
2.1. Su Kirliliği	4
2.2. Su Kalitesi.....	5
2.3. Su Kalite Parametreleri.....	6
2.3.1. Renk	7
2.3.2. pH.....	7
2.3.3. Elektriksel iletkenlik	8
2.3.4. Yağ ve gres	8
2.3.5. Çözünmüş oksijen.....	8
2.3.6. Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ).....	9
2.3.7. Biyokimyasal oksijen ihtiyacı (BOİ)	10
2.3.8. Azot.....	10
2.3.9. Fosfor ve fosfat	11
2.3.10. Florür	12
2.3.11. Bulanıklık.....	12
2.3.12. Klorür.....	13
2.3.13. Sülfat.....	13
2.3.14. Ağır metaller	13
2.4. Su Kalitesi İzleme.....	14
2.4.1. Biyolojik izleme.....	15
2.4.2. Kimyasal izleme	15
2.4.3. Hidromorfolojik izleme	15
2.5. Su Kalitesinde Havza Yönetiminin Önemi.....	16
2.6. Su Çerçeve Direktifi	17
2.6.1. Gözetimsel izleme.....	18
2.6.2. Operasyonel izleme.....	18
2.6.3. Araştırmacı izleme	18
2.7. Ülkemizde Kurumlar Tarafından Yerüstü Sularında Yapılan İzleme Çalışmaları.....	19
2.7.1. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü (DSİ) tarafından yapılan izleme çalışmaları.....	19
2.7.2. Su Yönetimi Genel Müdürlüğü tarafından yapılan izleme çalışmaları	19

2.7.3. Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından yapılan izleme çalışmaları	19
2.7.4. Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından yapılan izleme çalışmaları	20
2.8. Su Kalitesi İle İlgili Yapılmış Çalışmalar	20
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	28
3.1. Çalışma Alanı	28
3.2. Konya Kapalı Havzasının Su Kaynakları	29
3.3. Su Kalite Gözlem Noktaları	31
3.4. Kalite Gözlem İstasyonları ve Numune Alma	32
3.5. Analiz Yöntemleri	35
3.5.1. pH analizi	36
3.5.2. Elektriksel iletkenlik analizi	36
3.5.3. Çözünmüş oksijen analizi	37
3.5.4. Biyokimyasal oksijen ihtiyacı analizi	38
3.5.5. Renk analizi	38
3.5.6. Bulanıklık analizi	39
3.5.7. Kimyasal oksijen ihtiyacı analizi	39
3.5.8. Anyon ve katyon analizleri	40
3.5.9. Ağır metal analizleri	42
3.6. Yasal Mevzuat	43
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	47
4.1. Yüzeysel Suların Fiziko-Kimyasal Bulguları	47
4.2. Yüzeysel Suların Ağır Metal Bulguları	72
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	91
5.1. Sonuçlar	91
5.2. Öneriler	92
KAYNAKLAR	94

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

Ca⁺⁺: Kalsiyum
CaCl₂: Kalsiyum klorür
Cl⁻: Klorür
CO₂: Karbon dioksit
H₂O: Su
H₂S: Hidrojen sülfür
HNO₃: Nitrik asit
K⁺: Potasyum
K₂CrO₄: Potasyum kromat
K₂Cr₂O₇: Potasyum dikromat
KCl: Potasyum klorür
km: Kilometre
Mg⁺⁺: Magnezyum
Na⁺: Sodyum
NH₃: Amonyak
NH₄⁺-N: Amonyum azotu
NH₄Cl: Amonyum klorür
NO₂-N: Nitrit azotu
NO₃-N: Nitrat azotu
N₂O₃: Diazot trioksit
N₂O₅: Diazot pentaoksit
nm: Nanometre
µm: Mikrometre
OH⁻: Hidroksil
o-PO₄⁼: Orto-fosfat
sn: saniye
SO₄⁼: Sülfat
S⁻²: Sülfür
Pb: Kurşun
Zn: Çinko
Cr: Krom
Mn: Mangan
Fe: Demir
Cu: Bakır
Cd: Kadmiyum
Co: Kobalt
Ni: Nikel
Al: Alüminyum
Hg: Civa
As: Arsenik
Mo: Molibden
Sb: Antimon
Se: Selenyum
B: Bor
Be: Berilyum
Ti: Titanyum

V: Vanadyum
Ag: Gümüş
Ba: Baryum
Tl: Talyum
Sn: Kalay
Si: Silisyum

Kısaltmalar

BOİ: Biyolojik oksijen ihtiyacı
ÇO: Çözünmüş oksijen
DSİ: Devlet Su İşleri
EPA: Environmental Protection Agency (Çevre Koruma Ajansı)
EC/Eİ: Electrical Conductivity (Elektriksel İletkenlik)
KOİ: Kimyasal oksijen ihtiyacı
NTU: Nephelometric Turbidity Unit (Nefolometrik Bulanıklık Birimi)
OM: Organik madde
SKKY: Su kirliliği kontrol yönetmeliği
TÇK: Toplam çözünmüş katılar
YSKY: Yerüstü su kalitesi yönetmeliği

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Konya Kapalı Havzası göller ve akarsular haritası	30
Şekil 3.2. Örnekleme noktalarından görüntüler.....	34



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Yüzeysel su örnekleme noktaları	33
Çizelge 3.2. Analiz parametreleri ve metotları.....	35
Çizelge 3.3. Kıta içi yerüstü su kaynaklarının genel kimyasal ve fizikokimyasal parametreler açısından sınıflarına göre kalite kriterleri (YSKY, 2021)	44
Çizelge 3.4. Su kalite sınıfı renk kodları (YSKY, 2021).....	44
Çizelge 3.5. Yerüstü su kaynakları için belirli kirleticiler ve çevresel kalite standartları	45
Çizelge 3.6. Kıta içi su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterleri (SKKY, 2004)..	45
Çizelge 4.1. Ocak-2023 yüzeysel su kalite değerleri.....	50
Çizelge 4.2. Mart-2023 yüzeysel su kalite değerleri	52
Çizelge 4.3. Nisan-Mayıs-2023 yüzeysel su kalite değerleri	54
Çizelge 4.4. Haziran-2023 yüzeysel su kalite değerleri	56
Çizelge 4.5. Temmuz-Ağustos-2023 yüzeysel su kalite değerleri.....	58
Çizelge 4.6. Eylül-2023 yüzeysel su kalite değerleri	60
Çizelge 4.7. Ekim-Kasım-2023 yüzeysel su kalite değerleri.....	62
Çizelge 4.8. Aralık-2023 yüzeysel su kalite değerleri	64
Çizelge 4.9. Ocak-2024 yüzeysel su kalite değerleri.....	66
Çizelge 4.10. Şubat-2024 yüzeysel su kalite değerleri.....	68
Çizelge 4.11. Mart-2024 yüzeysel su kalite değerleri	71
Çizelge 4.12. Ocak-2023 yüzeysel su ağır metal konsantrasyonları	73
Çizelge 4.13. Mart-2023 yüzeysel su ağır metal konsantrasyonları.....	76
Çizelge 4.14. Nisan-2023 yüzeysel su ağır metal konsantrasyonları	75
Çizelge 4.15. Haziran-2023 yüzeysel su ağır metal konsantrasyonları	81
Çizelge 4.16. Temmuz-Ağustos-Ekim-Kasım-2023 yüzeysel su ağır metal konsantrasyonları	83
Çizelge 4.17. Aralık-2023 yüzeysel su ağır metal konsantrasyonları.....	86
Çizelge 4.18. Yüzeysel su yıllık ortama ağır metal konsantrasyonları.....	88

1. GİRİŞ

Su canlı hayatının devamı için yaşamda vazgeçilmez en önemli kaynaklardan bir tanesidir çünkü su besin maddesi olmasının yanı sıra yaşamsal fonksiyonların yerine getirilebilmesi için de kritik öneme sahiptir. Suyun kendisi de aynı zamanda canlılar için yaşam ortamıdır. Dünyamızın %70'ini kaplayan su bedenimizin de önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Ancak yeryüzündeki su kaynaklarının yaklaşık %0,3'ü kullanılabilir ve içilebilir özelliktedir (Akın ve Akın, 2007). Dünyadaki suların çoğu tuzlu su kütlesi olduğu için, içme suyu olarak kullanıma, sulamaya ve endüstriyel kullanıma uygun değildir. İnsanlık geçmişten günümüze kadar yerleşim alanlarını su kaynaklarına yakın sahalara kurmayı tercih etmiştir. Su kaynakları medeniyetin gelişmesinde önemli bir role sahip olmuş ve bu durum sanayinin gelişmesinden sonra artan nüfus ile beraber su ihtiyacı arttırmıştır. Eskiden su kaynaklarının yeri ve miktarı önemli iken günümüzde suyun miktarının yanında kalitesi de önem kazanmıştır (Gürel ve Tokgözlü, 2022).

Nüfusun hızla artması, çarpık kentleşme, sanayinin gelişmesi, tüketimin artması, tarımda suyun bilinçsizce kullanılması, nüfusun ve sanayinin belirli noktalarda yoğunlaşması, çevre kirliliğine ve doğanın dengesinin bozulmasına yol açmıştır. Çevre kirliliğinin artmasıyla, sucul ortamlar, doğada hava ve toprağa göre daha yoğun kirlenmiştir. Sanayi tesislerinde atıksuların arıtılmadan deşarj edilmesi sonucu oluşan sıcaklık artışı ve renk değişimleri gibi fiziksel değişimler, sulara ağır metaller, tuzlar ve deterjanlar gibi bileşiklerin karışmasıyla oluşan kimyasal değişiklikler ve sulara karışan organik maddelerin oluşturduğu değişiklikler yüzeysel suların kirlenmesine yol açarlar (Diri, 2018). Kısaca içme, kullanma, tarımsal veya endüstriyel amaçla kullanılan sınırlı miktardaki suların da temiz ve kullanıma uygun olması gerekmektedir. Suların kullanıma uygun olup olmadığının belirlenmesi ise su kalitesinin izlenmesi ile olmaktadır. Ayrıca sınırlı su kaynaklarının sürdürülebilir olması için suyu akılcı bir şekilde yönetmek gerekir. Su yönetiminde su kalitesini izlemek amaca ulaşmak için çok önemli bir araçtır. Su kalitesinin izlenmesi, durum tespiti ile sulara kirliliğin önlenmesi için alınacak önlemlerin belirlenmesini de sağlar. Sınırlı su kaynaklarının etkili ve sürdürülebilir kullanımı açısından suyun kalitesinin izlenmesi çok önemlidir (Doğanay, 2014).

Yüzeysel ve yeraltı su kaynakları en önemli su kaynaklarımızdır. Suyun kalitesinin bilinmesi, suyun kullanım amacını belirler. Yüzeysel suları doğal olaylar ve insan faaliyetleri etkiler. Yüzeysel sular içme, endüstriyel, tarımsal, rekreasyon ve diğer amaçlar için kullanılabilir. Ancak, insani faaliyetler ve doğal olaylar yüzeysel suların

niteliğini bozar ve yüzeysel suların içme, endüstri, tarım, rekreasyon ve diğer amaçlar için kullanımını zorlaştırır. Su kalitesinin değerlendirilmesinde, su kaynağının yönetiminde, planlanmasında; suların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin bilinmesi ve değerlendirilmesi gerekmektedir (Topal ve Topal Arslan, 2015).

TÜBİTAK MAM Çevre Enstitüsü (2010) Havza Koruma Eylem Planlarının Hazırlanması Projesi Konya Kapalı Havzası Nihai Raporunda da belirtildiği gibi su kaynakları yönetimi açısından günümüzdeki yaklaşım, kaynak yönetiminin havza bazında ve diğer doğal kaynaklarla bütünsel biçimde ele alınmasıdır. Enerji, tarım, sağlık ve çevre gibi sosyoekonomik kalkınmanın önemli olduğu alanlar için ihtiyaç duyulan su kaynaklarının, çevreyle uyumlu ve entegre yönetimi, sürdürülebilir kalkınmanın önemli bir unsurudur. Su kaynaklarının verimli kullanılabilmesi kadar, gelecek nesillerin su ihtiyacının da dikkate alınması gerekmektedir. Özellikle havza bazında koruma planları yapılırken tüm gelişmelere ve kullanımlara kontrollü bir şekilde yön verilmesi gerekmektedir. Tüm bu unsurlar da ancak sürdürülebilir su yönetimi kapsamı içinde gerçekleştirilebilir.

1.1. Çalışmanın Amacı

Su canlı yaşamı için çok önemlidir. Ayrıca ülkelerin kalkınmasında temel bir ihtiyaçtır. Sanayileşmenin yanı sıra atıksu artımı olmaksızın su deşarjları, nüfus artışı, çarpık kentleşme, tarımdaki yanlış politikalar gibi nedenlerden dolayı sular kirlenmektedir. Su kıtlığı giderek artarak yaygın bir sorun olmakta; su kalitesi hızla bozulmaktadır. Bu problem sosyal ve ekonomik açıdan zincirleme pek çok soruna da neden olmaktadır. Bu yüzden kirlenen kaynakları tespit etmek, gerekli koruma tedbirlerini almak, temiz ve güvenilir su kaynaklarını belirlemek önem arz etmektedir. Bu çalışmada Konya Kapalı Havzasında yüzeysel su kalitesi, fiziko-kimyasal parametreler ve ağır metaller açısından analiz edilmiş ve Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliğine göre değerlendirilip yüzeysel su kalitesi incelenmiştir.

1.2. Çalışmanın Önemi

Çalışma alanı olarak seçilen Konya Kapalı Havzası sularını denize boşaltmadığı için ancak göllere ve bataklıklara boşaltabildiğinden kapalı havza niteliğindedir. Yetersiz drenajın olması, bölgenin kurak ve bölgede yüksek buharlaşmanın olması sonucunda havzanın toprakları genellikle tuzludur. Konya Kapalı Havzasında yaklaşık 3 milyon kişi

yaşamaktadır. Nüfusun çoğunluğu kentlerde yaşamakta ve kırsalda nüfus azalmaktadır. Konya Kapalı Havzasını yağışlardan başka besleyen kaynak olmamasından ve su kaynaklarının kısıtlı olmasından dolayı havzada suya olan talep artmıştır. Su kalitesinin bilinmesi su kirliliğini önlemede, su kaynağının etkin kullanımında ve kaynağın mevcut durumunu korumada önemli bir yere sahiptir. Bu çalışma ile Konya Kapalı Havzasının yüzeysel su kalitesinin belirlenmesi, kirliliğin tespiti ile ileride havzada yapılacak olan çalışmalara rehber olacak su kaynaklarının korunması için gereken tedbirlerin alınmasını sağlayacak ve havza yönetimi bakımından da yol gösterici olacaktır.



2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Su Kirliliği

Su kirliliği, canlı organizmalara zarar veren sudaki herhangi bir kimyasal veya fiziksel değişiklik olarak tanımlanır. Su kirliliği, belirli bir su kütlesinde bazı faydalı kullanımlar açısından bir bozulma durumu yaratan kimyasal, fiziksel veya biyolojik bileşenlerin veya faktörlerin varlığıdır. Su kirliliği, canlıların yaşam devamlılığı için karşılan zorluklardan biridir. Hızlı kentleşme, nüfus ve endüstriyel büyümeyle birlikte su yönetimine yönelik ciddi bir tehdit söz konusudur (Noor vd., 2023).

Su kirliliği su kaynakları politikasının her düzeyde sürekli olarak değerlendirilmesini ve gözden geçirilmesini gerektiren önemli bir küresel sorundur. Dünya çapında ölüm ve hastalıkların önde gelen nedeni olduğu belirtilmektedir. Gelişmekte olan ülkelerdeki akut su kirliliği sorunlarının yanı sıra, sanayileşmiş ülkeler de kirlilik sorunlarıyla mücadele etmeye devam etmektedir. Su insanlar tarafından kirletildiğinde ve içme suyu kullanılmadığında veya balık gibi kendisini oluşturan biyotik toplulukların yaşam alanında belirgin bir değişime uğradığında tipik olarak kirli olarak adlandırılır. Volkanlar, alg patlamaları, fırtınalar ve depremler gibi doğal olaylar da su kalitesinde ve suyun ekolojik durumunda değişikliklere neden olur (Velu ve Kelmendi, 2018).

Çevre kirliliğinde suyun kirlenmesi, başta insanlar olmak üzere tüm canlıların sağlığı için tehdit oluşturmaktadır. Su kirlendiğinde canlı tüketimi için güvensiz hale gelir, çünkü su tehlikeli veya toksik maddeler ve hastalık yapıcı bakteri ve organizmalar içerir. Su kirliliğinin artması sonucunda bitkilerin büyümesi olumsuz etkilenir, fotosentez için gerekli mineralleri alamaz ve büyüyemezler. Kirliliğe neden olan kanalizasyon atıklarının sulara karışması ciddi bir kirliliğe neden olmaktadır. Kirli su insan vücudunda bakteriyel, viral ve paraziter hastalıklara da neden olur. Suların kirlenmesi ile algler büyür bu olay da oksijenin azalmasına sebep olur. Bu durumda su canlıları ve doğa olumsuz etkilenir.

Su kirliliği birçok nedenden kaynaklanabilir. Başlıca kirlilik kaynakları arasında tarımdan gelen kirlilikler, yerleşim yerlerinden gelen kirlilik, endüstriyel kirlilikler sayılabilir. Nehirler ve akarsular bazı kirleticilerin etkilerinden kurtulma kapasitesine sahiptir, ancak göller, körfezler, göletler, durgun nehirler ve okyanuslar su kirliliğinin etkilerine karşı çok az direnç gösterir (Zhu vd., 2023).

Su kirliliğinin sebeplerine daha geniş açıdan bakılacak olursa sebepler arasında;

- Artan plastik kullanımı,
- Sanayinin artması ile arıtılmayan sanayi atıkları,
- Tarımda bilinçsiz kullanılan pestisit ve gübreler,
- Evsel atıklar,
- Nüfus artışı ve hızlı kentleşme,
- Kimyasal ve radyoaktif atıklar,
- Termal kirlilik,
- İklim değişikliği,
- Asit yağmurları,
- Petrol sızıntıları sayılabilir.

Su kirliliğinin derecesi kirleticinin ekolojik etkisine, kirleticinin miktarına ve su kullanımına bağlıdır. Bazen yağışlarla, tarımsal alanlardan ve çimlerden karışan pestisitler ve gübreler; hayvan atıkları, yağlar gibi kirleticiler veya terk edilmiş madenlerden sızan toksik elementler suya karışır. Ayrıca barajlardan akan suyun büyük bir kısmı barajların dibine çöktüğü zaman askıdaki malzeme azalır, besin maddeleri tükenir ve genellikle su daha tuzlu olur ve mansap tarımı ve balıkçılık üzerinde zararlı etkiler oluşur (Kılıç, 2021).

Su kirleticileri noktasal kaynaklı veya noktasal olmayan kaynaklı (yayılı kaynak) olarak kategorize edilir. Noktasal kaynaklar, kontrol edilebilen kirleticinin su kaynağına karıştığı noktanın bilindiği kaynaklardır. Noktasal kaynaklı kirlilik, bir sanayi sitesi gibi tek bir kaynaktan yapılan deşarjlardan kaynaklanmaktadır. Evsel ve endüstriyel deşarjlar noktasal kaynaklardır. Diğer noktasal olmayan kaynak kirliliği, çiftlik yüzey akışlarından, terk edilmiş madenlerden gelen akıştan, inşaat alanlarından ve diğer arazi bozulmalarından kaynaklanabilmektedir. Noktasal olmayan kaynaklı kirlilik ise birçok küçük kaynağı (pestisitler, gübreler gibi) içerir. Kontrol edilmesi zor kirleticinin suya karıştığı yerin bilinmediği kaynaklar; yayılı kaynaklardır. (Kayıkçı, 2015).

2.2. Su Kalitesi

Dünyada kısıtlı tatlı su kaynaklarının korunması canlılar için çok önemlidir. Nüfusun artması ve gelişen teknoloji ile su kirlenmesine ve su kalitesinin bozulmasına sebep olmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından gelişmekte olan ülkelerde kirli suların sebep olduğu canlı ölümleri yüksek olarak bildirilmiştir. Dolayısıyla tüketim

amacına göre suyun kalitesi çok önemlidir. Suların kalitesinin belirlenebilmesi için incelenmesi gereken parametreler ve bu parametrelere ait sınır değerler su kalitesi standartlarında verilmiştir (DSİ Teknik Bülteni, 2017).

Su kalitesi, suyun, hangi maksat için kullanımına (içme, insani kullanım, tarım sanayi vb.) uygun olup olmadığının ölçülmesi olarak tanımlanabilir. Bu ölçümler suyun uluslararası standartlar çerçevesinde belirlenmiş bazı fiziksel, kimyasal ve biyolojik parametrelerinin ölçülmesi, ölçülen parametrelerinin belirli değerlerin altında ve/veya üstünde olan değeri ile kıyaslanarak su kalitesinin belirlenmesidir (Cordy, 2001).

Su kirliliğinin önlenmesinde suyun kalitesinin bilinmesi ve su kalitesinin korunması çok önemlidir. Bu nedenle suyun kalitesinin belirlenmesi önem arz etmektedir. Suyun kalitesi belirlenirken hangi amaçla kullanılacağı ve mevcut yasalar göz önünde bulundurulur. Su kalitesi insan sağlığı ve çevre için çok önemlidir. Dünyada tatlı su kaynakları çok sınırlıdır. İnsan nüfusundaki hızlı artış, teknolojik gelişmeler gibi birçok faktör suyun kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir.

Su kalitesinin izlenmesi halkın ihtiyaçlarını karşılamak, doğal kaynaklarımızın korunması ve sürdürülebilirliğini sağlamak, sağlık ve güvenlik düzenlemeleri yapmak için giderek daha önemli hale gelmektedir. Su kütlesinin kalitesini belirlerken sağlık ve çevre yönergeleri gibi değerlendirme araçlarına ihtiyaç duyulur. Değerlendirmeyi yaparken de mevsimsel etkiler göz önünde bulundurulmalıdır. Suyun kalitesinin belirlenmesinde dikkat edilecek en önemli adımlar; kaynağın mevcut durumunun tespiti, kaynağın teknik ve finansal uygunluğu, su kaynağını kirleten kaynakların neler olduğunun tespiti, hangi kirleticilerin izlenmesi gerektiği, hangi sıklıkta numune alınması gerektiği, numune alım şekli, laboratuvar analizleri, veri kalitesinin belirlenmesi yani verilerin doğruluğu, sonrasında da verilerin raporlanması ve yorumlanmasıdır (Kayıkçı, 2015).

2.3. Su Kalite Parametreleri

Su kalite parametreleri genellikle fiziksel göstergeler, kimyasal göstergeler, biyolojik göstergeler, bakteriyolojik göstergeler ve radyoaktif göstergeler olarak kategorize edilir. Su kalitesi hakkında ilk izlenimi genellikle fiziksel parametreler verir. Bu parametreler genellikle ölçüm yapılmadan, suya bakarak (renk, bulanıklık gibi), dokunarak, suyu koklayarak (koku) elde edilirler. Suyun kimyasal karakterini belirleyen parametreler azot, fosfor, kimyasal oksijen ihtiyacı, toplam organik karbon (TOK), yağ

ve gres, anyonlar ve katyonlar, permanganat indeksi vb. şekilde sıralanabilir. Suda bulunan organizmalar bakteriler, virüsler, mantarlar, algler, protozoalar vb. suyun biyolojik karakterini belirleyen parametrelerdir.

2.3.1. Renk

Su saf halde renksizdir. Suların renkli olmasının nedeni içindeki maddelerdir. Suyun rengi; demir ve mangan gibi metal iyonlarından, organik maddelerden, bitkiler ve tohumları, endüstriyel atıklardan dolayı oluşabilmektedir (Kimya Deneyleri Kursu, 2013). Suya renk veren maddelerin çoğu hümik maddelerdir. Suyun yapraklar, kozalaklar ve ağaç atıkları gibi organik atıklarla teması sonucu oluşur. Demir bazen demir hümalatlar şeklinde bulunur ve suya önemli derecede renk verir. Yüzeysel sular, renkli askıda maddelerden dolayı renkli olabilmektedir. Askıda maddelerin sebep olduğu renk gerçek olmayan (görünen) renktir. Buna karşın organik veya bitkisel çözünmüş maddelerin ve kolloidlerin neden olduğu renk gerçek renktir. Renk yoğunluğu genellikle pH arttıkça artar. Bu nedenle renk ölçümlerinde pH'ın da ölçülmesi tavsiye edilir. Yüzeysel suların tekstil ve kağıt endüstrisindeki oluşan atıksularla kirlenme sonucu renkli hale gelebilir (Sawyer, 2013). Suyun renginin artması ışık geçirgenliğini olumsuz yönde etkileyeceği için su içindeki fotosentez olayı da bu durumdan olumsuz etkilenecek ve yeterli oksijen üretilmeyecektir. Suların renkli olması sağlık ve estetik açıdan olumsuz olduğu için suların renginin giderilmesi istenir (Nazar, 2018).

2.3.2. pH

pH bir çözeltinin asit veya baz olma özelliğinin şiddetini gösterir. Hidrojen iyonu konsantrasyonunu yani hidrojen iyonunun aktivitesinin bir ölçüsüdür. Hidrojen iyonu aktivitesinin molar konsantrasyon şeklinde ifade edilmesi oldukça zordur. Bu yüzden pH, molar hidrojen aktivitesinin eksi logaritması olarak tanımlanmıştır. pH değeri 0-14 arasında bir skalada değişim gösterir ve 25 °C de pH 7'de nötral şartları ifade eder. Su temininde ve arıtımında, kimyasal koagülasyon, dezenfeksiyon, yumuşatma ve korozyon kontrolünde pH önemlidir. Biyolojik arıtmada organizmalara uygun yaşam ortamının sağlanması pH'a bağlıdır (Sawyer, 2013).

2.3.3. Elektriksel iletkenlik

İletkenlik sulu çözeltilerin elektrik akımını iletme yeteneğidir. Bu özellik iyonlara, toplam konsantrasyona, iyonların mobilitesine ve sıcaklığa bağlıdır. Birçok inorganik bileşikler iyi iletkenlerdir. Organik bileşiklerin elektriksel iletkenliği azdır. Saf suyun iletkenliği 0.5-3 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 'dir. Amerika Birleşik Devletleri'nde içilebilir suyun iletkenliği 50-1500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ aralığındadır. Bazı endüstri atıklarının iletkenliği 10000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ üzerindedir. İletkenlik yardımıyla saf suyun iyon kontrolü, doğal ve atıksulardaki çözülmüş madde miktarlarının değişimi, suyun kimyasal analizinin kontrolü yapılır. Su analiz raporunun doğruluk kontrolü yapılırken iletkenliğin 1/100'ü meq/l olarak toplam katyon veya toplam anyon değerlerine yakın olması beklenir (Baltacı, 2000).

2.3.4. Yağ ve gres

Evsel atıksuların, bazı endüstriyel atıksuların ve çamurların yağ ve gres içeriği bu maddelerin nihai bertarafı için arıtma nedeniyle önemlidir. Yağ ve gresin sudaki çözünürlüklerinin az olması ve su fazından ayrılma eğilimi göstermesi nedeniyle su arıtımında özellikle dikkat edilir. Yağ ve gresin bu özellikleri sayesinde yüzdürme prosesleri kullanılarak kolay ayrılmasında avantaj sağlasa da yağ ve gres atıkların borularda naklini, biyolojik arıtma ünitelerinde parçalanmayı ve alıcı ortama deşarjı zorlaştırır. Gres terimi, sulu çözeltilerden veya süspansiyonlardan hekzan ile ekstrakte edilebilen çok çeşitli organik maddeler için kullanılır. Hidrokarbonlar, esterler, sıvı yağlar, katı yağlar, mumlar ve yüksek moleküler ağırlıklı yağ asitleri hekzan içinde çözünen en önemli maddelerdir. Yağ ve gres atıksu arıtımında bazı sorunlara neden olur. Çok az tesiste bu maddeler ayrı uzaklaştırılır veya yakılır. Ön çöktürme tanklarında köpük halinde ayrılıp diğer çökelmiş katı maddeler ile uzaklaştırma ünitelerine gönderilir. Çamur çürütme tanklarında yağ ve gres ayrılarak yüzeye çıkar ve yoğun köpük oluşumuna neden olur. Yüksek gres içeriği olan çamurların vakum filtrasyonu zordur. Ön çöktürme prosesinde yağ ve gresin tamamı atıksudan uzaklaştırılmaz. Son çöktürme tanklarında yüzen gresin ayrılması yüksek hızlı proseslerle olur (Sawyer, 2013).

2.3.5. Çözülmüş oksijen

Canlılar yaşamlarını sürdürebilmeleri için oksijenin herhangi bir formuna bağımlıdır. Serbest oksijene olan ihtiyaçtan dolayı aerobik prosesler çok önemlidir. Atmosferdeki tüm gazlar suda bir miktar çözünebilir. Oksijen suda az çözünür. Oksijen

su ile kimyasal reaksiyona girmediğinden çözünürlüğü kısmi basıncı ile orantılıdır. Oksijenin sudaki çözünürlüğü, suyun sıcaklığına ve tuz konsantrasyonuna bağlıdır. Sıcaklık ve tuzluluk arttıkça çözünürlüğü azalır. Doymunluk halinde çözünmüş gazlar molar olarak yaklaşık %38 oranında veya normal atmosferdekinin yaklaşık iki katı kadar oksijen içerirler.

Tatlı sularda 1 atm basınç altında atmosferik oksijenin çözünürlüğü 0 °C'de 14.6 mg/l'den 35 °C'de 7 mg/l'ye kadar değişir. Biyolojik oksidasyonun hızları sıcaklıkla arttığından ve oksijen ihtiyacı da buna bağlı olarak arttığından dolayı çözünmüş oksijenin çözünürlüğünün az olduğu sıcaklıklar önemlidir. Doğal sulardaki çözünmüş oksijenin azlığı ile ilgili kritik koşullar sıcaklığın yüksek olmasından dolayı yaz aylarında olur. Çözünmüş oksijen tuzlu sularda daha düşüktür. Herhangi bir sıcaklık için çözünürlük tatlı sudan tuzlu suya gidildikçe azalır. Klorür konsantrasyonu bir numunedeki deniz suyu tatlı su karışımının ölçütü olarak kullanılır. Örneğin 0 °C de klorür konsantrasyonu sırayla 5000 mg/l, 10000 mg/l, 15000mg/l ve 20000 mg/l iken çözünmüş oksijen değeri sırayla 14.6, 13.8, 13, 12.1, 11.3 olurken sıcaklık 20 °C iken 9.2, 8.7, 8.3, 7.9, 7.4 ve 30 °C de yine aynı klorür konsantrasyonlarda çözünmüş oksijen değeri sırayla 7.6, 7.3, 6.9, 6.5, 6.1 ölçülmüştür (Sawyer, 2013).

2.3.6. Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ)

Suyun içerdiği organik maddeleri kimyasal olarak en yüksek yükseltgenme basamağına yükseltgemek için gerekli oksijen miktarı kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) olarak tanımlanır. Kısaca KOİ suda kimyasal ve biyokimyasal oksitlenebilir madde miktarının bir ölçüsüdür. Organik madde ne kadar çok ise kimyasal oksijen ihtiyacı o kadar fazladır. KOİ biyolojik oksijen ihtiyacı ve organik maddeye ampirik olarak bağlıdır. Evsel ve endüstriyel kirlilikten kaynaklanan organik ve inorganik maddelerin tayininde kullanılır. Yüzey sularında kirletilmemiş sularda KOİ konsantrasyonu 20 mg/l civarında iken atıksu deşarjı yapılan sularda 200 mg/l ve üzerindedir. Endüstriyel atıksularda ise 100-60000 mg/l arasında olabilmektedir (Baltacı, 2000).

KOİ belirlenirken biyolojik olarak bozunabilirliğine bakılmaksızın organik maddeler karbondioksit ve suya dönüşür. Glikoz ve ligninin kimyasal olarak tamamen oksitlenmesi buna bir örnektir. KOİ değerleri biyolojik oksijen ihtiyacından yüksektir ve biyolojik bozunmaya dirençli organik maddelerin fazla olması durumunda bu değerler arasındaki fark artar. Biyolojik olarak kararlı organik maddeler ile oksitlenebilen

maddelerin ayırt edilememesi, KOİ için kısıtlayıcı bir unsurdur çünkü biyolojik aktif maddelerin doğal koşullar altında stabilizasyon hızları hakkında bilgi vermezler. KOİ'nin en büyük avantajı kısa sürede testinin sonuç vermesidir. Biyolojik oksijen ölçümü beş gün sürerken KOİ için yaklaşık üç saate ihtiyaç vardır (Sawyer, 2013).

2.3.7. Biyokimyasal oksijen ihtiyacı (BOİ)

Biyokimyasal oksijen ihtiyacı (BOİ) mikroorganizmaların tanımlanan koşullar ve zaman içinde organik maddeyi inorganik maddeye dönüştürebilmesi için kullanması gereken oksijen miktarı şeklinde tanımlanabilir. BOİ testi evsel ve endüstriyel atıkların, aerobik koşullardaki doğal su kaynaklarına deşarj edildiği durumda gerekli oksijen miktarı cinsinden kirlilik derecesinin saptanmasında kullanılır. BOİ yüzey suyu kirlilik kontrol faaliyetlerinde alıcı su kütlelerinin arıtma kapasitesini değerlendirmek için kullanılan en önemli parametrelerden bir tanesidir.

BOİ testi bir biyoanaliz prosedürü olduğu için canlı organizmaların test süresince sorunsuz bir şekilde fonksiyonlarını yerine getirebilmesi için ortam koşullarının uygun olması çok önemlidir. Uygun ortam, toksik maddelerin olmadığı ortamdır. BOİ testi oksidatif bir reaksiyon olup biyolojik faaliyetler sonucu oluşan reaksiyon hızı büyük ölçüde sıcaklık ve mikroorganizmaların sayısına bağlıdır. BOİ testi 20 °C de sıcaklık etkisi sabit tutularak yapılır (Sawyer, 2013). Kirletilmemiş suların BOİ değerleri genellikle 2 mg/l ve daha altındadır. Kirletilmiş sularda BOİ konsantrasyonu 10 mg/l'ye ulaşabilmektedir. Evsel atıkların BOİ değerleri 600 mg/l, endüstriyel atıkların ise 2500 mg/l civarındadır. BOİ değerinin küçük olması suyun temiz olduğunu veya mikroorganizmaların sudaki organik maddeyi kullanmadığını gösterir (Baltacı, 2000).

2.3.8. Azot

Üç çeşit azot bileşiği suyla birleşerek yüksek konsantrasyonlara ulaşabilen amonyum, nitrat ve nitrit iyonlarını oluşturur. Amonyum, nitrat ve nitrit suda çözünebilirler. Su kaynakları kalite izlemede çevresel olarak önemlidirler.

Gaz formundaki N₂, N₂O (nitröz oksit), NO (nitrik oksit) ve NO₂ (azot dioksit)'in sudaki çözünürlükleri azdır. İndirgenmiş N(III); protein, amino asit ve nükleik asitte temel yapı taşı elementtir. Bu yüzden azot yaşamın devamlılığı için önemlidir. Azotun atmosferin temel bileşeni olan N₂ formu hariç, diğer türleri çevresel problemlere neden olabilmektedir.

İdrarda bulunan azot üredir ve üre, üreaz enzimi tarafından amonyum karbonata çevrilir. Hayvan dışkısı, sindirilmemiş protein madde olarak organik azot içerir. Ölü hayvanlar ve bitkilerdeki protein, aerobik ve anaerobik koşullarda heterotrofik bakterilerce amonyağa çevrilir. Bakteriler tarafından üretilen üredeki amonyak ve protein, bitkiler tarafından bitkisel protein üretiminde kullanılır. Bitkilerin ihtiyacından fazlası, nitrifikasyon bakterileri tarafından okside edilir. Aerobik koşullar altında amonyak nitrite çevrilmiş olur. Nitrifikasyon bakterilerinin başka bir grubu olan nitrobakteriler tarafından da nitrit nitrata oksitlenir. Oluşan nitrat, bitkiler tarafından gübre olarak kullanılır. Nitratın fazlası topraktan suya karışır. Yer altı sularında yüksek konsantrasyonlarda nitrat birikir. Kirlenmiş sularda azotun büyük bir kısmının organik azot ve amonyak formunda olduğu tespit edilmiştir. Zamanla organik azot amonyak azotuna dönüşür. Ortam aerobik ise daha sonra amonyağın nitrit ve nitrata oksidasyonu gerçekleşir. Suyun hijyenik kalitesi hakkındaki yorumlar bu bilgiye dayandırılmıştır. Örneğin çoğunlukla organik ve amonyak azotu içeren suların yakın zamanda kirlendiği düşünülür ve bu sular halk sağlığı açısından tehlikelidir. Azotun büyük kısmının nitrat şeklinde bulunduğu sular daha eski kirlenmeye işaret eder ve halk sağlığını daha az tehdit eder. Yüksek nitrat içeriğindeki içme sularının bebeklerde, mavi bebek sendromu adı verilen bir hastalığa sebep olduğu bulunmuştur. Nitrit suların dezenfeksiyonu sırasında klorlama yapılırken aminler ile reaksiyona girerek nitrozaminleri oluşturur. Nitrozaminler de kuvvetli kanserojen yapıdadırlar (Kimya Deneyleeri Kursu, 2013). Yüksek konsantrasyonda nitrit varlığı su kaynağına nitritin dışkı suyu yoluyla karışmış olabileceğine işaret eder (Baltacı, 2000). EPA içme suyu kaynaklarında maksimum kirlenici seviyesi olarak nitrat için 10 mg/l yi, nitrit içinde 1 mg/l'yi aşmayacak şekilde düzenlemiştir.

2.3.9. Fosfor ve fosfat

Yüzeysel su kaynaklarında sucul organizmalar yaşarlar bu organizmalar plankton olarak adlandırılır. Planktonların su kalitesine etkilerinin büyük olması sebebiyle önem verilen canlılardır. Klorofil taşıyan organizma oldukları için büyümeleri suda bulunan besin maddeleri (azot ve fosfor) miktarı ile ilgilidir. Suda azot ve fosfor miktarının sınırlanması bu organizmaların büyüme hızını kontrol eden faktörlerdendir. Azot ve fosforun çok olduğu yerlerde alg patlamaları yaşanmaktadır. Yaz mevsimi büyüme koşullarında inorganik fosfor için kritik seviye yaklaşık 0.005 mg/l olarak belirlenmiştir.

Evsel atıksular fosfor bileşikleri bakımından zengindirler. Evde kullanım için üretilen toz deterjanlar büyük miktarda polifosfat içerir. Fosfat bileşikleri buhar santrallerinde kazanlarda kireç oluşumunu kontrol etmek için kullanılır. Polifosfatlar yüksek sıcaklıklarda ortofosfatlara hidrolize olurlar. Fosforlar yüzeysel suların potansiyel biyolojik aktivitesinin belirlenmesinde önemli olduğu için deşarj için limitler konulmuştur. Fosfor atıksuyun biyolojik artımında besin maddesi olduğu için atı su arıtma tesislerinde fosfor tayini çok önemlidir (Kimya Deneylei Kursu, 2013).

2.3.10. Florür

İnsani kullanım amaçlı sularda florür miktarı florüre bağı diş hastalıklarının önlenmesi açısından önemlidir. Florür konsantrasyonu arttıkça diş minesi beneklenmesi hastalığına sebep olmaktadır. İnsani tüketim amaçlı sularda florür iyonu konsantrasyonu 1 mg/l'yi aşmadıkça bu rahatsızlığın görülmediğı belirlenmiştir. Florürün düşük konsantrasyonlarda ise diş çürüklerine sebep olduğu belirtilmiştir (Kimya Deneylei Kursu, 2013) .

2.3.11. Bulanıklık

Bulanıklık suya ışık geçişini engelleyen veya görme derinliğini kısıtlayan askıda madde içeren sular için kullanılır. Bulanıklığa çok farklı maddeler sebep olabilmektedir. Bu maddeler kil, silis, organik ve inorganik yapıda olan maddeler olarak sayılabilir. Göllerde ve durgun sularda kolloidal parçalardan, nehirlerde ise sel taşkın gibi akım şartlarındaki iri taneciklerden kaynaklanmaktadır. İçme suyunun estetik görünümü, dezenfeksiyon ve filtre edilebilirlik açısından temin edilen kaynağın bulanıklığının bilinmesi çok önemlidir. Tüketici içme suyunun berrak olmasını ister ve suyun bulanık olması suya bir şeylerin karışması olarak yorumlanabilir. Bulanıklığın artması filtrasyonu zorlaştırır ve maliyetini artırır. Yüksek bulanıklık yavaş kum filtrelerinin kullanımını, filtrelerin çabuk tıkanması ve temizleme işleminin pahalı olmasından dolayı zorlaştırır. Hızlı kum filtrelerinin verimi, kimyasal koagülasyon işleminde bulanıklığın yeterince giderilmesine bağıdır. Dezenfeksiyon işlemi genelde klor, ozon, klordioksit veya ultraviyole ışık kullanarak yapılır. Dezenfeksiyonun başarılı olması için tüm organizmaların dezenfektan maddeyle temas etmesi gerekir. Zararlı organizmalar flokların içinde kalıp, dezenfektandan korunabilirler. Dolayısıyla bu problemle başa çıkmak için bulanıklık filtrasyonu ile verimli bir şekilde giderilmelidir (Sawyer, 2013).

2.3.12. Klorür

Klorür iyonu en çok mevcut olan anyondur. Özellikle denizlerde olmak üzere bütün sular hatta yağmur suları bile klorür içerir. Yüksek bölgeler ve dağlardaki kaynak sularının klorür oranı düşükken bu oran nehir ve yer altı sularında fazladır. Deniz ve okyanuslarda ise daha da fazladır. Klorür kaynak sularına değişik yollarla bulaşmaktadır. Klorür 250 mg/l'nin üstünde suya tuzlu tat verir ve içimi zorlaştırır. Bu nedenle EPA içme suyu klorür konsantrasyonu için limit değer 250 mg/l olan ikincil bir standart düzenlemiştir. Tatlı su kaynaklarının kıt olduğu dünyamızda yüksek konsantrasyonlu klorür içeren sular 2000 mg/l gibi, insanlar bu sulara alışkın olduğu için evsel amaçlı kullanılmaktadır. Tarımda sulamada klorür iyonu tuzluluk kontrolünde önemli bir parametredir. Tuzlu suların ve yüksek klorür içeren endüstriyel atıksuların deşarj edildiği alıcı ortamların klorür miktarının bilinmesi yönetmelikler ve yasalar açısından önemlidir. KOİ parametresi belirlenirken, yüksek konsantrasyonlarda klorür girişim yapar, KOİ verisinin doğruluğu açısından bu duruma dikkat edilmez (Sawyer, 2013).

2.3.13. Sülfat

Doğal sularda sülfat çok rastlanan başlıca anyonlardandır. Fazla miktarları insanlarda müshil etkisi yaptığı için miktarının belirlenmesi evsel su kaynaklarında önemlidir. EPA sülfatı ikincil standardında insani kullanım amaçlı sularda 250 mg/l olarak belirtmiştir. Sülfat belli miktarların üzerinde kazanlar ve ısı eşanjörlerinde kazan taşı oluşumuna neden olabilmektedir bu yüzden miktarının belirlenmesi önem arz etmektedir. Sülfat anaerobik koşullarda hidrojen sülfüre indirgenmesi ile koku ve korozyon problemlerine neden olabilmektedir.

2.3.14. Ağır metaller

Ağır metaller atom numarası 20'den büyük ve atom yoğunluğu 5 g/cm³'ün üzerinde olan ve metal özellikleri sergilemesi gereken elementler olarak tanımlanmaktadır. Ağır metaller genel olarak temel (esansiyel) ve temel olmayan (non-esansiyel) ağır metaller olarak iki kategoride sınıflandırılabilir. Esansiyel ağır metaller canlı organizmaların büyüme, metabolizma ve farklı organların gelişimi gibi temel süreçleri gerçekleştirmesi için gerekli olanlardır. Enzimler ve diğer proteinler için yapısal ve işlevsel olarak hayati önem taşıyan kofaktörleri oluşturdukları için bitkiler

tarafından ihtiyaç duyulan Cu, Fe, Mn, Co, Zn ve Ni gibi çok sayıda temel ağır metal vardır. Esansiyel elementler genellikle 10-15 ppm düzeyinde eser miktarlarda gereklidir ve mikro besinler olarak bilinirler. Cd, Pb, Hg, Cr ve Al gibi esansiyel olmayan ağır metaller, eser miktarlarda bile olsa, canlıların metabolik süreçlerin hiçbiri için gerekli değildir (Raychaudhuri vd., 2021).

Ağır metaller endüstriyel deşarj, otomobil egzozu ve madencilik gibi hem doğal hem de antropojenik kaynaklar tarafından çevreye salınmaktadır. Bununla birlikte endüstriyel, madencilik ve tarımsal süreçler gibi insan faaliyetleri, ekosistemlerde ağır metallerin yaygın bir şekilde dağılmasına yol açarak ekolojik ve insan sağlığı için risk oluşturur. Organik kirleticilerin aksine ağır metaller biyolojik olarak parçalanamazlar ve canlılarda birikme eğilimindedirler. Aslında çoğunun potansiyel kanserojen olduğu bilinmektedir. Ağır metallere uzun süreli ve sürekli maruz kalmanın sağlık üzerinde çeşitli olumsuz etkileri olduğu bilinmektedir. Besin zinciri boyunca biyoakümülatif potansiyelleri, yüksek toksisiteleri, yaygınlıkları ve çevrede kalıcılıkları nedeniyle, ağır metaller önemli bir halk sağlığı sorunu haline gelmiştir. Parçalanamadıkları ve biyolojik olarak birikme eğiliminde oldukları için, çevreden etkin bir şekilde uzaklaştırılmaları için uygun yöntemlerin oluşturulması gerekmektedir.(Santos vd., 2018; Yadav vd., 2019).

Bozunmaya dirençli ve güçlü toksisiteleri nedeniyle ağır metaller, su ortamının güvenliği ve su ekolojisi için ciddi bir tehdit oluşturmaktadır. Ağır metaller suda kolayca çözünür ve taşınır. Bu durum ağır metallerin sucul ekosistemlerde birikmesinin en önemli nedenidir. Suların ağır metaller tarafından kirletilmesi, en önemli çevre sorunlarından biridir. Çevredeki metaller genellikle erozyon ve kayaların aşınması, volkanik aktivite, deprem ve sel gibi doğal aktiviteler sonucu oluşur. Ayrıca metaller kentsel, endüstriyel ve tarımsal atıkların insan faaliyetleri sonucu çevreye atılırlar. Ağır metaller, farklı kaynaklardan gelerek dereler, akarsular, göller ve göletlere; kirlenmiş sıvıların arıtılmadan doğrudan boşaltılması sonucu ortaya çıkar (Tyeb, 2019).

2.4. Su Kalitesi İzleme

Su kütlesi nehir havzasının kendi içinde aynı özellikleri gösteren en küçük raporlama birimidir. Örneğin, bir nehir, nehir ile kollarının tamamı veya nehrin bir bölümü su kütlesi olarak adlandırılabilir. İzleme, su kütlelerindeki durumun belirlenmesi ve bu durumdaki bozulma ya da iyileşmelerin ortaya çıkarılması için kullanılmaktadır.

Su kalitesi izlemesi biyolojik izleme, kimyasal izleme ve hidromorfolojik izleme prensiplerine göre yapılır (Orman ve Su İşleri Bakanlığı, 2014).

2.4.1. Biyolojik izleme

Su kalitesi izlemesi genellikle fiziksel ve kimyasal parametrelerle yapılmaktaydı. Fakat zamanla sadece fizikokimyasal izlemenin su kalitesi adına eksik kaldığı, su kalitesini doğru bir şekilde değerlendirmek için su ortamının ve sucul canlıların da izlenmesinin gerektiği görülmüştür. Sucul ekosistemin bileşeni olan canlılar, yaşama ortamlarında farklı nedenlerle ortaya çıkacak bir değişime (kötüye gidişe) sayılarının azalmasıyla, belli türlerin ortadan kalkmasıyla ve belli türlerin yaşama bölgelerini değiştirmesiyle cevap verirler. Suda yaşayan balık, böcek, alg ve bitkilerin türü, sayısı, çeşitliliği, durumları ve dağılımları o su kütesinin biyolojik kalitesi hakkında en doğru bilgiyi sağlar. Ekolojik durum fitoplankton, makrofit ve fitobentos, bentik makroomurgasız ve balık faunası gibi biyolojik kalite elementleri kullanılarak belirlenir.

2.4.2. Kimyasal izleme

Su kütesinin kimyasal durumunu belirlemek amacıyla izlenen genel fizikokimyasal parametrelerin izlenmesi ile yapılır.

2.4.3. Hidromorfolojik izleme

Türkiye’de yürütülen hidroloji çalışmaları dört temel kategoride özetlenebilir. Bunlar: ölçüm, veri işleme, matematiksel modellerin ve istatistiksel yöntemlerin oluşturulması, olasılık analizidir. Morfolojik koşullar; nehir derinliği ve genişlik değişimi, nehir yatağının yapısı ve substratı, nehir kıyısının yapısı, göl derinlik değişimi, substrat miktarı ve yapısı ve göl kıyı bölgesinin yapısı ve durumu olarak tanımlanabilir. “İyi ekolojik durum”, biyolojik kalite unsurları ile belirlenir. Ancak hidromorfolojik kalite ile desteklenir. Biyolojik kalite unsurlarından (örn. tatlı sular için: fitoplankton, makrofitler ve fitobentos, bentik omurgasızlar ve balıklar) farklı olarak hidromorfolojik kalite unsurları, yalnızca çok iyi ekolojik durumdaki su kütlelerinin sınıflandırılmasına katkıda bulunur. Hidromorfoloji, yalnızca çok iyi durumdaki su kütlelerinin belirlenmesinde değil, aynı zamanda su kütlelerinin iyi ekolojik duruma ulaşmama sebeplerini araştırmak için de önemlidir. Hidromorfoloji aynı zamanda, “büyük ölçüde

değiştirilmiş” ve “yapay” su kütlelerinin karakterizasyonunda ve bu su kütleleri için uygun izleme standartlarının belirlenmesinde de rol oynamaktadır.

2.5. Su Kalitesinde Havza Yönetiminin Önemi

“Bir akarsu, göl, baraj rezervuarı veya yeraltı suyu haznesi gibi bir su kaynağını besleyen yeraltı ve yüzeysel suların toplandığı bölgenin tamamı” Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde havza olarak tanımlanmıştır. Türkiye 25 hidrolojik havzaya bölünmüştür ve bu havzalardan gelen toplam yıllık ortalama akış DSİ verilerine göre 186 milyar m³'tür. Su Kaynakları Yönetimi ve Güvenliği Özel İhtisas Komisyonu Raporu (2018) verilerine göre, Türkiye'deki 112 milyar m³ kullanılabilir su kaynağının 32 milyar m³'ü sulama, 7 milyar m³'ü içme ve kullanma, 5 milyar m³'ü ise sanayi amaçlı olmak üzere %36'sı kullanılmaktadır.

Havza basitçe, suyun drene olduğu ve bir su kütlelerini beslediği arazi alanıdır. Su kütlesi en küçük gölet, büyük bir nehir ya da herhangi bir boyutta olabilir. Havza, genel anlamda topografya, hidroloji ve yerçekimine dayalı bir kavramdır. Daha geniş anlamda havza; insanları, kentsel ve kırsal yerleşimleri, tarım ve orman alanlarını, sanayi, iletişim ve haberleşme ağlarını, hizmet sektörlerini ve rekreasyonel alanları içine alan bütüncül, sosyal, ekonomik ve biyofiziksel bir sistemdir (Gürel ve Tokgözlü, 2022).

Havza yönetimi, su ve diğer kaynakları koruma kullanma dengesinde yöneten, ekolojik ve ekonomik kaygıları gözetken, havzada yaşayanların yaşam kalitesini arttırmayı hedefleyen doğal kaynak yönetimidir. Avrupa Birliği Su Çerçeve Direktifi ile havza yönetimi önem kazanmıştır. Bütüncül yaklaşımlı havza yönetimi, havza alanının ve çevresinin korunması, çeşitli fiziksel, sosyal, ekonomik ve politik tekniklere uyum sağlanması, sel, taşkın, erozyon gibi doğal afetlerin olumsuz sonuçlarının minimuma indirilmesinin yanı sıra havzada yaşayan insanların yaşam kalitesinin toplum yararına artırılması ve geliştirilmesi, çevre bilincinin oluşturulması ve yönetime katılmasını amaçlamaktadır. Havza yönetimi ile su kaynaklarını ve kalitesini korumaya, etkinliğini, verimliliğini arttırmaya yönelik yönetim planları hazırlanmaktadır (Öztürk vd., 2014).

Havza Master Planları, Nehir Havzası Koruma Eylem Planları ve Nehir Havzası Yönetim Planları, Türkiye'de entegre havza yönetimi yaklaşımıyla hazırlanan ve uygulanan temel planlardır. Ulusal Havza Yönetim Stratejisi Türkiye'nin havzalarının sürdürülebilir yönetimi için sonuç odaklı ve somut hedeflerle desteklenen bir dizi politikanın ve bu hedeflere ulaşmak için ulaşılmaması gereken amaçların, bu amaçlara

ulaşmaktan sorumlu kurumlarla birlikte tanımlanmasını; kamu sektörü, özel sektör ve sivil toplum kuruluşlarının koordineli ve katılımcı bir yaklaşımla iş birliği içinde hareket etmelerinin teşvik edilmesini ve desteklenmesini amaçlamaktadır. Bu amaca ulaşmak için Ulusal Havza Yönetim Stratejisinin; havzalardaki su kaynaklarının sürdürülebilir yönetiminin ve kullanımının sağlanması, havza alanlarının ve kaynaklarının tahribatının ve erozyonun önlenmesi, bozulmuş havza alanlarının rehabilite edilmesi, havzaların biyolojik çeşitliliğinin ve peyzajının korunması, havzalarda yaşayan insanların yaşam kalitesinin ve refah düzeyinin artırılması, havzalarda meydana gelen afetlere ve afetlerin sebep olduğu zararlara karşı önlem alınması, iklim değişikliğinin potansiyel etkilerinin ve iklim değişikliğine uyumun havza yönetimine dahil edilmesi ve uyum mekanizmalarının geliştirilmesi gibi hedefleri yerine getirmesi gerekir (Hopur, 2017).

Havzanın su kütlelerine ayrılmasının nedenleri arasında kolay raporlama yapılabilmesi, daha iyi yönetilebilir birimlere bölünmesi, sürdürülebilir su kaynakları politikalarının oluşturulması ve çevresel hedeflere daha kolay ulaşılabilmesi sayılabilir.

2.6. Su Çerçeve Direktifi

Su Çerçeve Direktifi (SÇD) Avrupa Birliği'nde sürdürülebilir su politikalarına yön vermek amacıyla temel prensipleri ortaya koymaktadır. Direktif, tüm iç suları, geçiş suları ve bir deniz miline kadar olan kıyı suları da dahil olmak üzere tüm su kütlelerini (yüzey ve yer altı suları) kapsamaktadır. Direktifin amacı, su kaynaklarını korumak ve geliştirmek; kalitedeki kötüye gidişini engellemek, su kaynaklarının uzun dönemli korunması yönelik sürdürülebilir, dengeli ve hakkaniyetli bir şekilde su kullanımını sağlamak; öncelikli maddelerin deşarj ve emisyonunun azaltılması, öncelikli tehlikeli maddelerin deşarjının engellenmesi veya kullanımının kaldırılması gibi önlemlerle sucul ekosistemlerin korunmasını ve iyileşmesini sağlamak; yer altı sularının kirliliğini azaltmak, daha fazla kirlenmesini önlemek ve taşkın ve kuraklıkların neden olduğu etkilerin hafifletilmesine katkı sağlamaktır. Direktifin ana hedefi, su kütlelerindeki durumun kötüye gidişini engellemek ve tüm su kütlelerinde iyi duruma ulaşmaktır.

Su Çerçeve Direktifine göre gözetimsel izleme, operasyonel izleme ve araştırmacı izleme mevcuttur.

2.6.1. Gözetimsel izleme

SÇD kapsamında havzadaki su durumuna ilişkin genel bilgi verir. Gözetimsel izleme yüzey sularındaki doğal koşullardan ve insani faaliyetlerden kaynaklanan uzun dönemli su kalitesi değişikliklerinin değerlendirilmesi için veri sağlar. Gözetimsel izleme altı yılda bir en az bir yıllık süre ile yapılmalıdır. Gözetimsel izleme kapsamında her bir izleme noktasında en az bir yıllık süreyle tüm biyolojik, hidromorfolojik ve genel fizikokimyasal kalite unsurlarının gösterge parametreleri, havzaya deşarj edilen öncelikli maddeler ve havzaya önemli miktarlarda deşarj edilen diğer kirletici maddeler izlenmelidir.

2.6.2. Operasyonel izleme

SÇD'ye göre çevresel hedeflerinin karşılanması açısından risk altında olan su kütlelerinin durumlarının belirlenmesi için gerekli verinin elde edilmesi amacıyla yapılır. Operasyonel izleme ayrıca önlemler programının uygulandığı su kütlelerinde su durumundaki değişimin değerlendirilmesi amacıyla da kullanılır. Operasyonel izleme, çevresel etki değerlendirme prosedürleri veya gözetimsel izleme sonuçlarına göre çevresel hedefleri karşılama açısından risk altında olan tüm su kütlelerinde uygulanmalıdır. Ayrıca öncelikli maddelerin deşarj edildiği bilinen su kütleleri de operasyonel izleme kapsamında izlenmelidir. Operasyonel izleme gözetimsel izlemeden daha sık yapılmasına rağmen parametre sayısı açısından gözetimsel izlemeye göre daha az parametre içerebilir.

2.6.3. Araştırmacı izleme

Sınır değerleri aşan herhangi bir durumda sebebin ne olduğu bilinmediğinde; gözetimsel izlemeye göre SÇD'nin 4. Maddesinde belirlenen hedeflere ulaşamayabileceği belirlenen ve operasyonel izlemenin henüz tasarlanmadığı su kütlelerinde çevresel hedeflere ulaşamamanın sebeplerini kesinleştirmek için veya kazaların neden olduğu kirliliğin boyutlarının ve etkilerinin belirlenmesi için yapılır. Araştırmacı izleme aynı zamanda çevresel hedeflere ulaşılması için bir önlemler programının oluşturulması ve kazaların neden olduğu kirliliğin etkilerinin giderilmesi için gerekli özel önlemlerin alınması için de bilgi sağlar.

2.7. Ülkemizde Kurumlar Tarafından Yerüstü Sularında Yapılan İzleme Çalışmaları

Birçok kurum kendi mevzuatları çerçevesinde izleme çalışmaları yürütmektedir. Aşağıda her bir kurumun mevcut izleme yapısına ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

2.7.1. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü (DSİ) tarafından yapılan izleme çalışmaları

DSİ 1979 yılından beri 6200, 1053 ve 167 sayılı yasalar gereğince geliştirdiği projeler çerçevesinde planlama aşamasından başlayarak su kalitesi gözlem çalışmalarını sürdürmektedir. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği madde 5 “Kıta içi su kaynaklarının mevcut kalitesinin kullanım alanları için gerekli kalite kriterlerine uygunluğunun tespitinin ve havza planının ilgili kurumların görüşünü alarak Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğüne yapılması esastır” hükmü gereğince DSİ kıta içi yüzey suyu kaynaklarının su kalitesinin belirlenmesi görevi yürütülmektedir. Bu görev 02.11.2011 tarih ve 28103 (mükerrer) sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan 662 sayılı Kanun Hükmünde Kararname’nin madde 50 (u) bendinde de “Yerüstü ve yeraltı sularını kalite yönünden izlemek” şeklinde yer almaktadır.

2.7.2. Su Yönetimi Genel Müdürlüğü tarafından yapılan izleme çalışmaları

Su Yönetimi Genel Müdürlüğü su kalite ve miktarının izlenmesi, izlemede standardizasyonun sağlanması ve Su Çerçeve Direktifinin gerektirdiği şekilde izlemenin yapılması için gerekli planlama ve koordinasyon çalışmalarını yürütmektedir.

2.7.3. Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından yapılan izleme çalışmaları

1971 yılında yürürlüğe giren 1380 sayılı Su Ürünleri Kanunu ve bu kanuna dayanılarak çıkartılan “Su Ürünleri Yönetmeliği” hükümleri çerçevesinde su ürünlerinin üreme ve istihsal sahaları olan alanlarda; alıcı ortam izlemesi ve su kirliliği denetimleri yapılmaktadır. Alıcı ortam izlemeleri 3 aylık dönemler halinde yılda 4 defa yapılmaktadır. İzlemelerde ortamın yapısına bağlı olarak ortalama 12-15 adet parametre izlenmektedir. Bunların dışında alıcı ortamlarda ani çevresel olumsuzluklar meydana gelmesi durumunda sorunun kaynağını tespit etmek ve çözüme kavuşturmak amacıyla su kalitesi izleme çalışmaları yapılmaktadır. AB Nitrat Direktifi ve buna bağlı olarak 2004 yılında çıkarılan “Tarımsal Kaynaklı Nitrat Kirliliğine Karşı Suların Korunması Yönetmeliği” çerçevesinde tarımsal kaynaklı kirliliğin tespiti ve izlenmesi çalışmaları

yapılmaktadır. Nitrat izleme çalışmalarında hem yüzey hem de yeraltı suları izlenmektedir. İzleme noktaları tarımsal yoğunluk dikkate alınarak havzalarda değişiklik göstermektedir. Yüzey sularında yapılan izlemeler her ay, yeraltı sularında ise 3 ayda bir yapılmaktadır. İzlemelerde nitrat başta olmak üzere fosfat, toplam fosfor, pH, çözülmüş oksijen, sıcaklık, Secchi disk ve Klorofil-a ölçümleri yapılmaktadır.

2.7.4. Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından yapılan izleme çalışmaları

2872 sayılı Çevre Kanunu ve İlgili Yönetmelikler çerçevesinde şikayet üzerine veya tesis deşarjlarının denetlenmesi amacıyla su kalitesi izleme çalışmaları yapılmaktadır. Sağlık Bakanlığınca yüzme suları üzerinde yapılan izleme çalışmaları vardır. Ayrıca, belediyeler, üniversiteler gibi kurumların kendi mevzuatları gereğince yaptığı izleme çalışmaları bulunmaktadır.

2.8. Su Kalitesi İle İlgili Yapılmış Çalışmalar

Su kalitesi yaşamın sağlıklı bir şekilde devamlılığı için oldukça önemlidir. Nüfusun artması sanayi ve teknolojinin gelişmesi su kalitesinin düşmesine ve su miktarının azalmasına sebep olmuştur. Su kaynaklarının çok kısıtlı olması dünyada suyun sadece %0,3'ünün kullanılabilir ve içilebilir özellikte olması su kalitesinin önemini gözler önüne sermektedir. Zararlı atıkların suya karışması sonucu sular kirlenir. Kirlenmiş suların yapısında fiziko-kimyasal ve biyolojik bozulmalar olur. Bu bozulmalar tüm canlıları doğrudan veya dolaylı olarak olumsuz etkiler. Nüfusun hızla artışına rağmen, su kaynakları artmamaktadır. Bu nedenle su kaynaklarının kalitesinin izlenmesi, değerlendirilmesi ve gerekli tedbirlerin alınması çok önemlidir (DSİ Teknik Bülten Sayı:125, 2017).

2018 yılında Konya Kapalı Havzası belirlenen 17 yüzeysel kalite gözlem noktasından numuneler alınarak yüzeysel su kalitesindeki fizikokimyasal değişimler Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği ve Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliğine göre değerlendirilmiştir. Havzadaki su kalitesinin II, III ve IV. sınıf olduğu belirtilmiştir. Havzada suların sulama amaçlı kullanımında klorür ve Eİ bakımından uygun, bor ve sodyum parametreleri açısından sulamaya uygun olmadığı tespit edilmiştir. Evsel atıklar, sanayi atıkları, tarım ve hayvancılık faaliyetleri sonucu oluşan atıklar havzada başlıca kirlenici kaynaklar olarak tespit edilmiştir (Diri, 2018).

Nazar (2018) Beyşehir Gölü yüzeysel su kalitesindeki değişimi değerlendirmiş, değişime sebep olan nedenleri incelemiş ve su kalitesinin sağlanması için alınması gereken tedbirleri belirtmiştir. Konya Kapalı Havzasında, Beyşehir Gölü Su Kalitesini etkileyen, 10 kalite gözlem noktasının fizikokimyasal izlemesini Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği ve Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliğine göre değerlendirmiştir. Suların genellikle sıcaklık, pH, sülfat, sodyum, nitrat azotu açısından I. Sınıf, çözünmüş oksijen, klorür, elektriksel iletkenlik, amonyum açısından I. ve II. sınıf, renk, nitrit azotu, bor, kimyasal oksijen ihtiyacı ve biyokimyasal oksijen ihtiyacı açısından III. ve IV. sınıf su kalitesinde olduğu tespit etmiştir.

Topal ve Topal Arslan (2015) Caro Deresi'nde fizikokimyasal olarak, pH, sıcaklık, Eİ, KOİ, BOİ, amonyum azotu, nitrit azotu ve nitrat azotu değerlerini Yerüstü Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliğine göre su kalitesini değerlendirmişlerdir. Caro Deresi'nin su kalite sınıfını, ikinci sınıf olarak belirlemişlerdir.

Gümüş ve Akköz (2020) Eber Gölü su kalitesinin beş istasyondan numune alarak fizikokimyasal parametreleri Su Kalitesi Kontrol Yönetmeliğine göre mevsimsel olarak değişimini araştırmışlardır. Eber Gölü'ndeki su kalitesinin I. ve IV. sınıf aralığında olduğunu ve Eber Gölü'nün evsel, sanayi ve tarımsal etmenlerle kirlendiğini önlem alınmazsa gölün kısa süre içinde özelliğini yitireceğini tespit etmişlerdir.

Mutlu ve Paruğ (2018) Zonguldak ilindeki Dereköy Göleti su kalitesi özelliklerini araştırmışlardır. 2015 Mart ayından itibaren bir yıl boyunca aylık olarak üç istasyon üzerinden ÇO, tuzluluk, pH, sıcaklık, AKM, KOİ, toplam sertlik, toplam amonyak azotu, nitrit ve nitrat analizleri yapılarak Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği'ne göre izlenmiştir. Göletin I. ve II. sınıf su özeliğinde olduğu belirlenmiş ve mevcut su kalitesi durumu ile sucul canlıların yaşaması için uygun olduğu ancak göletin kirlilik baskısı altında olduğunu belirtmişlerdir (Mutlu ve Paruğ, 2018).

Akın ve Akın (2007) yaptıkları çalışmada yirmi altı su havzasının su kalitesini incelemişlerdir. Türkiye'yi kişi başına düşen yıllık 1555 m³ su tüketimiyle su kıtlığı yaşanan ve havzalarının su potansiyellerinde, yağışların mevsimlere göre değiştiği için farklı olduğunu belirtmişlerdir. Bunun sonucu olarak da havzalara ve mevsimlere bağlı olarak su sıkıntısı çekilmekte olduğunu ifade etmişlerdir. Ülkemizde nüfusun ve sanayinin hızlı artışı, tarımda gübre ve ilaç kullanımının artması ve çevre duyarlılığının olmamasından dolayı Meriç-Ergene, Marmara, Sakarya, Gediz, Küçük Menderes, Büyük Menderes, Burdur ve Akarçay (Afyon) havzalarında bulunan çay, nehir ve göllerin

kirlendiğini tespit etmişlerdir. Kirlenmelerin azot, fosfor, kalsiyum, organik maddeler, kurşun, çinko, krom gibi kirleticiler tarafından meydana geldiğini saptamışlardır.

Kayıkçı (2015) yaptığı çalışmada Akkaya Baraj Gölü'ndeki su kirliliğini on bir noktada bir yıl boyunca aylık olarak; pH, çözünmüş oksijen, Eİ ve sıcaklık, klorür, bulanıklık, sülfat, toplam azot, amonyum, nitrit, nitrat, KOİ, BOİ ve bazı ağır metallerin ölçümünü yapmış ve sonuçları değerlendirilmiştir. Baraj suyunun; nitrat, KOİ ve BOİ parametreleri yönünden IV. kalite su, amonyum ve nitrit yönünden III. kalite su olduğunu, Baraj çıkış suyunun ise, nitrat yönünden V. kalite su, BOİ ve AKM yönünden III. kalite su olduğunu tespit etmiştir. Akkaya Barajı'ndaki kirlilik probleminin havza ölçeğinde yapılacak önleme çalışmaları ile çözümlenebileceğini, kurumlar arası koordinasyonun sağlanmasının gerekliliğini ve havzada bütünleşik su yönetim planının hazırlanmasının sorunun çözümüne önemli katkı sağlayacağını ifade etmiştir.

Günday (2016) yılında yaptığı çalışmada Boğazköy Barajı'nın su kaynaklarının su kalitesini Yerüstü Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği'ne göre değerlendirmiştir. Havzadaki su kaynaklarının bazılarının su kalitesinin kötü olduğu, bazılarının ise daha temiz kaynaklar olduğunu ifade etmiştir. Havzada sanayinin ve tarımsal faaliyetlerin su kirliliğine neden olduğunu ortaya koymuştur.

Özçelik (2015) Köyceğiz Gölü'nün su kalitesi parametrelerini Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği'ne göre tespit etmiş ve gölün ötrofik olduğunu ve su kalitesi parametrelerinde mevsimsel farklılıklar gözlenmesine rağmen Köyceğiz Gölü'nün farklı noktalarında mekansal farklılıkların olmadığını göstermiştir.

İkinci (2016) Sapanca Gölü ve gölü besleyen derelerde Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliğine göre su kalitesini değerlendirmiştir. Nutrient parametreleri açısından derelerin II, III ve IV. sınıf su kalitesinde olmalarının Sapanca Gölü'nün su kalitesine etki ettiğini ortaya koymuştur. Gölün etrafında yer alan sanayi kuruluşları ve işletmelerin oluşturdukları atık suların gölün su kalitesinde risk oluşturduğunu ifade etmiştir.

Ayaz (2021) Nilüfer Çayı'nın su kalitesini Yerüstü Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliğine göre değerlendirmiştir. Bölgede sanayinin gelişmiş olması ve sürdürülen tarım nedeniyle su kirliliği olduğu ve Çayı besleyen su kaynaklarının çoğunun su kalitesinin kötü durumda olduğunu ve Çayı besleyen su kaynaklarının ve sulama amaçlı kullanılacak Çayın su kalitesinin artması adına çözüm önerileri sunmuştur.

Brodnjak-Voncina vd. (2002) yaptıkları çalışmada 1990 yılı ile 1999 yılları arasında Slovenya'daki Mura Nehri'nde nehir akışı, su sıcaklığı, hava sıcaklığı,

çözünmüş oksijen, oksijen açığı, oksijen doygunluk indeksi, filtrelenmemiş ve filtrelenmiş örneklerde kimyasal oksijen ihtiyacı ve filtrelenmemiş ve filtrelenmiş örneklerde BOİ, pH, iletkenlik, amonyum, nitrit, nitrat ve fosfat konsantrasyonları, adsorbe edilebilir organik kimyasallar ve AKM parametrelerinin ölçümünü yapmışlardır. Mevsimin, ayın, örnekleme alanının ve örnekleme zamanının kirletici seviyeleri üzerine etkilerini incelemiştir. 1993 yılından önce, selülozun sızdırılmasından dolayı büyük miktarlarda klor emisyonu nedeniyle, selüloz ve kağıt endüstrisi kirleticilerin ana kaynağı olarak belirtmişler ve 1993 yılından sonra, teknoloji değişimi ile ve nehir suyunun kalitesinin iyileştiğini tespit etmişlerdir.

Kaur vd. (2022) yaptıkları çalışmada Hindistan Pencup Şehrinde Ghaggar Nehrinin kanalizasyonlardan kaynaklanan kirlilik kaynaklarının belirlenmesi için su kalitesini 2017 ve 2018 yılları arasındaki beş mevsim boyunca araştırmışlardır. Bu çalışmada, on beş fizikokimyasal parametre incelemiştir. Toplam askıda katı madde, kimyasal oksijen ihtiyacı ve biyokimyasal oksijen ihtiyacını izin verilen sınırın üzerinde bulmuşlardır. Bu çalışma ile kemometrik modelleme yaparak atık su kanallarındaki su kalitesi modellerinin bilimsel ve verimli bir şekilde anlaşılmasına katkıda bulunmuşlar, kirliliğe katkıda bulunan başlıca unsurları belirlemiştir.

Slugocki vd. (2023) çalışmalarında 2022 yılında Orta Avrupa'daki Odra Nehrinde meydana gelen büyük sayıda balık ve yumuşakça ölümlerinin nedenlerini su kalitesi bakımından hangi parametrelerin yol açtığını incelemiştir. Yüksek su sıcaklığı (>24 °C), yüksek amonyum konsantrasyonları (>4 mg/L) ve nispeten düşük nitrat konsantrasyonları (<6,5 mg/L) tespit etmişlerdir. Yüksek tuz kirliliği (maksimum 1,4 g/L), düşük klorofil a konsantrasyonları (2,3 µg/L) ve yüzey sularında 0,26 mg/L çözünmüş oksijen ve geçiş sularında oksijen koşullarının kötüleştiğini (<4 mg/L) tespit etmişlerdir. Balık ve yumuşakçaların ölümlerinin insan faaliyetlerinin neden olduğunu ifade etmişlerdir.

Kalembo (2020) yaptığı çalışmada Güney Afrika Rietklip alt havzasındaki Klip nehrinin su kalitesini ve atık su arıtma çıkış suyunun nehrin su kalitesi üzerine etkisini incelemiştir. 2006 Ocak ayından 2020 Mart ayı arasındaki zamanda elektriksel iletkenlik, pH, kimyasal oksijen ihtiyacı, nitrat-azotu, fosfat, sülfat, askıda katı madde, Escherichia coli ve fekal koliform su kalitesi parametrelerini izlemiştir. Su kalitesinin elektriksel iletkenlik ve pH açısından ideal olduğunu ortaya koymuş ve sülfat ve kimyasal oksijen

ihtiyacı açısından ideal, kabul edilebilir, nitrat-azotu, fosfat ve askıda katı madde bakımından kabul edilemez bulmuştur.

Kelsoe (2019) su kalitesi verileri az olduğunda Mississippi Gölünde su kalitesinin rekreasyonel değerinin tahmin edilmesi çalışmasını yapmıştır. Aşırı azot ve fosforun gölde stres kaynağı oluşturduğunu ortaya koymuştur. Su (2021) Utah Gölü ve Jordan Nehrinde ağırlıklı olarak çözünmüş oksijen parametresini inceleyerek su kalitesi hedeflerine ulaşmak için iklim değişikliğine tabi kirletici azaltma performansı çalışmasında iklim değişikliği ve nüfus artışı etkilerini analiz etmiştir.

Fu vd. (2023) Çin'in yedi büyük havzanın hem aynı hem de farklı su kalitesi parametrelerinin kirlilik seviyelerini nicel bir bakış açısıyla sıralayan bir yöntem olan su kalitesi tanımlama endeksine dayalı olarak yüzey suyu kalitesini ve uzun vadeli eğilimlerini değerlendirmişlerdir. Çözünmüş oksijen, permanganat indeksi ve amonyak azotu için su kalitesi tanımlama indeksleri ve 2004-2018 dönemi boyunca haftalık veriler için genel su kalitesi tanımlama indekslerini hesaplamışlardır. Daha sonra 15 yıl boyunca uzun vadeli su kalitesi iyileşmesi, yıl boyunca haftalık su kalitesi değişimi ve farklı havzalar arasındaki su kalitesi ilişkisi dahil olmak üzere su kalitesinin nasıl değiştiğini araştırmak için bir büyük veri analizi yapmışlardır. Çalışma kanalizasyon arıtma altyapılarının inşasının bir sonucu olarak son 15 yılda Çin'in yedi büyük nehrinde su kalitesinde önemli bir iyileşme meydana getirmiştir. Gelecekte, bu havzaların su kalitesinin daha da iyileştirilmesi için kentsel kanalizasyon ağının mükemmelleştirilmesi ve noktasal olmayan kaynak kirliliğinin kontrolü konusunda çaba sarf edilmesi gerektiğine vurgu yapmışlardır.

Wu vd. (2023) Hülün Gölü'ndeki su kalitesinin mekânsal-zamansal değişkenliğini 2012-2020 yılları arasında 13 izleme noktasından elde edilen veriler ile gölün su kalitesini değerlendirme çalışması yapmışlardır. Verileri Hülün Gölü'ndeki geliştirilmiş bileşik su kalitesi tanımlama endeksine göre değerlendirmişlerdir. 2012-2016 yılları arasında Hülün Gölü'nün endeks değerinde bir artış olduğunu ve su kalitesinin kötüleştiğini, su kalitesinin 2017 yılında kademeli olarak iyileşmeye başladığını ifade etmişlerdir. Göldeki su kalitesini etkileyen ana değişken kimyasal oksijen ihtiyacı ve toplam azottan, toplam fosfora geçtiğini, ana kirleticilerdeki bu değişimin, su kalitesindeki bozulmaya katkıda bulunan önemli bir faktör olduğunu açıklamışlardır. Su kalitesindeki mevsimsel farklılıkları, buzla kaplı dönemde kirleticilerin (kimyasal oksijen ihtiyacı, toplam çözünmüş katı maddeler) buz altı su sütununa taşınmasına ve buz örtüsünün daha

sonraki engelleme etkisine bağlamışlardır. Su transferlerini, su kalitesinde iyileşmeye ve kirletici dönüşümüne katkıda bulunan önemli bir faktör olarak tanımlamışlardır. Hülün Gölü'nün su kalitesini iyileştirmeye yönelik, eksojen kirleticilerin girişi, endojen kirleticilerdeki artış ve buz tabakasının anaerobik koşulları gibi zorlukların teşkil ettiğini belirtmişlerdir. Gölün su kalitesinin yönetilmesi için özellikle kuzeybatı kıyısında kirletici kontrol önlemlerinin uygulanması önermektedirler.

Huiwang vd. (2023) Kuzeybatı Çin'de önemli bir Alpin Nehir bölgesi olan Qilian Dağı'nda arazi kullanımının nehir suyu kalitesi üzerindeki etkisini, nehrin kaynak suları ve anakol alanlarında farklı mekansal ölçeklerde araştırmışlardır. Azot ve organik karbon parametrelerinin arazi kullanımında fosfor parametresine kıyasla daha fazla etkilendiğini, arazi kullanımının nehir suyu kalitesi üzerindeki etkisinin bölgesel ve mevsimsel farklılıklara göre değiştiğini belirtmişlerdir. Akarsulardaki su kalitesinin, daha küçük tampon bölge ölçeğinde doğal yüzey üzerindeki arazi kullanım türlerinden daha iyi etkilendiğini ve tahmin edildiğini, ana nehirlerdeki su kalitesi, daha büyük havza veya alt havza ölçeğinde insan faaliyetleriyle ilişkili arazi kullanım türlerinden daha iyi etkilendiğini ve tahmin edildiğini ifade etmişlerdir. Doğal arazi kullanım türlerinin su kalitesi üzerindeki etkisinin bölgesel ve mevsimsel farklılıklar gösterirken, insan faaliyetleriyle ilişkili arazi kullanım türlerinin su kalitesi parametreleri üzerindeki etkisinin çoğunlukla yüksek konsantrasyonlarla olduğunu belirtmişlerdir.

Gule vd. (2023) Etiyopya Addis Ababa'daki su kalitesinin çeşitli arazi kullanımlarından ve arazi örtüsündeki değişikliklerden nasıl etkilendiğini çalışmışlardır. Arazi kullanımı ve arazi örtüsü değişim haritaları 1991'den 2021'e kadar beş yıl aralıklarla oluşturmuşlardır. Ağırlıklı aritmetik su kalitesi endeksi yaklaşımı temelinde su kalitesini beş sınıfa ayırmışlardır. Çorak arazi nitratlar, amonyak yükleri, toplam alkalinite ve suyun sertliği ile negatif bir korelasyon sergilemiş. Tarım ve yerleşim alanları su kalitesi ise besin yükü ve bulanıklık ile pozitif korelasyon sergilemiştir. Su kalitesi üzerinde en büyük etkinin yapılaşmış alanların ve bitki örtüsündeki değişikliklerin meydana getirdiğini ifade etmişlerdir.

Ayaz ve Erdoğan (2021) yaptıkları çalışmada Burdur Gölü Kapalı Havzasında bulunan Bozçay'ın su kalitesini değerlendirmişlerdir. Nisan 2014-Aralık 2014 dönemlerinde yüzeysel su kalitesini fizikokimyasal ve biyolojik parametreler açısından analiz edip mevsimsel su kalitesi değişimlerini incelemişlerdir. Seçtikleri istasyonlarda pH, sıcaklık, elektriksel iletkenlik, çözülmüş oksijen, nitrat azotu, toplam azot, fosfat

fosforu, toplam fosfor, toplam organik karbon, çözünmüş madde ve askıda katı madde parametrelerini analiz etmişlerdir. Seçtikleri istasyonlarda fizikokimyasal parametre sonuçlarını, biyolojik izleme sonuçları ile karşılaştırmışlar, istasyonların orta derecede ve çok kirlenmiş su kalitesine sahip olduğunu belirlemişlerdir.

Çiçek vd. (2017) yaptıkları çalışmada 2013 ve 2014 yılları arasında Eskişehir'deki Keskin, Çukurhisar, Borabey Kanlıpınar, Sarıungur ve Yukarıkartal göletlerinin yüzeysel su kalitesini mevsimsel olarak; bulanıklık, nitrat, fosfat, fekal koliform, askıda katı madde, biyokimyasal oksijen ihtiyacı, sıcaklık, pH, oksijen satürasyonu ve çözünmüş oksijen parametrelerini Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği'ne göre incelemişlerdir. Göletlerin sıcaklık, biyokimyasal oksijen ihtiyacı, çözünmüş oksijen ve nitrat parametreleri açısından I. sınıf su kalitesinde, fekal koliform parametresi açısından III. sınıf su kalitesinde ve pH parametresi açısından III. ve IV. sınıf su kalitesinde olduğunu tespit etmişlerdir.

Mutlu ve Demir (2016) Sivas Kemeriz Baraj Gölü'nün 2011 ve 2013 yılları arasındaki su kalitesini, su kalitesindeki aylık ve mevsimsel değişiklikleri gözlemlemek, su kalitesi özelliklerini belirlemek, kirlilik sorunlarını ortaya koymak amacıyla çalışmışlardır. Gölün su kalitesini Su Kalitesi Kontrol Yönetmeliğine göre II. sınıf olarak bulmuşlardır.

Küçükyılmaz vd. (2016) yılında yaptıkları çalışmalarında Balıklıgöl'ün 2013 yılı boyunca mevsimsel olarak belirledikleri dört istasyonunda Su Kalitesi Kontrol Yönetmeliğine göre su kalitesi izleme çalışması yapmışlardır. Bu çalışmada izledikleri parametreler pH, sıcaklık, elektriksel iletkenlik, çözünmüş oksijen, toplam azot, toplam fosfor, biyokimyasal oksijen ihtiyacı, kimyasal oksijen ihtiyacı, toplam sertlik, çözünmüş anyonlar ve katyonlardır. Balıklıgöl'ü toplam fosfor, nitrit ve nitrat bakımından II. sınıf diğer parametreler açısından I. sınıf olarak tespit etmişlerdir.

Gao vd. (2023) yılında yaptıkları çalışmada Kuzeybatı Çin'de bulunan Xianghai Gölü'nün su kalitesini 2021yılı Eylül ayı sezonunda çözünmüş oksijen, pH, kimyasal oksijen ihtiyacı, permanganat indeksi, amonyak azotu, toplam fosfor, klorofil a, sıcaklık, bulanıklık, biyokimyasal oksijen ihtiyacı parametreleri açısından incelemişlerdir. Çalışma alanındaki kapsamlı su kalitesinin orta düzeyde olduğunu ve permanganat indeksinin ana sınırlayıcı faktör olduğu sonucuna varmışlardır.

Wang vd. (2023) yılında yaptıkları çalışmada 2010 ve 2019 yılları arasında Çin'deki Huangshui havzasında havza yönetiminin iyileştirilmek için kirlilik kaynağının

belirlenmesi için su kalitesi izleme çalışması yapmışlardır. Toplam azotun en büyük kaynaklarının sırasıyla %46,02 ve %36,74'lük katkı oranlarıyla büyük ölçekli hayvancılık ve kümes hayvanı çiftlikleri ile kanalizasyon arıtma tesisleri olduğunu ve amonyak azotunun en büyük katkı kaynaklarının kanalizasyon arıtma tesisleri (%36,17) ve endüstriyel kanalizasyon (%26,33) olduğunu göstermişlerdir. İlgili kanalizasyon arıtma tesislerinin kapatılması ve iyileştirilmesi ile büyük ölçekli hayvancılık ve kümes hayvanı çiftlikleri inşa edilmesi yoluyla toplam azotun ve amonyak azotunun önemli ölçüde iyileştirilebileceğini göstermişlerdir.

Thompson-Saud ve Wenger (2022) noktasal kaynak kirliliği yönetimi yoluyla başarılı su kalitesi iyileştirme özellikleri üzerinde çalışmışlardır. Bu çalışma ile güçlü mevzuat, iç içe geçmiş yönetim düzeyi, paydaş katılımı ve ilgili kuruluşlar arasında koordinasyon ile ilgili ilkeler, su kalitesinde iyileşme sağlamak için kilit faktörler olarak belirlemişlerdir. Su kalitesinin başarılı yönetiminde mevcut olan tutarlı temaların anlaşılması, deniz ekosistemlerini, biyolojik çeşitliliği ve insan refahını koruyan yönetim stratejilerini daha iyi tasarlama becerisini geliştirdiğini ifade etmişlerdir.

Hemachandra ve Sewwandi (2023) yılında yaptıkları çalışmada Sri Lanka Colombo şehrindeki Sebastian Kanalı'nın su kalitesini 2020 yılının Temmuz ve Eylül ayları arasında bir aylık zaman dilimlerinde sıcaklık, elektriksel iletkenlik, tuzluluk, pH, çözünmüş oksijen ve ağır metal parametreleri ile izlemişlerdir. Sebastian Kanalının suyunun oldukça kirli olduğunu özellikle kadmiyum, kurşun, demir ve bakır bakımından yüksek konsantrasyonlarda metal ile kirlendiğini gözlemlemişlerdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Çalışma Alanı

Çalışma alanı olarak Konya Kapalı Havzası seçilmiştir. Konya Kapalı Havzası sınırları Konya, Niğde, Isparta, Aksaray, Ankara, Karaman ve Nevşehir illerine ait bazı bölgeleri içermektedir. Ancak havzanın %90'ından fazla kısmı Konya, Aksaray, Niğde ve Karaman illerini kapsamaktadır. Konya %57,3 km²'lik alanı ile havzanın en büyük ilidir. Konya Kapalı Havzası Türkiye'nin Orta Anadolu Bölgesi'nde 36°51' ve 39°29' kuzey enlemleri ile 31°36' ve 34°52' doğu boylamları arasında yer alır. Yüzölçümü 49.805,34 km² olup Türkiye'nin yaklaşık %7'sini teşkil eder. Havzayı kuzeyde Sakarya ve Kızılırmak, doğuda Kızılırmak ve Seyhan, güneyde Doğu Akdeniz, batıda Antalya ve Akarçay havzaları çevrelemektedir. Havza dokuz hidrolojik alt havza vardır. Bunlar: Beyşehir Alt Havzası, Konya- Çumra Alt Havzası, Karaman-Ayrancı Alt Havzası, Niğde-Ereğli-Bor Alt Havzası, Aksaray Alt Havzası, Altnekin Alt Havzası, Cihanbeyli-Yeniceoba-Kulu Alt Havzası, Şereflikoçhisar Alt Havzası ve Misli Alt Havzası.

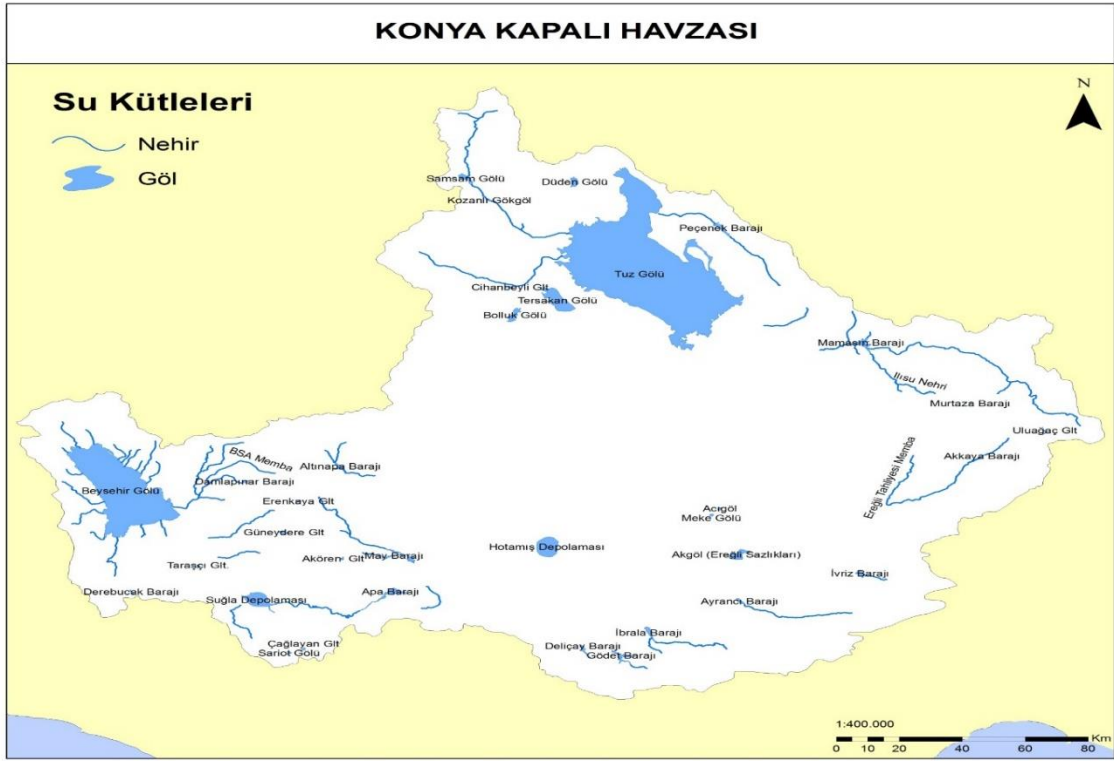
Konya Kapalı Havzası İç Anadolu Bölgesinde eski nehir yatağında oluşmuştur. Havza sularını denize boşaltamaz. Havzanın çoğu düz alanlardan oluşmaktadır, İç Anadolu Bölgesinin ortasındadır ve İç Anadolu Bölgesinin çoğunu oluşturmaktadır. Arazi kullanımını açısından en fazla alan havzanın sahip olduğu doğal kaynaklarla doğru orantılı bir şekilde tarım sektörüne aittir. Havzadaki en büyük alanı %56 ile tarımsal alanlar oluşturmaktadır. Tarım alanlarının büyük kısmı ise Konya il sınırları içinde yer almaktadır. Tarımsal üretim açısından Türkiye'nin önemli merkezlerinden olan havza, Türkiye'nin arazi varlığının %14'ünü oluşturmasına rağmen, kullanılabilir su kaynakları potansiyelinin sadece %3'lük kısmına ev sahipliği yapmaktadır.

Havza Türkiye'nin en az yağış alan bölgelerinden biridir. Havza'nın yıllık yağış dağılımı mevsimlere göre değişmektedir. Havzada bahar sonuna doğru yağış azalmakta yazın ise neredeyse yağış yoktur. Havzada düzenli ve yeterli yağış yoktur. Havza'nın çoğu kısmında yıllık yağış miktarı ortalama 350 mm civarındadır. Bu değer 740 mm olan Türkiye yağış ortalamasının neredeyse yarısı kadardır. Yağışların azalması Havza genelindeki su kaynaklarının azalmasına sebep olur. Yağışların az olmasının yanında, karasal iklimin de etkisiyle Havza genelinde özellikle buharlaşma oldukça yüksektir. Havza'da yıllık ortalama sıcaklıklar -0,4°C ile 23,0 °C arasında değişmektedir. En sıcak aylar Temmuz ve Ağustos, en soğuk aylar ise Ocak ve Şubat aylarıdır. Yıllık ortalama sıcaklık dalgalanmaları, Havza'da karasal iklimin sürdüğünün göstergesidir.

Tarımı yapılan başlıca kültür bitkileri buğday, arpa, çavdar, yulaf, şekerpancarı, ayçiçeği, mısır, patates, mercimek, fasulye, bakla, keten ve kenevirdir. Domates, biber, patlıcan, lahana gibi sebze çeşitleri ile üzüm, elma, armut türü meyveler de yaygın olarak yetiştirilmektedir. Havza tarımsal anlamda Türkiye'nin önemli üretim bölgelerinden biri ve tahıl, bakliyat ve şekerpancarı üretiminde önemli bir paya sahiptir. Geniş bir mera arazisine sahip olan Konya Kapalı Havzası'nda özellikle büyük baş hayvancılık yapılmaktadır. Havzada en çok koyun yetiştirilmektedir. Koyundan sonra havzada en çok yetiştirilen hayvan kıl ve tiftik keçisidir. Kıl keçisi daha yaygın olup engebeli ve ormanlık, fundalık sahalarda bulunmaktadır. Konya Kapalı Havzası'nda toplam 8 adet Organize Sanayi Bölgesi bulunmaktadır. Bunlardan dördü Konya ilinde, bir tane Karaman ilinde, bir tane de Aksaray ilinde, iki tanesi de Niğde ilinde yer almaktadır.

3.2. Konya Kapalı Havzasının Su Kaynakları

Konya Kapalı Havzası'nda yer alan yüzeysel su kaynakları akarsular, dereler, çaylar, göller, barajlar, göletler ve depolamalardır. Şekil 3.1'de havzadaki göl ve nehirlerin yer aldığı harita verilmiştir. Konya Kapalı Havzasındaki akarsuları Melendiz Çayı, Çarşamba Çayı ve Ulurmak Nehri; göl ve barajları ise Tuz Gölü, Beyşehir Gölü, Hotamış Gölü, Suğla Depolaması, Derebucak Barajı, Sille Barajı, May Barajı, Altınapa, Apa, Gödet, Ayrancı, Deliçay, İbrala, İvriz, Akkaya, Gümüşler, Gebere, Mamasın Barajları oluşturmaktadır. Havza'da sulama, enerji temin etme ve taşkın koruma amacı ile yapılan barajlardan; Altınapa Barajı, Meram çayı üzerinde toprak- taş dolgu tipinde, Konya ilinin içme ve kullanma suyunu sağlamaya yöneliktir. Sille Deresi üzerine taş dolgu tipinde inşa edilen Sille Barajı taşkınları önlemek ve sulama yapmak amacıyla inşa edilmiştir. Mamasın Barajı sulama yapmak amacıyla inşa edilmiş bir barajdır. Ancak Aksaray İli'nin içme ve kullanma suyu kaynağı olarak bu baraj kullanılmaktadır. Mamasın Barajı Konya Kapalı Havzası içinde olup kuzeybatı sınırlarında Tuz Gölü bulunmaktadır. Mamasın Barajı'nı besleyen en önemli kaynak Melendiz Dağları'ndan doğan Melendiz Çayıdır. Ayrıca Karasu Çayı ve bazı küçük yan dereler de barajı besleyen kaynaklar arasındadır. İbrala Barajı, İbrala Deresi üzerinde kurulan, sulama ve taşkın koruma amaçlarının yanı sıra Karaman İli'nin uzun vadeli içme ve kullanma suyu temini için kullanılması planlanan bir barajdır.



Şekil 3.1. Konya Kapalı Havzası göller ve akarsular haritası

Melendiz Çayı Aksaray'ın Melendiz Dağından doğup, Belisırma ve Ilısu dereleri ile birleştikten sonra Tuz Gölü'ne dökülür. Üzerinde Mamasın Barajı bulunmaktadır. Havzanın doğusundaki en büyük akarsudur. Melendiz çayının membası, İhlara-Ilısu-Belisırma-Selime güzergahından çıkıp Doğantarla mevkiinde Mamasın Barajına dökülmektedir. Melendiz çayının debisi beslenme miktarına bağlı mevsimsel olarak değişmektedir. Ulurmak, Karasu, Ekecik, İnatlı ve Eşmekaya derelerinde yağışlı mevsimlerde aktif, kurak dönemlerde ise akış gözlenmemektedir. Çarşamba Çayı Bozkır'ın batısındaki Hacımer Dağı'ndan 2200 m kotundan çıkmaktadır. Çarşamba Çayı'nın fazla suları Çumra'dan itibaren tali kanallarla DSİ ana tahliye kanalına taşınır buradan da Tuz Gölü'ne dökülür.

Havzada sulama suyu maksadıyla yapılmış iki adet depolama mevcuttur. Suğla Depolaması, Seydişehir Ovası'nda eski Suğla Göl yatağındadır. Yalınhüyük ve Seydişehir ilçeleri sınırlarındadır. DSİ tarafından Beyşehir Gölü ve Apa Barajı regülasyonlarına destek sağlamak ve Konya-Çumra projeleri için su depolamak amacı ile inşa edilmiştir. Hotamış Depolaması ise "Konya Ovası Sulama Projesi" kapsamında Yukarı Göksu Havzası'nın Akdeniz'e boşalan sularını tutmak amacıyla olan sulama suyu depolamasıdır.

Tuz Gölü Türkiye'nin ikinci büyük gölüdür. Tektonik olaylar sonucu meydana gelmiştir. Ankara, Konya ve Aksaray illerinin idari sınırları içerisinde bulunur. Türkiye'nin tuz ihtiyacının %55'i Tuz Gölü'nden karşılanır. Tuz Gölü dışarıya akıntısı olmayan kapalı bir havza gölüdür. Tuz Gölü kapalı havzası Konya Kapalı Havzası'nın bir alt havzasıdır. Bu havza ve özellikle Tuz Gölü çevresi, 400 mm/yıl'dan az ortalama ile Türkiye'nin en az yağış alan bölgesidir. Tuz Gölü tüm yağışlarını kış aylarında alırken yaz aylarında kurur. Göle su getiren akarsular, yazın suları iyice azalan ya da tamamen kuruyan derelerdir. Bunlar Şereflikoçhisar'dan gelen Peçenek Çayı, Aksaray'dan gelen Melendiz Çayı, güneyden ve batıdan gelen İnsuyu, Karasu, Kırkdelik çaylarıdır. Bunlardan başka Beyşehir Gölü'nün fazla sularını Konya'nın atık sularıyla beraber Tuz Gölü'ne boşaltan DSİ ana tahliye kanalı tuzlu göle kirli ve tatlı atık su taşımaktadır.

Beyşehir Gölü, göller bölgesinde Konya ve Isparta ili sınırları içinde, Türkiye'nin üçüncü büyük gölü kullanılabilir tatlı su rezervi bakımından en büyük tabii tektonik çöküntü gölüdür. Türkiye'nin hala içilebilir durumda olan en büyük su deposudur. Beyşehir Gölü Sarısu, Soğuksu, Bademli, Büyük Köprüçay, Şarkıkaraağaç, Kireli-Çavuşköy, Eflatun Pınarı ve Ozan kaynakları tarafından beslenmektedir. Güneydoğu ucundaki Beyşehir Çayı aracılığıyla Suğla Depolaması'na, buradan Apa Barajı'na ve en son Hotamış Gölü'ne ve Tuz Gölü'ne boşalmaktadır.

3.3. Su Kalite Gözlem Noktaları

Su kalitesinin izlenmesi, doğal çevrenin ve insan sağlığının daha da iyileştirilmesi için çok önemli bir rol oynamaktadır bunu sağlayabilmek için su kütlelerinin mevcut durumu ve sorunlarının analiz edilmesi ve çözülmesi gerekmektedir. Su ortamının izlenmesinin amacı, su kirliliğine ilişkin numune örneklerinin kapsamlı ve doğru bir şekilde elde etmek ve ardından hedeflenen analiz yöntemlerini uygulayarak su kirliliği seviyesini belirlemektir. Daha geniş bir açıdan bakıldığında, su kalitesinin izlenmesi ile ilgili kirleticilerin içeriğini ve su kütlelerindeki değişimlerini ortaya koyabilir. Buna dayanarak, su kirleticilerinin neden olduğu potansiyel tehlikeleri analiz etmek ve incelemek, bunlarla başa çıkmak için hedeflenen önlemleri almak, su kirliliğinin ekolojik çevre ve insanların sağlığına zararlı etkisi önlenmektedir. Kısaca su kalitesi izleme, su ortamının içeriğini ve çeşitliliğini izleyerek su ortamının durumunu değerlendirme sürecidir.

Su kalitesi gözlem noktalarının belirlenmesi yani suların örneklenmesi, izleme sonuçları üzerinde en büyük etkilerden birine sahiptir. Örneklenen su numunesi su kütlesini temsil etmeli ve su kütlesinin bütünlüğünü sağlamalıdır çünkü farklı su kütlelerinin örneklenmesi farklı izleme sonuçlarına sebep olabilmektedir. Su kalitesi örnekleme çalışması yapılmadan önce, örnekleme noktalarının ve örnekleme kesitinin belirlenmesi ve örnekleme planının oluşturulması gerekmektedir. Örnekleme noktalarının akılcı bir şekilde belirlenmesi örnekleme verimliliğini etkili bir şekilde artırabilir. Su kalite gözlem noktaları belirlenirken bazı hususları göz önünde bulundurulmalıdır. Bu hususlar;

- Numune alınacak su kütlesinin bulunduğu yerin jeolojik, hidrolojik, iklim, çevresel kaynakları ve koşulları,
- Su kütlelerinin dağılımı ve çevrelerindeki çevresel koşulları,
- Su kütlelerinin çevrelerindeki kirlilik kaynaklarının durumu,
- Su kütlesi çevresindeki sanayi kuruluşlarının dağılımı ve kirlilik durumu,
- Su kütlesine ulaşımında trafik koşulları şeklinde sıralanabilir.

Örnekleme noktalarında uygun örnekleme sıklığı belirlenmelidir. Su numunelerinin düzenli olarak alınması su kalitesi izleme sonuçlarının doğruluğu için çok önemlidir. Su kalitesi örneklemesinden sorumlu personel yetkin ve yeterli olmalıdır. Aksi takdirde su örnekleme hata olabilir. Yerinde su numunesi alma sürecinde numune alma personeli numune alma teknik sürecini titizlikle takip etmelidir ve numune alma işlemini standartlaştırmalıdır. Her örnekleme noktasından önce gerekli ekipman ve aletler temizlenmelidir. Numune alma sırasında numune alma personeli sahada, örneklenen numunenin pH değeri, iletkenlik, çözülmüş oksijen, bulanıklık, sıcaklık gibi fiziksel parametrelerini doğru bir şekilde ölçmeli ve kaydetmelidir.

3.4. Kalite Gözlem İstasyonları ve Numune Alma

Tez çalışmasında Konya Kapalı Havzası yüzeysel su kalitesi araştırılırken, DSİ 4. Bölge Müdürlüğünün belirlediği kalite gözlem noktaları incelenmiştir. DSİ 4. Bölge Müdürlüğü su kalite gözlem noktalarını seçerken öncelikle o bölgenin su kirliliği ile ilgili yapılan şikayetleri göz önünde bulundurmıştır. Ayrıca şehirleşme ve sanayileşmenin yoğunluğu, su kaynağının mevcut veya gelecekte içme, kullanma ve endüstri suyu kaynağı olma potansiyeli gibi etkenler düşünülmüştür. Çizelge 3.1’de örnekleme yapılan yüzeysel sular örnekleme noktaları verilmiştir.

Çizelge 3.1. Yüzeysel su örnekleme noktaları

No	Kod	Yüzeysel su kaynağı
1	TUR160132190207020	Seydişehir Taşağı mevki
2	TUR160130550204960	Meram Kavak mevki çıkışı
3	TUR160131000302556	Meram Gurbet Benti
4	TUR160130560302564	Seydişehir Kef boğazı
5	TUR160130630205033	Kulu Sarıkaya mevki yolu, Samsam gölü girişi
6	TUR160231070301356	Karaman Karaman Yeşildere yolu köprü üzeri
7	TUR160231070302561	Karaman Kızıllarağını mevki memba
8	TUR160232150302545	Karaman Akpınar mevki memba
9	TUR160132120204951	Karaman Ayrancı Üçharman Mevki mansap ana kol
10	TUR170132980105079	Karaman Karaman Merkez Karaman Merkez Köprü altı
11	TUR160132130207031	Aksaray Güzelyurt Ihlara mevki
12	TUR160131330201041	Aksaray Doğanarla Çatalı mevki arası, Mamasun Barajı girişi
13	TUR160131580207042	Aksaray Bağlıkaya mevki
14	TUR160132130201362	Aksaray Doğanarla mevki, Mamasun Barajı girişi
15	TUR170132650105056	Karaman Ermenek Ermenek Barajı girişi
16	TUR160230730302540	Selçuklu Isparta Konya yolu kenarı
17	TUR160131170204950	Beşşehir Isparta Konya yolu kenarı
18	TUR160130920201038	Selçuklu Altınapa Barajı girişi
19	TUR160131700205039	Beşşehir Gölü mevki yol kenarı, Emen mevkinden gelen yan kol
20	TUR160131280201039	Isparta Şarkikaraağaç Beşşehir Gölü girişi
21	TUR160130870207023	Beşşehir Yeşildağ yolu köprü üzeri, nehirden
22	TUR160131110204979	Beşşehir Derebucak Yenişarbademli yolu kenarı, göl girişi
23	TUR160131540204990	Beşşehir Isparta Konya yolu kenarı, tarlalar arası göl girişi
24	TUR160131530205048	Isparta Şarkikaraağaç Şarkikaraağaç Yenişarbademli yolu kenarı
25	TUR180134100105185	Niğde Çamardı Pozantı yolu sapağı köprü üzeri
26	TUR180134860105176	Niğde Çamardı Pozantı yolu üzeri
27	TUR160132200205016	Halkapınar Halkapınar mevki, İvriz Barajı girişi
28	TUR170133270105074	Hadim Yelmez köyü iç yolu üzeri
29	TUR170132780105127	Hadim Dedemli Alabalık Çiftliği & Restoran yanı
30	TUR170133310105088	Hadim Hadim Yağcı köyü civarı iç yolu kenarı
31	TUR170132840105075	Güneysınır Yerköprü mevki
32	TUR160131720205042	Akören Pınarcık mevki
33	TUR160131750204982	Çumra Belkuyu mevki, Apa Barajı girişi
34	TUR170232950302567	Taşkent Keçimen Köyü iç yolu dağ tarafı
35	TUR170232950301388	Taşkent Afşar Hadimi Barajı girişi-1
36	TUR170132270301045	Bozkır Yelbeyi deresi baraj girişi öncesi
37	TUR160131220204983	Seydişehir Akçalar Köyü Mevki Tarlalar Bitimi, Yol Sonu
38	TUR160130810201040	Ankara Şereflikoçhisar Ağaçören yolu kenarı
39	TUR120119130104149	İlgin İlgin gölü çıkışı köprü üzeri
40	TUR120120580104008	İlgin Çavuşçugöl mevki
41	TUR170132960102846	Karaman Ermenek Nadire Çayı köprü yanı
42	TUR170132270101045	Bozkır Yelbeyi deresi baraj girişi öncesi
43	TUR160130920301038	Selçuklu Altınapa Barajı girişi
44	TUR160131330301041	Aksaray Doğanarla Çatalı mevki arası, Mamasın Barajı girişi

Fiziko-kimyasal analizleri için 2023 yılında Ocak, Mart, Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim, Kasım ve Aralık aylarında, 2024 yılında Ocak, Şubat, Mart aylarında numuneler alınmıştır. Ağır metal analizleri için 2023 yılında Ocak, Mart, Nisan, Haziran, Temmuz, Ağustos, Ekim, Kasım ve Aralık aylarında örnekler alınmıştır. Şekil 3.2’de örnekleme noktalarından görüntüler verilmiştir.



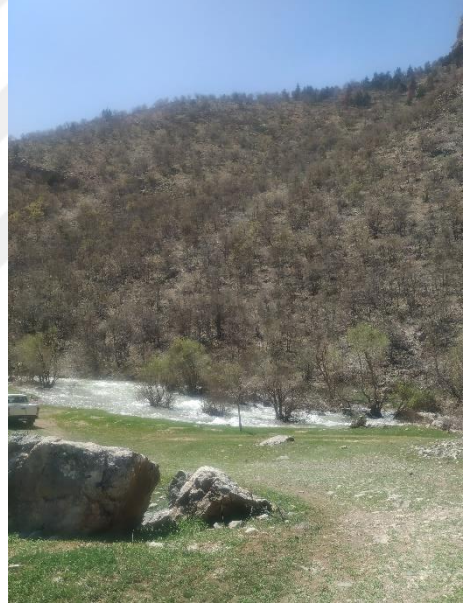
Karaman Ayrancı Üçharman Mevki mansap



Karaman Kızıllarağını mevki memba



Beyşehir Derebucak Yenişarbademli yolu kenarı,
göl girişi



Hadim Dedemli Alabalık Çiftliği & Restoran yanı

Şekil 3.2. Örnekleme noktalarından görüntüler

Numune alma işlemi Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'ne göre Numune Alma ve Analiz Metotları Tebliği'nde belirtildiği şekilde DSİ 4. Bölge Etüt Planlama ve Havza Yönetimi Müdürlüğü tarafından yapılmıştır. Örnekleme noktalarında, pH, elektriksel iletkenlik, çözülmüş oksijen ölçümü sahada su kalitesi gözlem noktasında örnek alımı sırasında yapılmıştır. Su numunesi alındıktan sonra yapılması gereken analizler ise su numunesinde gerekli koruyucu önlemler alınarak gerçekleştirilmiştir.

3.5. Analiz Yöntemleri

Yüzeysel sularda gerçekleştirilen analiz parametreleri ve analiz metotları Çizelge 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Analiz parametreleri ve metotları

Parametre	Formül	Birim	Analiz metodu
Sıcaklık	T	°C	
pH			TS EN ISO 10523
Renk		Pt-Co	TS EN ISO 7887
Renk (436nm)		m ⁻¹	TS EN ISO 7887
Renk (525nm)		m ⁻¹	TS EN ISO 7887
Renk (620nm)		m ⁻¹	TS EN ISO 7887
Bulanıklık		NTU	SM 2130.B
Elektriksel iletkenlik	Eİ	µS/cm	TS 9748 EN 27888
Askıda katı madde	AKM	mg/L	TS EN 872
Çözülmüş oksijen	ÇO	mg/L	TS EN ISO 5814
Biyolojik oksijen ihtiyacı	BOi ₅	mg/L	SM 5210
Kimyasal oksijen ihtiyacı	KOİ	mg/L	KİT
Toplam organik karbon	TOK	mg/L	TS 8195 EN 1484
Orto fosfat	o-PO ₄ ⁼	mg/L	TS EN ISO 10304-1
Toplam fosfor	Toplam P	mg/L	TS 7889
Nitrit	NO ₂ ⁻	mg/L	TS EN ISO 10304-1
Nitrat	NO ₃ ⁻	mg/L	TS EN ISO 10304-1
Kjeldahl azotu	Kjeldahl N	mg/L	SM 4500 N
Amonyum	NH ₄	mg/L	TS EN ISO 14911
Toplam azot	Toplam N	mg/L	SM 4500.N
Toplam alkalinite		mg-CaCO ₃ /L	TS 3790 EN ISO 9963-1
Florür	F ⁻	mg/L	TS EN ISO 10304-1
Hidrojen sülfür	H ₂ S	mg/L	SM 4500 S2-
Bromat	BrO ₃ ⁻	mg/L	TS EN ISO 15061
Bromür		mg/L	TS EN ISO 10304-1
Serbest siyanür	Serbest CN ⁻	mg/L	KİT
Sodyum	Na ⁺	mg/L	TS EN ISO 14911
Potasyum	K ⁺	mg/L	TS EN ISO 14911
Magnezyum	Mg ⁺²	mg/L	TS EN ISO 14911
Kalsiyum	Ca ⁺²	mg/L	TS EN ISO 14911
Klorür	Cl ⁻	mg/L	TS EN ISO 10304-1
Tuzluluk			SM 2520
Sülfat	SO ₄ ⁻²	mg/L	TS EN ISO 10304-1
Fenol		mg/L	KİT
Permanganat indeksi		mg/L	6288 EN ISO 8467
Anyonik sürfaktan		mg/L	KİT
Toplam koliform		EMS/100 mL	TS EN ISO 9308-2
Fekal koliform		EMS/100 mL	EPA 136.3
Fekal streptokok		EMS/100 mL	TS EN ISO 9308-2

Kurşun, çinko, krom, mangan, demir, bakır, kadmiyum, kobalt, nikel, alüminyum, civa, arsenik, molibden, antimon, selenyum, berilyum, titanyum, vanadyum, gümüş, talyum, kalay, baryum, berilyum ağır metallerinin analizleri EPA 200.8 metoduna göre;

bor ve silisyum parametreleri TS EN ISO 17294-1 ve TS EN ISO 17294-2 metotlarına göre Agilent 7850 ICP-MS cihazı ile yapılmıştır.

3.5.1. pH analizi

Su kalitesi çalışmalarında pH parametresi çok önemlidir öyle ki suyun asidik mi bazik mi karakterde olduğunun belirlenebilmesi pH ölçümü ile yapılır. Canlıların hayatlarını sürdürebilmeleri için uygun pH seviyeleri gereklidir. pH ölçümü standard tampon çözeltileri ile (pH 4, 7 ve 10) sıcaklığa bağlı olarak cihazın kalibrasyonu otomatik veya manuel olarak cihaz kullanma talimatında anlatıldığı şekliyle yapılır. pH probu saf su ile iyice yıkanıp, kurulandıktan sonra, cam bir behere konulmuş olan 150-200 ml su numunenin içerisine bırakılır, tampon çözeltiler ile numunenin aynı sıcaklıkta olmasına dikkat etmek gereklidir, pH metrenin kararlı duruma geçerek, stabil bir hal alması için 10 sn beklenir ve ölçüm alınır. Sonuç pH değeri mutlaka ölçüm sıcaklığı ile verilmelidir. pH ölçümü yapılırken bazı hususlara dikkat etmek gereklidir. Bu hususları şu şekilde sıralanabilir; pH değeri, su numunesindeki kimyasal, fiziksel, biyolojik olaylar sonucu ve numune içinde çözülmüş bulunan CO₂ ve HCO₃ iyonlarının derişimi ile hızla değişebilir. Bu nedenle pH ölçümleri numune alınan yerde yapılmalı, eğer yapılamıyorsa laboratuvara gelince mümkün olduğunca kısa sürede ve suda çözülmüş gazlar kaybedilmeden yani ağzı açılan bir su numunesinde derhal yapılmalıdır. Numunedeki askıdaki katı maddeler önemli hatalara neden olabilir. Bu durumda numunelerin çökmesi için beklenir veya süzölmüş numune kullanılır. Elektrot içinde bulunan elektrolit çözeltisi (3M KCl) azaldıkça eklenmelidir. Her ölçümden önce ve sonra elektrodlar yıkanıp kurularak temizlenmeli ve elektrot 3MKCl çözeltisi içinde muhafaza edilmelidir. Cam elektrodun cam yüzeylere temasından ve kuru bırakılmasından kaçınılmalıdır. pH metre cihazı belirli aralıklarla pH 4, pH 7 ve pH 10 tampon çözeltileri ile kalibre edilmelidir (TSE EN ISO 10523, 1999).

3.5.2. Elektriksel iletkenlik analizi

İletkenlik sulu bir çözeltinin elektriği iletme yeteneğinin sayısal olarak belirlenmesidir. Elektriksel iletkenlik 1 cm uzaklıkta bulunan 1 cm² yüzey alanına sahip iki elektrot arasında ölçölen direncin tersi olarak tanımlanır. İletkenlik ölçümü, çözeltiye daldırılan iki elektrot arasına uygulanan akım ile iyonların pozitif ve negatif elektrotlara doğru hareketleri sonucunda oluşun voltaj değışimlerinin ölçümü esasına dayanır. Bu

sırada katyonlar negatif elektroda, anyonlar ise pozitif elektroda doğru gider. Ölçümlerde platinle kaplanmış elektrotlar kullanılır. Ölçüm yapılacak numunenin 25 °C sıcaklığa gelmesi beklenir. Ölçüm elektrodu saf su ile yıkandıktan sonra kurulanır. Su numunesi 150-200 ml bir behere konur ve iletkenlik cihazının elektrodu behere daldırılarak iletkenlik okunur.

İletkenlik ölçümü yapılırken bazı hususlara dikkat etmek gereklidir. Bu hususlar şu şekilde sıralanabilir; EC değeri, sıcaklıkla değişir. Bu nedenle iletkenlik ölçümlerinin sabit bir sıcaklıkta çoğunlukla 25 °C'de yapılması gerekir. İletkenlik ölçümleri atmosferdeki CO₂ ve NH₃ gibi gazların numune ile etkileşmesi veya biyolojik faaliyetlerin gelişebilmesi nedeniyle numune alınan yerde yapılmalı, eğer yapılamıyorsa numune laboratuvara gelir gelmez mümkün olduğunca en kısa sürede yapılmalıdır. 25 °C'de iletkenliği 1413 µS/cm olan standart referans çözelti ile (sertifikalı) iletkenlik cihazının kalibrasyonu ve hücre sabiti kontrolü belirli aralıklarla yapılmalıdır. Askıdaki katı maddeler, yağ veya yağ benzeri yapışkan maddelerin varlığı elektrotların kirlenmesine ve bu olay da hücre sabitinin zamanla değişmesi neden olur. Bu durumda numunelerin çökmesi için beklenir veya süzölmüş numune kullanılır. Elektrot üzerinde toplanan hava kabarcıkları bozucu etki yapabilir ölçüm sırasında buna dikkat edilmelidir (TS 9748 EN 27888, 1996).

3.5.3. Çözünmüş oksijen analizi

Oksijen sudaki çözünmüş gazlar içinde su kalitesi yönünden çok önemlidir. Oksijen su ortamındaki canlıların yaşamlarını düzenler ve sınırlar. Çözünmüş oksijen tayini oksijen metre yardımı ile yapılır. Oksijen ölçüm değeri, litrede mg olarak oksijen derişimi cinsinden (mg/l) ve doygunluk yüzdesi (% çözünmüş oksijen) veya her ikisi cinsinden ifade edilebilir. Numuneden gaz geçebilen bir zarla ayrılmış elektro kimyasal hücre kullanılarak, sudaki oksijen tayin edilir. Zar, su ve çözünmüş iyonik maddeleri geçirmez, fakat O₂'i geçirir. Sudaki O₂ miktarı zamanla değiştiğinden ölçüm mümkün olduğu kadar çabuk yapılmalıdır. Sudaki çözünmüş O₂ miktarı hava ile temas sonucu değişebileceğinden örnekler dikkatle dar ağızlı şişelere alınarak hava ile teması hemen kesilmelidir. Bazı yağlar, sülfidler, karbonatlar ve algler zarı tahrip ederek, elektrodu aşındırır ve alıcının üzerinde bozucu etki yaparlar. Bu girişimleri önlemek için membran belirli aralıklarla değiştirilmelidir (TS EN ISO 5814, 2013).

3.5.4. Biyokimyasal oksijen ihtiyacı analizi

Biyokimyasal oksijen ihtiyacı (BOİ) su içinde bulunan organik maddelerin biyokimyasal olarak parçalanması sırasında mikroorganizmalar tarafından tüketilen oksijen miktarıdır. BOİ deneyleri genellikle 20 °C'de 5 gün süreli olarak yapılır ve BOİ₅ olarak verilir. Beş gün içinde suda bulunan organik bileşiklerin biyokimyasal olarak parçalanması tamamlanmaz. Pratikte reaksiyonun 20 günde tamamlandığı kabul edilir. Ancak yapılan çalışmalar, biyokimyasal oksijen ihtiyacının büyük bir kısmının (%70-%80) ilk 5 günde kullanıldığını göstermiştir. BOİ değeri, numunenin başlangıçtaki oksijen miktarı ile 5 gün sonundaki oksijen miktarı arasındaki farkın ölçülmesi prensibine dayanır. 20 °C de, karanlıkta bekletilen numunelerde bu fark özel BOİ şişelerinde, oksitoplar ile direkt 5 günlük oksijen tüketimi olarak ölçülür. Birimi mg O₂/l olarak verilir. Oksitoplar ile ölçme sistemi, kapalı bir sistemdeki basınç ölçümleridir. Numunedeki mikroorganizmalar, oksijen tüketip CO₂ oluştururlar. Bu CO₂ NaOH tarafından emilerek direkt mg/l olarak ölçülebilen bir vakum oluşturur. Kullanılan numune hacmi tam bir BOİ deneyi için gerekli oksijen miktarını düzenler. Deney sırasında karbonlu organik maddelerin yanında azotlu maddeler de yükseltgenerek çözülmüş oksijen tüketir. BOİ analizlerinde bu istenmez. Nitrifikasyon inhibitörü, bunun önlenmesi için kullanılır. BOİ şişesi ile ölçüm yapılırken; Numuneden ölçülü balon ile 432 ml alınır ve içerisine 5 damla nitrifikasyon inhibitörü damlatılır, içine karıştırma amaçlı bir balık atılır ve siyah kauçuk kısma iki adet NaOH tableti konur ve ölçüm başlığı şişeye takılır. Oksitop dijital ekranın sağ ve solundaki iki düğmeye aynı anda basılarak sıfırlanır. Şişeler sürekli karıştırmayı sağlayan özel tablasına dizilerek, bu tabla 20°C sıcaklıktaki inkübatöre yerleştirilir. Oksitop 24 saatte bir otomatik olarak BOİ değerini hafızasına kaydeder. 5 günün sonunda şişeler inkübatörden çıkarılarak BOİ değerleri direkt okunur (Baird vd., 2017).

3.5.5. Renk analizi

Su saf halde renksizdir. Suları renkli gösteren içerdikleri maddelerdir. Suyun rengi, metal iyonları (demir ve manganez gibi), humus, plankton, organik maddeler, bitkiler ve tohumları, endüstriyel atıklardan dolayı oluşabilmektedir. Sularda gerçek renk, numunede bulanıklık oluşturan partiküllerin uzaklaştırılması sonucu ortaya çıkan renk olarak; görünür renk ise numunede bulanıklık oluşturan partiküllerin uzaklaştırılmadan, doğrudan ölçülen renk olarak tanımlanır. Renk tayini, spektrofotometre ile ölçüm

yöntemi kullanılarak yapılmaktadır. Bu yöntemin esası, numunenin renk yoğunluğunun spektrofotometrede uygun dalda boyunda ölçülmesidir. RES metodu ile renk ölçümünde 3 farklı dalga boyu kullanılmaktadır. Bu dalga boyları 436 nm, 525nm, 620 nm dir. Farklı dalga boylarının kullanım amacı 400-500 nm bandında sarı ve tonları, 500-600 nm bandında kırmızı ve tonları, 600-700 nm bandında mavi ve tonları tespit etmektir. Su numunesi 0,45 µm lik süzgeç kağıdından süzülür. Süzülen numunelerin pH ve sıcaklık değeri ölçülür. Spektrofotometre cam küveti numune ile yıkanır. Numune cam küvete aktarılır. Küvetin dış kısmı yumuşak kağıt ile temizlenir. Spektrofotometrede sırasıyla 436, 525 ve 620 nm dalga boylarında numunenin absorbans değerleri ölçülür. TS EN ISO 7887'ye göre renklilik sayısı (RES) parametresinin birimi m^{-1} olarak verilmektedir. Ölçülen absorbans değerlerini m^{-1} birimine çevirmek için aşağıdaki denklem kullanılır (Baird vd., 2017).

3.5.6. Bulanıklık analizi

Bulanıklık tayini türbidimetre ile yapılır. Birimi NTU (Nephelometric Turbidity Unit) olarak verilir. Bulanık tayini nefelometrik metoda dayanır. Bu metotta sudaki askıda duran partiküller vasıtası ile dağıtılan ışığın yoğunluğunun ölçümü yapılır. Belirli bir koşulda numuneden yansıyan ışığın şiddetinin aynı koşulda bulunan standart referans süspansiyondan yansıyan ışığın şiddetiyle karşılaştırılmasına dayalıdır. Cihazda ışık kaynağı numuneyi aydınlatır ve belli bir ışık yoluna dik açılarla yansıtılan ışığın yoğunluğunu gösteren bir veya daha fazla fotoelektrik dedektörler ile tayin yapılır. Formazin polimeri başlıca standart referans süspansiyonu olarak kullanılmaktadır. 1 gr hidrazine sülfat, saf suyla 100 ml'ye seyreltilir (Çözelti I). 10 gr hexamethylenetetramine saf suyla 100 ml'ye seyreltilir (Çözelti II). 5 ml Çözelti I ve 5 ml Çözelti II karıştırılır. Bu çözelti oda sıcaklığında 24 saat bekletilir. Oluşan çözelti 4000 NTU bulanıklığa tekabül eder. Bu stok süspansiyon çözelti seyreltilerek 5,10,20,25,40,100 NTU birimlik standart çözeltiler hazırlanır. Bu standart çözeltiler ile kalibrasyon eğrisi çizdirilir. Numune hava kabarcıkları yok olana kadar dikkatlice beklenir ve numune hücre içine dökülür. Bulanıklık cihaz göstergesinden direkt okunur (Baird vd., 2017).

3.5.7. Kimyasal oksijen ihtiyacı analizi

Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOİ) analizinde kısaca sudaki organik madde kuvvetli bir oksitleyici olan potasyum dikromat ile sülfirik asitli ortamda gümüş katalizörlüğünde

geri soğutucu altında oksitlenir. Fazla dikromat demiramonyumsülfat ile titre edilir ve oksitlenebilen maddeler oksijen eşdeğeri olarak hesaplanır. 0,04167 M standart potasyum dikromat çözeltisi hazırlamak için 150 °C’de sabit tartıma gelinceye kadar yaklaşık 2 saat kurutulur. 12,259 g $K_2Cr_2O_7$ tartılıp saf suda çözülür ve 1000 ml’ye tamamlanır. Sülfürik asit reaktifi hazırlamak için 1 L%97’lik H_2SO_4 çözeltisine 9,816 g Ag_2SO_4 eklenir, karıştırılır. Çözünmesi için 1 ya da 2 gün beklenir. 1.485 g fenantrolin mono hidrat ve 695 mg $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ distile suda çözülür ve 100 ml’ye tamamlanarak ferroin indikatör çözeltisi hazırlanır. 0.25 M standart demir amonyum sülfat (FAS) çözeltisi hazırlamak için öncelikle 98 g $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$ saf suda çözülür. 20 ml konsantre H_2SO_4 ilave edilip, soğutulur ve 1000 ml’ye tamamlanır. Bu çözelti günlük olarak standart $K_2Cr_2O_7$ çözeltisine karşı standardize edilmelidir. Standardizasyon işleminde 25 ml $K_2Cr_2O_7$ 100 ml’ye seyreltilir. 30 ml konsantre sülfürik asit eklenir ve soğutulur. 3 damla ferroin indikatörü eklenerek FAS ile titre edilir. “Molarite FAS= (Titre edilen 0,04167 M $K_2Cr_2O_7$ nin hacmi, ml/Titrasyonda harcanan FAS’ın hacmi, ml) $\times 0,25$ ” formülüne göre FAS’ın molaritesi standart dikromat çözeltisine göre ayarlanarak hesaplanmış olur. Numune iyice çalkalanarak 20 ml alınarak 250 ml’lik KOİ reaktif kabına alınır. Üzerine 0,4 gr civa sülfat tartılarak eklenir ve reaktif kabına bir miktar kaynama taşı koyulur. 5 ml gümüş sülfatlı sülfürik asit reaktifi eklenip karıştırılır. Karışımın üzerine 10 ml 0,04167 M $K_2Cr_2O_7$ eklenir. 25 ml gümüş sülfatlı derişik sülfürik asit reaktifi eklenir. Karışım 2 saat süresince 148°C sıcaklığında refluks edilir. Reflüks süresi bittikten sonra soğutulur. Yıkama işleminden sonra karışım 40 ml distile su eklenerek 2 katına seyreltilir. Oda sıcaklığındaki numunelere 3 damla ferroin indikatörü damlatılır. İndirgenmeden geriye kalan $K_2Cr_2O_7$, hazırlanan FAS ile titre edilir. Titrasyonda dönüm noktası olarak, mavi-yeşil rengin ilk kırmızımsı kahverengiye dönüştüğü ve en az 1 dk. kalıcı olduğu nokta alınır. KOİ mg/l olarak aşağıdaki formüle göre hesaplanır (Baird vd., 2017).

$$KOİ \text{ mg/L} = ((A-B) \times M \times 8000) / \text{ml numune}$$

Burada; A: ml FAS şahit için harcanan miktar, B: ml FAS numune için harcanan miktar, M: FAS’ın ayarlanmış molaritesi’dir.

3.5.8. Anyon ve katyon analizleri

İyon Değişimi Kromatografi yöntemi kullanılarak anyonlar (florür (F), klorür (Cl), nitrit (NO_2), nitrat (NO_3^-), fosfat (PO_4^{-2}) ve Sülfat (SO_4^{-2}), ve katyonlar (sodyum (Na), potasyum (K), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg) ve amonyum (NH_4)) analiz

edilmektedir. Kromatografi temel prensibi bileşenlerin hareketli faz yardımıyla sabit faz üzerinde büyüklük, şekil, taşıdıkları yük, polarite, çözünürlük farkı gibi özelliklerine göre değişik hızlarda hareket etmelerine ve böylece birbirlerinden fiziksel olarak ayrılmalarına dayanır. İyon kromatografi yönteminde anyon ve katyonlar iyon değiştirici kolonda ayrılırlar. Analizi yapılacak olan anyon ve katyonlar suppressore gönderilir. Suppresor hareketli faz iletkenliğini azaltmak amacıyla yani baskılamak için kullanılır. Analizi yapılacak olan anyon ve katyonların iletkenliği artırılıp, dedektörde analizi yapılır. Özellikle kondüktometrik dedektör kullanıldığında ve hareketli fazın yüksek iletkenliğe sahip olduğu durumlarda, ayrımı gerçekleşen bileşenlerin dedekte edilebilirliği artar. Konsantrasyonu bulunacak her bir anyon ve katyon için daha önceden konsantrasyonu bilinen standart anyon ve katyon çözeltileri ile bir kalibrasyon doğrusu çizdirilir. Konsantrasyonu bilinen bir seri standart çözelti için elde edilen kromatogramlardan ilgili pikin yükseklikleri veya alanları konsantrasyonlara karşı grafiğe geçirilir. Kolonda kalma süreleri kıyaslanarak aynı madde aynı koşullarda kolonda eşit süre kalacağından pikler tanımlanır. Daha sonra bu grafik kullanılarak konsantrasyonu bilinmeyen bileşene ait pikin alanından analizlenen anyon ve katyon konsantrasyonları bulunur. İyon kromatografi yöntemi ile anyon analizi yaparken taşıyıcı faz olarak sodyum karbonat çözeltisi (0.5M Na₂CO₃), katyon analizde ise taşıyıcı faz olarak metasulfonik asit (20 mM MSA) çözeltisi kullanılır. İyon kromatografisi ile anyon ve katyon analizi yaparken önce cihaz bilgisayar ve azot tüpü açılır. Taşıyıcı faz (eluent) hazırlanır. Eluentteki çözünmüş gazları uzaklaştırmak için eluent 10-15 dk ultrasonik banyoda bekletilir. Sistemden eluent geçirilmeye başlanır ve sistem kararlı hale gelene kadar beklenir. Sistem kararlı hale geldikten sonra eluentin iletkenliği “autozero” yapılarak sıfırlanır. Analizlenecek her bileşen için mix halinde ya da ayrı ayrı standartlar hazırlanır. Önce bu standartlar analizlenerek her bileşen için pik alanına karşı konsantrasyon kalibrasyon doğrusu çizdirilir. Numunelerin elektriksel iletkenlik değerleri ölçülür. İletkenlik değeri yüksek olan numuneler ultra saf su ile cihazda çizdirilen kalibrasyon doğrusunun aralığında olacak şekilde seyreltilir. Numuneler çok bulanık ise 0,45 µm filtreden süzülerek poly viallere alınır ve kapakları kapatılır. Poly vialler kasete sırasıyla dizilir. Kaset otosampler'a yerleştirilir. Sonra sırası ile numuneler analizlenir. Sistem, standartların kalma süreleri ile numunedeki bileşenlerin kalma sürelerini kıyaslayarak önce bileşenleri tanımlar. Sonra her bileşen için çizdirilen kalibrasyon doğrusunu kullanarak numunedeki o bileşenin derişimini bulur. Elde edilen sonuç çizdirilen kalibrasyon doğrusunun sınırları

dışında ise numune uygun oranda seyreltilerek tekrar analizlenir (TS EN ISO 10304-1, 2012; TS EN ISO 14911, 2000).

3.5.9. Ağır metal analizleri

Endüktif eşleşmiş plazma-kütle spektrometrisi yöntemi kullanılarak ağır metal analizleri yapılmaktadır. Bu yöntem su numunelerinin yüksek sıcaklıktaki bir plazmaya, argon, gönderilerek moleküler bağların kırıldığı ve atomların iyonlaştırıldığı analitik bir tekniktir. Su numunesi örneklerinin yüksek sıcaklıktaki bir plazmaya argon gönderilerek moleküler bağların kırıldığı ve atomların iyonlaştırıldığı bir analitik tekniktir. Örnek, bir solüsyon halinde örnek giriş sistemi aracılığıyla nebulizöre ve spreycamına iletilir. Burada yüksek hızlı argon akışı sayesinde örnek solüsyonu sisleştirilir. Sadece çok küçük damlacıklar argon plazmasına taşınır, diğerleri doğrudan atığa gider. 10000 K sıcaklıklardaki plazma, örneği buharlaştırır ve iyonize eder. İyon akışı atmosferik basınçtan örnekleyici ve süzücü konular aracılığıyla yüksek vakumlu bir ortama gider. Sonra iyon akımı iyon lensleri aracılığıyla quadropola odaklanarak kütle filtresine yönlendirilir. İyonlar kütle spektrometrede kütle yük oranına göre ayrılırlar ve detektör tarafından ölçülürler. Su numunesinde analizi yapılan elementler kurşun, çinko, krom, mangan, bakır, kadmiyum, kobalt, nikel, alüminyum, cıva, arsenik, molibden, antimon, selenyum, berilyum, vanadyum, gümüş, baryum, talyum, toryum ağır metallerdir.

Analizi yapılacak numuneler ve kalibrasyon çözeltilerinin hazırlanmasında kullanılacak balon joje, tüp gibi tüm cam ve plastik malzemeler yıkandıktan sonra %5'lik HNO₃ çözeltisi içerisinde 1 gece bekletilir. Malzemeler daha sonra saf sudan geçirilir ve kuru hava ya da fırında kurutulularak kullanıma hazır hale getirilir. ICP-MS cihazı kullanma talimatına göre açılır. Plazma oluşuktan sonra en az 15 dakika kararlı hale gelmesi için beklenir. Analiz edilecek ağır metallerin stok standart çözeltisinden uygun derişimlerde kalibrasyon çözeltileri hazırlanır. Kalibrasyon çözeltileri kullanılarak kalibrasyon doğruları oluşturulur. Kontrol çözeltileri analizlenerek talep edilen elementler için doğrulama yapılır ve kalibrasyonun uygunluğu kontrol edilir. Belirli aralıklarla örneğin 20-30 numunede bir blank çözeltisi ve kontrol çözeltisi okutulur. Okunan kontrol çözelti sonuçları, standard sapma kontrol grafiğine işlenir. Sonuçlar istenen aralıkta çıktı ise kalibrasyon uygundur. Elde edilen kalibrasyon eğrileri kullanılarak numunenin metal derişimleri tayin edilir. Ortamdan birkaç dakika %1'lik HNO₃ geçirilerek cihazın temizlenmesi sağlanır (EPA 200.8 Metodu)..

3.6. Yasal Mevzuat

Yerüstü sular ile kıyı ve geçiş sularının biyolojik, kimyasal, fiziko-kimyasal ve hidromorfolojik kalitelerinin belirlenmesi, sınıflandırılması, su kalitesinin ve miktarının izlenmesi, bu suların kullanım maksatlarının sürdürülebilir kalkınma hedefleriyle uyumlu bir şekilde koruma kullanma dengesi de gözetilerek ortaya konulması, korunması ve iyi su durumuna ulaşılması için alınacak tedbirlere yönelik usul ve esasların belirlendiği 15.04.2015 tarihli 29327 sayılı Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği (YSKY) çıkartılmıştır. Bu yönetmeliğe göre sular kullanım maksatlarına göre üç sınıfa ayrılmıştır.

I. Sınıf- Yüksek kaliteli su (I. sınıf su kalitesinde olması “Çok İyi” su durumunu ifade etmektedir);

- 1) İçme suyu olma potansiyeli yüksek olan yerüstü suları,
- 2) Yüzme gibi vücut teması gerektirenler dâhil rekreasyonel maksatlar için kullanılabilir su,
- 3) Alabalık üretimi için kullanılabilir nitelikte su,
- 4) Hayvan üretimi ve çiftlik ihtiyacı için kullanılabilir nitelikte su,

II. Sınıf- Az kirlenmiş su (II. sınıf su kalitesinde olması “İyi” su durumunu ifade etmektedir);

- 1) İçme suyu olma potansiyeli olan yerüstü suları,
- 2) Rekreasyonel maksatlar için kullanılabilir nitelikte su,
- 3) Alabalık dışında balık üretimi için kullanılabilir nitelikte su,
- 4) Mer’i mevzuat ile tespit edilmiş olan sulama suyu kalite kriterlerini sağlamak şartıyla sulama suyu,

III. Sınıf- Kirlenmiş su (III. sınıf su kalitesinde olması “Orta” su durumunu ifade etmektedir);

Gıda, tekstil gibi nitelikli su gerektiren tesisler hariç olmak üzere, uygun bir arıtmadan sonra su ürünleri yetiştiriciliği için kullanılabilir nitelikte su ve sanayi suyu, ifade etmektedir.

Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliğine göre bazı fizikokimyasal parametrelerin sınıflarına göre kalite kriterleri Çizelge 3.3’de verilmiştir. Çizelge 3.4’de ise su kalite sınıfı renk kodları verilmiştir.

Çizelge 3.3. Kıtaçi yerüstü su kaynaklarının genel kimyasal ve fizikokimyasal parametreler açısından sınıflarına göre kalite kriterleri (YSKY, 2021)

Su kalite parametreleri	Su kalite sınıfları		
	I (çok iyi)	II (iyi)	III (orta)
Renk (m ⁻¹)	RES 436 nm: ≤ 1,5 RES 525 nm: ≤ 1,2 RES 620 nm: ≤ 0,8	RES 436 nm: 3 RES 525 nm: 2,4 RES 620 nm: 1,7	RES 436 nm: > 4,3 RES 525 nm: > 3,7 RES 620 nm: 2,5
pH	6-9	6-9	6-9
İletkenlik (µS/cm)	< 400	1000	> 1000
Yağ ve gres (mg/L)	< 0,2	0,3	> 0,3
Çözünmüş oksijen (mg/L)	> 8	6	< 6
Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) (mg/L)	< 25	50	> 50
Biyokimyasal oksijen ihtiyacı (BOİ ₅) (mg/L)	< 4	8	>8
Amonyum azotu (mg NH ₄ ⁺ -N/L)	< 0,2	1	>1
Nitrat azotu (mg NO ₃ ⁻ -N/L)	< 3	10	> 10
Toplam kjeldahl-azotu (mg N/L)	< 0,5	1,5	> 1,5
Toplam azot (mg N/L)	< 3,5	11,5	> 11,5
Orto fosfat fosforu (mg o-PO ₄ -P/L)	< 0,05	0,16	> 0,16
Toplam fosfor (mg P/L)	< 0,08	0,2	> 0,2
Florür (µg/L)	≤ 1000	1500	> 1500
Mangan (µg/L)	≤ 100	500	> 500
Selenyum (µg/L)	≤ 10	15	> 15
Sülfür (µg/L)	≤ 2	5	> 5

Çizelge 3.4. Su kalite sınıfı renk kodları (YSKY, 2021)

Su kalitesi	Renk
Sınıf I	Mavi
Sınıf II	Yeşil
Sınıf III	Sarı

Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliğin'de yerüstü su kütlelerinin değerlendirilmesinde yerüstü su kaynakları için belirli kirleticiler ve çevresel kalite standartları verilmiştir. Çizelge 3.5'te su kalitesinde izlenen ağır metallerin yönetmelikte belirlenen kalite kriterleri verilmiştir.

Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği çıkartılmadan önce su kalite izleme çalışmaları 31 Aralık 2004 tarihli ve 25687 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği (SKYY)'ne göre yapılmaktaydı. Fakat 30/11/2012 tarihli ve 28483 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliğininin 21. Maddesi ile bu uygulama yürürlükten kaldırılmıştır. Çizelge 3.6'da SKYY 2004 yılına göre su kalitesinde izlenen parametrelerin sınıflarına göre kalite kriterleri gösterilmiştir.

Çizelge 3.5. Yerüstü su kaynakları için belirli kirleticiler ve çevresel kalite standartları

No	Kimyasal Adı	CAS No	YO-ÇKS Nehirler/ Göller (µg/L)	MAK-ÇKS Nehirler/ Göller (µg/L)	YO-ÇKS Kıyı ve Geçiş Suları (µg/L)	MAK-ÇKS Kıyı ve Geçiş Suları (µg/L)
1	Alüminyum	7429-90-5	2,2	27	2,2	22
2	Antimon	7440-36-0	7,8	103	4,5	45
3	Arsenik	7440-38-2	53	53	10	20
4	Bakır	7440-50-8	1,6	3,1	1,3	5,7
5	Baryum	7440-39-3	680	680	680	680
6	Berilyum	7440-41-7	2,5	3,9	2,5	3,9
7	Bor	7440-42-8	707	1472	707	1472
8	Bromür	7726-95-6	31	46	31	46
9	Çinko	7440-66-6	5,9	231	5,33	76
10	Demir	7439-89-6	36	101	36	101
11	Gümüş	7440-22-4	1,5	1,5	1,5	1,5
12	Kalay	7440-31-5	13	13	13	13
13	Kobalt	7440-48-4	0,3	2,6	0,3	2,6
14	Krom	7440-47-3	1,6	142	4,2	88
15	Silisyum	7440-21-3	1830	1830	610	6891
16	Titanyum	7440-32-6	26	42	26	42
17	Vanadyum	7440-62-2	1,6	97	1,6	16

YO-ÇKS: Yıllık ortama çevresel kalite standardı

MAK-ÇKS: Maksimum çevresel kalite standardı

Çizelge 3.6. Kıta içi su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterleri (SKKY, 2004)

Su kalite parametreleri	Su kalite sınıfları			
	I	II	III	IV
A) Fiziksel ve inorganik- kimyasal parametreler				
1) Sıcaklık (°C)	25	25	30	> 30
2) pH	6,5-8,5	6,5-8,5	6,0-9,0	6,0-9,0 dışında
3) Çözünmüş oksijen (mg O ₂ /l)a	8	6	3	< 3
4) Oksijen doygunluğu (%a)	90	70	40	< 40
5) Klorür iyonu (mg Cl/l)	25	200	400b	> 400
6) Sülfat iyonu (mg SO ₄ =/l)	200	200	400	> 400
7) Amonyum azotu (mg NH ₄ +N/l)	0,2c	1c	2c	> 2
8) Nitrit azotu (mg NO ₂ -N/l)	0,002	0,01	0,05	> 0,05
9) Nitrat azotu (mg NO ₃ -N/l)	5	10	20	> 20
10) Toplam fosfor (mg P/l)	0,02	0,16	0,65	> 0,65
11) Toplam çözünmüş madde (mg/L)	500	1500	5000	> 5000
12) Renk (Pt-Co birimi)	5	50	300	> 300
13) Sodyum (mg Na+/l)	125	125	250	> 250
B) Organik parametreler				
1) Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) (mg/L)	25	50	70	> 70
2) Biyolojik oksijen ihtiyacı (BOİ) (mg/L)	4	8	20	> 20
3) Toplam organik karbon (mg/L)	5	8	12	> 12
4) Toplam kjeldahl-azotu (mg/L)	0,5	1,5	5	> 5
5) Yağ ve gres (mg/L)	0,02	0,3	0,5	> 0,5
6) Metilen mavisi ile reaksiyon veren yüzey aktif maddeleri (MBAS) (mg/L)	0,05	0,2	1	> 1,5
7) Fenolik maddeler (uçucu) (mg/L)	0,002	0,01	0,1	> 0,1
8) Mineral yağlar ve türevleri (mg/L)	0,02	0,1	0,5	> 0,5
9) Toplam pestisid (mg/L)	0,001	0,01	0,1	> 0,1
C) İnorganik kirlenme parametreler				
1) Civa (µg Hg/l)	0,1	0,5	2	> 2

2) Kadmiyum ($\mu\text{g Cd/l}$)	3	5	10	> 10
3) Kurşun ($\mu\text{g Pb/l}$)	10	20	50	> 50
4) Arsenik ($\mu\text{g As/l}$)	20	50	100	> 100
5) Bakır ($\mu\text{g Cu/l}$)	20	50	200	> 200
6) Krom (toplam) ($\mu\text{g Cr/l}$)	20	50	200	> 200
7) Krom ($\mu\text{g Cr}^{+6}/\text{l}$)	Ölçülmeyecek kadar az	20	50	> 50
8) Kobalt ($\mu\text{g Co/l}$)	10	20	200	> 200
9) Nikel ($\mu\text{g Ni/l}$)	20	50	200	> 200
10) Çinko ($\mu\text{g Zn/l}$)	200	500	2000	> 2000
11) Siyanür (toplam) ($\mu\text{g CN/l}$)	10	50	100	> 100
12) Florür ($\mu\text{g F}^{-}/\text{l}$)	1000	1500	2000	> 2000
13) Serbest klor ($\mu\text{g Cl}_2/\text{l}$)	10	10	50	> 50
14) Sülfür ($\mu\text{g S}^{-}/\text{l}$)	2	2	10	> 10
15) Demir ($\mu\text{g Fe/l}$)	300	1000	5000	> 5000
16) Mangan ($\mu\text{g Mn/l}$)	100	500	3000	> 3000
17) Bor ($\mu\text{g B/l}$)	1000e	1000e	1000e	> 1000
18) Selenyum ($\mu\text{g Se/l}$)	10	10	20	> 20
19) Baryum ($\mu\text{g Ba/l}$)	1000	2000	2000	> 2000
20) Alüminyum (mg Al/l)	0.3	0.3	1	> 1
21) Radyoaktivite (Bq/l)				
Alfa-aktivitesi	0,5	5	5	> 5
Beta-aktivitesi	1	10	10	> 10
D) Bakteriyolojik parametreler				
1) Fekal koliform (EMS/100 ml)	10	200	2000	> 2000
2) Toplam koliform (EMS/100 ml)	100	20000	100000	> 100000

- (a) Konsantrasyon veya doygunluk yüzdesi parametrelerinden sadece birisinin sağlanması yeterlidir.
(b) Klorüre karşı hassas bitkilerin sulanmasında bu konsantrasyon limitini düşürmek gerekebilir.
(c) pH değerine bağlı olarak serbest amonyak azotu konsantrasyonu $0.02 \text{ mg NH}_3\text{-N/l}$ değerini geçmemelidir.
(d) Bu gruptaki kriterler parametreleri oluşturan kimyasal türlerin toplam konsantrasyonlarını vermektedir.
(e) Bora karşı hassas bitkilerin sulanmasında kriteri $300 \mu\text{g/l}$ 'ye kadar düşürmek gerekebilir.

Konya Kapalı Havzası yüzeysel sularından alınan fiziko-kimyasal ve ağır metal analiz sonuçları Çizelge 3.3, Çizelge 3.5 ve Çizelge 3.6'da verilen yönetmelik kalite değerlerine göre değerlendirilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Yüzeysel Suların Fiziko-Kimyasal Bulguları

Çizelge 4.1’de 2023 yılı Ocak ayında alınan yüzeysel suların kalite değerleri görülmektedir. 19 noktadan alınan su örneklerinin pH değerleri 7,6 ile 8,27 aralığında tespit edilmiştir. Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliğine göre pH değeri bütün sınıflar için 6 ile 9 arasında olmalıdır. Yönetmelik değerinin dışına çıkan pH değerine rastlanılmamıştır.

Renk değeri için 436 nm dalga boyunda ölçüm yapıldığında $0,029-0,267 \text{ m}^{-1}$, 525 nm dalga boyu için $0,011-0,364 \text{ m}^{-1}$, 620 nm dalga boyunda ise $0,005-0,27 \text{ m}^{-1}$ değeri aralığında bulunmuştur. Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliğine göre renk değerinin 436 nm dalga boyunda ölçüm yapıldığında $1,5 \text{ m}^{-1}$ ’den eşit veya daha düşük, 525 nm dalga boyu için $1,2 \text{ m}^{-1}$ ’den eşit veya daha düşük, 620 nm dalga boyu için $0,8 \text{ m}^{-1}$ ’den eşit veya daha düşük olması su kalite sınıfı açısından I. Sınıf suyu; suyun çok iyi durumda olduğunu gösterir. Örnekleme noktalarındaki ölçülen renk değerleri incelendiğinde tüm istasyonlardaki renk sonuçlarının Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliğindeki I. Sınıf suyun değerlerinden çok düşük olduğu ve tüm istasyonların renk parametresi açısından I. Sınıf su olduğu belirlenmiştir.

Eİ değerleri $224,5-846 \text{ } \mu\text{S/cm}$ arasındadır. Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliğine göre Eİ değerinin $400 \text{ } \mu\text{S/cm}$ ’den daha düşük olması su kalite sınıfı açısından I. Sınıf suyu; suyun çok iyi durumda olduğunu, Eİ değerinin $1000 \text{ } \mu\text{S/cm}$ olması II. Sınıf su kalitesini ve iyi durumda olduğunu, $1000 \text{ } \mu\text{S/cm}$ ’den daha yüksek olması III. Sınıf su kalitesini ve orta kalitede su olduğunu gösterir. Buna göre 3 ve 4 numaralı istasyonların Eİ bakımından I. Sınıf numune alınan diğer istasyonların II. Sınıf olduğu tespit edilmiştir.

ÇO değerleri $6,73-7,49 \text{ mg/L O}_2$ arasında olduğu bulunmuştur. Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliğine göre ÇO değerinin 8 mg/L ’den daha yüksek olması su kalite sınıfı açısından I. Sınıf suyu; suyun çok iyi durumda olduğunu, ÇO değerinin 6 mg/L olması II. Sınıf su kalitesini ve iyi durumda olduğunu, 6 mg/L ’den daha düşük olması III. Sınıf su kalitesini ve orta kalitede su olduğunu gösterir. Numune alınan istasyonların ÇO bakımından II. Sınıf olduğu tespit edilmiştir.

BOİ değerleri $3-9 \text{ mg/L}$ arasındadır. Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliğine göre BOİ değerinin 4 mg/L ’den daha düşük olması su kalite sınıfı açısından I. Sınıf suyu; suyun çok iyi durumda olduğunu, BOİ değerinin 8 mg/L olması II. Sınıf su kalitesini ve iyi durumda olduğunu, 8 mg/L ’den daha yüksek olması III. Sınıf su kalitesini ve orta kalitede

su olduğunu gösterir. 3,4,9,26 numaralı istasyonlar BOİ değeri bakımından I. Sınıf, 13 ve 19 numaralı istasyonlar III. Sınıf, numune alınan diğer istasyonların II. Sınıf olduğu tespit edilmiştir.

KOİ değerleri 5,5-12,2 mg/L arasındadır. Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliğine göre KOİ değerinin 25 mg/L'dan daha düşük olması su kalite sınıfı açısından I. Sınıf suyu; suyun çok iyi durumda olduğunu, KOİ değerinin 50 mg/L olması II. Sınıf su kalitesini ve iyi durumda olduğunu, 50 mg/L'den daha yüksek olması III. Sınıf su kalitesini ve orta kalitede su olduğunu gösterir. Tüm istasyonların KOİ bakımından I. Sınıf olduğu tespit edilmiştir.

Orto fosfat değeri 0,25-0,67 mg/L arasındadır. Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliğine göre orto fosfat fosforu değerinin 0,05 mg/L'dan (orto fosfat değeri 0,15 mg/L) daha düşük olması su kalite sınıfı açısından I. Sınıf suyu; suyun çok iyi durumda olduğunu, orto fosfat fosforu değerinin 0,16 mg/L (orto fosfat değeri 0,49 mg/L) olması II. Sınıf su kalitesini ve iyi durumda olduğunu, 0,16 mg/L'den (orto fosfat değeri 0,49 mg/L) daha yüksek olması III. Sınıf su kalitesini ve orta kalitede su olduğunu gösterir. 2,11,37 numaralı istasyonların III. Sınıf, 4 ve 12 numaralı istasyonların II. Sınıf su kalitesinde olduğu tespit edilmiş olup diğer istasyonlardaki orto fosfat değerinin anlamlı ölçüm yapıp raporlanabilen en düşük limit olan 0,25 mg/L'den daha düşük olduğu belirlenmiştir. Toplam fosfor değerleri 0,01-1,319 mg/L arasındadır. Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliğine göre toplam fosfor değerinin 0,08 mg/L'den daha düşük olması su kalite sınıfı açısından I. Sınıf suyu; suyun çok iyi durumda olduğunu, toplam fosfor değerinin 0,2 mg/L olması II. Sınıf su kalitesini ve iyi durumda olduğunu, 0,2 mg/L'den daha yüksek olması III. Sınıf su kalitesini ve orta kalitede su olduğunu gösterir. 6,8,9,18,26 numaralı istasyonlar toplam fosfor bakımından I. Sınıf su kalitesindedir.

Nitrat değerleri 5-23,24 mg/L arasındadır. Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliğine göre nitrat azotu değerinin 3,5 mg/L'dan (nitrat değeri 13,3 mg/L) daha düşük olması su kalite sınıfı açısından I. Sınıf suyu; suyun çok iyi durumda olduğunu, nitrat azotu değerinin 10 mg/L (nitrat değeri 44,3 mg/L) olması II. Sınıf su kalitesini ve iyi durumda olduğunu, 10 mg/L'den (nitrat değeri 44,3 mg/L) daha yüksek olması III. Sınıf su kalitesini ve orta kalitede su olduğunu gösterir. 13 ve 38 numaralı istasyonlar nitrat bakımından II. Sınıf su kalitesindedir.

Kjeldahl azotu değerleri 0,1-0,53 mg/L arasındadır. Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliğine göre Kjeldahl azotu değerinin 0,5 mg/L'dan daha düşük olması su kalite

sınıfı açısından I. Sınıf suyu; suyun çok iyi durumda olduğunu, Kjeldahl Azotu değerinin 1,5 mg/L olması II. Sınıf su kalitesini ve iyi durumda olduğunu, 1,5 mg/L'den daha yüksek olması III. Sınıf su kalitesini ve orta kalitede su olduğunu gösterir. Tüm istasyonlar Kjeldahl Azotu bakımından I. Sınıf su kalitesindedir. Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliğine göre amonyum azotu değerinin 0,2 mg/L'dan (amonyum değeri 0,26 mg/L) daha düşük olması su kalite sınıfı açısından I. Sınıf suyu; suyun çok iyi durumda olduğunu, amonyum azotu değerinin 1 mg/L (amonyum değeri 1,29 mg/L) olması II. Sınıf su kalitesini ve iyi durumda olduğunu, 1 mg/L'den (amonyum değeri 1,29 mg/L) daha yüksek olması III. Sınıf su kalitesini ve orta kalitede su olduğunu gösterir. Tüm istasyonlardaki amonyum değerinin anlamlı ölçüm yapıp raporlanabilen en düşük limit olan 0,25 mg/L'den daha düşük olduğu belirlenmiştir. Tüm istasyonlar amonyum değeri bakımından I. Sınıf su kalitesindedir.

Toplam azot değeri 0,62-5,78 mg/L arasındadır. Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliğine göre toplam azot değerinin 3,5 mg/L'dan daha düşük olması su kalite sınıfı açısından I. Sınıf suyu; suyun çok iyi durumda olduğunu, toplam azot değerinin 11,5 mg/L olması II. Sınıf su kalitesini ve iyi durumda olduğunu, 11,5 mg/L'den daha yüksek olması III. Sınıf su kalitesini ve orta kalitede su olduğunu gösterir. 1,13,37,38 numaralı istasyonlar toplam azot değeri bakımından II. Sınıf su diğer istasyonlar I. Sınıf su kalitesindedir.

Florür değerleri 0,25-0,44 mg/L arasındadır. Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliğine göre florür değerinin 1mg/L'dan daha düşük veya eşit olması su kalite sınıfı açısından I. Sınıf suyu; suyun çok iyi durumda olduğunu, florür değerinin 1,5 mg/L olması II. Sınıf su kalitesini ve iyi durumda olduğunu, 1,5 mg/L'den daha yüksek olması III. Sınıf su kalitesini ve orta kalitede su olduğunu gösterir. Tüm istasyonlar florür değeri bakımından I. Sınıf su kalitesindedir.

Bulanıklık değerleri 1,3-96,5 NTU arasında ölçülmüştür. AKM değerlerine bakıldığında 3-192 mg/L arasında olduğu görülmüştür. Toplam alkalinite değerleri 92-317 mg CaCO₃/L arasındadır. H₂S değerleri 1-2,31 mg/L, tuzluluk değeri 0,1-0,4 arasındadır. Yönetmeliklerde bu parametreler için kalite standartları verilmemiştir.

Çizelge 4.1. Ocak-2023 yüzeysel su kalite değerleri

I. Sınıf II. Sınıf III. Sınıf

Numune no	pH	Renk (436nm)			EI (µS/cm)	ÇÖ (mg/L)	BOİ ₅ (mg/L)	KOl (mg/L)	o-PO ₄ ⁼ (mg/L)	Toplam P (mg/L)	NO ₃ ⁻ (mg/L)	Kjeldahl N (mg/L)	NH ₄ ⁺ (mg/L)	Toplam N (mg/L)	F ⁻ (mg/L)	Bulanklık (NTU)	AKM (mg/L)	Tuzluluk	Toplam Alkalinite (mg-CaCO ₃ /L)	H ₂ S (mg/L)
		Renk (525nm)	Renk (620nm)																	
1	7,66	0,16	0,012	-	611	6,91	9	12,2	<0,25	0,238	11,853	0,28	<0,25	4,8	<0,25	1,3	<2	0,3	200	1,38
2	7,91	0,192	0,02	-	442	6,97	6	9,29	0,57	1,319	8,007	0,22	<0,25	2,03	<0,25	20,4	35	0,2	194	1,23
3	7,94	0,124	0,029	-	224,5	7,08	3	5,38	<0,25	0,423	<5	0,11	<0,25	0,62	<0,25	3,1	5	0,1	92	1,08
4	8,1	0,231	0,029	-	290,1	7,21	<1	8,94	0,28	0,249	<5	0,21	<0,25	1,43	<0,25	5,14	15	0,1	117,5	1,26
6	8,17	0,09	0,045	0,022	479	7,1	4	5,5	<0,25	0,01	9,445	<0,1	<0,25	2,13	<0,25	3,51	12	0,2	206	2,05
7	8,27	0,129	0,054	0,03	425	7,06	4	5,35	<0,25	0,082	10,987	<0,1	<0,25	2,48	<0,25	2,46	6	0,2	177,5	2,31
8	8,17	0,044	0,014	0,006	476	7,02	6	6,48	<0,25	<0,01	9,365	<0,1	<0,25	2,11	<0,25	2,14	12	0,2	202	2,12
9	8,08	0,054	0,014	0,005	517	6,89	<1	8,19	<0,25	<0,01	10,183	<0,1	<0,25	2,3	<0,25	2,84	11	0,3	223,5	1,94
11	8,16	0,267	0,141	0,101	612	7,02	6	7,61	0,54	0,269	13,77	0,22	<0,25	3,33	<0,25	2,7	13	0,3	152,5	1,69
12	8,14	0,288	0,113	0,064	777	6,78	8	9,07	0,33	0,129	11,233	0,2	<0,25	2,74	<0,25	4,14	11	0,4	318,5	1,15
13	8,12	0,612	0,364	0,27	837	6,89	9	11,8	<0,25	0,306	23,241	0,53	<0,25	5,78	0,39	43,7	69	0,4	310,5	1,45
14	8,07	0,191	0,071	0,033	613	6,95	4	7,71	<0,25	0,144	13,816	0,13	<0,25	3,25	<0,25	5,46	24	0,3	145,5	1,51
17	8,06	0,216	0,063	0,015	842	6,73	4	9,51	<0,25	0,092	7,003	0,37	<0,25	1,95	0,44	6,13	13	0,4	306,5	<1
18	8,2	0,05	0,011	-	564	7,1	4	6,8	<0,25	<0,01	8,768	0,12	<0,25	2,1	<0,25	16,1	33	0,3	243,5	1,16
19	8,11	0,21	0,067	0,019	831	6,83	9	10,4	<0,25	0,08	6,893	0,29	<0,25	1,85	0,44	5,09	12	0,4	309	<1
25	8,07	0,029	-	-	452	7,49	4	7,27	<0,25	0,133	6,656	0,16	<0,25	1,73	<0,25	8,3	28	0,2	187,5	<1
26	8,09	0,097	0,052	0,034	450	7,37	3	6,08	<0,25	0,016	6,74	<0,1	<0,25	1,75	<0,25	5,47	27	0,2	194,5	<1
37	7,6	0,257	0,041	-	462	6,76	7	13	0,67	0,547	8,345	0,22	<0,25	3,64	<0,25	1,75	3	0,2	168	1,19
38	8,07	0,264	0,077	0,029	846	7,1	7	9,62	<0,25	0,124	20,808	0,3	<0,25	5,00	0,36	96,5	192	0,4	317	<1

- tespit edilemedi

Çizelge 4.2’de 2023 yılı Mart ayında alınan yüzeysel suların kalite değerleri görülmektedir. 36 noktadan alınan su örneklerinin pH değerleri 7,74 ile 8,26 aralığında tespit edilmiştir. Yönetmelik değerinin dışına çıkan pH değerine rastlanılmamıştır. Renk değeri için 436-620 nm dalga boyunda ölçüm yapıldığında 0,001-0,741 m⁻¹ değeri aralığında bulunmuştur. Örnekleme noktalarındaki ölçülen renk değerleri tüm istasyonların renk parametresi açısından I. Sınıf su olduğu belirlenmiştir. Eİ değerleri 221,3-996 µS/cm arasındadır. 3,4,7,8,15,16,28,29,32,33 numaralı istasyonların Eİ bakımından I. Sınıf numune alınan diğer istasyonların II. Sınıf olduğu tespit edilmiştir. ÇO değerleri 7,36-9,27 mg/L O₂ arasında olduğu bulunmuştur. Numune alınan istasyonların BOİ değerleri 2-14 mg/L arasındadır. 5,6,7,10,11,15,18,20,27,28 numaralı istasyonlar BOİ değeri bakımından numune alınan istasyonlardaki su kalitesi I. Sınıf ve diğer istasyonların II. Sınıf olduğu tespit edilmiştir. KOİ değerleri 5-21,5 mg/L arasındadır. Tüm istasyonların KOİ bakımından I. Sınıf olduğu tespit edilmiştir. Orto fosfat değeri 0,25-1,202 mg/L arasındadır. 2,11,20 numaralı istasyonların III. Sınıf, su kalitesinde olduğu tespit edilmiştir. Toplam fosfor değerleri 0,01-0,414 mg/L arasındadır. 6,8,9,18,26 numaralı istasyonlar toplam fosfor bakımından I. Sınıf su kalitesindedir. Nitrat değerleri 5-23,24 mg/L arasındadır. 13 ve 38 numaralı istasyonlar nitrat bakımından II. Sınıf su kalitesindedir. Kjeldahl azotu değerleri 0,1-0,53 mg/L arasındadır. Tüm istasyonlar Kjeldahl azotu bakımından I. Sınıf su kalitesindedir. Tüm istasyonlardaki amonyum değerinin anlamlı ölçüm yapıp raporlanabilen en düşük limit olan 0,25 mg/L’den daha düşük olduğu belirlenmiştir. Tüm istasyonlar amonyum değeri bakımından I. Sınıf su kalitesindedir. Toplam azot değeri 0,11-5,53 mg/L arasındadır. 13,20,23 numaralı istasyonlar Toplam Azot değeri bakımından II. Sınıf su diğer istasyonlar I. Sınıf su kalitesindedir. Florür değerleri 0,25-0,33 mg/L arasındadır. Tüm istasyonlar florür değeri bakımından I. Sınıf su kalitesindedir.

Yönetmelikte sınıf değeri verilmeyen fakat analizi yapılan fizikokimyasal parametrelerden bulanıklık değerlerinin 1,19-84,5 NTU, AKM değerlerinin 4-141 mg/L, tuzluluk değerlerinin 0,1-0,4 arasında, toplam alkalinite değerlerinin 92-317 mg CaCO₃/L, H₂S değerlerinin 1-2,31 mg/L, arasında bromür değerlerinin <0.1-0.409 mg/l arasında, serbest CN⁻ değerlerinin ise <0.002 ile 0.066 mg/L arasında olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.2. Mart-2023 yüzeysel su kalite değerleri

I. Sınıf II. Sınıf III. Sınıf

Numune no	pH	Renk (436nm)	Renk (525nm)	Renk (620nm)	Eİ (µS/cm)	ÇO (mg/L)	BOİs (mg/L)	KOİ (mg/L)	o-PO4 ⁼ (mg/L)	Toplam P (mg/L)	NO ₃ ⁻ (mg/L)	Kjeldahl N (mg/L)	NH ₄ ⁺ (mg/L)	Toplam N (mg/L)	F ⁻ (mg/L)	Bulanıklık (NTU)	AKM (mg/L)	Tuzluluk	Toplam Alkalinite (mg-)	H ₂ S (mg/L)	Bromür (mg/L)	Serbest CN ⁻ (mg/L)
1	8,05	0,282	0,068	0,001	464	7,77	5	16,2	0,326	0,197	<5	0,47	0,264	1,24	<0,25	2,72	5	0,2	152,5	1,2	0,169	0,005
2	8,26	0,381	0,114	0,029	436	8,63	5	15,5	0,519	0,303	<5	0,29	<0,25	1,46	<0,25	14,8	25	0,2	192,5	<1	<0,1	0,005
3	8,15	0,191	0,04	-	221,3	8,46	5	8,96	0,27	0,144	<5	0,29	<0,25	0,65	<0,25	6,41	9	0,1	85	1,54	<0,1	-
4	8,26	0,302	0,066	-	298	8,57	5	6,92	0,293	0,138	<5	0,22	<0,25	1,07	<0,25	6,93	14	0,1	118	1,31	<0,1	-
5	8,08	0,414	0,119	0,027	564	8,39	2	8,05	<0,25	0,027	10,662	0,28	<0,25	2,74	0,28	12	12	0,3	221	1,09	0,214	0,007
6	8,16	0,105	0,036	0,006	449	7,56	2	<5	<0,25	0,045	8,189	<0,1	<0,25	1,87	<0,25	3,14	8	0,2	208	1,18	<0,1	-
7	8,2	0,171	0,08	0,044	379	8,35	3	<5	<0,25	<0,01	7,419	<0,1	<0,25	1,7	<0,25	3,75	7	0,2	174	1,05	<0,1	-
8	8,21	0,137	0,07	0,039	374	8,1	4	<5	<0,25	0,071	7,322	0,29	<0,25	1,97	<0,25	5,75	17	0,2	169,5	<1	<0,1	0,004
9	8,15	0,137	0,049	0,017	647	7,8	4	<5	<0,25	0,065	14,024	<0,1	<0,25	3,22	<0,25	2,63	5	0,3	275,5	<1	0,214	-
10	7,84	0,033	0,006	0,001	602	7,97	2	<5	<0,25	0,089	<5	<0,1	<0,25	0,98	<0,25	25	38	0,3	281,5	<1	0,18	0,008
11	7,91	0,245	0,083	0,028	228	8,06	3	7,11	0,614	0,414	9,711	0,58	<0,25	2,83	<0,25	5,39	21	0,1	88,5	<1	<0,1	<0,002
12	8,24	0,301	0,081	0,023	920	9,27	4	11	0,438	0,143	13,528	0,21	<0,25	3,38	<0,25	2,81	13	0,5	360,5	<1	0,384	<0,002
13	7,93	0,307	0,069	0,004	996	8,01	4	11,1	0,294	0,204	22,243	0,4	<0,25	5,53	0,43	73,6	95	0,5	373,5	<1	0,409	-
14	8,19	0,177	0,029	-	572	9,18	4	6,35	0,608	0,249	12,842	0,26	<0,25	3,22	<0,25	3,6	15	0,3	145	1,07	0,239	0,003
15	7,95	0,075	0,035	0,016	296	7,85	2	5,46	<0,25	0,045	<5	0,19	<0,25	0,47	<0,25	10,6	23	0,1	130,5	1,96	<0,1	0,003
16	8,22	0,275	0,058	-	392	8,77	7	10,1	<0,25	0,033	<5	<0,1	<0,25	0,11	<0,25	3,52	6	0,2	189,5	1,8	<0,1	<0,002
17	8	1,06	0,307	0,1	495	8,4	9	21,7	0,31	0,358	5,049	1,01	<0,25	2,21	<0,25	57,5	133	0,2	165	2,06	0,163	0,023
18	8,04	0,4	0,143	0,064	477	8,86	2	9,51	<0,25	0,084	10,053	0,65	<0,25	2,98	<0,25	84,5	141	0,2	192,5	1,78	<0,1	-
19	7,97	1,59	0,706	0,403	494	7,88	14	21,5	0,311	0,24	7,449	0,52	<0,25	2,27	<0,25	176	117	0,2	164	1,14	0,163	0,066
20	7,94	0,303	0,098	0,042	467	7,47	2	19	1,202	0,568	<5	3,52	4,363	4,59	<0,25	31,7	25	0,2	169	<1	<0,1	0,01
21	8,13	0,803	0,263	0,105	390	8,94	4	9,49	<0,25	0,076	<5	0,13	<0,25	0,68	<0,25	30,7	27	0,2	190	1,17	<0,1	0,008
22	7,98	0,31	0,098	0,038	493	8,56	6	10,9	0,456	0,207	8,051	0,35	<0,25	2,24	<0,25	8,54	11	0,2	212	<1	<0,1	0,004
23	7,95	0,346	0,108	0,047	704	8,23	6	11,4	<0,25	0,127	15,314	0,41	<0,25	3,95	0,33	6,77	8	0,3	261,5	1,21	0,181	0,01
24	8,02	0,741	0,209	0,066	528	8	5	14,5	0,343	0,168	13,704	0,32	<0,25	3,47	<0,25	3,76	6	0,3	248,5	1,12	<0,1	0,003
25	8,08	0,097	0,035	0,01	389	7,36	4	<5	<0,25	0,301	<5	0,15	<0,25	1,22	<0,25	7,65	19	0,2	172	<1	<0,1	0,003
26	8,25	0,02	-	-	468	7,94	4	<5	0,255	0,411	7,227	0,1	<0,25	1,68	<0,25	2,74	9	0,2	193,5	<1	0,166	0,005
27	8,44	0,116	0,01	-	408	8,55	2	5,34	<0,25	0,052	<5	0,28	<0,25	1,26	<0,25	4,54	15	0,2	206	1,08	<0,1	-
28	8,12	0,037	-	-	344	8,47	<1	<5	<0,25	<0,01	<5	<0,1	<0,25	0,56	<0,25	7,35	23	0,2	162	1,76	<0,1	<0,002
29	8,14	0,018	-	-	293,5	7,8	4	<5	<0,25	<0,01	<5	<0,1	<0,25	0,36	<0,25	4,78	5	0,1	143,5	1,65	<0,1	<0,002
30	8,24	0,066	0,013	-	483	7,58	4	<5	<0,25	<0,01	<5	0,1	<0,25	0,79	<0,25	14,8	27	0,2	226	1,11	<0,1	0,004
31	8,1	0,044	-	-	595	8	4	<5	<0,25	0,167	<5	<0,1	<0,25	0,72	<0,25	3,94	3	0,3	269,5	1,63	0,187	<0,002
32	7,97	0,169	0,083	0,051	356	8,65	3	5,63	<0,25	0,134	<5	0,26	<0,25	0,81	<0,25	35,7	47	0,2	173,5	1,85	<0,1	0,01
33	8,21	0,091	0,022	-	348	8,63	6	7,38	<0,25	0,013	<5	0,22	<0,25	0,79	<0,25	15	29	0,2	172	1,5	<0,1	-
34	7,74	0,013	-	-	435	7,74	3	<5	<0,25	<0,01	<5	<0,1	<0,25	0,28	<0,25	1,19	4	0,2	222	1,52	<0,1	-
35	8,37	0,16	0,053	0,022	309	8,25	5	6,58	<0,25	<0,01	<5	<0,1	<0,25	0,25	<0,25	17,7	17	0,1	151,5	1,13	<0,1	-
36	8,18	0,031	0,003	-	293,8	8,43	<1	<5	<0,25	<0,01	<5	<0,1	<0,25	0,22	<0,25	10,1	12	0,1	137	1,28	<0,1	-

Çizelge 4.3'te 2023 yılı Nisan ve Mayıs ayında alınan yüzeysel suların kalite değerleri görülmektedir. 6 noktadan alınan su örneklerinin, pH değerleri 7,84 ile 8,23 aralığında tespit edilmiştir. Yönetmelik değerinin dışına çıkan pH değerine rastlanılmamıştır. Renk değeri için 436-620 nm dalga boyunda ölçüm yapıldığında 0,002-0,653 m⁻¹ değeri aralığında bulunmuştur. Örnekleme noktalarındaki ölçülen renk değerleri tüm istasyonların renk parametresi açısından I. Sınıf su olduğu belirlenmiştir. Eİ değerleri 259,3-969 µS/cm arasındadır. 35,36 numaralı istasyonların Eİ bakımından I. Sınıf numune alınan diğer istasyonların II. Sınıf olduğu tespit edilmiştir. ÇO değerleri 6,64-8,58 mg/L O₂ arasında olduğu bulunmuştur. 12,18,35,36 numaralı istasyonların ÇO bakımından I. Sınıf su kalitesinde olduğu tespit edilmiştir. Numune alınan istasyonların BOİ değerleri 2-10 mg/L arasındadır. 6 ve 18 numaralı istasyonlar BOİ değeri bakımından numune alınan istasyonlardaki su kalitesi I. Sınıf ve diğer istasyonların II. Sınıf olduğu tespit edilmiştir. KOİ değerleri 5-22,6 mg/L arasındadır. Tüm istasyonların KOİ bakımından I. Sınıf olduğu tespit edilmiştir. Orto fosfat değeri 0,25-1,773 mg/L arasındadır. 12 ve 20 numaralı istasyonların III. Sınıf, su kalitesinde olduğu tespit edilmiştir. Toplam fosfor değerleri 0,01-0,668 mg/L arasındadır. 6,35,36 numaralı istasyonlar toplam fosfor bakımından I. Sınıf su kalitesindedir. Nitrat değerleri 5-13,61mg/L arasındadır. 20 numaralı istasyon nitrat bakımından II. Sınıf su kalitesindedir. Kjeldahl azotu değerleri 0,1-1,05 mg/L arasındadır. 12 ve 20 numaralı istasyonlar Kjeldahl azotu bakımından II. Sınıf su kalitesindedir. Tüm istasyonlardaki amonyum değerinin anlamlı ölçüm yapıp raporlanabilen en düşük limit olan 0,25 mg/L'den daha düşük olduğu belirlenmiştir. Tüm istasyonlar amonyum değeri bakımından I. Sınıf su kalitesindedir. Toplam azot değeri 0,1-4,12 mg/L arasındadır.20 numaralı istasyon Toplam Azot değeri bakımından II. Sınıf su diğer istasyonlar I. Sınıf su kalitesindedir. Florür değerleri 0,25 mg/L'nin altındadır Tüm istasyonlar florür değeri bakımından I. Sınıf su kalitesindedir.

Yönetmelikte sınıf değeri verilmeyen fakat analizi yapılan fizikokimyasal parametrelerden AKM değerlerine bakıldığında 4-141 mg/L, toplam alkalinite değerlerinin 5-517 mg CaCO₃/L; H₂S değerlerinin 1-1,96 mg/L; bromür değerinin 0,1-0,131 mg/L; tuzluluk değerlerinin 0,1-0,5; bulanıklık değerlerinin 1,19-642 NTU arasında olduğu bulunmuştur

Çizelge 4.3. Nisan-Mayıs-2023 yüzeysel su kalite değerleri

I. Sınıf II. Sınıf III. Sınıf

Ay	Numune no	pH	Renk			EI (µS/cm)	ÇÖ (mg/L)	BOİs (mg/L)	KOİ (mg/L)	o-PO ₄ ⁻ (mg/L)	Toplam P (mg/L)	NO ₃ ⁻ (mg/L)	Kjeldahl N (mg/L)	NH ₄ ⁺ (mg/L)	Toplam N (mg/L)	F ⁻ (mg/L)	Bulanklık (NTU)	AKM (mg/L)	Tuzluluk	I. Sınıf		II. Sınıf		III. Sınıf	
			(436nm)	(525nm)	(620nm)															Toplam Alkalinite (mg-CaCO ₃ /L)	H ₂ S (mg/L)	Bromür (mg/L)	Serbest CN- (mg/L)		
Nisan	6	8,17	0,061	0,006	-	452	7,71	<1	<5	<0,25	<0,01	8,158	0,15	<0,25	1,99	<0,25	1,2	13	0,2	198,5	<1	-	-	-	
	12	8,07	0,244	0,053	-	430	8,18	4	6,44	0,389	0,148	8,331	<0,1	<0,25	1,88	<0,25	6,12	33	0,2	108,5	1,29	0,1303	<0,002	-	
	18	8,14	0,047	-	-	456	8,14	2	5	<0,25	<0,01	6,124	<0,1	<0,25	1,38	<0,25	12,4	27	0,2	201	1,96	<0,1	-	-	
	20	7,84	0,571	0,129	0,012	600	6,64	10	17,4	0,689	0,271	<5	0,26	<0,25	0,26	<0,25	13,4	42	0,3	232	1,64	-	-	-	
	35	7,92	0,285	0,201	0,14	319	7,47	4	<5	<0,25	<0,01	<5	<0,1	<0,25	0,1	<0,25	7,41	11	0,2	140	<1	-	-	-	
	36	8,17	0,02	-	-	291,9	8,4	4	5,5	<0,25	<0,01	<5	<0,1	<0,25	0,1	<0,25	3,22	18	0,1	133	<1	-	-	-	
Mayıs	6	8,13	-	-	-	486	8,22	4	<5	<0,25	<0,01	7,671	0,14	<0,25	1,87	<0,25	1,28	<2	0,2	207,5	1,29	-	-	-	
	12	8,12	0,26	0,046	-	406	8,42	4	8,87	0,495	0,169	8,174	0,53	<0,25	2,5	<0,25	9,79	20	0,2	105,5	1,8	0,132	<0,002	-	
	18	8,07	0,046	-	-	494	7,73	4	6,38	0,25	<0,01	<5	0,27	<0,25	0,27	<0,25	14,3	29	0,2	208	1,42	<0,1	-	-	
	20	7,99	0,653	0,14	-	969	6,78	<1	22,6	1,773	0,668	13,61	1,05	<0,25	4,12	<0,25	24,5	25	0,5	343	<1	-	-	-	
	35	7,98	0,509	0,149	0,149	259,3	8,13	6	9,44	<0,25	<0,01	<5	0,27	<0,25	0,27	<0,25	642	517	0,1	126	1,12	-	-	-	
	36	8,23	0,002	-	-	292,6	8,58	4	<5	<0,25	0,035	<5	0,13	<0,25	0,13	<0,25	2,65	5	0,2	138,5	1,27	-	-	-	

- tespit edilemedi

Çizelge 4.4'te 2023 yılı Haziran ayında alınan yüzeysel suların kalite değerleri görülmektedir. 33 noktadan alınan su örneklerinin, pH değerleri 7,58 ile 8,38 aralığında tespit edilmiştir. Yönetmelik değerinin dışına çıkan pH değerine rastlanılmamıştır. Renk değeri için 436-620 nm dalga boyunda ölçüm yapıldığında 0,001-0,748 m⁻¹ değeri aralığında bulunmuştur. Örnekleme noktalarındaki ölçülen renk değerleri tüm istasyonların renk parametresi açısından I. Sınıf su olduğu belirlenmiştir. Eİ değerleri 194,5-960 µS/cm arasındadır. 3,4,11,14,17,19,21,25,27,29,35,40,41 numaralı istasyonların Eİ bakımından I. Sınıf numune alınan diğer istasyonların II. Sınıf olduğu tespit edilmiştir. ÇO değerleri 5,63-8,28 mg/L O₂ arasında olduğu bulunmuştur. 10,17,19,39 numaralı istasyonların ÇO bakımından III. Sınıf su kalitesinde olduğu tespit edilmiştir. Numune alınan istasyonların BOİ değerleri 2-10 mg/L arasındadır. 5,7,8,10,25,26,27,28,29,30,34,35 numaralı istasyonlar BOİ değeri bakımından numune alınan istasyonlardaki su kalitesi I. Sınıf ve diğer istasyonların II. Sınıf olduğu tespit edilmiştir. KOİ değerleri 5-29,5 mg/L arasındadır. 17 ve 19 numaralı istasyonlar KOİ bakımından II. Sınıf diğer tüm istasyonların I. Sınıf olduğu tespit edilmiştir. Orto fosfat değeri 0,25-0,637 mg/L arasındadır. 11 ve 12 numaralı istasyonların III. Sınıf, su kalitesinde olduğu tespit edilmiştir. Toplam fosfor değerleri 0,01-0,62 mg/L arasındadır. 15,22,26,27,28,29,30,34,35 numaralı istasyonlar toplam fosfor bakımından I. Sınıf su kalitesindedir. Nitrat değerleri 5-22,391 mg/L arasındadır. 13 numaralı istasyon nitrat bakımından II. Sınıf su kalitesindedir. Kjeldahl azotu değerleri 0,1-1,62 mg/L arasındadır. 5,9,13,14 ve 40 numaralı istasyonlar Kjeldahl azotu bakımından II. Sınıf su kalitesindedir. Tüm istasyonlardaki amonyum değerinin anlamlı ölçüm yapıp raporlanabilen en düşük limit olan 0,25 mg/L'den daha düşük olduğu belirlenmiştir. Sadece 39 numaralı istasyon Amonyum bakımından II. Sınıf su kalitesindedir. Diğer tüm istasyonlar amonyum değeri bakımından I. Sınıf su kalitesindedir. Toplam azot değeri 0,1-3,36 mg/L arasındadır. Toplam azot değeri bakımından tüm istasyonlar I. Sınıf su kalitesindedir. Florür değerleri 0,25-0,82 mg/L arasındadır. Tüm istasyonlar florür değeri bakımından I. Sınıf su kalitesindedir.

Yönetmelikte sınıf değeri verilmeyen fakat analizi yapılan fizikokimyasal parametrelerden AKM değerlerine bakıldığında 6-4060 mg/L, toplam alkalinite değerlerinin 80,5-343 mg CaCO₃/L; H₂S değerlerinin 1-1,852 mg/L; bromür değerinin 0,1-0,3014 mg/L; tuzluluk değerlerinin 0,1-0,4; bulanıklık değerlerinin 1,94-4140 NTU; serbest siyanürün 0,003-0,041 mg/L arasında olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.4. Haziran-2023 yüzeysel su kalite değerleri

I. Sınıf II. Sınıf III. Sınıf

Numune no	pH	Renk (436nm)	Renk (525nm)	Renk (620nm)	Eİ (µS/cm)	ÇO (mg/L)	BOİs (mg/L)	KOİ (mg/L)	o-PO ₄ ⁻ (mg/L)	Toplam P (mg/L)	NO ₃ ⁻ (mg/L)	Kjeldahl N (mg/L)	NH ₄ ⁺ (mg/L)	Toplam N (mg/L)	F ⁻ (mg/L)	Bulanıklık (NTU)	AKM (mg/L)	Tuzluluk	Toplam Alkalinite (mg-CaCO ₃ /L)	H ₂ S (mg/L)	Bromür (mg/L)	Serbest CN ⁻ (mg/L)
1	7,96	-	-	-	464	6,73	6	6,49	<0,25	0,038	<5	0,49	0,259	0,49	<0,25	4,35	9	0,2	211	<1	<0,1	0,004
2	8,11	0,126	-	-	392	7,04	8	10,4	0,297	0,256	<5	0,41	<0,25	0,49	<0,25	147	229	0,2	178,5	<1	<0,1	0,004
3	7,97	0,166	-	-	194,5	7,16	6	10,4	0,257	0,091	<5	0,55	<0,25	0,55	<0,25	20,3	26	0,2	80,5	<1	<0,1	-
4	7,81	0,379	0,044	-	306	7,38	5	9,98	0,304	0,106	<5	0,51	<0,25	0,51	<0,25	12,6	20	0,1	122,5	<1	<0,1	-
5	7,84	1,03	0,536	0,357	548	6,74	<1	11,7	0,253	0,364	7,716	1,62	<0,25	3,36	0,28	129	188	0,3	231,5	<1	0,2147	<0,012
6	8,12	-	-	-	482	7,75	4	<5	0,02	0,165	7,105	0,18	<0,25	1,78	<0,25	1,94	6	0,2	221,5	<1	0,1668	-
7	8,01	-	-	-	406	8,28	2	5,31	0,071	0,03	8,303	0,17	<0,25	2,04	<0,25	5,02	12	0,2	182,5	1,135	<0,1	-
8	7,58	-	-	-	588	6,62	3	5,11	0,092	0,033	<5	0,27	<0,25	0,27	<0,25	37,1	48	0,3	190	1,852	0,1897	<0,002
9	8,12	0,531	0,16	0,065	406	7,22	6	13,4	0,271	0,336	7,571	0,63	<0,25	2,34	<0,25	7942	4316	0,2	180,5	<1	0,1776	-
10	7,79	-	-	-	598	5,66	2	<5	0,206	0,256	<5	0,26	<0,25	0,26	<0,25	4140	8852	0,3	269	1,177	0,1873	0,03
11	7,79	0,511	0,15	0,05	261,9	7,44	6	6,75	0,637	0,294	10,87	0,46	<0,25	2,91	<0,25	34	108	0,1	98	3,12	<0,1	0,004
12	7,91	0,497	0,141	0,04	823	6,77	7	15,2	0,543	0,19	9,035	0,41	<0,25	2,58	0,26	4,21	9	0,4	330,5	<1	0,2832	0,004
13	8	0,669	0,212	0,079	877	6,45	8	15,1	<0,25	0,038	22,391	0,96	<0,25	6,1	0,43	288	485	0,4	336,5	<1	0,3014	-
14	7,86	0,755	0,3	0,152	373	7,08	6	14,3	0,454	0,332	8,082	0,55	<0,25	2,46	<0,25	421	600	0,2	113	<1	0,1123	0,004
15	8,04	0,142	0,049	0,022	524	7,47	4	<5	<0,25	0,01	5,58	0,25	<0,25	1,51	<0,25	141	170	0,3	255,5	<1	<0,1	0,013
16	8,38	0,066	-	-	424	7,52	8	9,01	<0,25	0,091	<5	0,19	<0,25	0,19	<0,25	12,6	21	0,2	218	<1	<0,1	-
17	7,75	2,31	0,829	0,352	373	5,63	9	29,5	0,252	0,212	<5	2,98	<0,25	2,98	<0,25	639	628	0,2	157	<1	<0,1	0,04
18	8,22	0,204	-	-	466	7,73	5	9,21	<0,25	0,022	<5	0,45	<0,25	0,45	<0,25	152	298	0,2	221,5	<1	<0,1	-
19	7,96	1,99	0,664	0,25	370	5,37	9	28,2	<0,25	0,64	<5	0,64	<0,25	0,64	<0,25	751	704	0,2	152	1,351	<0,1	0,039
21	8,22	0,251	0,004	-	364	7,55	6	8,97	<0,25	0,316	<5	0,41	<0,25	0,41	<0,25	50,9	49	0,2	182,5	<1	<0,1	0,008
22	8,29	-	-	-	446	7,88	5	6,09	<0,25	0,01	<5	0,1	<0,25	0,1	<0,25	7,22	20	0,2	220	<1	<0,1	0,006
25	7,84	0,118	0,068	0,032	307	7,66	<1	<5	<0,25	0,027	<5	0,16	<0,25	0,16	<0,25	24,3	96	0,1	136,5	1,269	<0,1	0,007
26	8,18	0,149	0,046	0,02	505	7,45	3	<5	<0,25	<0,01	5,429	0,41	<0,25	1,72	<0,25	10,4	22	0,2	208,5	1	0,1663	0,004
27	8,19	0,22	0,177	0,162	336	7,21	3	<5	<0,25	<0,01	<5	<0,1	<0,25	0,1	<0,25	215	280	0,2	162,5	1,226	<0,1	-
28	8,16	0,049	0,015	0,005	404	7,68	<1	<5	<0,25	<0,01	<5	<0,1	<0,25	0,1	<0,25	5,01	12	0,2	185	<1	<0,1	0,003
29	8,33	0,066	0,029	0,017	305	7,77	3	<5	<0,25	<0,01	<5	<0,1	<0,25	0,1	<0,25	5,87	9	0,1	150	<1	<0,1	0,003
30	8,04	0,071	0,032	0,019	547	7,65	3	<5	<0,25	<0,01	<5	0,12	<0,25	0,12	<0,25	5,15	6	0,3	252	<1	0,1680	<0,002
31	8,07	0,166	0,096	0,067	586	8,02	4	<5	<0,25	0,249	<5	0,11	<0,25	0,11	<0,25	39,2	42	0,3	263,5	<1	0,1892	0,009
34	7,86	0,012	0,002	0,001	448	7,47	2	<5	<0,25	<0,01	<5	<0,1	<0,25	0,1	<0,25	1,86	3	0,2	224	<1	<0,1	-
35	8,28	0,139	0,082	0,059	305	7,54	<1	<5	<0,25	<0,01	<5	0,21	<0,25	0,21	<0,25	18	17	0,1	136,5	<1	<0,1	-
39	7,83	0,425	0,134	0,049	960	5,97	8	11,9	0,464	0,16	<5	0,7	0,395	0,85	0,82	3,95	35	0,5	343	<1	0,3463	0,006
40	7,98	0,748	0,282	0,13	391	7,23	10	17,6	<0,25	0,62	5,153	1,42	<0,25	2,68	0,28	822	4060	0,2	158	1,291	<0,1	0,041
41	8,16	0,07	0,036	0,026	292,9	7,69	4	<5	<0,25	0,013	<5	<0,1	<0,25	0,1	<0,25	4,69	7	0,1	128,5	1,442	<0,1	0,003

Çizelge 4.5'te 2023 yılı Temmuz ve Ağustos ayında alınan yüzeysel suların kalite değerleri görülmektedir. 6 noktadan alınan su örneklerinin, pH değerleri 7,83 ile 8,05 aralığında tespit edilmiştir. Yönetmelik değerinin dışına çıkan pH değerine rastlanılmamıştır. Renk değeri için 436-620 nm dalga boyunda ölçüm yapıldığında 0,011-0,679 m⁻¹ değeri aralığında bulunmuştur. Örnekleme noktalarındaki ölçülen renk değerleri tüm istasyonların renk parametresi açısından I. Sınıf su olduğu belirlenmiştir. Eİ değerleri 290-990 µS/cm arasındadır. 35 ve 36 numaralı istasyonların Eİ bakımından I. Sınıf numune alınan diğer istasyonların II. Sınıf olduğu tespit edilmiştir. ÇO değerleri 4,95-7,11 mg/L O₂ arasında olduğu bulunmuştur. 12 ve 20 numaralı istasyonların ÇO bakımından III. Sınıf su kalitesinde olduğu tespit edilmiştir. Numune alınan istasyonların BOİ değerleri 2-11 mg/L arasındadır. 6,18,35 numaralı istasyonlar BOİ değeri bakımından numune alınan istasyonlardaki su kalitesi I. Sınıf; 20 numaralı istasyonun III. Sınıf ve diğer istasyonların II. Sınıf olduğu tespit edilmiştir. KOİ değerleri 5-16,3 mg/L arasındadır. KOİ bakımından tüm istasyonların I. Sınıf olduğu tespit edilmiştir. Orto fosfat değeri 0,25-3,262 mg/L arasındadır. 12 ve 20 numaralı istasyonların III. Sınıf, su kalitesinde olduğu tespit edilmiştir. Toplam fosfor değerleri 0,01-1,368 mg/L arasındadır. 6,18,35,36 numaralı istasyonlar toplam fosfor bakımından I. Sınıf su kalitesindedir. Nitrat değerleri 5-10,477 mg/L arasındadır. Tüm istasyonlar nitrat bakımından I. Sınıf su kalitesindedir. Kjeldahl Azotu değerleri 0,1-0,85 mg/L arasındadır. 12 ve 20 numaralı istasyonlar Kjeldahl Azotu bakımından II. Sınıf su kalitesindedir. Tüm istasyonlardaki amonyum değerinin anlamlı ölçüm yapıp raporlanabilen en düşük limit olan 0,25 mg/L'den daha düşük olduğu belirlenmiştir. Sadece 20 numaralı istasyon Amonyum bakımından II. Sınıf su kalitesindedir. Diğer tüm istasyonlar amonyum değeri bakımından I. Sınıf su kalitesindedir. Toplam azot değeri 0,1-4,71 mg/L arasındadır. Toplam azot değeri bakımından tüm istasyonlar I. Sınıf su kalitesinde olup sadece 20 numaralı istasyon II. Sınıf su kalitesindedir. Florür değerleri 0,25-0,35 mg/L arasındadır. Tüm istasyonlar florür değeri bakımından I. Sınıf su kalitesindedir.

Yönetmelikte sınıf değeri verilmeyen fakat analizi yapılan fizikokimyasal parametrelerden AKM değerlerine bakıldığında 3-73 mg/L, toplam alkalinite değerlerinin 137-372 mg CaCO₃/L; H₂S değerlerinin 1-2,912 mg/L; bromür değerinin 0,1 mg/L'nin altında; tuzluluk değerlerinin 0,1-0,5; bulanıklık değerlerinin 1,92-44 NTU arasında olduğu; serbest siyanürün 12 numaralı istasyonda 0,004 mg/L tespit edildiği bulunmuştur.

Çizelge 4.5. Temmuz-Ağustos-2023 yüzeysel su kalite değerleri

I. Sınıf II. Sınıf III. Sınıf

Ay	Numune no	pH	Renk (436nm)	Renk (525nm)	Renk (620nm)	Eİ (µS/cm)	ÇO (mg/L)	BOİs (mg/L)	KOİ (mg/L)	o-PO ₄ ⁻ (mg/L)	Toplam P (mg/L)	NO ₃ (mg/L)	Kjeldahl N (mg/L)	NH ₄ ⁺ (mg/L)	Toplam N (mg/L)	F ⁻ (mg/L)	Bulanıklık (NTU)	AKM (mg/L)	Tuzluluk	Toplam Alkalinite (mg-CaCO ₃ /L)	H ₂ S (mg/L)	Bromür (mg/L)	Serbest CN ⁻ (mg/L)
Temmuz	6	7,84	-	-	-	441	6,95	4	<5	<0,25	<0,01	7,686	0,14	<0,25	1,88	<0,25	17,9	29	0,2	193,5	1,84	<0,1	-
	12	7,9	0,204	0,011	-	841	6,37	4	6,93	0,705	0,417	8,277	0,61	<0,25	2,75	<0,25	33	73	0,4	245	<1	<0,1	<0,002
	18	8,03	0,011	-	-	530	7,11	2	<5	<0,25	0,068	7,106	0,2	<0,25	1,88	<0,25	44	73	0,3	233,5	2,54	<0,1	-
	20	7,91	0,679	0,161	0,015	999	4,95	11	16,3	3,262	1,368	10,269	0,85	0,783	4,71	<0,25	23,5	33	0,5	372	<1	<0,1	-
	35	8,02	0,033	-	-	341	6,69	4	<5	<0,25	<0,01	<5	0,13	<0,25	0,13	<0,25	7,35	4	0,2	150,5	2,24	<0,1	-
	36	8,01	-	-	-	290,8	6,68	4	<5	<0,25	<0,01	<5	<0,1	<0,25	0,1	<0,25	13,4	33	0,1	137	1,69	<0,1	-
Ağustos	6	7,83	0,135	0,064	0,017	443	6,27	<1	<5	<0,25	0,055	7,496	<0,1	<0,25	1,69	<0,25	1,78	6	0,2	205,5	2,275	<0,1	-
	12	7,99	0,42	0,173	0,081	890	5,93	6	6,32	0,449	0,186	8,096	0,2	<0,25	2,03	0,35	10,2	51	0,4	267,5	1,979	<0,1	0,004
	18	7,85	0,112	0,039	0,019	520	6,1	3	<5	<0,25	0,394	10,477	<0,1	<0,25	2,37	0,29	41,5	24	0,3	234	2,594	<0,1	-
	35	8,05	0,175	0,076	0,025	378	6,2	<1	<5	0,25	<0,01	<5	<0,1	<0,25	0,1	<0,25	1,92	3	0,2	182	2,912	<0,1	-
	36	8,05	0,169	0,061	0,029	296	6,26	5	6,96	0,25	0,622	<5	0,28	<0,25	0,28	<0,25	11,8	25	0,1	134,5	1,851	<0,1	-

- tespit edilemedi

Çizelge 4.6'da 2023 yılı Eylül ayında alınan yüzeysel suların kalite değerleri görülmektedir. 24 noktadan alınan su örneklerinin, pH değerleri 7,34 ile 8,15 aralığında tespit edilmiştir. Yönetmelik değerinin dışına çıkan pH değerine rastlanılmamıştır. Renk değeri için 436-620 nm dalga boyunda ölçüm yapıldığında 0,002-0,411 m⁻¹ değeri aralığında bulunmuştur. Örnekleme noktalarındaki ölçülen renk değerleri tüm istasyonların renk parametresi açısından I. Sınıf su olduğu belirlenmiştir. Eİ değerleri 257,2-910 µS/cm arasındadır. 3,4,8,11,15,28,29,35,36 v3 41 numaralı istasyonların Eİ bakımından I. Sınıf numune alınan diğer istasyonların II. Sınıf olduğu tespit edilmiştir. ÇO değerleri 6,27-8,11 mg/L O₂ arasında olduğu bulunmuştur. Numune alınan istasyonların BOİ değerleri 2-9 mg/L arasındadır. 10,19,22,25,29,31,35,41 numaralı istasyonlar BOİ değeri bakımından numune alınan istasyonlardaki su kalitesi I. Sınıf; 14 numaralı istasyonun III. Sınıf olduğu ve diğer istasyonların II. Sınıf olduğu tespit edilmiştir. KOİ değerleri 5-10,4 mg/L arasındadır. KOİ bakımından tüm istasyonların I. Sınıf olduğu tespit edilmiştir. Orto fosfat değeri 0,25-1,679 mg/L arasındadır. 3 ve 11 numaralı istasyonların III. Sınıf, su kalitesinde olduğu tespit edilmiştir. Toplam fosfor değerleri 0,01-1,434 mg/L arasındadır. 6,7,8,10,15,17,18,19,21,25,26,28,29,31,34,36,41 numaralı istasyonlar toplam fosfor bakımından I. Sınıf su kalitesindedir. Nitrat değerleri 5-20,724 mg/L arasındadır. Tüm istasyonlar nitrat bakımından I. Sınıf sadece 11 numaralı istasyon II. Sınıf su kalitesindedir. Kjeldahl azotu değerleri 0,1-0,84 mg/L arasındadır 14 numaralı istasyon Kjeldahl azotu bakımından II. Sınıf su kalitesindedir. Tüm istasyonlardaki amonyum değerinin anlamlı ölçüm yapıp raporlanabilen en düşük limit olan 0,25 mg/L'den daha düşük olduğu belirlenmiştir. Sadece 14 numaralı istasyon Amonyum bakımından II. Sınıf su kalitesindedir. Diğer tüm istasyonlar amonyum değeri bakımından I. Sınıf su kalitesindedir. Toplam azot değeri 0,1-4,68 mg/L arasındadır. Toplam Azot değeri bakımından tüm istasyonlar I. Sınıf su kalitesinde olup sadece 11 numaralı istasyon II. Sınıf su kalitesindedir. Florür değerleri 0,25-0,49 mg/L arasındadır. Tüm istasyonlar florür değeri bakımından I. Sınıf su kalitesindedir.

Yönetmelikte sınıf değeri verilmeyen fakat analizi yapılan fizikokimyasal parametrelerden AKM değerlerine bakıldığında 4-59 mg/L, toplam alkalinite değerlerinin 1102,5-292 mg CaCO₃/L; H₂S değerlerinin 1,635-6,937 mg/L; bromür değerinin 0,1 mg/L'nin altında; tuzluluk değerlerinin 0,1-0,4; bulanıklık değerlerinin 0,76-31,6 NTU arasında olduğu; serbest siyanürün 0,002-0,005 mg/L arasında olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.6. Eylül-2023 yüzeysel su kalite değerleri

I. Sınıf II. Sınıf III. Sınıf

Numune no	pH	Renk (436nm)	Renk (525nm)	Renk (620nm)	Eİ (µS/cm)	ÇO (mg/L)	BOİ ₅ (mg/L)	KOI (mg/L)	o-PO ₄ ⁻ (mg/L)	Toplam P (mg/L)	NO ₃ ⁻ (mg/L)	Kjeldahl N (mg/L)	NH ₄ ⁺ (mg/L)	Toplam N (mg/L)	F ⁻ (mg/L)	Bulanıklık (NTU)	AKM (mg/L)	Tuzluluk	Toplam Alkalinite (mg-CaCO ₃ /L)	H ₂ S (mg/L)	Bromür (mg/L)	Serbest CN ⁻ (mg/L)
3	7,72	0,412	0,085	-	257,2	6,79	7	8,5	0,533	0,22	<5	<0,1	<0,25	0,1	<0,25	15,4	59	0,1	102,5	2,467	<0,1	-
4	7,34	0,404	0,086	-	309	6,9	7	7,97	0,409	0,195	<5	<0,1	<0,25	0,1	<0,25	3,18	15	0,1	125,5	1,732	<0,1	-
6	7,92	0,034	-	-	472	7,11	4	<5	0,25	0,01	9,118	0,15	<0,25	2,21	<0,25	31,6	35	0,2	215,5	7,843	<0,1	-
7	7,83	0,098	-	-	437	7,66	<1	5,19	0,25	0,031	9,259	0,22	<0,25	2,31	<0,25	10,9	32	0,2	179,5	3,706	<0,1	-
8	8,15	0,061	0,007	-	385	7,72	4	<5	0,25	<0,01	7,281	<0,1	<0,25	1,64	<0,25	13,3	22	0,2	164,5	4,245	<0,1	<0,002
10	7,49	0,155	0,133	0,098	566	7,59	<1	<5	0,25	<0,01	6,407	0,18	<0,25	1,63	<0,25	16,6	18	0,3	238,5	6,937	<0,1	<0,002
11	7,9	0,133	0,003	-	267,8	6,79	4	6,46	1,679	0,616	20,724	<0,1	<0,25	4,68	0,46	3,82	19	0,1	106	3,378	<0,1	<0,002
14	7,8	0,441	0,099	0,002	910	6,27	9	10,4	0,71	1,434	10,338	0,84	0,819	3,17	0,35	11,9	35	0,4	242	3,033	<0,1	<0,002
15	8,02	-	-	-	260,6	7,28	5	5,87	0,25	0,016	<5	<0,1	<0,25	0,1	<0,25	7,24	29	0,1	109,5	1,635	<0,1	<0,002
17	8,04	0,004	-	-	853	7,07	4	6,58	0,25	<0,01	6,502	<0,1	<0,25	1,47	0,47	4,13	8	0,4	290,5	2,467	<0,1	0,005
18	7,95	0,349	0,271	0,206	596	7,57	7	8,84	0,25	<0,01	10,649	0,2	<0,25	2,6	0,3	7,75	21	0,3	259	2,661	<0,1	-
19	8,04	-	-	-	842	6,99	2	<5	0,25	<0,01	6,384	0,18	<0,25	1,62	0,49	3,42	8	0,4	292,5	2,726	<0,1	0,01
21	8,02	0,038	-	-	405	7,6	6	6,86	0,25	<0,01	<5	<0,1	<0,25	0,1	<0,25	5,39	14	0,2	201,5	2,618	<0,1	0,003
22	8,1	0,077	-	-	494	7,68	3	5,95	0,33	0,123	6,206	0,16	<0,25	1,56	<0,25	6,85	10	0,2	292	2,445	<0,1	<0,002
25	8	0,022	-	-	472	7,42	<1	<5	<0,25	<0,01	9,123	0,22	<0,25	2,28	<0,25	18,1	26	0,2	192	3,727	<0,1	<0,002
26	7,73	0,055	-	-	793	7,01	4	<5	<0,25	<0,01	8,734	0,18	<0,25	2,25	<0,25	20,1	24	0,4	276	4,094	<0,1	0,005
28	8,09	0,077	0,008	-	313	8,11	6	6,53	<0,25	<0,01	<5	0,18	<0,25	0,18	<0,25	8,38	10	0,2	139	3,727	<0,1	<0,002
29	8,05	0,372	0,319	0,262	291,4	8,1	3	<5	<0,25	<0,01	<5	0,13	<0,25	0,13	<0,25	1,75	4	0,1	131	4,18	<0,1	<0,002
30	7,89	0,032	-	-	451	7,09	4	<5	<0,25	0,36	<5	<0,1	<0,25	0,1	<0,25	3,73	4	0,2	201,5	4,094	<0,1	<0,002
31	7,92	0,08	0,031	0,009	594	6,96	3	<5	<0,25	<0,01	5,453	<0,1	<0,25	1,23	<0,25	5,22	10	0,3	265	3,555	<0,1	<0,002
34	7,59	0,024	0,009	-	461	7,32	4	5,29	<0,25	<0,01	5,309	<0,1	<0,25	1,2	<0,25	0,76	>2	0,2	232,5	3,512	<0,1	-
35	8,01	0,024	-	-	378	7,05	3	5,09	<0,25	0,108	<5	0,13	<0,25	0,13	<0,25	2,41	8	0,2	170	4,029	<0,1	<0,002
36	7,51	0,021	-	-	286	7,58	4	<5	<0,25	<0,01	<5	0,18	<0,25	0,18	<0,25	6,77	8	0,1	132	4,504	<0,1	<0,002
41	7,94	-	-	-	282,9	7,47	3	<5	<0,25	0,028	<5	<0,1	<0,25	0,1	<0,25	3,87	18	0,1	124	4,267	<0,1	<0,002

- tespit edilemedi

Çizelge 4.7’de 2023 yılı Ekim ve Kasım ayında alınan yüzeysel suların kalite değerleri görülmektedir. 5 noktadan alınan su örneklerinin, pH değerleri 7,71 ile 8,2 aralığında tespit edilmiştir. Yönetmelik değerinin dışına çıkan pH değerine rastlanılmamıştır. Renk değeri için 436-620 nm dalga boyunda ölçüm yapıldığında 0,017-0,316 m⁻¹ değeri aralığında bulunmuştur. Örnekleme noktalarındaki ölçülen renk değerleri tüm istasyonların renk parametresi açısından I. Sınıf su olduğu belirlenmiştir. Eİ değerleri 265-890 µS/cm arasındadır. 2, 35 ve 36 numaralı istasyonların Eİ bakımından I. Sınıf numune alınan diğer istasyonların II. Sınıf olduğu tespit edilmiştir. ÇO değerleri 7,1-8,4mg/L O₂ arasında olduğu bulunmuştur. 3,18 ve 25 numaralı istasyonların ÇO bakımından I. Sınıf su kalitesinde olduğu tespit edilmiştir. Numune alınan istasyonların BOİ değerleri 2-6 mg/L arasındadır. 6,18,35 numaralı istasyonlar BOİ değeri bakımından I. Sınıftır. KOİ değerleri 5-15 mg/L arasındadır. KOİ değeri bakımından tüm istasyonların I. Sınıf olduğu tespit edilmiştir. Orto fosfat değeri 0,25-0,406 mg/L arasındadır. Tüm istasyonların orto fosfat parametresi açısından I. Sınıf, su kalitesinde olduğu tespit edilmiştir. Toplam fosfor değerleri 0,01-0,226 mg/L arasındadır. 1 numaralı istasyon toplam fosfor bakımından III. Sınıf su kalitesindedir. Nitrat değerleri 5-10,911 mg/L arasındadır. Tüm istasyonlar nitrat bakımından I. Sınıf su kalitesindedir. Kjeldahl azotu değerleri 0,1-1,45 mg/L arasındadır 1 numaralı istasyon Kjeldahl azotu bakımından II. Sınıf su kalitesindedir. Tüm istasyonlardaki amonyum değerinin anlamlı ölçüm yapıp raporlanabilen en düşük limit olan 0,25 mg/L’den daha düşük olduğu belirlenmiştir. Tüm istasyonlar amonyum değeri bakımından I. Sınıf su kalitesindedir. Toplam azot değeri 0,1-4,02 mg/L arasındadır. Toplam azot değeri bakımından tüm istasyonlar I. Sınıf su kalitesinde olup sadece 1 numaralı istasyon II. Sınıf su kalitesindedir. Florür değerleri 0,25-0,38 mg/L arasındadır. Tüm istasyonlar florür değeri bakımından I. Sınıf su kalitesindedir.

Yönetmelikte sınıf değeri verilmeyen fakat analizi yapılan fizikokimyasal parametrelerden AKM değerlerine bakıldığında 3-86 mg/L, Toplam alkalinite değerlerinin 121-231 mg CaCO₃/L; H₂S değerlerinin 1,44-3,475 mg/L; bromür değerinin 0,1 mg/L’nin altında sadece 1 numaralı istasyonda bromüre rastlanmıştır; tuzluluk değerlerinin 0,1-0,4; bulanıklık değerlerinin 1,31-67,7 NTU arasında olduğu; serbest siyanürün 0,002 mg/L’nin altında olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.7. Ekim-Kasım-2023 yüzeysel su kalite değerleri

I. Sınıf II. Sınıf III. Sınıf

Ay	Numune no	pH	Renk (436nm)	Renk (525nm)	Renk (620nm)	Eİ (µS/cm)	ÇÖ (mg/L)	BOİs (mg/L)	KOİ (mg/L)	o-PO ₄ ⁻ (mg/L)	Toplam P (mg/L)	NO ₃ ⁻ (mg/L)	Kjeldahl N (mg/L)	NH ₄ ⁺ (mg/L)	Toplam N (mg/L)	F ⁻ (mg/L)	Bulanıklık (NTU)	AKM (mg/L)	Tuzluluk	Toplam Alkalinite (mg-CaCO ₃ /L)	H ₂ S (mg/L)	Bromür (mg/L)	Serbest CN ⁻ (mg/L)
Ekim	6	7,92	0,243	0,108	0,05	490	7,1	<1	6,45	<0,25	<0,01	9,547	-	<0,25	-	<0,25	3,64	15	0,2	218,5	3,475	<0,1	-
	12	8,07	0,316	0,105	0,033	809	7,22	6	15	0,406	0,178	10,336	-	<0,25	-	0,28	3,97	10	0,4	210	3,239	<0,1	<0,002
	18	8,19	0,183	0,099	0,062	555	8,4	3	<5	<0,25	<0,01	10,823	-	<0,25	-	0,38	54	86	0,3	231	2,68	<0,1	-
	35	8,15	0,111	0,026	-	374	7,65	3	5,61	<0,25	<0,01	<5	-	<0,25	-	<0,25	3,19	4	0,2	161,5	3,239	<0,1	-
	36	8,2	0,039	-	-	265,6	7,44	<1	6,67	<0,25	<0,01	<5	-	<0,25	-	<0,25	1,46	3	0,1	121	1,734	<0,1	-
Kasım	1	7,82	0,325	0,088	-	666	8,11	4	6,67	0,296	0,226	10,91	1,45	<0,25	4,02	0,32	67,7	82	0,3	178,5	1,44	0,165	<0,002
	2	7,92	0,141	0,046	-	375	7,84	3	3,39	<0,25	<0,01	<5	<0,1	<0,25	0,53	<0,25	1,03	5	0,2	157,5	2,13	<0,1	-
	3	7,78	0,199	0,074	-	528	8,16	4	<5	<0,25	<0,01	8,677	0,17	<0,25	2,13	0,35	3,36	10	0,3	228,5	2,15	<0,1	-
	4	7,71	0,265	0,13	0,045	471	7,41	<1	<5	<0,25	<0,01	8,559	0,21	<0,25	2,14	<0,25	1,75	8	0,2	215,5	2,19	<0,1	-
	37	8,01	0,101	0,017	-	466	7,87	5	5,32	<0,25	<0,01	7,288	0,14	<0,25	1,79	<0,25	1,31	7	0,2	220	1,7	<0,1	-

- tespit edilemedi

Çizelge 4.8’de 2023 yılı Aralık ayında alınan yüzeysel suların kalite değerleri görülmektedir. 35 noktadan alınan su örneklerinin, pH değerleri 7,6 ile 8,93 aralığında tespit edilmiştir. Yönetmelik değerinin dışına çıkan pH değerine rastlanılmamıştır. Renk değeri için 436-620 nm dalga boyunda ölçüm yapıldığında 0,004-0,759 m⁻¹ değeri aralığında bulunmuştur. Örnekleme noktalarındaki ölçülen renk değerleri tüm istasyonların renk parametresi açısından I. Sınıf su olduğu belirlenmiştir. Eİ değerleri 204,5-928 µS/cm arasındadır. 2,3,4,8,11,15,21,28,29,35,40,42 numaralı istasyonların Eİ bakımından I. Sınıf numune alınan diğer istasyonların II. Sınıf olduğu tespit edilmiştir. ÇO değerleri 5,83-10,71 mg/L O₂ arasında olduğu bulunmuştur. 11 ve 12 numaralı istasyonların ÇO bakımından III. Sınıf su kalitesinde olduğu tespit edilmiştir. Numune alınan istasyonların BOİ değerleri 1-14 mg/L arasındadır. 39 numaralı istasyon BOİ değeri bakımından III. Sınıf su kalitesindedir. KOİ değerleri 5-27,2 mg/L arasındadır. KOİ bakımından tüm istasyonların I. Sınıf olduğu tespit edilmiştir sadece 39 numaralı istasyondaki su kalitesi KOİ parametresi bakımından III. Sınıf su kalitesindedir. Orto fosfat değeri 0,25-0,896 mg/L arasındadır. 2,11,12 ve 14 numaralı istasyonların orto fosfat parametresi açısından III. Sınıf, su kalitesinde olduğu tespit edilmiştir. Toplam fosfor değerleri 0,01-1,49 mg/L arasındadır. Nitrat değerleri 5-15,35mg/L arasındadır. Tüm istasyonlar nitrat bakımından I. Sınıf su kalitesindedir, sadece 9 numaralı istasyon nitrat bakımından II. Sınıf su kalitesindedir. Kjeldahl azotu değerleri 0,1-1,02 mg/L arasındadır. İstasyonlardaki amonyum değerinin anlamlı ölçüm yapıp raporlanabilen en düşük limit olan 0,25 mg/L’den daha düşük olduğu belirlenmiştir. Sadece 11,12 ve 26 numaralı istasyonlar amonyum değeri bakımından II. Sınıf diğer istasyonların tümü I. Sınıf su kalitesindedir. Toplam azot değeri 0,1-3,59 mg/L arasındadır. Toplam azot değeri bakımından tüm istasyonlar I. Sınıf su kalitesinde olup sadece 9 ve 14 numaralı istasyon II. Sınıf su kalitesindedir. Florür değerleri 0,25-0,82 mg/L arasındadır. Tüm istasyonlar florür değeri bakımından I. Sınıf su kalitesindedir.

Yönetmelikte sınıf değeri verilmeyen fakat analizi yapılan fizikokimyasal parametrelerden AKM değerlerine bakıldığında 3-248 mg/L, Toplam alkalinite değerlerinin 93,5-399,5 mg CaCO₃/L; H₂S değerlerinin 1,44-3,475 mg/L; bromür değerinin 0,1-0,2472 mg/L; tuzluluk değerlerinin 0,1-0,4; bulanıklık değerlerinin 2,12-40,2 NTU arasında olduğu; serbest siyanürün 0,002-0,012 mg/L arasında olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.8. Aralık-2023 yüzeysel su kalite değerleri

I. Sınıf II. Sınıf III. Sınıf

Numune no	pH	Renk (436nm)	Renk (525nm)	Renk (620nm)	Eİ (µS/cm)	ÇO (mg/L)	BO ₅ (mg/L)	KOl (mg/L)	o-PO ₄ ⁻ (mg/L)	Toplam Fosfor (mg/L)	NO ₃ (mg/L)	Kjeldahl N (mg/L)	NH ₄ ⁺ (mg/L)	Toplam N (mg/L)	F ⁻ (mg/L)	Bulanıklık (NTU)	AKM (mg/L)	Tuzluluk	Toplam Alkalinite (mg-CaCO ₃ /L)	H ₂ S (mg/L)	Bromür (mg/L)	Serbest CN- (mg/L)
1	8,14	0,663	0,498	0,408	480	9,03	3	7,22	<0,25	0,01	<5	0,4	<0,25	1,5	<0,25	7,03	5	0,2	205	2,002	<0,1	<0,002
2	8,21	0,695	0,336	0,221	392	8,67	1	9,98	0,528	0,269	<5	0,6	<0,25	1,49	<0,25	11,4	9	0,2	160	1,42	<0,1	0,003
3	8,06	0,631	0,293	0,189	204,5	8,85	3	9,26	<0,25	0,093	<5	0,4	<0,25	0,68	<0,25	26,8	15	0,1	78,5	1,743	<0,1	-
4	8,19	0,759	0,279	0,143	311	8,71	6	10,5	0,311	0,106	<5	0,28	<0,25	1,14	<0,25	10,4	10	0,2	113	1,527	<0,1	-
5	7,94	0,738	0,372	0,244	620	7,51	<1	6,61	<0,25	0,032	9,582	0,44	<0,25	2,6	0,27	27,8	21	0,3	232	1,257	0,21324	0,007
6	8,03	0,052	-	-	491	9,22	<1	<5	<0,25	0,01	10,059	0,13	<0,25	2,4	<0,25	6,08	18	0,2	215	<1	<0,1	0,003
7	8,28	0,065	-	-	427	9,49	5	8,38	<0,25	0,208	8,728	<0,1	<0,25	1,97	<0,25	4,64	8	0,2	187	<1	<0,1	-
8	8,25	-	-	-	382	9,97	4	<5	<0,25	0,257	7,631	0,15	<0,25	1,87	0,26	6,82	20	0,2	168,5	1,028	<0,1	<0,002
9	8,27	0,082	-	-	620	9,6	6	7,68	<0,25	0,01	15,358	0,12	<0,25	3,59	0,37	23,9	131	0,3	249,5	1,052	0,1098	-
10	7,65	-	-	-	554	7,76	<1	<5	<0,25	0,01	7,956	<0,1	<0,25	1,8	<0,25	3,94	7	0,3	239	2,108	<0,1	0,004
11	7,6	0,313	0,099	0,03	244,4	5,83	<1	6,66	0,896	0,4	10,089	0,81	0,363	3,19	0,26	7,03	57	0,1	93,5	1,129	<0,1	<0,002
12	7,69	0,639	0,349	0,247	805	6,36	4	7,46	0,501	0,217	12,088	0,62	0,674	3,55	0,27	15	13	0,4	312	<1	0,1718	<0,002
14	7,82	0,303	0,11	0,031	528	7,89	4	6,02	0,581	0,198	11,749	0,19	<0,25	3,01	<0,25	10,8	12	0,3	140,5	1,815	0,1303	<0,002
15	8,1	-	-	-	389	9,17	<1	<5	<0,25	0,496	<5	<0,1	<0,25	1,06	<0,25	25,5	47	0,2	181,5	1,181	<0,1	<0,002
16	8,41	0,173	0,055	0,02	429	9,62	<1	5,21	<0,25	0,172	<5	0,12	<0,25	0,73	<0,25	2,12	19	0,2	213,5	1,159	<0,1	-
17	8,02	0,382	0,219	0,148	827	8,2	4	<5	<0,25	0,054	6,955	0,35	<0,25	1,92	0,52	5,02	13	0,4	324	1,622	<0,1	0,018
18	8,27	0,034	-	-	558	9,52	2	<5	<0,25	0,317	9,393	<0,1	<0,25	2,12	0,37	115	248	0,3	236,5	1,267	<0,1	-
19	8,04	0,224	0,092	0,045	839	8,2	3	<5	<0,25	0,01	6,992	0,21	<0,25	1,79	0,53	5,67	9	0,4	301,5	1,579	<0,1	0,007
21	8,07	0,403	0,13	0,039	297	8,96	5	6,86	<0,25	0,011	<5	1,02	<0,25	1,9	<0,25	40,2	27	0,1	142,5	1,857	<0,1	0,012
22	8,14	0,265	0,161	0,118	489	8,93	4	5,23	0,289	0,095	6,424	0,17	<0,25	1,69	<0,25	3,59	5	0,2	249	1,279	<0,1	0,003
23	7,96	0,178	0,047	-	646	8,4	<1	5,48	<0,25	0,01	12,642	0,22	<0,25	3,07	0,46	6,8	9	0,3	273	2,007	<0,1	0,004
25	8,13	0,009	-	-	410	7,83	<1	<5	<0,25	0,719	<5	0,12	<0,25	1,22	<0,25	2,82	18	0,2	191,5	1,98	<0,1	<0,002
26	8,05	0,071	0,006	-	523	7,87	7	8,65	0,322	0,34	6,818	0,73	0,685	2,37	<0,25	2,1	3	0,3	220	<1	0,167	<0,002
27	8,3	0,146	0,047	0,019	417	7,55	4	5,44	<0,25	0,044	<5	0,11	<0,25	1,1	<0,25	3,62	13	0,2	220,5	1,554	<0,1	-
28	8,4	0,007	-	-	349	9,24	4	<5	<0,25	0,194	<5	0,21	<0,25	0,89	<0,25	10,4	24	0,2	146,5	1,682	<0,1	0,003
29	8,33	-	-	-	291,8	8,83	2	<5	<0,25	0,122	<5	<0,1	<0,25	0,36	<0,25	3,63	7	0,1	137	1,98	<0,1	0,004
30	8,24	0,109	0,019	-	535	8,69	3	5,92	<0,25	0,01	<5	0,17	<0,25	0,86	<0,25	3,94	4	0,3	218	1,746	<0,1	0,003
31	7,75	-	-	-	830	8,14	<1	<5	<0,25	0,01	<5	0,16	<0,25	1,11	<0,25	5,98	8	0,4	399,5	1,596	0,18362	0,029
32	8,93	0,527	0,141	0,041	525	10,71	<1	16,2	<0,25	0,18	<5	0,83	<0,25	1,44	0,44	17,9	14	0,3	141	1,895	0,19785	-
33	8,61	0,193	0,041	0,004	411	10,01	3	6,63	<0,25	0,015	<5	0,31	<0,25	0,99	<0,25	11,1	12	0,2	158,5	1,895	<0,1	-
34	7,71	-	-	-	463	8,13	<1	<5	<0,25	0,08	<5	<0,1	<0,25	0,34	<0,25	5,17	17	0,2	228	1,426	<0,1	-
35	8,55	0,145	0,02	-	348	8,24	3	<5	<0,25	0,355	<5	0,11	<0,25	0,45	<0,25	5,63	3	0,2	161,5	1,511	<0,1	-
39	7,96	0,079	-	-	928	9,55	14	27,2	<0,25	0,01	9,735	0,18	<0,25	2,38	0,82	7,47	23	0,5	257	<1	0,2472	-
40	8,12	0,021	-	-	331	9,48	5	6,58	<0,25	0,274	<5	<0,1	<0,25	0,78	<0,25	15,6	12	0,2	148,5	1,417	<0,1	<0,002
42	8,33	0,075	0,042	0,039	287,3	8,46	4	<5	<0,25	1,49	<5	<0,1	<0,25	0,31	<0,25	3,38	6	0,1	133	1,938	<0,1	0,003

Çizelge 4.9'da 2024 yılı Ocak ayında alınan yüzeysel suların kalite değerleri görülmektedir. 5 noktadan alınan su örneklerinin, pH değerleri 7,72 ile 8,33 aralığında tespit edilmiştir. Yönetmelik değerinin dışına çıkan pH değerine rastlanılmamıştır. Renk değeri 1-6 Pt-Co arasındadır. Eİ değerleri 284,5-606 $\mu\text{S}/\text{cm}$ arasındadır. 35,36 numaralı istasyonların Eİ bakımından I. Sınıf numune alınan diğer istasyonların II. Sınıf olduğu tespit edilmiştir. Orto fosfat değeri 0,25-0,475 mg/L arasındadır. 44 numaralı istasyonların orto fosfat parametresi açısından III. Sınıf, su kalitesinde olduğu tespit edilmiştir. Nitrat değerleri 5-13,43 mg/L arasındadır. Tüm istasyonlar nitrat bakımından I. Sınıf su kalitesindedir, sadece 44 numaralı istasyon nitrat bakımından II. Sınıf su kalitesindedir. İstasyonlardaki amonyum değerinin anlamlı ölçüm yapıp raporlanabilen en düşük limit olan 0,25 mg/L'den daha düşük olduğu belirlenmiştir. Sadece 6 numaralı istasyon amonyum değeri bakımından II. Sınıf diğer istasyonların tümü I. Sınıf su kalitesindedir. Florür değerleri 0,25-0,36 mg/L arasındadır. Tüm istasyonlar florür değeri bakımından I. Sınıf su kalitesindedir.

Yönetmelikte sınıf değeri verilmeyen fakat analizi yapılan fizikokimyasal parametrelerden sodyum değerinin 5-57,5 mg/L; klorür değerinin 5-71,91 mg/L; fenol değerinin 0,002 mg/L'nin altında; bulanıklık değerlerinin 2,65-54 NTU arasında olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.10'da 2024 yılı Şubat ayında alınan yüzeysel suların kalite değerleri görülmektedir. 31 noktadan alınan su örneklerinin, pH değerleri 7,29 ile 8,41 aralığında tespit edilmiştir. Yönetmelik değerinin dışına çıkan pH değerine rastlanılmamıştır. Renk değeri için 436-620 nm dalga boyunda ölçüm yapıldığında 0,001-0,43 m^{-1} değeri aralığında bulunmuştur. Örnekleme noktalarındaki ölçülen renk değerleri tüm istasyonların renk parametresi açısından I. Sınıf su olduğu belirlenmiştir. Eİ değerleri 196,4-1078 $\mu\text{S}/\text{cm}$ arasındadır. 39 numaralı istasyonun Eİ bakımından III. Sınıf su kalitesinde olduğu tespit edilmiştir. ÇO değerleri 6,91-9,81mg/L O₂ arasında olduğu bulunmuştur. 11 ve 39 numaralı istasyonların ÇO bakımından II. Sınıf su kalitesinde diğer istasyonların I. Sınıf su kalitesinde olduğu tespit edilmiştir. Numune alınan istasyonların BOİ değerleri 1-8 mg/L arasındadır. KOİ değerleri 5-11,8 mg/L arasındadır. KOİ bakımından tüm istasyonların I. Sınıf olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.9. Ocak-2024 yüzeysel su kalite değerleri

I. Sınıf II. Sınıf III. Sınıf

Numune no	pH	Eİ (µS/cm)	o-PO ₄ ⁼ (mg/L)	NO ₂ ⁻ (mg/L)	NO ₃ ⁻ (mg/L)	NH ₄ ⁺ (mg/L)	F ⁻ (mg/L)	Renk (Pt-Co)	Bulanıklık (NTU)	Bromür (mg/L)	Serbest CN- (mg/L)	TOK (mg/L)	Na ⁺ (mg/L)	Cl ⁻ (mg/L)	SO ₄ ²⁻ (mg/L)	Fenol (mg/L)	Toplam Koliform (EMS/100mL)	Fekal Koliform (EMS/100mL)	Fekal Streptokok (EMS/100 ml)
6	7,72	490	<0,25	<0,25	9,742	0,819	<0,25	2	2,65	<0,1	0,003	1,07	5,37	9,65	24,06	<0,002	613,1	54,1	48,8
35	8,16	350	<0,25	<0,25	<5	<0,25	<0,25	3	3,66	<0,1	0,003	1,52	<5	<5	15,07	<0,002	61,2	4,1	2
36	8,05	284,5	<0,25	<0,25	<5	<0,25	<0,25	1	3,31	<0,1	0,003	1,28	<5	<5	8,31	<0,002	14,6	1	1
43	8,14	561	<0,25	<0,25	9,123	<0,25	0,36	3	54	<0,1	0,003	1,55	5,66	10,34	27,09	<0,002	613,1	79,4	48,7
44	8,33	606	0,475	<0,25	13,433	<0,25	<0,25	6	6,12	0,157	0,005	1,34	57,5	71,91	26,17	<0,002	>2419,6	>2419,6	238,2

- tespit edilemedi

Orto fosfat değeri 0,25-0,839 mg/L arasındadır. 11,14 ve 44 numaralı istasyonların orto fosfat parametresi açısından III. Sınıf, su kalitesinde olduğu tespit edilmiştir. Toplam fosfor değerleri 0,01-0,291 mg/L arasındadır. İstasyonlardaki nitrit değerinin anlamlı ölçüm yapıp raporlanabilen en düşük limit olan 0,25 mg/L'den daha düşük olduğu belirlenmiştir. Sadece 8 numaralı istasyonda nitrit tespit edilmiştir. Nitrat değerleri 5-19,561mg/L arasındadır. Tüm istasyonlar nitrat bakımından I. Sınıf su kalitesindedir, sadece 13,14 ve 44 numaralı istasyonlar nitrat bakımından II. Sınıf su kalitesindedir. Kjeldahl azotu değerleri 0,1-0,53 mg/L arasındadır. Tüm istasyonlar Kjeldahl azotu parametresi bakımından I. Sınıf su kalitesindedir. İstasyonlardaki amonyum değerinin anlamlı ölçüm yapıp raporlanabilen en düşük limit olan 0,25 mg/L'den daha düşük olduğu belirlenmiştir. Sadece 6 ve 11 numaralı istasyonlar amonyum değeri bakımından II. Sınıf diğer istasyonların tümü I. Sınıf su kalitesindedir. Florür değerleri 0,25-1,16 mg/L arasındadır. Tüm istasyonlar florür değeri bakımından I. Sınıf sadece 39 numaralı istasyon II. Sınıf su kalitesindedir. Yönetmelikte sınıf değeri verilmeyen fakat analizi yapılan fizikokimyasal parametrelerden toplam alkalinite değerlerinin 75-406,5 mg CaCO₃/L; bromür değerinin 0,1-0,453 mg/L; bromat değerinin 0,155 mg/L'nin altında; bulanıklık değerlerinin 0,72-84,9 NTU arasında olduğu; serbest siyanürün 0,002-0,008 mg/L; sodyum değerlerinin 5-74,89 mg/L; potasyum değerlerinin 0,5-11,63 mg/L; magnezyum değerlerinin 5-31,81 mg/L; kalsiyum değerlerinin 21,12-121,82 mg/L; klorür değerlerinin 5-67,66 mg/L; sülfat değerlerinin 7,26-114,4 mg/L; fenol değerlerinin 0,002-0,01 mg/L; permanganat indeksi değerleri 0,5-1,11mg/L; anyonik sürfaktan değerleri 0,177-0,727 mg/L arasında olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.10. Şubat-2024 yüzeysel su kalite değerleri

I. Sınıf II. Sınıf III. Sınıf

Numune no	pH	Renk (436nm)	Renk (525nm)	Renk (620nm)	Eİ (µS/cm)	ÇO (mg/L)	BOİ ₅ (mg/L)	KOİ (mg/L)	o-PO ₄ ⁻ (mg/L)	Toplam Fosfor (mg/L)	NO ₃ ⁻ (mg/L)	Kjeldahl N (mg/L)	NH ₄ ⁺ (mg/L)	F ⁻ (mg/L)	Renk (Pt-Co)	Bulanıklık (NTU)	AKM (mg/L)	Toplam Alkalinite (mg-CaCO ₃ /L)	Bromür (mg/L)	BrO ₃ ⁻ (mg/L)	Serbest CN ⁻ (mg/L)	TOK (mg/L)
1	7,79	0,06	0,003	-	378	7,92	3	<5	<0,25	<0,01	<5	0,18	<0,25	<0,25	3	139	187	171,5	<0,1	<0,155	0,003	1,48
2	7,86	0,154	0,145	0,149	416	8,16	6	7,5	0,389	0,147	5,198	0,35	<0,25	<0,25	9	5,42	10	177,5	<0,1	<0,155	0,006	2,55
3	8,03	0,097	0,121	0,134	196,4	8,44	3	<5	<0,25	0,02	<5	<0,1	<0,25	<0,25	10	12,7	18	75	<0,1	<0,155	<0,002	1,74
4	7,98	0,293	0,06	0,006	328	8,41	8	8,4	0,265	0,093	5,431	0,36	<0,25	<0,25	10	15,9	43	128,5	<0,1	<0,155	<0,002	2,61
5	7,87	0,347	0,081	0,012	619	8,78	3	8,1	<0,25	0,106	12,71	0,33	<0,25	0,34	11	47,2	25	227,5	0,108	<0,155	0,006	2,75
6	7,96	-	-	-	485	-	-	-	0,045	-	10,1	-	0,819	<0,25	3	5,13	-	-	<0,1	-	0,006	1,2
7	7,7	0,067	0,013	-	436	9,78	2	<5	<0,25	<0,01	8,524	<0,1	<0,25	<0,25	2	3,11	5	189	<0,1	<0,155	0,004	1,23
8	8,17	0,094	0,022	0,005	419	9,59	2	6,4	<0,25	0,057	8,415	0,18	<0,25	<0,25	4	1,9	6	185	<0,1	<0,155	0,006	1,31
9	8,14	0,061	0,02	0,006	372	9,36	4	<5	<0,25	0,01	5,867	0,17	<0,25	<0,25	2	39,4	51	179	<0,1	<0,155	0,005	1,11
10	7,84	0,029	-	-	606	8,42	<1	<5	<0,25	0,072	6,42	<0,1	<0,25	<0,25	2	84,9	90	288,5	<0,1	<0,155	<0,002	1,04
11	7,29	0,275	0,096	0,037	287,2	7,11	7	10,6	0,839	0,291	10,087	0,6	0,365	0,27	10	17,4	50	109	<0,1	<0,155	<0,002	2,56
13	8	0,43	0,112	0,032	854	8,75	6	11,8	<0,25	<0,01	19,561	0,53	<0,25	0,53	15	12,1	18	318,5	0,228	<0,155	0,005	4,12
14	7,92	0,238	0,068	0,023	596	7,97	6	6,4	0,539	0,274	14,009	0,39	<0,25	0,26	8	5,65	11	153,5	0,453	<0,155	0,004	1,82
16	8,41	0,175	0,067	0,028	402	9,45	<1	<5	<0,25	0,01	<5	<0,1	<0,25	<0,25	4	5,38	6	210	<0,1	<0,155	0,004	1,21
17	8,07	0,252	0,098	0,046	783	8,65	5	7,8	<0,25	0,069	7,239	0,2	<0,25	0,5	4	10,1	25	306	<0,1	<0,155	0,008	2,07
19	8,05	0,283	0,115	0,056	808	8,47	4	6,7	<0,25	<0,01	7,318	0,13	<0,25	0,43	6	8,5	21	315,5	<0,1	<0,155	0,007	2,19
21	7,56	0,192	0,091	0,059	413	9,81	2	<5	<0,25	<0,01	<5	0,1	<0,25	<0,25	2	5,06	8	212	<0,1	<0,155	0,004	1,25
22	8,23	0,087	0,021	0,005	471	9,55	4	<5	<0,25	0,022	5,702	0,1	<0,25	<0,25	1	5,1	13	241	<0,1	<0,155	<0,002	0,96
25	8,18	0,082	0,024	0,007	431	9,44	<1	<5	<0,25	<0,01	5,945	0,19	<0,25	<0,25	1	2,28	8	190,5	<0,1	<0,155	0,003	1
26	8,06	0,072	0,027	0,013	427	9,17	<1	<5	<0,25	0,04	5,916	0,19	<0,25	<0,25	0	2,75	5	186,5	<0,1	<0,155	0,005	0,9
27	7,78	0,328	0,15	0,069	406	8,66	<1	5,9	<0,25	0,15	5,313	0,21	<0,25	<0,25	2	6,41	17	200,5	<0,1	<0,155	0,006	1,17
28	7,56	0,062	0,017	0,006	354	9,47	<1	<5	<0,25	<0,01	<5	<0,1	<0,25	<0,25	2	2,81	10	161,5	<0,1	<0,155	<0,002	0,89
29	8,01	0,036	0,007	0,001	288,7	8,46	2	<5	<0,25	<0,01	<5	<0,1	<0,25	<0,25	2	2,34	3	142,5	<0,1	<0,155	0,005	0,65
30	8,05	0,072	0,015	0,002	465	9	3	<5	<0,25	0,01	6,368	<0,1	<0,25	<0,25	2	1,89	7	223,5	<0,1	<0,155	0,015	0,94
31	7,47	0,022	-	-	825	8,41	<1	<5	<0,25	0,149	7,03	<0,1	<0,25	0,36	1	1,54	3	406,5	<0,1	<0,155	0,006	0,98
33	8,39	0,127	0,063	0,049	362	9,8	<1	<5	<0,25	<0,01	<5	0,11	<0,25	0,25	3	4,44	7	169	<0,1	<0,155	0,003	0,97
34	7,58	0,032	0,002	-	465	8,26	<1	<5	<0,25	0,03	5,531	<0,1	<0,25	<0,25	1	0,72	5	234,5	<0,1	<0,155	0,004	1,24
36	8,12	0,138	0,052	0,027	473	8,99	2	<5	<0,25	0,01	9,489	<0,1	<0,25	<0,25	3	1,73	6	221	<0,1	<0,155	0,005	0,87
39	7,94	0,172	0,135	0,136	1078	6,91	7	11,6	<0,25	0,044	9,888	0,3	<0,25	1,16	9	21,3	44	366	0,195	<0,155	<0,002	3,13
43	7,63	-	0,072	0,125	542	8,16	3	<5	<0,25	<0,01	9,175	0,32	<0,25	0,27	3	5,18	8	231	<0,1	<0,155	<0,002	1,34
44	8,03	-	0,081	0,115	611	8,07	4	<5	0,616	0,229	14,568	0,27	<0,25	0,25	7	4,92	11	154	0,191	<0,155	<0,002	1,51

- tespit edilemedi

I. Sınıf II. Sınıf III. Sınıf

Çizelge 4.10 (devam). Şubat-2024 yüzeysel su kalite değerleri

Numune no	Na ⁺ (mg/L)	K ⁺ (mg/L)	Mg ²⁺ (mg/L)	Ca ²⁺ (mg/L)	Cl ⁻ (mg/L)	SO ₄ ²⁻ (mg/L)	NO ₂ ⁻ (mg/L)	Fenol (mg/L)	Permanganat İndeksi (mg/L)	Anyonik Sülfaktan (mg/L)	Toplam Koliform (EMS/100mL)	Fekal Koliform (EMS/100mL)	Fekal Streptokok (EMS/100 ml)
1	<5	0,93	6,53	69,13	7,09	11,43	<0,25	<0,002	<0,5	0,727	>4839,2	4839	3106
2	14,76	8,18	11,16	54,3	10,02	15,35	<0,25	0,01	0,92	0,67	>870,4	870	93
3	9,31	4,39	5,84	21,12	<5	14,26	<0,25	0,006	<0,5	0,407	284	65	84
4	16,03	7	9,88	35,55	10,97	14,42	<0,25	<0,002	0,74	0,566	2599	977	1095
5	39,96	4,7	21,08	63,6	20,07	49,34	<0,25	<0,002	0,65	0,73	672	172	82
6	5,78				9,55	23,79	<0,25	<0,002			321,4	37,4	17
7	<5	3,32	8,06	67,76	6,71	14,56	<0,25	<0,002	0,76	0,293	1733	472	332
8	<5	3,3	8,04	66,95	6,44	14,51	0,313	<0,002	0,57	0,291	1373	403	428
9	<5	0,71	9,19	64,61	<5	8,25	<0,25	0,005	0,63	0,267	1298	523	521
10	10,96	2,1	22,62	73,33	13,35	22,07	<0,25	<0,002	<0,5	0,296	172	37	24
11	12,34	3,25	7,72	30,56	9,63	8,92	<0,25	0,008	1,01	0,495	>4839,2	>4839,2	>4839,2
13	59,39	5,84	27,11	92,52	44,26	51,1	<0,25	<0,002	1,11	0,602	1159	690	456
14	55,03	11,57	10,86	47,59	67,66	26,91	<0,25	<0,002	<0,5	0,489	>4839,2	>4839,2	>4839,2
16	<5	0,91	24,93	51,34	<5	12,79	<0,25	<0,002	0,57	0,329	41	30	24
17	13,95	4,96	30,31	117,64	14,84	106,39	<0,25	0,003	1,36	0,443	>4839,2	3466	3466
19	14,35	4,85	31,81	121,82	14,55	114,47	<0,25	<0,002	0,73	0,334	>4839,2	2240	3466
21	<5	0,68	15,55	65,32	<5	7,26	<0,25	<0,002	0,6	0,348	308	263	227
22	<5	0,78	9,75	87,27	7,84	10,66	<0,25	<0,002	0,82	0,286	3466	1733	1034
25	7,55	0,89	11,69	69,04	8,72	24,55	<0,25	<0,002	0,79	0,301	>4839,2	>4839,2	>4839,2
26	7,49	0,88	11,43	66,58	8,65	24,23	<0,25	<0,002	1,04	0,336	>4839,2	>4839,2	>4839,2
27	<5	0,91	22,03	52,28	<5	12,15	<0,25	<0,002	0,6	0,356	690	160	171
28	<5	0,7	7,82	61,87	5,55	13,88	<0,25	<0,002	0,76	0,177	313	40	37
29	<5	0,5	5	57,72	<5	7,75	<0,25	0,004	0,5	0,332	77	2	2
30	5,05	1,14	17,85	72,16	8,46	22,26	<0,25	<0,002	0,88	0,407	128	29	22
31	12,5	2,55	28,13	134,3	16,38	25,96	<0,25	0,004	0,63	0,309	173	17	10
33	5,63	2,34	8,35	61,72	6,68	11,51	<0,25	<0,002	0,6	0,353	582	49	65
34	<5	0,5	5	95,67	6,14	10,74	<0,25	<0,002	0,73	0,237	60	2	2
36	7,54	2	13,36	77,34	10,76	16,44	<0,25	<0,002	<0,5	0,274	34	2	4
39	74,89	7,38	40	112,09	40,92	144,96	<0,25	<0,002	0,83	0,982	488	222	93
43	6,49	3,35	18,92	80,91	10,58	25,96	<0,25	<0,002	0,74	0,511	1553	613	548
44	55,86	11,63	10,83	48,15	66,38	25,76	<0,25	<0,002	<0,5	0,563	3640	1870	2430

- tespit edilemedi

Çizelge 4.11’de 2024 yılı Mart ayında alınan yüzeysel suların kalite değerleri görülmektedir. 4 noktadan alınan su örneklerinin, pH değerleri 7,86 ile 8,12 aralığında tespit edilmiştir. Yönetmelik değerinin dışına çıkan pH değerine rastlanılmamıştır. Renk değeri 4-8 Pt-Co arasındadır. Eİ değerleri 333-533 μ S/cm arasındadır. 35, numaralı istasyon Eİ bakımından I. Sınıf numune alınan diğer istasyonların II. Sınıf olduğu tespit edilmiştir. Orto fosfat değeri 0,07-0,96 mg/L arasındadır. 44 numaralı istasyonların orto fosfat parametresi açısından III. Sınıf, su kalitesinde olduğu tespit edilmiştir. Nitrat değerleri 5-14,46 mg/L arasındadır. Tüm istasyonlar nitrat bakımından I. Sınıf su kalitesindedir, sadece 44 numaralı istasyon nitrat bakımından II. Sınıf su kalitesindedir. İstasyonlardaki amonyum değerinin anlamlı ölçüm yapıp raporlanabilen en düşük limit olan 0,25 mg/L’den daha düşük olduğu belirlenmiştir. İstasyonların tümü I. Sınıf su kalitesindedir. Florür değerleri 0,25-0,38 mg/L arasındadır. Tüm istasyonlar florür değeri bakımından I. Sınıf su kalitesindedir. Yönetmelikte sınıf değeri verilmeyen fakat analizi yapılan fizikokimyasal parametrelerden Sodyum değerinin 5-43,51 mg/L; Klorür değerinin 5,07-52,99 mg/L; Sülfat değerinin 13,39-29,6 mg/L; Fenol değerinin 0,002 mg/L’nin altında; Bulanıklık değerlerinin 1,33-9,4 NTU arasında olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.11. Mart-2024 yüzeysel su kalite değerleri

I. Sınıf II. Sınıf III. Sınıf

Numune no	pH	Eİ (µS/cm)	o-PO ₄ ⁻ (mg/L)	NO ₃ ⁻ (mg/L)	NH ₄ ⁺ (mg/L)	F ⁻ (mg/L)	Renk (Pt-Co)	Bulanıklık (NTU)	Bromür (mg/L)	Serbest CN- (mg/L)	TOK (mg/L)	Na ⁺ (mg/L)	Cl ⁻ (mg/L)	SO ₄ ⁻² (mg/L)	NO ₂ ⁻ (mg/L)	Fenol (mg/L)	Toplam Koliform (EMS/100mL)	Fekal Koliform (EMS/100mL)	Fekal Streptokok (EMS/100 ml)
6	7,98	476	0,09	9,747	<0,25	0,31	4	1,33	<0,1	<0,002	1,79	6,32	10,24	27,54	<0,25	<0,002	727	59,4	72,7
35	8,09	333	0,07	<5	<0,25	<0,25	5	3,96	<0,1	0,006	1,48	<5	5,07	13,39	<0,25	<0,002	98,5	<1	<1
43	8,12	533	0,11	8,947	<0,25	0,38	8	9,4	<0,1	<0,002	2,14	5,61	10,51	26,33	<0,25	<0,002	>2419,6	2419,6	1299,7
44	7,86	525	0,96	14,466	<0,25	<0,25	8	8,68	<0,1	<0,002	1,85	43,51	52,99	29,6	<0,25	<0,002	>2419,6	>2419,6	866,4

- tespit edilemedi

4.2. Yüzeysel Suların Ağır Metal Bulguları

Çizelge 4.12’de 2023 yılı Ocak ayında alınan yüzeysel suların ağır metal değerleri görülmektedir. Elde edilen sonuçlar Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde 19 noktadan alınan su örneklerinin, kurşun değerleri 0,23-1,17 µg/L aralığında tespit edilmiştir. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğine göre tüm istasyonlar 10 µg/L’den daha düşük olduğu için I. Sınıf su kalitesindedir. Mangan parametresi değerleri 1,9-223,45 µg/L aralığında tespit edilmiştir. 13 ve 14 numaralı istasyonlar 100 µg/L’den daha yüksek olduğu için II. Sınıf su kalitesinde diğer tüm istasyonlar 100 µg/L’den daha düşük olduğu için I. Sınıf su kalitesindedir. Kadmiyum parametresi değerleri anlamlı ölçüm yapıp raporlanabilen en düşük limit olan 0,05 µg/L’den daha düşük olduğu belirlenmiştir. Tüm istasyonlar kadmiyum parametresine göre 3 µg/L’den daha düşük olduğu için I. Sınıf su kalitesindedir. Nikel parametresi değerleri 1-5,98 µg/L arasındadır. Tüm istasyonlar 20 µg/L’den daha düşük olduğu için I. Sınıf su kalitesindedir. Civa parametresi değerleri 0,06-8,06 µg/L arasındadır. Sadece 13 numaralı istasyon 2 µg/L’den daha yüksek olduğu için IV. Sınıf su kalitesindedir. Selenyum parametresi değerleri 0,4-2,49 µg/L arasındadır. Tüm istasyonlar Selenyum parametresine göre 10 µg/L’den daha düşük olduğu için I. Sınıf su kalitesindedir.

Çizelge 4.13’te 2023 yılı Mart ayında alınan yüzeysel suların ağır metal değerleri görülmektedir. 36 noktadan alınan su örneklerinin, kurşun parametresi değerleri 0,19-2,99 µg/L aralığında tespit edilmiştir. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğine göre I. Sınıf su kalitesindedir. Çinko parametresi değerleri 7-155,21 µg/L aralığında tespit edilmiştir. Tüm istasyonlar çinko parametresine göre 200 µg/L’den daha düşük olduğu için I. Sınıf su kalitesindedir. Krom parametresi değerleri 0,29-3,02 µg/L aralığında tespit edilmiştir. Tüm istasyonlar 20 µg/L’den daha düşük olduğu için I. Sınıf su kalitesindedir. Mangan parametresi değerleri 0,97-89,57 µg/L aralığında tespit edilmiştir. Tüm istasyonlar 100 µg/L’den daha düşük olduğu için I. Sınıf su kalitesindedir. Demir parametresi değerleri 7-1053,1 µg/L aralığında tespit edilmiştir. 17 numaralı istasyon demir parametresi açısından 300 µg/L’den daha yüksek olduğu için II. Sınıf su kalitesinde, 19 numaralı istasyon 1000 µg/L’den daha yüksek olduğu için III. Sınıf su kalitesinde ve diğer tüm istasyonlar 300 µg/L’den daha düşük olduğu için I. Sınıf su kalitesindedir.

Çizelge 4.12. Ocak-2023 yüzeysel su ağır metal konsantrasyonları

Numune no	Kurşun (Pb) (µg/L)	Çinko (Zn) (µg/L)	Krom (Cr) (µg/L)	Mangan (Mn) (µg/L)	Demir (Fe) (µg/L)	Bakır (Cu) (µg/L)	Kadmilyum (Cd) (µg/L)	Kobalt (Co) (µg/L)	Nikel (Ni) (µg/L)	Alüminyum (Al) (µg/L)	Cıva (Hg) (µg/L)	Arsenik (As) (µg/L)	Molibden (Mo) (µg/L)	Antimon (Sb) (µg/L)	Selenyum (Se) (µg/L)	Bor (B) (mg/L)	Berilyum (Be) (µg/L)	Titanyum (Ti) (µg/L)	Vanadyum (V) (µg/L)	Gümüş (Ag) (µg/L)	Baryum (Ba) (µg/L)	Talyum (Tl) (µg/L)	Kalay (Sn) (µg/L)	Silisyum (Si) (mg/L)
1	0,42	-	-	5,51	-	-	<0,05	-	<1	-	<0,06	-	-	-	<0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	0,23	-	-	4,71	-	-	<0,05	-	<1	-	<0,06	-	-	-	<0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	0,62	-	-	8,76	-	-	<0,05	-	<1	-	<0,06	-	-	-	<0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	0,24	-	-	7,72	-	-	<0,05	-	<1	-	<0,06	-	-	-	<0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	1,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	2,67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	2,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	0,75	-	-	2,59	-	-	<0,05	-	<1	-	-	-	-	-	0,48	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	0,94	-	-	107,6	-	-	<0,05	-	1,3	-	0,27	-	-	-	0,42	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	1,02	-	-	66,13	-	-	<0,05	-	4,77	-	0,28	-	-	-	0,79	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	2,87	-	-	118,29	-	-	<0,05	-	5,98	-	8,06	-	-	-	2,26	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	1,17	-	-	223,45	-	-	<0,05	-	1,97	-	0,27	-	-	-	0,42	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	0,46	-	-	19,19	-	-	<0,05	-	<1	-	0,24	-	-	-	<0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	0,94	-	-	17,21	-	-	<0,05	-	<1	-	0,27	-	-	-	<0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	-	-	-	2,36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26	-	-	-	3,08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35	0,4	-	-	17,27	-	-	-	-	1,64	-	0,23	-	-	-	<0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
37	0,88	-	-	7,86	-	-	<0,05	-	<1	-	<0,06	-	-	-	<0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
38	0,42	-	-	30,89	-	-	<0,05	-	4,03	-	0,39	-	-	-	2,49	-	-	-	-	-	-	-	-	-

- tespit edilemedi

Bakır parametresi değerleri 0,17-39,72 µg/L aralığında tespit edilmiştir. Bakır parametresi için 20 ve 21 numaralı istasyon 20 µg/L'den daha yüksek ve 50 µg/L'den daha düşük olduğu için II. Sınıf su kalitesinde diğer tüm istasyonlar 20 µg/L'den daha düşük olduğu için I. Sınıf su kalitesindedir. Kadmiyum parametresi değerleri anlamlı ölçüm yapılıp raporlanabilen en düşük limit olan 0,05 µg/L'den daha düşük olduğu belirlenmiştir. Tüm istasyonlar Kadmiyum parametresine göre I. Sınıf su kalitesindedir. Kobalt parametresi değerleri 0,03-1,45 µg/L aralığında tespit edilmiştir. Tüm istasyonlar 10 µg/L'den daha düşük olduğu için I. Sınıf su kalitesindedir. Nikel parametresi değerleri 1-6,6 µg/L arasındadır. Tüm istasyonlar I. Sınıf su kalitesindedir. Alüminyum parametresi değerleri 7,51-1054,4 µg/L arasındadır. 17 numaralı istasyon alüminyum parametresi açısından 300 µg/L'den daha yüksek olduğu için II. Sınıf su kalitesinde, 19 numaralı istasyon 1000 µg/L'den daha yüksek olduğu için IV. Sınıf su kalitesinde ve diğer tüm istasyonlar 300 µg/L'den daha düşük olduğu için I. Sınıf su kalitesindedir. Civa parametresi değerleri tüm istasyonlarda 0,06 µg/L'nin altındadır sadece 20 ve 21 nolu istasyonda 0,08 µg/L llmştr. Civa parametresi için tüm istasyonlar I. Sınıf su kalitesindedir. Arsenik parametresi değerleri 0,53-66,96 µg/L arasındadır. 26 numaralı istasyon arsenik parametresi açısından 20 µg/L'den daha yüksek olduğu için II. Sınıf su kalitesinde, 14 numaralı istasyon 50 µg/L'den daha yüksek olduğu için III. Sınıf su kalitesinde ve diğer tüm istasyonlar 20 µg/L'den daha düşük olduğu için I. Sınıf su kalitesindedir. Antimon parametresi değerleri 0,03-0,44 µg/L arasındadır. Selenyum parametresi değerleri 0,4-1,95 µg/L arasındadır. Tüm istasyonlar Selenyum parametresine göre I. Sınıf su kalitesindedir. Bor parametresi değerleri 0,006-1,235 mg/L arasındadır. Baryum parametresi değerleri 14,15-188,26 µg/L arasındadır. Tüm istasyonlar baryum parametresi açısından 1000 µg/L'den daha düşük olduğu için I. Sınıf su kalitesindedir. Yönetmelikte sınıf değeri verilmeyen fakat analizi yapılan bazı parametrelerden Berilyum parametresi değerleri anlamlı ölçüm yapılıp raporlanabilen en düşük limit olan 0,8 µg/L'den daha düşük olduğu belirlenmiştir. Titanyum parametresi değerleri 0,03-0,44 µg/L arasındadır. Vanadyum parametresi değerleri 0,3-24,78 µg/L arasındadır. Gümüş parametresi değerleri 1-2,2 µg/L arasındadır. Kalay parametresi değerleri anlamlı ölçüm yapılıp raporlanabilen en düşük limit olan 0,2 µg/L'den daha düşük olduğu belirlenmiştir. Silisyum parametresi değerleri 0,2-18,864 mg/L arasındadır.

Çizelge 4.13 Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği'ne göre değerlendirildiğinde; Yüzeysel sularda çinko değerleri 7-155,21 µg/L aralığında tespit edilmiştir. Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği'ne göre değerlendirildiğinde çinko için maksimum çevresel kalite standardı 231 µg/L değerinin aşılmadığı tespit edilmiştir. Krom parametresi değerleri 0,29-3,02 µg/L aralığında tespit edilmiştir. Krom parametresi için maksimum çevresel kalite standardı 142 µg/L aşılmamıştır. Demir parametresi değerleri 7-1053,1 µg/L aralığında tespit edilmiştir. Demir parametresi için maksimum çevresel kalite standardı 101 µg/L 2,3,4,5,11,17,19,20 ve 21 numaralı istasyonlarda aşılmıştır. Bakır parametresi değerleri 0,17-39,72 µg/L aralığında tespit edilmiştir. Bakır parametresi için maksimum çevresel kalite standardı 3,1 µg/L'dir. Bu değer 2,3,8,17,20,21,23,31 ve 36 numaralı istasyonlarda aşılmıştır. Kobalt parametresi değerleri 0,03-1,45 µg/L aralığında tespit edilmiştir. Kobalt parametresi için maksimum çevresel kalite standardı 2,6 µg/L aşılmamıştır. Alüminyum parametresi değerleri 7,51-1054,4 µg/L arasında tespit edilmiştir. Alüminyum parametresi için maksimum çevresel kalite standardı 27 µg/L 2,5,13,15,17,19,20,22,23 ve 31 numaralı istasyonlarda aşılmıştır. Antimon parametresi değerleri 0,03-0,44 µg/L arasında tespit edilmiştir. Antimon parametresi için maksimum çevresel kalite standardı 103 µg/L aşılmamıştır. Bor parametresi değerleri 0,006-1,235 mg/L arasında tespit edilmiştir. Bor parametresi için maksimum çevresel kalite standardı 1472 µg/L aşılmamıştır. Baryum parametresi değerleri 14,15-188,26 µg/L arasında tespit edilmiştir. Baryum parametresi için maksimum çevresel kalite standardı 680 µg/L aşılmamıştır. Titanyum parametresi değerleri 0,03-0,44 µg/L arasında tespit edilmiştir. Titanyum parametresi için maksimum çevresel kalite standardı 42 µg/L aşılmamıştır. Vanadyum parametresi değerleri 0,3-24,78 µg/L arasında tespit edilmiştir. Vanadyum parametresi için maksimum çevresel kalite standardı 97 µg/L aşılmamıştır. Gümüş parametresi değerleri 1-2,2 µg/L arasında tespit edilmiştir. Gümüş parametresi için maksimum çevresel kalite standardı 1,5 µg/L aşılmıştır. Kalay parametresi değerleri anlamlı ölçüm yapıp raporlanabilen en düşük limit olan 0,2 µg/L'den daha düşük olduğu belirlenmiştir. Kalay parametresi için maksimum çevresel kalite standardı 13 µg/L aşılmamıştır. Silisyum parametresi değerleri 0,2-18,864 mg/L arasında tespit edilmiştir. Silisyum parametresi için maksimum çevresel kalite standardı 1830 µg/L aşılmamıştır.

Çizelge 4.13. Mart-2023 yüzeysel su ağır metal konsantrasyonları

Numune no	Kurşun (Pb) (µg/L)	Çinko (Zn) (µg/L)	Krom (Cr) (µg/L)	Mangan (Mn) (µg/L)	Demir (Fe) (µg/L)	Bakır (Cu) (µg/L)	Kadmiyum (Cd) (µg/L)	Kobalt (Co) (µg/L)	Nikel (Ni) (µg/L)	Alüminyum (Al) (µg/L)	Civa (Hg) (µg/L)	Arsenik (As) (µg/L)	Molibden (Mo) (µg/L)	Antimon (Sb) (µg/L)	Selenyum (Se) (µg/L)	Bor (B) (mg/L)	Berilyum (Be) (µg/L)	Titanyum (Ti) (µg/L)	Vanadyum (V) (µg/L)	Gümüş (Ag) (µg/L)	Baryum (Ba) (µg/L)	Talyum (Tl) (µg/L)	Kalay (Sn) (µg/L)	Silyum (Si) (mg/L)	
1	0,38	<7	1,28	6,72	61,62	1,26	<0,05	0,13	<1	9,55	<0,06	2,5	-	0,26	<0,4	0,039	<0,8	<0,4	0,71	<1	32,47	-	<0,2	0,2	
2	1,12	79,1	1,09	28,4	136,94	26,92	<0,05	0,36	6,84	60,82	0,39	3,78	-	0,13	<0,4	0,057	<0,8	1,68	6,7	<1	188,26	-	<0,2	17,622	
3	0,75	<7	0,78	13,51	195,8	4,17	<0,05	0,07	<1	20,76	<0,06	1,92	-	0,1	<0,4	0,02	<0,8	1,17	4,63	<1	78,75	-	<0,2	18,094	
4	0,94	<7	1,29	11,33	153,78	2,45	<0,05	0,11	<1	17,93	<0,06	2,15	-	0,11	<0,4	0,024	<0,8	0,99	6,16	<1	95,01	-	<0,2	14,249	
5	0,66	14,33	2,03	10,25	162,56	1,84	<0,05	0,23	1,91	149,72	<0,06	11,03	-	0,14	0,85	0,259	<0,8	2,35	24,78	<1	86,6	-	<0,2	18,864	
6	0,37	<7	1,29	17,13	21,7	1,82	<0,05	0,08	<1	18,14	<0,06	1,11	-	0,09	<0,4	0,04	<0,8	0,49	1,38	<1	33,66	-	<0,2	2,325	
7	0,3	<7	1,07	3,34	11,94	1,52	<0,05	0,06	<1	13,21	<0,06	0,68	-	0,04	<0,4	0,027	<0,8	0,43	1,24	<1	28,56	-	<0,2	2,491	
8	0,68	8,4	1,13	9,14	32,51	3,49	<0,05	0,07	<1	14,24	<0,06	1,39	-	0,09	<0,4	0,027	<0,8	0,43	1,67	<1	23,21	-	<0,2	2,719	
9	0,19	<7	3,02	3,69	39,15	0,56	<0,05	0,08	1,21	7,87	<0,06	0,96	-	0,07	<0,4	0,147	<0,8	0,4	1,67	<1	84,1	-	<0,2	4,145	
10	0,34	<7	1,69	3,21	10,99	1,97	<0,05	0,05	<1	9,94	<0,06	1,94	-	0,68	<0,4	0,141	<0,8	0,4	0,95	<1	48,17	-	<0,2	2,52	
11	0,41	11,98	1,94	5,42	105,23	3,19	<0,05	0,07	<1	8,09	<0,06	10,07	-	0,17	<0,4	0,045	<0,8	0,72	17,31	<1	29,96	-	<0,2	15,126	
12	0,45	<7	1,04	9,12	15,08	1,17	<0,05	0,13	1,05	8,55	<0,06	14,53	-	0,18	<0,4	1,235	<0,8	0,62	24,17	<1	83,57	-	<0,2	16,602	
13	0,4	20,7	1,34	31,43	38,79	2,1	<0,05	0,22	2,23	39,99	<0,06	8,85	-	0,21	1,95	0,565	<0,8	1,26	21,46	<1	136,59	-	<0,2	11,252	
14	0,29	<7	1,16	10,65	18,02	1,53	<0,05	0,08	<1	15,3	<0,06	66,96	-	0,16	<0,4	1,002	<0,8	0,93	15,82	<1	50,18	-	<0,2	17,431	
15	0,53	9,84	1,8	5,18	101,67	0,89	<0,05	0,14	2,4	71,73	<0,06	0,62	-	0,44	<0,4	0,016	<0,8	0,54	0,8	2,18	19,15	-	<0,2	0,494	
16	-	-	-	1,17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	2,3	118,7	1,21	60,85	511,13	38	<0,05	0,6	2,61	438,98	<0,06	5,71	-	0,2	<0,4	0,076	<0,8	4,29	5,49	2,2	90,77	-	<0,2	16,165	
18	1,2	-	-	40,12	-	2,43	-	-	1,04	-	<0,06	-	-	-	<0,4	-	-	-	-	-	94,14	-	-	-	
19	2,99	24,27	2,73	89,57	1053,1	3,19	<0,05	1,45	3,58	1054,4	<0,06	4,62	-	0,15	<0,4	0,075	-	2,65	-	2,2	89,92	-	<0,2	-	
20	1,53	135,91	0,83	26,76	105,4	39,72	<0,05	0,37	6,6	53,19	0,08	1,15	-	0,15	<0,4	0,034	<0,8	1,28	1,63	-	93,63	-	<0,2	-	
21	2,38	155,21	3,1	28,88	125,43	31,96	<0,05	0,26	4,37	87,5	0,08	0,68	-	0,08	<0,4	0,019	<0,8	1,13	2,27	2,19	60,02	-	<0,2	8,319	
22	0,38	14,44	5,52	19,36	50,59	0,78	<0,05	0,12	5,69	38,83	<0,06	1,25	-	0,17	<0,4	0,027	<0,8	0,65	1,39	2,19	37,38	-	<0,2	4,568	
23	1,19	75,22	0,29	6,79	53,42	11,06	<0,05	0,12	1,45	29,38	<0,06	1,1	-	0,11	<0,4	0,067	<0,8	0,77	2,21	2,19	134,83	-	<0,2	9,419	
24	-	-	-	1,86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	0,38	<7	1,36	1,27	<7	0,51	<0,05	0,04	<1	<7	<0,06	1,33	-	0,13	<0,4	0,024	<0,8	<0,4	2,12	2,19	48,64	-	<0,2	4,592	
26	0,14	7,09	1,3	2,68	10,7	1,15	<0,05	<0,03	<1	7,51	<0,06	21,58	-	1,06	<0,4	0,086	<0,8	<0,4	0,9	2,18	52,27	-	<0,2	4,762	
27	0,52	<7	2,69	1,58	9,02	0,82	<0,05	0,09	1,16	11,81	<0,06	0,53	-	0,06	<0,4	0,036	<0,8	-	1,33	2,18	38,75	-	<0,2	-	
28	0,26	<7	1,78	1,81	19,27	0,17	<0,05	0,04	<1	16,23	<0,06	0,75	-	0,09	<0,4	0,011	<0,8	<0,4	0,43	2,18	25,9	-	<0,2	1,979	
29	0,21	<7	0,67	0,97	<7	1,97	<0,05	<0,03	<1	13,91	<0,06	0,62	-	<0,03	<0,4	<0,006	<0,8	<0,4	0,3	2,18	14,15	-	<0,2	1,568	
30	0,17	<7	1,51	1,53	8,62	0,24	<0,05	0,04	<1	11,41	<0,06	1,46	-	0,31	<0,4	0,02	<0,8	<0,4	0,71	2,18	39,81	-	<0,2	3,722	
31	0,63	<7	1,01	6,45	46,35	4,74	<0,05	0,07	<1	29,08	<0,06	0,8	-	0,39	<0,4	0,133	<0,8	0,58	0,92	2,17	96,12	-	<0,2	6,542	
32	0,35	-	-	6,19	-	1,52	-	-	<1	-	<0,06	-	-	-	<0,4	-	-	-	-	-	33,9	-	-	-	
33	-	-	-	2,83	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
34	-	-	-	8,85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35	-	-	-	5,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36	1,42	19,8	0,81	13,77	17,21	20,48	<0,05	0,04	<1	16,74	<0,06	1,24	-	0,07	<0,4	0,009	<0,8	<0,4	0,48	2,17	40,99	-	<0,2	1,579	

Çizelge 4.14'te 2023 yılı Nisan ayında alınan yüzeysel suların ağır metal değerleri görülmektedir. 6 noktadan alınan su örneklerinin, kurşun parametresi değerleri 0,16-0,37 µg/L aralığında tespit edilmiştir. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğine göre tüm istasyonlar I. Sınıf su kalitesindedir. Mangan parametresi değerleri 3,95-12,69 µg/L aralığında tespit edilmiştir. Tüm istasyonlar I. Sınıf su kalitesindedir. Kadmiyum parametresi 12 numaralı istasyonda 0,05 µg/L olarak belirlenmiş olup I. Sınıf su kalitesindedir. Nikel parametresi değerleri 1 µg/L'den daha düşük belirlenmiştir ve I. Sınıf su kalitesindedir. Civa parametresi değerleri 0,06µg/L'den daha düşüktür. I. Sınıf su kalitesindedir. Selenyum parametresi değerleri 0,4-0,41 µg/L arasındadır. Tüm istasyonlar Selenyum parametresine göre I. Sınıf su kalitesindedir.

Çizelge 4.15'te 2023 yılı Haziran ayında alınan yüzeysel suların ağır metal değerleri görülmektedir. 33 noktadan alınan su örneklerinin, kurşun parametresi değerleri 0,1-10,77 µg/L aralığında tespit edilmiştir. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğine göre I. Sınıf su kalitesindedir. Çinko parametresi değerleri 7-197,62 µg/L aralığında tespit edilmiştir. Tüm istasyonlar çinko parametresine göre I. Sınıf su kalitesindedir. Krom parametresi değerleri 0,29-61,86 µg/L aralığında tespit edilmiştir. Tüm istasyonlar krom parametresi açısından I. Sınıf su kalitesindedir Sadece 21 numaralı istasyon III. Sınıf su kalitesindedir. Mangan parametresi değerleri 0,52-397,01 µg/L aralığında tespit edilmiştir. 13,14,16 ve 40 numaralı istasyonlar II. Sınıf su kalitesinde olup diğer istasyonlar I. Sınıf su kalitesindedir. Demir parametresi değerleri 7-6370,18 µg/L aralığında tespit edilmiştir. 40 numaralı istasyon IV. Sınıf ;13 ve 14 numaralı istasyonlar III. Sınıf; 11 numaralı istasyon II. Sınıf diğer istasyonlar I. Sınıftır. Bakır parametresi değerleri 0,19-40,89 µg/L aralığında tespit edilmiştir. Bakır parametresi için 11,16,29 numaralı istasyonlar II. Sınıf su kalitesinde diğer tüm istasyonlar I. Sınıf su kalitesindedir. Kadmiyum parametresi değerleri anlamlı ölçüm yapıp raporlanabilen en düşük limit olan 0,05 µg/L'den daha düşük olduğu belirlenmiştir. Tüm istasyonlar Kadmiyum parametresine göre I. Sınıf su kalitesindedir. Kobalt parametresi değerleri 0,03-3,83 µg/L aralığında tespit edilmiştir. Tüm istasyonlar kobalt parametresi I. Sınıf su kalitesindedir. Nikel parametresi değerleri 1-15,57µg/L arasındadır. Tüm istasyonlar I. Sınıf su kalitesindedir. Alüminyum parametresi değerleri 7-6945,08 µg/L arasındadır. 11 numaralı istasyon alüminyum parametresi açısından II. Sınıf su kalitesinde, 13,14,16 ve 40 numaralı istasyonlar IV. Sınıf su kalitesinde ve diğer tüm istasyonlar I. Sınıf su kalitesindedir.

Çizelge 4.14. Nisan-2023 yüzeysel su ağır metal konsantrasyonları

Nüme no	Kurşun (Pb) (µg/L)	Çinko (Zn) (µg/L)	Krom (Cr) (µg/L)	Mangan (Mn) (µg/L)	Demir (Fe) (µg/L)	Bakır (Cu) (µg/L)	Kadmiyum (Cd) (µg/L)	Kobalt (Co) (µg/L)	Nikel (Ni) (µg/L)	Alüminyum (Al) (µg/L)	Cıva (Hg) (µg/L)	Arsenik (As) (µg/L)	Molibden (Mo) (µg/L)	Antimon (Sb) (µg/L)	Selenyum (Se) (µg/L)	Bor (B) (mg/L)	Berilyum (Be) (µg/L)	Titanyum (Ti) (µg/L)	Vanadyum (V) (µg/L)	Gümüş (Ag) (µg/L)	Baryum (Ba) (µg/L)	Talyum (Tl) (µg/L)	Kalay (Sn) (µg/L)	Silisyum (Si) (mg/L)
6	-	-	-	3,95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,41	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	0,37	-	-	4,28	-	-	0,05	-	<1	-	<0,06	-	-	-	<0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	0,16	-	-	2,72	-	-	-	-	<1	-	<0,06	-	-	-	<0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	10,99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35	-	-	-	3,99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36	-	-	-	12,69	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-

- tespit edilemedi

Civa parametresi değerleri tüm istasyonlarda 0,08-2,18 µg/L arasındadır. 11 ve 35 numaralı istasyonlar IV. Sınıf su kalitesindedir. Arsenik parametresi değerleri 0,21-21,38 µg/L arasındadır. 14 numaralı istasyon arsenik parametresi açısından II. Sınıf su kalitesinde ve diğer tüm istasyonlar I. Sınıf su kalitesindedir. Antimon parametresi değerleri 0,03-0,56 µg/L arasındadır. Selenyum parametresi değerleri 0,4-6,47 µg/L arasındadır. Tüm istasyonlar Selenyum parametresine göre I. Sınıf su kalitesindedir. Bor parametresi değerleri 0,006-0,997 mg/L arasındadır. Baryum parametresi değerleri 13,75-169,08 µg/L arasındadır. Tüm istasyonlar baryum parametresi açısından I. Sınıf su kalitesindedir. Yönetmelikte sınıf değeri verilmeyen fakat analizi yapılan bazı parametrelerden Berilyum parametresi değerleri anlamlı ölçüm yapılıp raporlanabilen en düşük limit olan 0,8 µg/L'den daha düşük olduğu belirlenmiştir. Titanyum parametresi değerleri 0,4-12,1 µg/L arasındadır. Vanadyum parametresi değerleri 0,44-29,77 µg/L arasındadır. Gümüş parametresi değerleri 1 µg/L'nin altındadır. Kalay parametresi değerleri anlamlı ölçüm yapılıp raporlanabilen en düşük limit olan 0,2 µg/L'den daha düşük olduğu belirlenmiştir. Silisyum parametresi değerleri 2,16-54,203 mg/L arasındadır.

Çizelge 4.15 Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği izelge 4'e göre değerlendirildiğinde; Yzeyssel sularda çinko değerleri 7-197,62 µg/L aralığında tespit edilmiştir. Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği'ne göre değerlendirildiğinde çinko için maksimum çevresel kalite standardı 231 µg/L değerinin aşılmadığı tespit edilmiştir. Krom parametresi değerleri 0,29-61,86 µg/L aralığında tespit edilmiştir. Krom parametresi için maksimum çevresel kalite standardı 142 µg/L'dir. Bu değer aşılmamıştır. Demir parametresi değerleri 7-6370,18 µg/L aralığında tespit edilmiştir. Demir parametresi için maksimum çevresel kalite standardı 101µg/L'dir. Bu değer 1,2,4,11,13,14,15,16,19,21,22,25,39,40 numaralı istasyonlarda aşılmıştır. Bakır parametresi değerleri 0,19-40,89 µg/L aralığında tespit edilmiştir. Bakır parametresi için maksimum çevresel kalite standardı 3,1 µg/L'dir. Bu değer 11,16,26 ve 29 numaralı istasyonlarda aşılmıştır. Kobalt parametresi değerleri 0,03-3,83 µg/L aralığında tespit edilmiştir. Kobalt parametresi için maksimum çevresel kalite standardı 2,6 µg/L'dir. Bu değer 13,14,16 ve 40 numaralı istasyonlarda aşılmıştır. Alüminyum parametresi değerleri 7-6945,08µg/L arasında tespit edilmiştir. Alüminyum parametresi için maksimum çevresel kalite standardı 27 µg/L'dir. Bu değer 3,6,7,8,9,10,17,18,27,28,29,30,34 ve 41 numaralı istasyonlarda aşılmıştır. Antimon parametresi değerleri 0,03-0,56 µg/L arasında

tespit edilmiştir. Antimon parametresi için maksimum çevresel kalite standardı 103 µg/L aşılmamıştır. Bor parametresi değerleri 0,006-0,997 mg/L arasında tespit edilmiştir. Bor parametresi için maksimum çevresel kalite standardı 1472 µg/L aşılmamıştır. Baryum parametresi değerleri 13,75-169,08 µg/L arasında tespit edilmiştir. Baryum parametresi için maksimum çevresel kalite standardı 680 µg/L aşılmamıştır. Titanyum parametresi değerleri 0,4-12,1 µg/L arasında tespit edilmiştir. Titanyum parametresi için maksimum çevresel kalite standardı 42 µg/L aşılmamıştır. Vanadyum parametresi değerleri 0,44-29,77 µg/L arasında tespit edilmiştir. Vanadyum parametresi için maksimum çevresel kalite standardı 97 µg/L aşılmamıştır. Gümüş parametresi değerleri 1 µg/L'nin altında tespit edilmiştir. Gümüş parametresi için maksimum çevresel kalite standardı 1,5 µg/L aşılmamıştır. Kalay parametresi değerleri anlamlı ölçüm yapıp raporlanabilen en düşük limit olan 0,2 µg/L'den daha düşük olduğu belirlenmiştir. Kalay parametresi için maksimum çevresel kalite standardı 13 µg/L aşılmamıştır. Silisyum parametresi değerleri 2,16-54,203 mg/L arasında tespit edilmiştir. Silisyum parametresi için maksimum çevresel kalite standardı 1830 µg/L aşılmamıştır. Arsenik parametresi değerleri 0,21-21,38 µg/L arasında tespit edilmiştir. Arsenik parametresi için maksimum çevresel kalite standardı 53 µg/L aşılmamıştır.

Çizelge 4.15. Haziran-2023 yüzeysel su ağır metal konsantrasyonları

Numune no	Kurşun (Pb) (µg/L)	Çinko (Zn) (µg/L)	Krom (Cr) (µg/L)	Mangan (Mn) (µg/L)	Demir (Fe) (µg/L)	Bakır (Cu) (µg/L)	Kadmiyum (Cd) (µg/L)	Kobalt (Co) (µg/L)	Nikel (Ni) (µg/L)	Alüminyum (Al) (µg/L)	Cıva (Hg) (µg/L)	Arsenik (As) (µg/L)	Molibden (Mo) (µg/L)	Antimon (Sb) (µg/L)	Selenyum (Se) (µg/L)	Bor (B) (mg/L)	Berilyum (Be) (µg/L)	Titanyum (Ti) (µg/L)	Vanadyum (V) (µg/L)	Gümüş (Ag) (µg/L)	Baryum (Ba) (µg/L)	Talyum (Tl) (µg/L)	Kalay (Sn) (µg/L)	Silisyum (Si) (mg/L)
1	1,69	11,33	0,1	14,56	359,71	1,38	<0,05	0,11	<1	100,16	0,09	2,04	-	0,04	<0,4	0,017	<0,8	2,82	4,1	<1	86,22	-	<0,2	2,16
2	1,12	11,61	0,16	27,84	318,43	1,07	<0,05	0,14	<1	50,76	0,1	2,07	-	0,07	<0,4	0,024	<0,8	0,99	4,05	<1	120,79	-	<0,2	33,722
3	<0,1	<7	0,14	2,98	<7	0,82	<0,05	0,14	4,02	<7	0,1	4,15	-	0,07	<0,4	0,037	<0,8	0,4	7,75	<1	169,03	-	<0,2	33,437
4	0,8	<7	0,71	8,46	192,77	1,75	<0,05	0,23	1,8	176,82	0,11	11,16	-	0,15	0,57	0,228	<0,8	1,66	24,15	<1	97,85	-	<0,2	31,9
5	0,13	<7	<0,08	2,95	43,27	0,43	<0,05	<0,03	<1	30,64	0,09	1,24	-	0,8	<0,4	0,142	<0,8	0,75	2,82	<1	135	-	<0,2	54,203
6	0,47	7,91	0,17	0,92	24,86	2,98	<0,05	0,05	1,2	15,96	0,1	8,11	-	0,07	<0,4	0,035	<0,8	<0,4	0,68	<1	27,05	-	<0,2	6,797
7	0,33	13,7	0,32	1,69	29,91	0,27	<0,05	0,04	<1	19,35	0,11	1,09	-	0,12	<0,4	0,025	<0,8	<0,4	1,67	<1	15,77	-	<0,2	5,768
8	0,3	13,2	0,3	1,51	29,1	0,19	<0,05	0,04	<1	19,37	1,75	1,11	-	0,07	<0,4	0,021	<0,8	<0,4	1,62	<1	15,65	-	<0,2	5,57
9	0,18	8,69	0,39	1,15	7,21	0,57	<0,05	<0,03	<1	<7	0,09	0,92	-	0,04	<0,4	0,036	<0,8	<0,4	1,17	<1	34,44	-	<0,2	8,184
10	<0,1	<7	1,44	1,42	18,87	1,5	<0,05	0,14	2,36	23,61	0,1	1,51	-	0,09	<0,4	0,09	<0,8	<0,4	4,94	<1	38,22	-	<0,2	7,595
11	4,76	197,62	1,58	77,11	454,79	40,89	<0,05	1	5,54	666,55	2,18	13,76	-	0,24	1	0,074	<0,8	18	19,28	<1	74,16	-	<0,2	40,183
12	0,47	12,71	0,12	39,6	40,71	0,7	<0,05	0,17	<1	32,54	0,28	15,52	-	0,13	<0,4	0,977	<0,8	1,44	17,64	<1	88,19	-	<0,2	54,381
13	5,94	43,57	4,78	272,67	1819,89	6,1	<0,05	3,38	14,47	2694,91	0,23	9,88	-	0,05	6,6	0,419	<0,8	4,54	29,77	<1	158,37	-	<0,2	27,625
14	6,81	49,11	2,75	211,74	1511,42	5,01	<0,05	2,77	7,26	3017,43	0,23	21,38	-	0,08	6,47	0,334	<0,8	12,1	13,07	<1	133,36	-	<0,2	29,236
15	1,33	31,54	3,43	32,6	506,57	1,29	<0,05	0,95	15,57	262,53	0,18	0,92	-	<0,03	0,71	0,02	<0,8	1,39	1,6	<1	30,36	-	<0,2	12,36
16	7,19	43,63	2,44	254,17	2427,59	35,11	0,09	2,79	10,2	1953,02	0,3	7,37	-	0,12	5,34	0,08	<0,8	3,7	10,92	<1	136,22	-	<0,2	4,755
17	0,5	7,75	0,09	11,62	73,61	0,57	<0,05	0,08	<1	11,2	0,08	1,56	-	0,08	<0,4	0,018	<0,8	<0,4	0,51	<1	35,08	-	<0,2	22,937
18	1,72	15,27	<0,08	4,15	53,39	0,7	<0,05	0,13	<1	22,65	0,08	0,78	-	<0,03	<0,4	0,017	<0,8	<0,4	0,44	<1	19,87	-	<0,2	8,033
19	1,36	19,05	1,01	22,85	152,05	1,05	<0,05	0,31	2,35	175,33	0,07	0,59	-	<0,03	<0,4	0,012	<0,8	0,47	1,94	<1	25,88	-	<0,2	15,976
21	0,77	13,19	61,86	22,59	130,25	0,94	<0,05	0,09	<1	25,37	0,07	0,68	-	0,09	<0,4	0,014	<0,8	<0,4	0,96	<1	23,58	-	<0,2	6,15
22	1,09	7,07	0,18	21,55	139,04	2,64	<0,05	0,25	<1	125,4	0,07	3,28	-	0,09	<0,4	0,022	<0,8	1,14	1,31	<1	69,82	-	<0,2	4,291
25	1,12	<7	1,09	18,5	216,96	0,89	<0,05	0,35	3	175,1	0,16	2,96	-	<0,03	<0,4	0,011	<0,8	3,52	2,01	<1	34,75	-	<0,2	18,011
26	1,07	16,56	0,42	5,64	41,43	15,58	<0,05	0,07	<1	36,2	0,17	16,38	-	0,84	<0,4	0,073	<0,8	0,99	1,39	<1	66,92	-	<0,2	8,964
27	<0,1	52,02	1,36	0,84	8,41	0,31	<0,05	0,04	1,36	12,24	0,15	0,44	-	<0,03	<0,4	0,023	<0,8	<0,4	0,87	<1	24,53	-	<0,2	22,804
28	0,2	<7	0,25	2,67	16,19	0,17	<0,05	<0,03	<1	8,2	0,15	0,76	-	0,26	<0,4	0,02	<0,8	<0,4	0,44	<1	45,43	-	<0,2	17,108
29	0,8	10,02	0,21	16,56	33,34	20,69	<0,05	0,07	1,42	15,5	2,31	0,68	-	0,04	<0,4	<0,006	<0,8	0,51	0,4	<1	20,07	-	<0,2	10,241
30	0,14	<7	0,31	0,44	14,47	1,43	<0,05	<0,03	<1	<7	0,14	1,38	-	0,17	<0,4	0,024	<0,8	<0,4	0,53	<1	38,81	-	<0,2	23,102
31	0,41	<7	0,18	8,77	73,81	3,4	<0,05	0,21	<1	61,03	0,31	0,92	-	0,56	<0,4	0,173	<0,8	0,62	0,56	<1	67,18	-	<0,2	9,066
34	0,11	<7	0,29	0,52	<7	0,99	<0,05	0,03	<1	<7	0,97	0,21	-	<0,03	<0,4	<0,006	<0,8	<0,4	0,27	<1	13,75	-	<0,2	11,493
35	0,86	25,62	0,24	19	53,06	33	<0,05	0,06	1,61	34,1	2,09	0,83	-	0,08	<0,4	0,016	<0,8	0,51	0,65	<1	22,61	-	<0,2	11,212
39	0,97	18,01	1,32	25,07	136,95	0,49	<0,05	0,2	<1	33,67	0,75	16,22	-	0,13	<0,4	0,385	<0,8	0,83	2,03	<1	85,83	-	<0,2	12,096
40	10,77	32,27	3,07	397,01	6370,18	6,1	<0,05	3,83	7,94	6945,08	0,53	2,06	-	0,11	7,37	0,041	<0,8	2,15	7,14	<1	155,96	-	<0,2	11,349
41	0,71	38,33	0,33	2,09	20,28	2,29	<0,05	0,04	<1	21,15	0,18	1,85	-	<0,03	<0,4	0,014	<0,8	<0,4	0,82	<1	14,21	-	<0,2	10,303

- tespit edilemedi

Çizelge 4.16'da 2023 yılı Temmuz, Ağustos, Ekim ve Kasım ayında alınan yüzeysel suların ağır metal değerleri görülmektedir. 6 noktadan alınan su örneklerinin, kurşun parametresi değerleri 0,1-0,5 µg/L aralığında tespit edilmiştir. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğine göre tüm istasyonlar I. Sınıf su kalitesindedir. Mangan parametresi değerleri 1,82-146,94 µg/L aralığında tespit edilmiştir. Tüm istasyonlar I. Sınıf su kalitesindedir sadece 20 numaralı istasyon II. Sınıf su kalitesindedir. Kadmiyum parametresi tüm istasyonlarda 0,05 µg/L'nin altında olarak belirlenmiş olup I. Sınıf su kalitesindedir. Nikel parametresi değerleri 1-7,71 µg/L arasında belirlenmiştir ve I. Sınıf su kalitesindedir. Civa parametresi değerleri 0,06µg/L'den daha düşüktür. I. Sınıf su kalitesindedir. Selenyum parametresi değerleri 0,4 µg/L arasındadır. Tüm istasyonlar Selenyum parametresine göre I. Sınıf su kalitesindedir.



Çizelge 4.16. Temmuz-Ağustos-Ekim-Kasım-2023 yüzeysel su ağır metal konsantrasyonları

Ay	Numune no	Kurşun (Pb) (µg/L)	Çinko (Zn) (µg/L)	Krom (Cr) (µg/L)	Mangan (Mn) (µg/L)	Demir (Fe) (µg/L)	Bakır (Cu) (µg/L)	Kadmiyum (Cd) (µg/L)	Kobalt (Co) (µg/L)	Nikel (Ni) (µg/L)	Alüminyum (Al) (µg/L)	Cıva (Hg) (µg/L)	Arsenik (As) (µg/L)	Molibden (Mo) (µg/L)	Antimon (Sb) (µg/L)	Selenyum (Se) (µg/L)	Bor (B) (mg/L)	Berilyum (Be) (µg/L)	Titanyum (Ti) (µg/L)	Vanadyum (V) (µg/L)	Gümüş (Ag) (µg/L)	Baryum (Ba) (µg/L)	Talyum (Tl) (µg/L)	Kalay (Sn) (µg/L)	Silisyum (Si) (mg/L)
Temmuz	6	-	-	-	7,29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	12	0,4	-	-	75,63	-	-	<0,05	-	4,91	-	<0,06	-	-	-	0,55	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	18	0,37	-	-	13,39	-	-	-	-	4,31	-	<0,06	-	-	-	<0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	20	0,5	-	-	146,94	-	-	<0,05	-	7,71	-	<0,06	-	-	-	<0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	35	-	-	-	8,63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ağustos	6	-	-	-	22,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	12	-	-	-	1,83	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	18	0,16	-	-	20,07	-	-	<0,05	-	1,14	-	0,06	-	-	-	<0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	35	-	-	-	2,41	-	-	-	-	<1	-	0,06	-	-	-	<0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	36	-	-	-	24,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ekim	6	-	-	-	26,76	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	12	<0,1	-	-	0,66	-	-	<0,05	-	1,22	-	<0,06	-	-	-	0,67	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	18	<0,1	-	-	51,35	-	-	<0,05	-	1,12	-	<0,06	-	-	-	0,91	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	35	<0,1	-	-	2,48	-	-	<0,05	-	<1	-	<0,06	-	-	-	0,47	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	36	<0,1	-	-	1,35	-	-	<0,05	-	<1	-	<0,06	-	-	-	0,49	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kasım	6	-	-	-	5,34	-	-	<0,05	-	<1	-	<0,06	-	-	-	0,58	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	12	-	-	-	2,30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	18	0,24	-	-	47,03	-	-	<0,05	-	1,33	-	<0,06	-	-	-	<0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	35	<0,1	-	-	2,29	-	-	-	-	<1	-	<0,06	-	-	-	<0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	36	-	-	-	1,82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kasım	6	-	-	-	6,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-

- tespit edilemedi

Çizelge 4.17’te 2023 yılı Aralık ayında alınan yüzeysel suların ağır metal değerleri görülmektedir. 35 noktadan alınan su örneklerinin, kurşun parametresi değerleri 0,1-2,46 µg/L aralığında tespit edilmiştir. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğine göre I. Sınıf su kalitesindedir. Çinko parametresi değerleri 7-104,57 µg/L aralığında tespit edilmiştir. Tüm istasyonlar çinko parametresine göre I. Sınıf su kalitesindedir. Krom parametresi değerleri 0,08-3,09 µg/L aralığında tespit edilmiştir. Tüm istasyonlar I. Sınıf su kalitesindedir. Mangan parametresi değerleri 0,1-101,64 µg/L aralığında tespit edilmiştir. Tüm istasyonlar I. Sınıf su kalitesindedir sadece 40 numaralı istasyon II. Sınıf su kalitesindedir. Demir parametresi değerleri 9,39-1385,7 µg/L aralığında tespit edilmiştir. 5 numaralı istasyon demir parametresi açısından II. Sınıf su kalitesinde, 40 numaralı istasyon III. Sınıf su kalitesinde ve diğer tüm istasyonlar I. Sınıf su kalitesindedir. Bakır parametresi değerleri 0,13-42,22 µg/L aralığında tespit edilmiştir. Bakır parametresi için 5,12 ve 17 numaralı istasyon II. Sınıf su kalitesinde diğer tüm istasyonlar I. Sınıf su kalitesindedir. Kadmiyum parametresi değerleri anlamlı ölçüm yapıp raporlanabilen en düşük limit olan 0,05 µg/L’den daha düşük olduğu belirlenmiştir. Sadece 40 numaralı istasyonda 0,27 µg/L kadmiyum bulunmuştur. Tüm istasyonlar Kadmiyum parametresine göre I. Sınıf su kalitesindedir. Kobalt parametresi değerleri 0,03-1,10 µg/L aralığında tespit edilmiştir. Tüm istasyonlar I. Sınıf su kalitesindedir. Nikel parametresi değerleri 1-11,24 µg/L arasındadır. Tüm istasyonlar I. Sınıf su kalitesindedir. Alüminyum parametresi değerleri 10,80-430,83µg/L arasındadır. 9 numaralı istasyon alüminyum parametresi açısından II. Sınıf su kalitesindedir, diğer tüm istasyonlar I. Sınıf su kalitesindedir. Civa parametresi değerleri tüm istasyonlarda 0,06-0,56 µg/L arasındadır. Arsenik parametresi değerleri 0,08-22,90 µg/L arasındadır. 26 numaralı istasyon arsenik parametresi açısından II. Sınıf su kalitesinde ve diğer tüm istasyonlar I. Sınıf su kalitesindedir. Antimon parametresi değerleri 0,03-1,09 µg/L arasındadır. Selenyum parametresi değerleri 0,4-1,36 µg/L arasındadır. Tüm istasyonlar Selenyum parametresine göre I. Sınıf su kalitesindedir. Bor parametresi değerleri 0,03-1,07 mg/L arasındadır. Baryum parametresi değerleri 16,48-251,77 µg/L arasındadır. Tüm istasyonlar I. Sınıf su kalitesindedir. Yönetmelikte sınıf değeri verilmeyen fakat analizi yapılan bazı parametrelerden Berilyum parametresi değerleri anlamlı ölçüm yapıp raporlanabilen en düşük limit olan 0,8 µg/L’den daha düşük olduğu belirlenmiştir. Titanyum parametresi değerleri 0,50-3,14 µg/L arasındadır. Vanadyum parametresi değerleri 0,23-20,88 µg/L arasındadır. Gümüş parametresi değerleri 1 µg/L’nin altındadır.

Kalay parametresi değerleri anlamlı ölçüm yapıp raporlanabilen en düşük limit olan 0,2 µg/L'den daha düşük olduğu belirlenmiştir. Sadece 5 numaralı istasyonda 0,48 µg/L kalay bulunmuştur. Silisyum parametresi değerleri 1,75-37,61 mg/L arasındadır.

Çizelge 4.17 Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği Çizelge 4'e göre değerlendirildiğinde; Yüzeysel sularda çinko değerleri 7-104,57 µg/L aralığında tespit edilmiştir. Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği'ne göre değerlendirildiğinde çinko için maksimum çevresel kalite standardı 231 µg/L değerinin aşılmadığı tespit edilmiştir. Krom parametresi değerleri 0,08-3,09 µg/L aralığında tespit edilmiştir. Krom parametresi için maksimum çevresel kalite standardı 142 µg/L aşılmamıştır. Demir parametresi değerleri 9,39-1385,7 µg/L aralığında tespit edilmiştir. Demir parametresi için maksimum çevresel kalite standardı 101µg/L 2,5,9,14,15,18,22,27,40 numaralı istasyonlarda aşılmıştır. Bakır parametresi değerleri 0,13-42,22 µg/L aralığında tespit edilmiştir. Bakır parametresi için maksimum çevresel kalite standardı 3,1 µg/L 1,2,5,11,12,17,18,22,40 numaralı istasyonlarda aşılmıştır. Kobalt parametresi değerleri 0,03-1,10 µg/L aralığında tespit edilmiştir. Kobalt parametresi için maksimum çevresel kalite standardı 2,6 µg/L aşılmamıştır. Alüminyum parametresi değerleri 10,80-430,8µg/L arasında tespit edilmiştir. Alüminyum parametresi için maksimum çevresel kalite standardı 27 µg/L 6,7,8,10,19,21,23,25,26,27,36,41 numaralı istasyonlarda aşılmamıştır. Antimon parametresi değerleri 0,03-1,09 µg/L arasında tespit edilmiştir. Antimon parametresi için maksimum çevresel kalite standardı 103 µg/L aşılmamıştır. Bor parametresi değerleri 0,03-1,07 mg/L arasında tespit edilmiştir. Bor parametresi için maksimum çevresel kalite standardı 1472 µg/L aşılmamıştır. Baryum parametresi değerleri 16,48-251,77µg/L arasında tespit edilmiştir. Baryum parametresi için maksimum çevresel kalite standardı 680 µg/L aşılmamıştır. Titanyum parametresi değerleri 0,50-3,14 µg/L arasında tespit edilmiştir. Titanyum parametresi için maksimum çevresel kalite standardı 42 µg/L aşılmamıştır. Vanadyum parametresi değerleri 0,23-20,88 µg/L arasında tespit edilmiştir. Vanadyum parametresi için maksimum çevresel kalite standardı 97 µg/L aşılmamıştır. Gümüş parametresi değerleri 1 µg/L'nin altında tespit edilmiştir. Gümüş parametresi için maksimum çevresel kalite standardı 1,5 µg/L aşılmamıştır. Kalay parametresi değerleri anlamlı ölçüm yapıp raporlanabilen en düşük limit olan 0,2 µg/L'den daha düşük olduğu belirlenmiştir. Kalay parametresi için maksimum çevresel kalite standardı 13 µg/L aşılmamıştır.

Çizelge 4.17. Aralık-2023 yüzeysel su ağır metal konsantrasyonları

Numune no	Kurşun (Pb) (µg/L)	Çinko (Zn) (µg/L)	Krom (Cr) (µg/L)	Mangan (Mn) (µg/L)	Demir (Fe) (µg/L)	Bakır (Cu) (µg/L)	Kadmiyum (Cd) (µg/L)	Kobalt (Co) (µg/L)	Nikel (Ni) (µg/L)	Alüminyum (Al) (µg/L)	Cıva (Hg) (µg/L)	Arsenik (As) (µg/L)	Molibden (Mo) (µg/L)	Antimon (Sb) (µg/L)	Selenyum (Se) (µg/L)	Bor (B) (mg/L)	Berilyum (Be) (µg/L)	Titanyum (Ti) (µg/L)	Vanadyum (V) (µg/L)	Gümüş (Ag) (µg/L)	Baryum (Ba) (µg/L)	Talyum (Tl) (µg/L)	Kalay (Sn) (µg/L)	Silisyum (Si) (mg/L)	
1	0,50	9,35	0,22	12,19	90,12	8,32	<0,05	0,10	2,02	48,01	<0,06	1,32	-	0,07	<0,4	0,03	<0,8	0,71	0,66	<1	35,90	-	<0,2	2,78	
2	0,76	11,10	0,66	26,20	207,28	12,82	<0,05	0,33	6,65	145,65	<0,06	3,28	-	<0,03	<0,4	0,08	<0,8	2,60	5,57	-	160,79	-	<0,2	-	
3	-	-	-	31,54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25,95
4	-	-	-	51,61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24,49
5	0,65	9,37	0,75	29,38	460,05	35,13	<0,05	0,45	<1	285,53	0,28	0,20	-	0,29	<0,4	0,09	<0,8	1,83	<0,09	<1	50,61	-	0,48	26,48	
6	0,15	11,76	0,40	0,73	9,77	2,05	<0,05	0,05	1,66	12,19	0,16	0,76	0,66	0,07	<0,4	0,06	<0,8	0,61	1,27	<1	38,43	<0,04	<0,2	7,74	
7	0,13	31,91	0,22	0,71	13,14	1,41	<0,05	0,06	1,52	20,24	0,10	0,75	0,81	0,06	<0,4	0,06	<0,8	0,61	1,48	<1	35,12	<0,04	<0,2	7,13	
8	0,21	19,74	0,28	2,05	25,01	1,37	<0,05	0,05	1,41	14,24	0,12	1,01	1,53	0,07	<0,4	0,04	<0,8	0,54	1,79	<1	16,52	<0,04	<0,2	5,96	
9	1,36	7,00	3,09	49,10	253,00	2,27	<0,05	1,10	6,55	430,83	0,23	1,31	0,30	0,07	0,49	0,20	<0,8	1,72	4,33	<1	72,90	<0,04	<0,2	11,16	
10	0,15	<7	0,15	4,00	18,98	0,13	<0,05	<0,03	1,00	15,94	<0,06	4,43	-	0,68	<0,4	0,27	<0,8	0,88	1,05	<1	97,49	-	<0,2	5,85	
11	0,60	17,91	0,58	14,32	78,61	6,00	<0,05	0,10	1,03	70,63	<0,06	10,52	-	0,10	<0,4	0,05	<0,8	3,14	15,00	<1	30,83	-	<0,2	35,66	
12	1,81	46,62	0,21	22,75	95,62	42,22	<0,05	0,12	2,79	55,03	<0,06	12,92	-	0,07	<0,4	1,07	<0,8	1,78	20,88	<1	78,57	-	<0,2	37,61	
14	0,31	<7	0,70	7,04	176,78	0,72	<0,05	0,25	1,77	133,07	<0,06	<0,08	-	0,05	<0,4	0,02	<0,8	0,62	<0,09	<1	10,12	-	<0,2	23,03	
15	0,15	<7	1,64	12,21	248,39	1,14	<0,05	0,51	11,24	94,42	0,08	0,83	0,28	0,06	<0,4	0,02	<0,8	1,74	0,96	<1	15,69	<0,04	<0,2	5,56	
16	<0,1	<7	<0,08	0,50	9,39	0,63	<0,05	0,04	1,00	33,92	<0,06	0,51	0,34	0,04	<0,4	0,02	<0,8	0,41	0,24	<1	16,81	<0,04	<0,2	4,35	
17	0,23	<7	0,14	7,26	35,65	38,76	<0,05	0,09	<1	47,36	0,56	<0,08	-	0,15	<0,4	0,02	<0,8	<0,4	<0,09	<1	33,18	-	<0,2	9,27	
18	0,75	<7	0,16	18,48	114,18	3,88	<0,05	0,16	1,27	47,35	0,08	3,72	1,17	0,13	<0,4	0,05	<0,8	1,15	1,35	<1	120,98	<0,04	<0,2	13,49	
19	0,16	12,74	0,09	3,80	13,72	0,73	<0,05	0,04	<1	15,63	<0,06	2,64	-	0,15	<0,4	0,10	-	0,51	-	<1	57,95	-	<0,2	-	
21	0,12	<7	2,19	5,05	16,01	0,35	<0,05	0,03	<1	13,99	<0,06	<0,08	-	0,05	<0,4	0,03	<0,8	0,50	0,09	<1	18,67	-	<0,2	3,36	
22	1,72	41,71	0,72	20,38	287,25	17,20	<0,05	0,23	<1	221,64	0,12	6,20	-	0,13	<0,4	0,16	<0,8	3,22	14,32	<1	110,69	-	<0,2	3,33	
23	<0,1	<7	0,09	2,61	12,86	0,78	<0,05	<0,03	<1	14,23	<0,06	2,00	-	0,15	<0,4	0,10	<0,8	0,68	0,30	<1	54,77	-	<0,2	7,20	
25	0,17	<7	0,82	<0,1	13,99	1,47	<0,05	0,03	<1	15,97	<0,06	4,53	-	<0,03	<0,4	0,05	<0,8	0,83	2,16	<1	71,72	-	<0,2	5,17	
26	0,24	20,86	0,19	0,45	21,48	2,26	<0,05	0,04	<1	10,80	<0,06	22,90	-	1,09	<0,4	0,16	<0,8	0,61	1,03	<1	94,45	-	<0,2	5,86	
27	<0,1	<7	2,63	<0,1	110,11	1,40	<0,05	0,09	3,04	11,16	<0,06	4,25	-	<0,03	<0,4	0,06	<0,8	-	1,31	<1	61,72	-	<0,2	-	
28	0,21	<7	0,39	<0,1	19,21	0,89	<0,05	0,05	<1	27,62	<0,06	4,10	-	<0,03	<0,4	0,03	<0,8	0,81	0,36	<1	31,84	-	<0,2	2,63	
29	0,38	11,43	0,10	<0,1	19,34	0,49	<0,05	<0,03	<1	15,13	<0,06	3,19	-	<0,03	<0,4	0,02	<0,8	0,62	0,23	<1	16,80	-	<0,2	2,33	
30	0,30	<7	0,08	1,42	34,38	1,14	<0,05	0,06	<1	58,88	<0,06	4,29	-	0,11	<0,4	0,05	<0,8	1,07	0,33	<1	63,94	-	<0,2	4,84	
31	0,64	44,81	0,27	0,85	36,62	0,58	<0,05	0,04	1,18	31,73	<0,06	5,32	-	1,07	<0,4	0,30	<0,8	0,89	0,90	<1	81,73	-	<0,2	5,25	
32	0,39	-	-	8,13	-	1,99	-	-	5,04	-	<0,06	-	-	-	<0,4	-	-	-	-	-	251,77	-	-	-	
33	-	-	-	1,52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
34	-	-	-	0,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
35	-	-	-	<0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
36	<0,1	<7	<0,08	15,95	79,02	0,87	<0,05	0,04	<1	18,00	<0,06	4,22	-	<0,03	<0,4	0,02	<0,8	0,77	0,49	<1	51,10	-	<0,2	1,75	
40	2,46	104,57	1,57	101,64	1385,7	8,38	0,27	1,50	7,59	238,87	0,51	20,01	2,95	0,26	1,36	0,31	<0,8	2,18	8,95	<1	56,61	<0,04	<0,2	5,19	
41	0,55	<7	0,53	0,98	14,05	2,10	<0,05	0,05	1,00	19,25	1,39	0,30	0,55	0,05	<0,4	0,02	<0,8	0,45	0,57	<1	16,48	<0,04	<0,2	4,71	

Silisyum parametresi değerleri 1,75-37,6 mg/L arasında tespit edilmiştir. Silisyum parametresi için maksimum çevresel kalite standardı 1830 $\mu\text{g/L}$ aşılmamıştır. Arsenik parametresi değerleri 0,08-22,90 $\mu\text{g/L}$ arasında tespit edilmiştir. Arsenik parametresi için maksimum çevresel kalite standardı 53 $\mu\text{g/L}$ aşılmamıştır.

Çizelge 4.18'te yıllık ortalama yüzeysel suların ağır metal değerleri görülmektedir. Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği'ne göre değerlendirildiğinde; yüzeysel sularda yıllık ortalama çinko değerleri 2,33-133,450 $\mu\text{g/L}$ aralığında tespit edilmiştir. Çinko için maksimum çevresel kalite standardı 231 $\mu\text{g/L}$ değerinin aşılmadığı tespit edilmiştir. Krom yıllık ortalama parametresi değerleri 0,030-22,383 $\mu\text{g/L}$ aralığında tespit edilmiştir. Krom parametresi için maksimum çevresel kalite standardı 142 $\mu\text{g/L}$ aşılmamıştır. Demir parametresi yıllık ortalama değerleri 2,333-3877,954 $\mu\text{g/L}$ aralığında tespit edilmiştir. Demir parametresi için maksimum çevresel kalite standardı 101 $\mu\text{g/L}$ 'dir. Bu değer 1,2,5,11,13,14,15,16,17,19,22,39 ve 40 numaralı istasyonlarda aşılmıştır. Bakır parametresi yıllık ortalama değerleri 0,330-77,333 $\mu\text{g/L}$ aralığında tespit edilmiştir. Bakır parametresi için maksimum çevresel kalite standardı 3,1 $\mu\text{g/L}$ 'dir. Bu değer 2,5,11,12,16,17,20,21,22,23,26,29,35 ve 40 numaralı istasyonlarda aşılmıştır. Kobalt parametresi yıllık ortalama değerleri 0,035-2,6 $\mu\text{g/L}$ aralığında tespit edilmiştir. Kobalt parametresi için maksimum çevresel kalite standardı 2,6 $\mu\text{g/L}$ aşılmamıştır. Alüminyum parametresi yıllık ortalama değerleri 2,33-3591,974 $\mu\text{g/L}$ arasında tespit edilmiştir. Alüminyum parametresi için maksimum çevresel kalite standardı 27 $\mu\text{g/L}$ 'dir. Bu değer 1,2,4,5,9,11,13,16,17,19,21,22,25,31 ve 40 numaralı istasyonlarda aşılmıştır. Antimon parametresi yıllık ortalama değerleri 0,009-0,482 $\mu\text{g/L}$ arasında tespit edilmiştir. Antimon parametresi için maksimum çevresel kalite standardı 103 $\mu\text{g/L}$ aşılmamıştır. Bor parametresi değerleri 0,014-0,385 mg/L arasında tespit edilmiştir. Bor parametresi için maksimum çevresel kalite standardı 1472 $\mu\text{g/L}$ aşılmamıştır. Baryum parametresi yıllık ortalama değerleri 2,512-142,836 $\mu\text{g/L}$ arasında tespit edilmiştir. Baryum parametresi için maksimum çevresel kalite standardı 680 $\mu\text{g/L}$ aşılmamıştır. Titanyum parametresi yıllık ortalama değerleri 0,057-5,090 $\mu\text{g/L}$ arasında tespit edilmiştir. Titanyum parametresi için maksimum çevresel kalite standardı 42 $\mu\text{g/L}$ aşılmamıştır. Vanadyum parametresi yıllık ortalama değerleri 0,072-17,077 $\mu\text{g/L}$ arasında tespit edilmiştir. Vanadyum parametresi için maksimum çevresel kalite standardı 97 $\mu\text{g/L}$ aşılmamıştır.

Çizelge 4.18. Yüzeysel su yıllık ortama ağır metal konsantrasyonları

Numune no	Kurşun (Pb) (µg/L)	Çinko (Zn) (µg/L)	Krom (Cr) (µg/L)	Mangan (Mn) (µg/L)	Demir (Fe) (µg/L)	Bakır (Cu) (µg/L)	Kadmiyum (Cd) (µg/L)	Kobalt (Co) (µg/L)	Nikel (Ni) (µg/L)	Alüminyum (Al) (µg/L)	Cıva (Hg) (µg/L)	Arsenik (As) (µg/L)	Molibden (Mo) (µg/L)	Antimon (Sb) (µg/L)	Selenyum (Se) (µg/L)	Bor (B) (mg/L)	Berilyum (Be) (µg/L)	Titanyum (Ti) (µg/L)	Vanadyum (V) (µg/L)	Gümüş (Ag) (µg/L)	Baryum (Ba) (µg/L)	Talyum (Tl) (µg/L)	Kalay (Sn) (µg/L)	Silisyum (Si) (mg/L)
1	0,748	6,921	0,399	9,745	127,862	2,740	0,050	0,085	1,255	39,429	0,068	1,466	-	0,092	0,400	0,022	0,600	0,982	1,368	0,750	38,648	-	0,150	1,286
2	0,809	25,452	0,478	21,787	165,662	10,202	0,058	0,207	3,872	64,307	0,153	2,281	-	0,058	0,400	0,041	0,600	1,317	4,079	0,500	117,460	-	0,150	12,836
3	0,368	3,500	0,230	14,196	50,700	1,248	0,038	0,053	1,505	6,940	0,055	1,518	-	0,043	0,463	0,014	0,400	0,393	3,095	0,500	61,945	-	0,100	19,370
4	0,495	3,500	0,500	19,780	86,638	1,050	0,038	0,085	0,950	48,688	0,058	3,328	-	0,065	0,443	0,063	0,400	0,663	7,578	0,500	48,215	-	0,100	17,660
5	0,479	10,234	0,955	14,193	221,959	12,465	0,050	0,238	1,303	155,297	0,143	4,158	-	0,410	0,550	0,162	0,800	1,645	9,230	1,000	90,737	-	0,294	33,182
6	0,121	2,963	0,206	4,079	6,259	0,761	0,022	0,020	0,564	5,144	0,042	1,109	0,073	0,026	0,431	0,015	0,267	0,166	0,370	0,333	11,016	0,004	0,067	1,874
7	0,191	13,152	0,404	2,103	13,748	0,799	0,038	0,040	0,881	13,201	0,067	0,629	0,203	0,055	0,400	0,027	0,600	0,360	1,098	0,750	19,863	0,010	0,150	3,846
8	0,296	10,336	0,427	3,692	21,656	1,261	0,038	0,040	0,853	11,962	0,483	0,877	0,383	0,058	0,400	0,022	0,600	0,343	1,270	0,750	13,846	0,010	0,150	3,563
9	0,620	5,673	1,625	14,132	74,840	0,850	0,050	0,302	2,441	111,424	0,096	0,797	0,074	0,045	0,442	0,095	0,600	0,630	1,793	0,750	47,859	0,010	0,150	5,873
10	0,198	7,000	1,092	2,878	16,280	1,200	0,050	0,073	1,453	16,498	0,073	2,625	-	0,482	0,400	0,168	0,800	0,561	2,313	1,000	61,294	-	0,200	5,321
11	1,677	56,878	1,026	51,112	159,657	12,521	0,058	0,294	2,217	186,318	0,643	8,587	-	0,128	0,555	0,042	0,600	5,465	12,898	0,750	33,738	-	0,150	22,743
12	0,557	7,370	0,152	37,329	16,823	4,899	0,050	0,047	2,124	10,681	0,109	4,774	-	0,042	0,517	0,365	0,267	0,427	6,966	0,333	27,815	-	0,067	12,066
13	3,070	21,423	2,040	140,797	619,560	2,733	0,050	1,200	7,560	911,633	2,783	6,243	-	0,087	3,603	0,328	0,533	1,933	17,077	0,667	98,320	-	0,133	12,959
14	2,144	15,778	1,152	113,220	426,556	1,815	0,050	0,774	3,000	791,451	0,155	22,105	-	0,072	1,923	0,340	0,600	3,413	7,245	0,750	48,416	-	0,150	17,425
15	0,669	16,127	2,289	16,663	285,544	1,108	0,050	0,533	9,738	142,893	0,106	0,789	0,092	0,176	0,503	0,017	0,800	1,225	1,119	1,393	21,735	0,013	0,200	6,137
16	2,430	16,877	0,840	85,281	812,328	11,913	0,047	0,942	3,733	662,313	0,120	2,626	0,113	0,053	2,047	0,033	0,533	1,371	3,722	0,667	51,011	0,013	0,133	3,034
17	3,493	133,450	1,436	98,921	620,391	77,333	0,200	0,774	5,610	497,542	0,940	7,350	-	0,434	1,600	0,114	2,400	5,090	6,090	4,200	159,034	-	0,600	48,370
18	0,565	2,784	0,030	10,754	20,946	0,876	0,019	0,037	1,452	8,750	0,065	0,563	0,146	0,020	0,409	0,008	0,200	0,194	0,224	0,250	29,374	0,005	0,050	2,690
19	1,363	14,015	0,958	33,358	304,720	1,242	0,050	0,449	1,983	311,352	0,115	1,962	-	0,082	0,400	0,046	0,200	0,909	0,485	1,050	43,439	-	0,150	3,994
20	0,677	45,303	0,277	61,563	35,133	13,240	0,033	0,123	4,770	17,730	0,047	0,383	-	0,050	0,400	0,011	0,267	0,427	0,543	-	31,210	-	0,067	-
21	1,090	58,467	22,383	18,838	90,562	11,083	0,050	0,128	2,123	42,286	0,070	0,480	-	0,074	0,400	0,021	0,800	0,677	1,107	1,397	34,091	-	0,200	5,944
22	1,063	21,074	2,141	20,430	158,960	6,873	0,050	0,200	2,563	128,625	0,083	3,578	-	0,130	0,400	0,069	0,800	1,669	5,674	1,397	72,629	-	0,200	4,063
23	0,646	41,110	0,188	4,701	33,138	5,919	0,050	0,075	1,225	21,807	0,060	1,550	-	0,128	0,400	0,086	0,800	0,723	1,257	1,595	94,799	-	0,200	8,310
24	-	-	-	1,860	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,400	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	0,419	5,250	0,817	5,558	59,488	0,717	0,038	0,105	1,250	49,518	0,070	2,205	-	0,048	0,400	0,020	0,600	1,187	1,572	1,048	38,776	-	0,150	6,942
26	0,362	11,128	0,478	2,962	18,404	4,747	0,038	0,035	0,750	13,628	0,073	15,215	-	0,746	0,400	0,080	0,600	0,499	0,829	1,045	53,410	-	0,150	4,897
27	0,240	22,007	2,225	0,840	42,515	0,843	0,050	0,072	1,854	11,736	0,090	1,741	-	0,040	0,400	0,039	0,800	0,133	1,171	1,393	41,668	-	0,200	7,601
28	0,225	7,000	0,806	1,527	18,224	0,411	0,050	0,041	1,000	17,349	0,090	1,870	-	0,127	0,400	0,020	0,800	0,536	0,409	1,393	34,389	-	0,200	7,239

29	0,464	9,482	0,326	5,877	19,893	7,716	0,050	0,043	1,140	14,848	0,810	1,496	-	0,033	0,400	0,009	0,800	0,510	0,310	1,393	17,006	-	0,200	4,714
30	0,203	7,000	0,633	1,132	19,158	0,936	0,050	0,042	1,000	25,764	0,087	2,378	-	0,197	0,400	0,030	0,800	0,622	0,523	1,393	47,520	-	0,200	10,556
31	0,559	19,603	0,487	5,358	52,260	2,905	0,050	0,107	1,060	40,613	0,143	2,348	-	0,675	0,400	0,201	0,800	0,698	0,792	1,390	81,678	-	0,200	6,952
32	0,371	-	-	7,161	-	1,753	-	-	3,019	-	0,060	-	-	-	0,400	-	-	-	-	-	142,836	-	-	-
33	-	-	-	2,176	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,400	-	-	-	-	-	-	-	-	-
34	0,037	2,333	0,097	3,157	2,333	0,330	0,017	0,010	0,333	2,333	0,323	0,070	-	0,010	0,400	0,002	0,267	0,133	0,090	0,333	4,583	-	0,067	3,831
35	0,151	2,847	0,027	9,119	5,896	3,667	0,011	0,007	0,472	3,789	0,264	0,092	-	0,009	0,410	0,002	0,089	0,057	0,072	0,111	2,512	-	0,022	1,246
36	0,231	3,829	0,127	14,673	13,747	3,050	0,021	0,012	0,429	4,963	0,026	0,780	-	0,014	0,426	0,004	0,229	0,167	0,138	0,453	13,156	-	0,057	0,475
37	0,880	-	-	7,860	-	-	0,050	-	1,000	-	0,060	-	-	-	0,400	-	-	-	-	-	-	-	-	-
38	0,420	-	-	30,890	-	-	0,050	-	4,030	-	0,390	-	-	-	2,490	-	-	-	-	-	-	-	-	-
39	0,970	18,010	1,320	25,070	136,950	0,490	0,050	0,200	1,000	33,670	0,750	16,220	-	0,130	0,400	0,385	0,800	0,830	2,030	1,000	85,830	-	0,200	12,096
40	6,613	68,418	2,322	249,327	3877,954	7,239	0,159	2,665	7,764	3591,974	0,518	11,035	1,476	0,184	4,367	0,175	0,800	2,167	8,046	1,000	106,285	0,020	0,200	8,271
41	0,631	22,665	0,431	1,535	17,166	2,195	0,050	0,046	1,000	20,199	0,783	1,076	0,275	0,042	0,400	0,018	0,800	0,426	0,696	1,000	15,346	0,020	0,200	7,506

Not: Çizelgede koyu renkli gösterilen sayılar yıllık ortalama maksimum çevresel kalite standart değerlerinin üzerinde tespit edilmiştir.

Gümüş parametresi yıllık ortalama değerleri 0,111-4,200 µg/L arasında tespit edilmiştir. Gümüş parametresi için maksimum çevresel kalite standardı 1,5 µg/L'dir. Bu değer 17 numaralı istasyonda aşılmıştır. Kalay parametresi yıllık ortalama değerleri 0,057-0,294 µg/L arasında tespit edilmiştir. Kalay parametresi için maksimum çevresel kalite standardı 13 µg/L'dir. Bu değer aşılmamıştır. Arsenik parametresi yıllık ortalama değerleri 0,092-22,105 µg/L arasında tespit edilmiştir. Arsenik parametresi için maksimum çevresel kalite standardı 53 µg/L aşılmamıştır. Silisyum parametresi değerleri 0,475-48,370 mg/L arasında tespit edilmiştir. Silisyum parametresi için maksimum çevresel kalite standardı 1830 µg/L'dir. Bu değer tüm istasyonlarda aşılmıştır.



5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Tez çalışması kapsamında Konya Kapalı Havzasında belirlenen 44 noktadan 2023 yılında her ay (şubat ayı hariç) ve 2024 yılı içinde Ocak, Şubat ve Mart aylarında su numunesi alınmış olup, laboratuvarında fiziko-kimyasal ve ağır metal analizleri yapılmıştır. Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliğine göre su kalitesi değerlendirilmiştir. İzlenen fiziko-kimyasal su kalite parametreleri; pH, elektriksel iletkenlik, çözünmüş oksijen, askıda katı madde, toplam alkalinite, klorür, sülfat, amonyum, nitrit, nitrat, orto fosfat, florür, renk, bulanıklık, biyokimyasal oksijen ihtiyacı, kimyasal oksijen ihtiyacı, toplam fosfor, toplam azot, kjeldahl azotu, hidrojen sülfür, tuzluluk. İzlenen ağır metaller; kurşun, çinko, krom, mangan, demir, bakır, kadmiyum, civa, arsenik, antimon, kobalt, nikel, alüminyum, selenyum, bor, baryum, berilyum, kalay ve silisyumdur.

Sonuçlar incelendiğinde genellikle pH değerleri kış mevsimi boyunca yüksek, yaz mevsiminde ise daha düşük olduğu sonbaharda ise tekrar yükselme eğiliminde olduğu görülmüştür. Eİ değerlerinin mevsimsel olarak değiştiği görülmektedir. Genel olarak istasyonlarda bahar aylarında daha düşük değerler görülmüştür. Bu durum bahar yağışlarından dolayı oluşan seyrelmeden kaynaklanmaktadır. Mevsim değişikliğinden dolayı, suların sıcaklığı değişmektedir. Su sıcaklıklarının düşük olduğu kış mevsiminde çözünmüş oksijen değerleri genelde diğer mevsimlere göre yüksek çıkmıştır. Bir başka deyişle ÇO değerleri genel olarak kış aylarında artmakta, ilkbahardan başlayıp, yaz mevsiminde düşmektedir. Genellikle mevsimsel olarak KOİ ve BOİ değerleri birbirine benzer çıkmıştır. Fakat Genellikle BOİ ve KOİ değerleri seçilen örnekleme noktaları için ilk bahar mevsiminde daha yüksek çıkmıştır. Yağışın fazla olduğu kış ve bahar aylarında bulanıklık değeri artmıştır. Akım hızının azaldığı kısımlarda ise bulanıklık daha düşüktür. Renk ve Florür değerleri mevsimsel olarak genellikle birbirine benzer sonuçlarda çıkmıştır. AKM değerinin yaz aylarında artış gösterdiği, kış aylarında da düşme eğiliminde olduğu görülmüştür. Bunun sebebi olarak da kışın yağışlardan dolayı sularda seyrelme olması ve yaz mevsiminde de suların çekilmesi olarak düşünülebilir.

İzleme sonunda incelenen yüzeysel su fizikokimyasal olarak YSKY'e göre;

- Eİ parametresi açısından I. ve II. Sınıf
- ÇO parametresi açısından I. II. ve III. Sınıf
- BOİ parametresi açısından I. II. ve III. Sınıf

- KOİ parametresi açısından I. Sınıf
- O-Fosfat ve toplam fosfor parametreleri açısından I. II. ve III. Sınıf
- Kjeldahl azotu, toplam azot ve nitrat parametreleri açısından I. ve II. Sınıf
- Florür parametresi açısından I. Sınıf
- Renk parametresi açısından I. Sınıf su kalitesindedir.

İzleme sonunda incelenen yüzeysel su ağır metaller açısından YSKY'e göre;

- Demir, alüminyum, kobalt ve bakır parametrelerinin maksimum çevre standardını aştığını
- Antimon, titanyum, çinko, krom, vanadyum, arsenik, kalay, baryum parametrelerinin maksimum çevre standardını aşmadığı tespit edilmiştir.

Özellikle Ilgın Çavuşçugöl Mevki ve Beyşehir Gölü Mevkinde; demir parametresinin yüksek olduğu, Ilgın Çavuşçugöl Mevki, Aksaray Bağlıkaya Mevki, Mamasın Baraj Girişinde alüminyum ve kobalt parametresinin yüksek olduğu, Aksaray Güzelyurt Ihlara Mevki ve Bozkır Yelbeyi deresi baraj girişi öncesinde bakır parametresinin yüksek olduğu tespit edilmiştir.

İzleme sonunda incelenen yüzeysel su ağır metaller açısından SKKY'e göre;

- Kurşun, kadmiyum, nikel, selenyum, çinko, krom, baryum, kobalt parametreleri açısından I. Sınıf
- Manganez ve Bakır parametreleri açısından I. ve II. Sınıf
- Arsenik I. II. ve III. Sınıf
- Alüminyum ve Demir I. II. III ve IV. Sınıf
- Civa I. ve IV. Sınıf tespit edilmiştir.

Suda en fazla bulunan ağır metalin demir olduğu ve sudaki metal değerlerinin yaz aylarında artış eğiliminde olduğu görülmüştür.

5.2. Öneriler

Sular içme, evsel kullanım, tarımsal sulama ve endüstriyel amaçla kullanılmaktadır. Kullanılan bu sular amacına göre yönetmeliklere ve yasal mevzuata uygun olmalıdır. Suların kullanımına göre uygunluk tespiti su kalitesi izleme çalışması ile yapılabilmektedir. Su kalitesinin izlenmesi suların mevcut durumunu göstermesiyle beraber su kirliliğinin tespiti, sebeplerini ve önlenmesi için alınacak tedbirler hakkında da ne yapılması gerekliliği açısından rehberlik eder.

Su kaynaklarının amacına uygun, etkin ve devamlılığı açısından suyun kalitesinin izlenmesi çok önemlidir. Literatürde su kalitesi izleme konusu ile ilgili birçok çalışma bulunmaktadır. Konunun nemi birçok kez ele alınmış sonuçları ortaya konmuştur. Konu ile ilgi daha çok araştırma yapılması, izleme altyapısının geliştirilmesi gerekmektedir. İzleme alt yapısının geliştirilmesi de izlemenin ilk adımı olan izleme programının analitik olarak hazırlanması ve izlemenin en önemli adımı olan analiz basamağında en etkili rol oynayan laboratuvarın teknik, cihaz ve yetişmiş personel açısından desteklenmesi gerekmektedir. Elde edilen verilerin doğru raporlanması, saklanması ve değerlendirmesi su kalite izleme çalışmalarında çok önemlidir. Bu verilerin kolaylıkla değerlendirilebilmesi ve düzenli izleme yapılabilmesi için bilgisayarlar da uygun programlar kullanarak depolanmalıdır. Su kalitesi izleme ağı oluşturulmalıdır.



KAYNAKLAR

- Akın, M., & Akın, G. (2007). Suyun Önemi, Türkiye’de Su Potansiyeli, Su Havzaları ve Su Kirliliği. İçinde *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi* (C. 47).
- Ayaz, G. (2021). *Nilüfer Çayının Su Kalitesinin Belirlenmesi*. <https://orcid.org/0000-0001-5074-396X>, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Ayaz, S., & Erdoğan, N. (2021). Bozçay Havzası Su Kalitesi Özelliklerinin Belirlenmesi ve Çevresel Baskılar Açısından Değerlendirilmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Cilt 25, Sayı 2, 441-451.
- Baird, R., Eaton, A., & Rice, E. (2017). *Standard Methods For the Examination of Water and Waste Water* (C. 23) 5-5,5-17.
- Baltacı, F. (2000). *Su Analiz Metotları*. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, İçmesuyu ve Kanalizasyon Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- Barbara Kalembo, D. (2020). *Water quality trend analysis and the impact of wastewater treatment effluent on water quality in the Klip River, RietKlip sub-catchment*. <http://hdl.handle.net/102000/0002>
- Brodnjak-Vončina, D., Dobčnik, D., Novič, M., & Zupan, J. (2002). Chemometrics characterisation of the quality of river water. *Analytica Chimica Acta*, 462(1), 87-100. [https://doi.org/10.1016/S0003-2670\(02\)00298-2](https://doi.org/10.1016/S0003-2670(02)00298-2)
- Cordy, G. E. (2001). *A Primer on Water Quality*. <http://www.epa.gov/safewater>
- Çiçek, A., Uysal, E., Köse, E., & Tokatlı, C. (2017). Eskişehir’de Yer Alan Bazı Sulama Göletlerinin Su Kalitesinin Değerlendirilmesi. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 6, 440-446. <https://doi.org/10.17100/nevbiltek.319890>
- Diri, M. (2018). *Konya Kapalı Havzası Yüzeysel Su Kalitesi Değişiminin İzlenmesi*, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- DSİ Teknik Bülten Sayı:125. (2017). *DSİ Teknik Bülteni S:25*
- Doğanay, E. (2014) AB Su Çerçeve Direktifine Göre Ülkemiz Sularının Fizikokimyasal ve Kimyasal Parametreler Açısından İzlenebilmesi İçin Kullanılabilecek Analiz Metotlarının Değerlendirilmesi; Su Yönetimi Genel Müdürlüğü Uzmanlık Tezi
- EPA Method 200.8: Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry
- Fu, X., Wu, R., Qi, H., & Yin, H. (2023). Long-term trends in surface water quality of China’s seven major basins based on water quality identification index and big data analysis. *Environmental Impact Assessment Review*, 100, 107090. <https://doi.org/10.1016/J.EIAR.2023.107090>

- Gao, J., Deng, G., Jiang, H., Wen, Y., Zhu, S., He, C., Shi, C., & Cao, Y. (2023). Water quality pollution assessment and source apportionment of lake wetlands: A case study of Xianghai Lake in the Northeast China Plain. *Journal of Environmental Management*, 344, 118398. <https://doi.org/10.1016/J.JENVMAN.2023.118398>
- Gule, T. T., Lemma, B., & Hailu, B. T. (2023). Implications of land use/land cover dynamics on urban water quality: Case of Addis Ababa city, Ethiopia. *Heliyon*, 9(5). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e15665>
- Gümüş, N. E., & Akköz, C. (2020). Investigation Of Water Quality of Eber Lake (Afyonkarahisar). *Journal of Limnology and Freshwater Fisheries Research*, 153-163. <https://doi.org/10.17216/limnofish.638567>
- Günday, U. (2016). *Boğazköy Barajı Hidrolojik Havzası'nın Su Kalitesinin Değerlendirilmesi*, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Gürel, N., & Tokgözlü, A. (2022). *Salda Göl Havzası Entegre Havza Yönetimi Önerileri*. <https://46f39d69f75379d6be3da62a573d0c58b4bf24e8.vetisonline.com/c/ih3yxv/viewer/pdf/r6muz3ghtv>
- Hemachandra, S. C. S. M., & Sewwandi, B. G. N. (2023). Application of water pollution and heavy metal pollution indices to evaluate the water quality in St. Sebastian Canal, Colombo, Sri Lanka. *Environmental Nanotechnology, Monitoring & Management*, 20, 100790. <https://doi.org/10.1016/J.ENMM.2023.100790>
- Hopur, B. (2017). A new basin management concept for Turkey: National basin management strategy. *Biological Diversity and Conservation*, 10(2), 20-25.
- İkinci, M. (2016). *Sapanca Gölü ve Gölü Besleyen Derelerde Su Kalitesinin Değerlendirilmesi*, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Kaur, H., Rajor, A., & Singh Kaleka, A. (2022). *Application of chemometric modeling for identification of pollution sources from drains of Ghaggar River, Punjab, India*. <https://doi.org/10.1007/s12046-022-02018-7S>
- Kayıkçı, S. (2015). *Akkaya Barajı Havzasındaki Su Kirliliğinin Havza Yönetimi Yaklaşımıyla Değerlendirilmesi*, Niğde Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Kelsoe, C. (2019). *Estimating recreational value of water quality in Mississippi lakes when water quality data are scarce*.
- Kimya Deneyleri Kursu. (2013). *DSİ Genel Md. Teknik Araştırma ve Kalite Kontrol Dairesi Başkanlığı Kimya Deneyleri Kursu*, Ankara.
- Kılıç, Z. (2021). Water Pollution: Causes, Negative Effects and Prevention Methods. *İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 3(2), 129-132. <https://doi.org/10.47769/izufbed.862679>

- Küçükylmaz, M., Karakaya, G., Alpaslan, K., & Özbey, N. (2016). *Balıklığöl'ün Bazı Fizikokimyasal Su Kalite Parametrelerinin Mevsimsel Olarak İncelenmesi* Yunus Araştırma Bülteni 2016 (2): 91-99
- Mutlu, E., & Demir, T. (2016). *Evaluation of Some Physico-Chemical Characteristics of Kemeriz Dam (Zara – Sivas)*, Yunus Araştırma Bülteni 2016 (3): 183-192
- Mutlu, E., & Paruğ, Ş. Ş. (2018). *Dereköy Göleti'nin (Kilimli-Zonguldak) Bazı Su Kalitesi Parametrelerinin İncelenmesi. Research Article Menba Journal of Fisheries Faculty.*
- Nazar, M. (2018). *Beyşehir Gölü ve Beyşehir Gölü ile Tuz Gölü Arasındaki Sulama ve Tahliye Kanallarındaki Su Kalitesinin Değişimi*, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Noor, R., Maqsood, A., Baig, A., Pande, C. B., Zahra, S. M., Saad, A., Anwar, M., & Singh, S. K. (2023). A comprehensive review on water pollution, South Asia Region: Pakistan. *Urban Climate*, 48, 101413. <https://doi.org/10.1016/J.UCLIM.2023.101413>
- Orman ve Su İşleri Bakanlığı. (2014). *Biyolojik, Kimyasal ve Hidromorfolojik İzleme Rehberleri AB Eşleştirme Projesi Su Kalitesi İzleme Konusunda Kapasite Geliştirme*, Ankara
- Özçelik, O. (2015). *Assessment and Prediction of Water Quality Parameters in Lake Köyceğiz Using Artificial Neural Network Approach a Thesis Submitted to the Graduate School of Natural and Applied Sciences of Middle East Technical University.*
- Öztürk, S., Tönük, G., & Gülgün, B. (2014). *Türkiye'de Havza Yönetimi ve Yönetim Planları Yaklaşımları*, Ziraat Mühendisliği Dergisi Sayı:36, 59-63.
- Raychaudhuri, S. Sen, Pramanick, P., Talukder, P., & Basak, A. (2021). Polyamines, metallothioneins, and phytochelatins—Natural defense of plants to mitigate heavy metals. *Studies in Natural Products Chemistry*, 69, 227-261. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819487-4.00006-9>
- Santos, D., Vieira, R., Luzio, A., & Félix, L. (2018). Zebrafish Early Life Stages for Toxicological Screening: Insights From Molecular and Biochemical Markers. *Advances in Molecular Toxicology*, 12, 151-179. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-64199-1.00007-5>
- Sawyer, C. N. (2013). *Çevre Mühendisliği ve Bilimi için Kimya/ Clair N. Sawyer ; Perry L. McCarty, Gene F. Parkin ; çeviri editörü: İsmail Toröz*. Nobel Akademik, S:518-683.
- Su, J.-Y. (2021). *Water Quality Trading: A Conceptual Framework For Addressing Water Quality Goals With Pollutant Reduction Performance Subject to Climate Change.*

- Thompson-Saud, G., & Wenger, A. S. (2022). Common characteristics of successful water quality improvement through point source pollution management. *Marine Pollution Bulletin*, 185, 114281. <https://doi.org/10.1016/J.MARPOLBUL.2022.114281>
- Topal, M., & Topal Arslan, I. (2015). *Caro Deresi (Elazığ)' nin Fizikokimyasal Parametreler Açısından Su Kalitesinin Belirlenmesi*, BEÜ Fen Bilimleri Dergisi, 4(1), 43-53 TS 9748 EN 27888. (1996). TSE, *Su Kalitesi Elektrik İletkenliği Tayini*. TS 9748 EN 27888. (1996). TSE, *Su Kalitesi Elektrik İletkenliği Tayini*.
- TS EN ISO 5814. (2013). TSE, *Su kalitesi-Çözünmüş oksijen tayini-Elektrokimyasal sonda metodu*.
- TS EN ISO 10304-1. (2012). TSE, *Su Kalitesi-Çözünmüş Florür, Klorür, Nitrit, Ortofosfat, Bromür, Nitrat ve Sülfat İyonlarının Sıvı İyon Kromatografisi İle Tayini*.
- TS EN ISO 14911. (2000). TSE, *Su Kalitesi - Su ve Atık Sularda :Çözünmüş Li+ , Na+ , NH4 +, K+, Mn+2, Ca+2, Mg+2 , Sr+2 ve Ba+2 nin Tayini- İyon Kromatografisi Metodu*.
- TSE EN ISO 10523. (1999). TSE, *Su Kalitesi pH tayini*.
- TÜBİTAK MAM Çevre Enstitüsü, 2010, Havza Koruma Eylem Planlarının Hazırlanması Projesi Konya Kapalı Havzası Proje Nihai Raporu.
- Tyeb, T. (2019) *Karaçomak Deresi (Kastamonu) Su, Sediment ve Corixa Affinis Leach, 1817 (Heteroptera; Corixidae) Türünde Ağır Metal Konsantrasyonlarının Karşılaştırılmalı Olarak İncelenmesi*, Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.
- Veliu, A., & Kelmendi, R. (2018). Heavy Metal Concentration and Physical-Chemical Characteristics of Drenica River in Gillogoc, Kosovo. *Journal of International Environmental Application and Science*, 13(3), 147-153.
- Wang, T., Song, Y., & Zhang, F. (2023). Clean manufacturing structure and its impact on water quality: A case study of Northeast China. *Journal of Cleaner Production*, 411, 137323. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2023.137323>
- Wang, Y., Ding, X., Chen, Y., Zeng, W., & Zhao, Y. (2023). Pollution source identification and abatement for water quality sections in Huangshui River basin, China. *Journal of Environmental Management*, 344, 118326. <https://doi.org/10.1016/J.JENVMAN.2023.118326>
- Wu, R., Zhang, S., Liu, Y., Shi, X., Zhao, S., Kang, X., Quan, D., Sun, B., Arvola, L., & Li, G. (2023). Spatiotemporal variation in water quality and identification and quantification of areas sensitive to water quality in Hulun lake, China. *Ecological Indicators*, 149. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2023.110176>

- Yadav, M., Gupta, R., & Sharma, R. K. (2019). Green and Sustainable Pathways for Wastewater Purification. *Advances in Water Purification Techniques: Meeting the Needs of Developed and Developing Countries*, 355-383. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814790-0.00014-4>
- Zhu, L., Husny, Z. J. B. M., Samsudin, N. A., Xu, H. P., & Han, C. (2023). Deep learning method for minimizing water pollution and air pollution in urban environment. *Urban Climate*, 49, 101486. <https://doi.org/10.1016/J.UCLIM.2023.101486>

