

**T.C.
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TUTMAÇ GÖLETİ (SİVAS)'NİN BAZI FİZİKO-KİMYASAL SU
KALİTESİ PARAMETRELERİNİN ARAŞTIRILMASI**

Fatih SARIKAYA

**Danışman
Jüri Üyesi
Jüri Üyesi**

**Dr. Öğr. Üyesi Ekrem MUTLU
Doç. Dr. Adem Yavuz SÖNMEZ
Doç. Dr. Birol BAKI**

**YÜKSEK LİSANS
SÜRDÜRÜLEBİLİR TARIM VE TABİİ BİTKİ KAYNAKLARI
ANA BİLİM DALI**


KASTAMONU – 2019

TEZ ONAYI

FATİH SARIKAYA tarafından hazırlanan "**Tutmaç Göleti (Sivas)'nin Bazı Fiziko-Kimyasal Su Kalitesi Parametrelerinin Araştırılması**" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde savunulmuş ve **oy birliği** ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Sürdürülebilir Tarım ve Tabii Bitki Kaynakları Ana Bilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

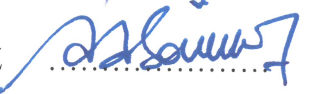
Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Ekrem MUTLU
Kastamonu Üniversitesi



Jüri Üyesi

Doç. Dr. Adem Yavuz SÖNMEZ
Kastamonu Üniversitesi



Jüri Üyesi

Doç. Dr. Birol BAKI
Sinop Üniversitesi



20/02/2019

Enstitü Müdürü

Prof. Dr. Hasbi YAPRAK



TAAHHÜTNAME

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildirir ve taahhüt ederim.



FATİH SARIKAYA

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

TUTMAÇ GÖLETİ (SİVAS)'NİN BAZI FİZİKO-KİMYASAL SU KALİTESİ PARAMETRELERİNİN ARAŞTIRILMASI

Fatih SARIKAYA

Kastamonu Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Sürdürülebilir Tarım ve Tabii Bitki Kaynakları Ana Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Ekrem MUTLU

Bu çalışmada; Sivas ilinde bulunan Tutmaç Göleti'nin Şubat 2016 – Ocak 2017 tarihleri arasında bazı fiziksel ve kimyasal su parametreleri ölçülmüştür. Bu ölçümler, Tutmaç Göleti'ni temsil eden üç istasyonda yapılmıştır.

Bu istasyonlar Tutmaç Göleti'nin doğu kısmı, güneybatı kısmı ve Başören Deresinin Gölete Giriş Noktası (Göletin Kuzezybatısı) olarak seçilmiştir. Çalışma süresince, belirlenen bu üç istasyondan ayda bir su numuneleri alınmış ve elde edilen on iki aylık ortalama değerler (genel ortalama, standart sapma, mevsimsel ortalama) incelenmiştir. Bu üç istasyonda alınan su örneklerinde su kalitesini belirlemek amacıyla çözünmüş oksijen (mg/L), tuzluluk (ppt), pH, sıcaklık (°C), elektriksel iletkenlik ($\mu\text{s}/\text{cm}$), askıda katı madde (mg/L), kimyasal oksijen ihtiyacı (mg/L), biyolojik oksijen ihtiyacı (mg/L), klorür (mg/L), fosfat (mg/L), sülfat (mg/L), sülfid (mg/L), sodyum (mg/L), potasyum (mg/L), toplam sertlik (mg/L), toplam alkanite (mg/L), magnezyum (mg/L), kalsiyum (mg/L), nitrit (mg/L), nitrat (mg/L), amonyum tuzu (mg/L), demir (mg/L), kurşun ($\mu\text{g}/\text{L}$), bakır ($\mu\text{g}/\text{L}$), kadminyum ($\mu\text{g}/\text{L}$), civa ($\mu\text{g}/\text{L}$), nikel ($\mu\text{g}/\text{L}$), çinko (mg/L) olmak üzere 28 adet fiziko-kimyasal parametrenin analizleri yapılmıştır.

Elde edilen yıllık ortalama fiziko-kimyasal parametre verileri mevsimler arasında istatistiksel olarak karşılaştırılmış, III sınıf su kalitesine sahip olduğu tespit edilmiş olup, önemli bir kirlilik problemi olmadığı anlaşılmaktadır.

Anahtar kelimeler: Su kalitesi, su kirliliği, Sivas, Tutmaç Göleti

2019, 86 sayfa

Bilim Kodu: 1214

ABSTRACT

MSc. Thesis

INVESTIGATION OF SOME PHYSICO-CHEMICAL WATER QUALITY PARAMETERS OF TUTMAÇ POND (SİVAS)

Fatih SARIKAYA
Kastamonu University
Institute of Natural and Applied Sciences
Department of Sustainable Agriculture and Natural Plant Resources

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Ekrem MUTLU

In this study, some of the chemical and physical parameters were measured in water samples taken from 3 stations on Tutmaç Pond, which is located within the borders of Tutmaç village of Sivas province, between February 2016 and January 2017.

These stations were located in eastern side of Tutmaç pond, in southwestern side, and the point, where Brook Başören poured into the pond (at northwestern side of the pond). Throughout the study, samples were taken monthly from the sampling stations, and the values (general mean, standard deviation, and seasonal mean) obtained during 12 months were examined. In order to determine the water quality, the samples taken from all three sampling stations were examined in terms of dissolved oxygen (mg/L), salinity (ppt), pH, temperature (°C), electrical conductivity ($\mu\text{s}/\text{cm}$), suspended solid matters (mg/L), chemical oxygen demand (mg/L), biological oxygen demand (mg/L), chloride (mg/L), phosphate (mg/L), sulfate (mg/L), sulfite (mg/L), sodium (mg/L), potassium (mg/L), total hardness (mg/L), total alkalinity (mg/L), magnesium (mg/L), calcium (mg/L), nitrite (mg/L), nitrate (mg/L), ammonium salt (mg/L), ferrous (mg/L), lead ($\mu\text{g}/\text{L}$), copper ($\mu\text{g}/\text{L}$), cadmium ($\mu\text{g}/\text{L}$), mercury ($\mu\text{g}/\text{L}$), nickel ($\mu\text{g}/\text{L}$), and zinc ($\mu\text{g}/\text{L}$) (totally 28 parameters).

The annual average physico-chemical parameter data were statistically compared between the seasons and it was determined that the water quality of III grade quality was determined and there was no significant pollution problem.

Keywords: Water quality, water pollution, Sivas, Tutmaç Pond

2019, 86 pages

Science Code: 1214

TEŞEKKÜR

Çalıőmam süresince her türlü bilgi ve deneyimi ile bana yol gösteren değerli hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Ekrem MUTLU' ya, arazi çalıőmalarımızda kullanılan ekipman ve laboratuvar malzemelerini temin eden Kastamonu Üniversitesi Merkezi Araştırma Laboratuvarı Müdürlüğüne, saha ve laboratuvar çalıőmamda destek olan ve yardımını esirgemeyen Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü çalıőanlarına, değerli hocamız ve büyüğümüz Prof. Dr. Sıdkı ARAS, istatiksels verilerin analiz edilmesinde yardımcı olan Dr. Öğr. Üyesi ő. őenol PARUĞ'a, őirket Müdürüm Mutlu BAYAR' a, mesai arkadaşlarıma, aileme, biricik evlatlarım Eylül ve Eymen SARIKAYA'ya ve her türlü destek ve yardımları için sevgili eşim Zeynep SARIKAYA'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Fatih SARIKAYA
Kastamonu, şubat, 2019

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	ix
GRAFİKLER DİZİNİ	x
TABLOLAR DİZİNİ	xii
FOTOĞRAF DİZİNİ	xiv
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI	4
3. MATERYAL VE YÖNTEM	8
3.1. Materyal	8
3.1.1. Çalışma Alanı	8
3.1.1.1. Tutmaç Göleti	8
3.1.1.2. İklim	9
3.1.2. Çalışma Alanında ve Laboratuvarda Kullanılan Cihazlar	9
3.2. Yöntem.....	10
3.2.1. Saha Çalışması	10
3.2.1.1. Araştırma İstasyonları	10
3.2.2. Laboratuvar Çalışması	11
3.2.3. İstatistiksel Analizler	12
4. BULGULAR.....	13
4.1. Çözünmüş Oksijen Miktarı (mg/L)	13
4.2. Tuzluluk (ppt).....	14
4.3. pH	16
4.4. Sıcaklık (°C)	18
4.5. Elektriksel İletkenlik (µs/cm).....	20
4.6. Askıda Katı Madde (mg/L)	22
4.7. Kimyasal Oksijen İhtiyacı (mg/L).....	24
4.8. Biyolojik Oksijen İhtiyacı (mg/L).....	25

4.9. Klorür (mg/L)	27
4.10. Toplam Fosfor (mg/L).....	29
4.11. Sülfat (mg/L)	31
4.12. Sülfid (mg/L).....	33
4.13. Sodyum (mg/L)	35
4.14. Potasyum (mg/L).....	37
4.15. Toplam Sertlik (mg/L CaCO ₃)	39
4.16. Toplam Alkalinite (mg/L CaCO ₃).....	41
4.17. Magnezyum (mg/L).....	43
4.18. Kalsiyum (mg/L)	45
4.19. Nitrit (mg/L)	47
4.20. Nitrat (mg/L)	49
4.21. Amonyum Azotu (mg/L).....	51
4.22. Demir (mg/L)	53
4.23. Kurşun (µg/L)	55
4.24. Bakır (µg/L)	57
4.25. Kadmiyum (µg/L)	59
4.26. Civa (µg/L).....	61
4.27. Nikel (µg/L).....	63
4.28. Çinko (µg/L).....	64
5. TARTIŞMA	67
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	78
KAYNAKLAR	79
EKLER.....	84
EK 1. Tutmaç Göleti'nden Su Numunesi Alırken	85
ÖZGEÇMİŞ	86

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

AKM	Askıda Katı Madde
BOİ	Biyolojik Oksijen İhtiyacı
EDTA	Etilendiamin Tetraasetik Asit
KOİ	Kimyasal Oksijen İhtiyacı
SAR	Sodyum Absorpsiyon Oranı
SKKY	Su Kirliliği ve Kontrolü Yönetmeliği
Ca ⁺²	Kalsiyum
CaCO ₃	Kalsiyum Karbonat
Cd	Kadmiyum
Cl ⁻	Klor
CO ₂	Karbondioksit
CO ₃ ⁻	Karbonat
Cu	Bakır
Fe	Demir
HCO ₃ ⁻	Bikarbonat
Hg	Civa
K ⁺	Potasyum
Mg ⁺²	Magnezyum
Na ⁻	Sodyum
NaCl	Sodyum Klorür
NH ₄ ⁻	Amonyum azotu
Ni	Nikel
NO ₂ ⁻	Nitrit
NO ₃ ⁻	Nitrat
Pb	Kurşun
SO ₃	Sülfit
SO ₄	Sülfat
Zn	Çinko
cm	Santimetre
hm ³	Hektometreküp
km ³	Kilometreküp
L	Litre
m	Metre
mg	Miligram
mm	Milimetre
ss	Standart Sapma
µg	Mikrogram
µs	Mikrosaniye
\bar{x}	Genel Ortalama
°C	Santigrad Derece

GRAFİKLER DİZİNİ

	Sayfa
Grafik 4.1.1. Gölet'in Ortalama Çözünmüş Oksijen Miktarının Değişimi.....	13
Grafik 4.1.2. Çözünmüş Oksijen Miktarının Mevsimsel Değişimi	14
Grafik 4.2.1. Gölet'in Ortalama Tuzluluk Miktarı (ppt) Değişimi	15
Grafik 4.2.2. Tuzluluk Değerinin İstasyonlardaki Mevsimsel Dağılımı.....	16
Grafik 4.3.1. Gölet'in Ortalama pH Miktarının Değişimi	17
Grafik 4.3.2. pH Miktarının İstasyonlardaki Mevsimsel Değişimi.....	18
Grafik 4.4.1. Gölet'in Ortalama Sıcaklık Değerinin Değişimi	19
Grafik 4.4.2. Sıcaklık Değerinin Mevsimsel Değişimi	20
Grafik 4.5.1. Gölet'in Ortalama Elektriksel İletkenliğinin Değişimi.....	21
Grafik 4.5.2. Elektriksel İletkenliğin Mevsimsel Değişimi	22
Grafik 4.6.1. Gölet'in Ortalama Askıda Katı Madde Miktarının Değişimi	23
Grafik 4.6.2. Askıda Katı Madde Miktarının Mevsimsel Değişimi.....	23
Grafik 4.7.1. Gölet'in Ortalama Kimyasal Oksijen İhtiyacının Değişimi	24
Grafik 4.7.2. Kimyasal Oksijen İhtiyacının Mevsimsel Değişimi	25
Grafik 4.8.1. Gölet'in Ortalama Biyolojik Oksijen İhtiyacının Değişimi.....	26
Grafik 4.8.2. Biyolojik Oksijen İhtiyacının Mevsimsel Değişimi	27
Grafik 4.9.1. Gölet'in Ortalama Klorür Miktarının Değişimi.....	28
Grafik 4.9.2. Klorür Miktarının Mevsimsel Değişimi	29
Grafik 4.10.1. Gölet'in Ortalama Toplam Fosfor Miktarının Değişimi	30
Grafik 4.10.2. Toplam Fosfor Miktarının Mevsimsel Değişimi	31
Grafik 4.11.1. Gölet'in Ortalama Sülfat Miktarının Değişimi.....	32
Grafik 4.11.2. Sülfat Miktarının Mevsimsel Değişimi	33
Grafik 4.12.1. Gölet'in Ortalama Sülfid Miktarının Değişimi	34
Grafik 4.12.2. Sülfid Miktarının Mevsimsel Değişimi	35
Grafik 4.13.1. Gölet'in Ortalama Sodyum Miktarının Değişimi	36
Grafik 4.13.2. Sodyum Miktarının Mevsimsel Değişimi	37
Grafik 4.14.1. Gölet'in Ortalama Potasyum Miktarının Değişimi.....	38
Grafik 4.14.2. Potasyum Miktarının Mevsimsel Değişimi	39
Grafik 4.15.1. Gölet'in Ortalama Toplam Sertlik Miktarının Değişimi	40
Grafik 4.15.2. Toplam Sertlik Miktarının Mevsimsel Değişimi.....	41
Grafik 4.16.1. Gölet'in Ortalama Toplam Alkalinite Miktarının Değişimi.....	41
Grafik 4.16.2. Toplam Alkalinite Miktarının Mevsimsel Değişimi.....	42
Grafik 4.17.1. Gölet'in Ortalama Magnezyum Miktarının Değişimi	44
Grafik 4.17.2. Magnezyum Miktarının Mevsimsel Değişimi	45
Grafik 4.18.1. Gölet'in Ortalama Kalsiyum Miktarının Değişimi.....	46
Grafik 4.18.2. Kalsiyum Miktarının Mevsimsel Değişimi	47
Grafik 4.19.1. Gölet'in Ortalama Nitrit Miktarının Değişimi.....	48
Grafik 4.19.2. Nitrit Miktarının Mevsimsel Değişimi	49
Grafik 4.20.1. Gölet'in Ortalama Nitrat Miktarının Değişimi	50
Grafik 4.20.2. Nitrat Miktarının Mevsimsel Değişimi.....	52
Grafik 4.21.1. Gölet'in Ortalama Amonyum Azotu Miktarının Değişimi	52
Grafik 4.21.2. Amonyum Azotu Miktarının Mevsimsel Değişimi	53
Grafik 4.22.1. Gölet'in Ortalama Demir Miktarının Değişimi	54
Grafik 4.22.2. Demir Miktarının Mevsimsel Değişimi.....	55

Grafik 4.23.1. Gölet'in Ortalama Kurşun Miktarının Değişimi.....	56
Grafik 4.23.2. Kurşun Miktarının Mevsimsel Değişimi	57
Grafik 4.24.1. Gölet'in Ortalama Bakır Miktarının Değişimi	58
Grafik 4.24.2. Bakır Miktarının Mevsimsel Değişimi	59
Grafik 4.25.1. Gölet'in Ortalama Kadmiyum Miktarının Değişimi	60
Grafik 4.25.2. Kadmiyum Miktarının Mevsimsel Değişimi	61
Grafik 4.26.1. Gölet'in Ortalama Civa Miktarının Değişimi.....	62
Grafik 4.26.2. Civa Miktarının Mevsimsel Değişimi	62
Grafik 4.27.1. Gölet'in Ortalama Nikel Miktarının Değişimi	63
Grafik 4.27.2. Nikel Miktarının Mevsimsel Değişimi	64
Grafik 4.28.1. Gölet'in Ortalama Çinko Miktarının Değişimi.....	65
Grafik 4.28.2. Çinko Miktarının Mevsimsel Değişimi	66



TABLolar DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 3.2.1.1. Tutmaç Gölet’inde İstasyonların Seçildiği Noktalar	10
Tablo 4.1.1. Çözünmüş Oksijen Miktarının Aylık Değişimi	13
Tablo 4.1.2. Çözünmüş Oksijen Miktarının Mevsimsel Değişimi	14
Tablo 4.2.1. Tuzluluk Değerinin Aylık Değişimi	15
Tablo 4.2.2. Tuzluluk Değerinin Mevsimsel Değişimi	16
Tablo 4.3.1. pH Değerinin Aylık Değişimi	17
Tablo 4.3.2. pH Değerinin Mevsimsel Değişimi	17
Tablo 4.4.1. Sıcaklık Değerinin Aylık Değişimi	19
Tablo 4.4.2. Sıcaklık Değerinin Mevsimsel Değişimi	19
Tablo 4.5.1. Elektriksel İletkenliğin Aylık Değişimi	21
Tablo 4.5.2. Elektriksel İletkenliğin Mevsimsel Değişimi	21
Tablo 4.6.1. Askıda Katı Madde Miktarının Aylık Değişimi	22
Tablo 4.6.2. Askıda Katı Madde Miktarının Mevsimsel Değişimi	23
Tablo 4.7.1. Kimyasal Oksijen İhtiyacının Aylık Değişimi	24
Tablo 4.7.2. Kimyasal Oksijen İhtiyacının Mevsimsel Değişimi	25
Tablo 4.8.1. Biyolojik Oksijen İhtiyacının Aylık Değişimi	26
Tablo 4.8.2. Biyolojik Oksijen İhtiyacının Mevsimsel Değişimi	26
Tablo 4.9.1. Klorür Miktarının Aylık Değişimi	28
Tablo 4.9.2. Klorür Miktarının Mevsimsel Değişimi	28
Tablo 4.10.1. Toplam Fosfor Miktarının Aylık Değişimi	30
Tablo 4.10.2. Toplam Fosfor Miktarının Mevsimsel Değişimi	30
Tablo 4.11.1. Sülfat Miktarının Aylık Değişimi	32
Tablo 4.11.2. Sülfat Miktarının Mevsimsel Değişimi	32
Tablo 4.12.1. Sülfid Miktarının Aylık Değişimi	34
Tablo 4.12.2. Sülfid Miktarının Mevsimsel Değişimi	34
Tablo 4.13.1. Sodyum Miktarının Aylık Değişimi	36
Tablo 4.13.2. Sodyum Miktarının Mevsimsel Değişimi	36
Tablo 4.14.1. Potasyum Miktarının Aylık Değişimi	38
Tablo 4.14.2. Potasyum Miktarının Mevsimsel Değişimi	38
Tablo 4.15.1. Toplam Sertlik Miktarının Aylık Değişimi	40
Tablo 4.15.2. Toplam Sertlik Miktarının Mevsimsel Değişimi	40
Tablo 4.16.1. Toplam Alkalinite Miktarının Aylık Değişimi	41
Tablo 4.16.2. Toplam Alkalinite Miktarının Mevsimsel Değişimi	41
Tablo 4.17.1. Magnezyum Miktarının Aylık Değişimi	44
Tablo 4.17.2. Magnezyum Miktarının Mevsimsel Değişimi	44
Tablo 4.18.1. Kalsiyum Miktarının Aylık Değişimi	46
Tablo 4.18.2. Kalsiyum Miktarının Mevsimsel Değişimi	46
Tablo 4.19.1. Nitrit Miktarının Aylık Değişimi	48
Tablo 4.19.2. Nitrit Miktarının Mevsimsel Değişimi	48
Tablo 4.20.1. Nitrat Miktarının Aylık Değişimi	50
Tablo 4.20.2. Nitrat Miktarının Mevsimsel Değişimi	50
Tablo 4.21.1. Amonyum Azotu Miktarının Aylık Değişimi	52
Tablo 4.21.2. Amonyum Azotu Miktarının Mevsimsel Değişimi	52
Tablo 4.22.1. Demir Miktarının (mg/L) Aylık Değişimi	54

Tablo 4.22.2. Demir Miktarının (mg/L) Mevsimsel Değişimi.....	54
Tablo 4.23.1. Kurşun Miktarının (µg/L) Aylık Değişimi	56
Tablo 4.23.2. Kurşun Miktarının (µg/L) Mevsimsel Değişimi.....	56
Tablo 4.24.1. Bakır Miktarının (µg/L) Aylık Değişimi	58
Tablo 4.24.2. Bakır Miktarının (µg/L) Mevsimsel Değişimi.....	58
Tablo 4.25.1. Kadmiyum Miktarının (µg/L) Aylık Değişimi	60
Tablo 4.25.2. Kadmiyum Miktarının (µg/L) Mevsimsel Değişimi.....	60
Tablo 4.26.1. Civa Miktarının (µg/L) Aylık Değişimi	61
Tablo 4.26.2. Civa Miktarının (µg/L) Mevsimsel Değişimi	62
Tablo 4.27.1. Nikel Miktarının (µg/L) Aylık Değişimi	63
Tablo 4.27.2. Nikel Miktarının (µg/L) Mevsimsel Değişimi.....	64
Tablo 4.28.1. Çinko Miktarının (µg/L) Aylık Değişimi	65
Tablo 4.28.2. Çinko Miktarının (µg/L) Mevsimsel Değişimi.....	65
Tablo 5.1. Kıta İçi Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri.....	68



FOTOĞRAF DİZİNİ

Fotoğraf 3.1.1.1. Tutmaç Göleti'nin Görüntüsü	Sayfa 9
---	-------------------



1. GİRİŞ

İnsanoğlunun hayatını devam ettirebilmesi için gerekli olan su, kaynakların en önemlisi ve vazgeçilmezidir. Suyun kalitesi kullanma, sulama ve içme bakımından yüksek derecede öneme sahiptir. İçilebilir suların önemli bir kısmını akarsular ve göl suları oluştururken bu suların kirli olması çevresel açıdan önemli bir sorun oluşturmaktadır (Bekmezci., 2010).

Yoğun tarım yapılan alanlar, endüstri bölgeleri ve nüfusun yoğun olduğu merkezlerde su kirliliği yüksek oranda meydana gelmek ile birlikte, şekil bakımından kirlilik daha çok organik ve inorganik madde ile metal kirliliği biçimindedir (Atabeyoğlu ve Atamanalp., 2010). Günümüzde büyük öneme sahip olan tatlı su kaynaklarının, kirlilik tehdidi altında olması, artan su ihtiyacı ile birlikte su kirliliği üzerine yapılan çalışmaların daha da yoğunlaşmasına sebebiyet vermiştir.

Günümüzde, dünya nüfusu hızla artmakta ve nüfusun beslenmesinde yetersiz kalmaya başlayan tarım ürünlerinin dışında en zengin ve en güvenilir besin kaynağını su ürünleri oluşturmaktadır. Ekilebilir tarım alanlarının sınırlı olması, insanoğlunu yeni besin kaynakları arayışına sokmuştur. Bunlar arasında en önemli alternatifi deniz ve iç sulardaki su ürünleri oluşturmaktadır (Şen ve Toprak., 1995).

Dünyanın büyük bir bölümünün sularla kaplı olduğu bilinmektedir. Buradaki yüksek orana karşılık kullanılabilir su miktarı da oldukça azdır. Mevcut kullanılabilir su, su döngüsü sayesinde canlıların yaşamlarını sürdürebilmelerine imkân sağlamaktadır. Doğa ile insanı, ekosistemin korunması ile ekonomik büyüme ve çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması karşı karşıya getirmiştir. Sonuçta doğal sebeplerin yanı sıra insan faaliyetlerinin yol açtığı zararlar, sınırlı olan su kaynakları üzerinde küresel su sorunları yaşanmasına sebep olmuştur (Şahin., 2016).

Su ürünleri hem çok çeşitli olmalarıyla tüketicinin ihtiyaçlarını karşılayan, hem de fiyatlarının çok çeşitlilik göstermesiyle tüketici bakımından ekonomik bir gıda kaynağıdır.

Dünya genelinde olduğu gibi ülkemizdeki nüfusta hızlı bir şekilde artmaktadır. Buna bağlı olarak yakın bir gelecekte, şimdikinden daha fazla bir besine gereksinim duyulacağı bir gerçektir. Bu anlamda, ülkemiz insanların iyi beslenmesi, karasal besin kaynaklarının kontrollü kullanılmasına ve yeni arayışlar içerisine girilmesine bağlı görünmektedir.

Dengeli beslenmenin bilincinde olan milletler, hayvansal ürünleri daha da arttırmak deniz ve iç sulardan en yüksek faydayı almak için yatırım yapmaktadır (Cirik ve Cirik., 1999). Su kaynaklarının değerlendirilmesi, modern tarıma yönlendirilmesi ve geliştirilmesi için ülkemizde baraj gölleri ve göletleri yapılmaktadır (Foyrap., 1992). Göletler, sulamadan başka, içme suyu, balık yetiştiriciliği, yangınlar için su birikintisi, balık yetiştiriciliği gibi amaçlar içinde yapılabilmektedir (Karabatan., 1976).

Akarsular; endüstri tarımsal ve evsel kaynaklı kullanımlardan ötürü kirlenmekte ve suyun kalitesi bozulmaktadır (Soylak ve Doğan., 2000). Ülkemiz iç su kaynakları bakımından oldukça zengin olmasına rağmen, yeryüzündeki düzensizlik, yağış ve kaynakların dengesiz dağılımları gibi nedenlerle ileriki dönemlerde su sorunları yaşanması kaçınılmazdır (Çiçek ve Ertan., 2012).

Tatlı su kaynaklarının başında göller gelir. Rekreasyon, balıkçılık, biyolojik çeşitlilik, turizmdeki rolü gibi birden fazla özelliği ile önemli doğa alanlarıdır. Hızla artan nüfus, küresel iklim değişikliği, evsel ve tarımsal kirlilik kaynakları göller üzerinde olumsuz bir durum oluşturmaktadır. Bunlar içinde en önemlisi insan kaynaklı kirliliktir. Dünya genelinde azot ve fosfor kaynaklı göl kirliliği, su kalitesinin kötüleşmesine ve biyoçeşitliliğin önemli derecede azalmasına neden olmaktadır (Kristensen ve Hansen, 1994; Dodson ve ark., 2000).

Doğal göllerdeki su kalitesinin baraj gölleri ve sulama göletleri ile karşılaştırıldığında su kalitesinin değişiminin çok daha hızlı olduğu görülmektedir. Sucul canlıların dağılımının ve yaşamının fiziksel ve kimyasal parametrelerle ilişkili olması kirliliğin artması ile paralel bir seyir göstermektedir (Mutlu ve ark.; 2014).

Fiziko-kimyasal parametrelerin doğru ve en iyi şekilde analiz edilmesiyle su kaynaklarının kullanım amacına uygunluğu belirlenir. Su kalitesinin izlenmesinin en önemli amacı; kirlilik seviyelerindeki değişimleri tespit ederek su kalitesini etkileyen faktörleri belirlemektir (Özbay ve ark.; 2011). Göllerdeki sucul yaşam için önemli olan besin maddeleri ve göllerin su kalitesi üzerine pek çok çalışma yürütülmektedir.

Su kalitesinin iyi bilinmesi, su ürünleri yetiştiriciliğinde de gereklidir. Çünkü suyun kimyasal ve fiziksel özellikleri, yetiştiriciliği yapılan türlerin üremesi, büyümesi, hayatta kalması ile doğru orantılıdır (Boyd., 1990). Gerek göl, gölet ve akarsularda gerekse de denizlerde ve tarla balıkçılığında fiziksel ve kimyasal parametrelerin iyi bir şekilde analiz edilmesiyle suyun amaca uygun olup olmadığı belirlenir (Tepe and Boyd., 2002).

Bu çalışma, 12 ay boyunca aylık periyotlar halinde Tutmaç Göleti'nin bütünü temsil eden üç farklı noktadan alınan su numuneleri ile göletin suyunun; fiziko-kimyasal özelliklerine ait parametrelerin su kalitesi açısından incelemesi, mevsimsel değişimlerin gözlemlenmesi, Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği (YSKYY) göre kirlilik seviyesinin belirlenerek değerlendirilmesi amacıyla yapılmıştır. Elde edilen veriler ile Tutmaç Göleti'nde yürütülecek su kalitesiyle ilgili ileriki çalışmalarda kullanılmak üzere bir veri tabanı oluşturması istenilmektedir. Araştırılan su kalitesi parametreleri dikkate alınarak, kirliliğe karşı en hassas grupta yer alan Tutmaç Göleti'nin çevresinde bulunan tarım arazilerinden kaynaklanan kirliliğin önlenmesi için alınması gereken tedbirleri yetkili birimlere iletilmesi istenilmektedir.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Sucul sistemlere karışan kirleticiler; su kalitesinin bozulmasına, ortamda bulunan sucul canlıların yapısına ya da gıda olarak tüketilmeleri ile insan sağlığına zarar verebilmektedirler (Basha and Rani., 2003). pH, sıcaklık, tuzluluk, çözünmüş oksijen, azot ve fosfat bileşiklerinin varlığı, toplam alkalinite ve toplam sertlik gibi su kalite parametreleri ideal balık yetiştiriciliği ve gelişimi için uygun aralıklarda olmalıdır (Perez vd., 2003).

Oksijenin suda çözünebilirliği, oksijenin kısmi basıncı olarak da ifade edilmektedir. Suyun sıcaklığına, tuz miktarına ve atmosferik basınca bağlı olarak değişir (Akyurt., 1993).

Göl ve göletlerdeki çözünmüş oksijen seviyeleri; trofiklik düzeylerine göre değişmektedir. Göl ve göletlerde meydana gelen kirliliğin en belirgin sebebi çözünmüş oksijenin azalması veya tükenmesidir. Çözünmüş oksijen miktarındaki mevsimsel, aylık ve hatta gün içerisindeki değişimler; organik madde bozulmasına, bazı kimyasal reaksiyonların meydana gelmesine ve sucul canlıların solunum yoluyla bulunan çözünmüş oksijeni hızla tüketmesine neden olmaktadır (Jeyaraj vd., 2016).

pH; Sularda hidrojen iyonu derişiminin ölçüsü olup, bir bileşikte hidrojen iyonu konsantrasyonunun negatif logaritması olarak tanımlanır ve matematiksel olarak $pH = -\log [H^+]$ şeklinde ifade edilir. Sularda pH değerleri 0 - 14 arasında değişir. Hidrojen iyonlarının yoğunluğunun artması pH'nın düşmesine, hidrojen iyonlarının azalması veya hidroksit iyonlarının artması ise pH'nın yükselmesine neden olur (Pülatsu vd., 2014).

Kasımoğlu ve Yılmaz tarafından 2014 yılında Tersakan Çayı'nda yapılan bir çalışmada; pH'ın önemli ölçüde su havzasının toprak yapısı ve jeolosinin belirlediğini bildirmiş ve göletin bulunduğu havzanın jeolosine bağlı olarak pH'ın genellikle 6,0-9,0 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

“Tuzluluk; sudaki çözünmüş mineral maddelerin konsantrasyonudur ve 1 kg suda çözünmüş halde bulunan katı maddelerin gram cinsinden ifadesidir” (Yanık vd., 2001). Tuzluluk derecesi; kirli su karışımlarının girişi ve sudaki buharlaşma ile artarken tatlı su ilavesi, yağışlar ile buzulların erimesi azalmaktadır (Göksu., 2003).

Elektrik iletkenlik (EC), suyun çözünmüş mineral içeriğinin başka bir deyişle tuzluluk derecesinin bir göstergesi olup çözünmüş katılar ve mineraller tuzlardaki değişime oldukça hassastır. Birimi micromho cm^{-1} olup, saf suyun kondüktivitesi 1 micromho cm^{-1} , doğal suların kondüktivitesi ise 20-1500 micromho cm^{-1} arasında değişir. Suyun tuzluluğunun artmasına koşut olarak elektrik akımını iletme kapasitesi de artar (Lawson., 1995).

Tepe vd., 2018 tarihinde yapılan bir araştırmada; Karkamış Baraj Gölü’nde yüzey suyundan yapılan ölçümler sonucunda; en yüksek değer ise 412 $\mu\text{s}/\text{cm}$ ile ekim ayında tespit edilirken, en düşük elektriksel iletkenlik 251 $\mu\text{s}/\text{cm}$ ile ocak ayında ölçülmüştür. Gölün yüzey suyunun ortalama elektriksel iletkenlik değeri ise 332 ± 11 $\mu\text{s}/\text{cm}$ olarak hesaplanmıştır.

Tepe, 2009 tarafından yapılan bir araştırmada; Yenişehir Gölet’inde pH, kimyasal oksijen ihtiyacı, amonyak azotu, nitrit, nitrat, sülfat, klor, askıda katı madde, sıcaklık, toplam alkalinite, sülfat, fosfat, sodyum, silis, potasyum, toplam sertlik, tuzluluk ve çözünmüş oksijen parametreleri bakımından değerlendirilmiş olup göletde önemli bir kirlilik durumunun bulunmadığı saptanmış ve göletin sıcak su balıklarının yetiştiriciliği için uygun olduğu belirlenmiştir.

Mutlu vd., 2013 de yaptıkları araştırmada; Sivas’ın Hafik ilçesinde bulunan Karagöl’ün su kalite parametrelerini belirlemek amacı ile yürüttükleri 12 aylık çalışmada elektriksel iletkenlik (E.İ), toplam sertlik, serbest klor, çözünmüş oksijen (Ç.O), tuzluluk, pH, sıcaklık, toplam amonyak azotu, nitrit, nitrat, askıda katı madde (AKM), kimyasal oksijen ihtiyacı (KOI), toplam alkalinite, fosfat, sülfat, sülfat, sodyum, magnezyum, kalsiyum, demir, kadmiyum, bakır, ve kurşun parametrelerini değerlendirilmiş ve Sivas’ın Hafik ilçesinde bulunan Karagöl’ün III. sınıf su kalitesinde olduğu belirlenmiştir.

Aydın ve Pulatsü tarafından 1999 yılında Sakaryabaşı Batı Göleti'nde yapılan su kalitesi çalışmasında; Temmuz ayında amonyak azotunun en yüksek seviyede, kasım ayında ise en düşük seviyede olduğu belirlenmiştir. Ankara ili, Gölbaşı ilçesinde bulunan Mogan Gölü'nde 1992-1994 yılları arasında yürütülen başka bir çalışmada ise, en yüksek amonyak azotu değeri yaz aylarında (Haziran-Temmuz) en düşük nitrat azotu değeri ise kış aylarında bulunmuştur (Pulatsü., 1995).

Atay, 1997 de; Kovada Gölünde ve kanalında su kalitesi çalışmaları yapmıştır. Tuzluluk, kondüktivite, sıcaklık, pH, çözünmüş oksijen, magnezyum, kalsiyum, klorür, toplam alkalinite, toplam sertlik, nitrat, sülfat, fosfat, amonyak ve organik madde değerlerini belirleyerek Kovada Gölü değerlerini Eğridir, Beyşehir ve Akşehir Gölü değerleri ile karşılaştırmış ve Kovada Gölünü kirleten kaynakları belirlemiştir.

Sönmez vd., 2013 de yaptıkları çalışmada Karasu Irmağında 5 istasyondan elde edilen; nitrat, nitrit, fosfat, sülfür, çözünmüş oksijen, pH, sıcaklık ve ağır metal verilerini Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğine göre değerlendirilmiştir.

Şengörür vd., 2004 de Melen nehri ve kollarında 11 istasyonda yaptıkları çalışmada; sülfat, nitrat, nitrit, çözünmüş oksijen, biyokimyasal oksijen ihtiyacı, bakır, çinko, kurşun, kimyasal oksijen ihtiyacı ve demir Su Kirliliği ve Kontrol Yönetmeliğine göre incelenmiş ve su kalite sınıfları belirlenmiştir.

Sakaryabaşı Batı Göleti'nde yapılan çalışmada toplam fosfor konsantrasyonu haziran ayında maksimum, ocak ayında minimum düzeyde bulunmuştur (Aydın ve Pulatsü., 1999).

“Doğal sularda en yaygın bulunan azotlu bileşikler; organik azot, nitrat, amonyum ve nitrittir. Bu bileşikler suyun kalitesini belirleme konusunda önemli bir yere sahiptir. Bu maddelerin kaynağı evsel ve endüstriyel atıklardan suya karışan bileşikler, toprak yapısında bulunan Nitrat tuzları, yağmur suyu ile taşınan atmosferik azot ve tarımsal faaliyetler sırasında toprakta yıkanan organik-yapay gübrelerdir” (Taş., 2011).

“Uluabat Gölü'nde ölçülen 12 aylık ortalama sodyum değeri; $9,64 \pm 2,78$ mg/L'dir. Göl suyunun sulama amaçlı kullanılabilmesinin belirlenmesinde en belirgin parametre

sodyum adsorbsiyon oranı (SAR)'dır. Uluabat Gölü'nde bu oran 1,50 olarak belirlenmiştir. SAR değerinin 8'den küçük olması bu açıdan göl suyunun sulama suyu olarak kullanılmasında sakınca olmadığını göstermektedir" (Uslu ve Türkman., 1987).

"Akarsularda toplam alkalinite ve pH'ın yüksek olması halinde sıcaklığın da artışı ile birlikte Amonyum (NH_4), amonyağa (NH_3) dönüşeceğinden su ortamı özellikle balık ve diğer organizmalar için toksik hale gelebilir. Bu nedenle alkali su özelliği gösteren tatlı sulara evsel atık deşarjı daha tehlikelidir" (Boyd., 1982).

Sucul ortamlara giren ya da bu ortamlarda bulunan ağır metaller, yapay veya doğal kaynaklıdır. Madencilik, arıtma ve rafineri tesislerinin hızlı artışı, fosil yakıtların aşırı tüketimi, metal ürünlerinin tarımda kullanımı ise yapay orijinli, yüzey akışları ile taşınım, erozyonlar, deniz dibindeki volkanik hareketler ve atmosferik taşınım ise doğal kaynaklı ağır metal kirlenmesini oluşturmaktadır. Topçuoğlu tarafından bildirilen ve sucul organizmalarda bulunan ağır metallere ilişkin olarak çinko alıcı ortamlara fosil yakıtların tüketimi, üretim ve geniş kullanımı sonucu aşırı miktarda girmektedir (Topçuoğlu., 2005).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Çalışma Alanı

3.1.1.1. Tutmaç Göleti

Yukarı – Kızılırmak havzasında yer alan Tutmaç Göleti; Sivas ili Tutmaç Köyü sınırları içerisinde bulunmakta olup, göletin su kaynağı Başören deresi ile yağmur ve kar sularıdır. Tutmaç Göleti; göl hacmi 0,87 hm³ olan, alanı 21km² ortalama derinliği 7,9 m olan bir gölettir. Şubat 2016 tarihinde başlayan bu çalışma bir yıl boyunca, su kalitesini oluşturan bazı fiziko-kimyasal parametre değerleri ile ağır metal analizlerinde kullanılacak numunelerin aylık olarak belirlenen üç istasyondan toplanması olup, Ocak 2017 tarihine kadar devam etmiştir (bkz. Ek-1).



Fotoğraf 3.1.1.1. Tutmaç Göleti'nin Görüntüsü

3.1.1.2. İklim

İç Anadolu'nun doğuya doğru kısmında bulunan Sivas ili; kuzey, doğu ve güneydoğuda dağlık ve sarp bir kesimle son bulmaktadır. Sivas ilinin ortalama yükselti 1000 metrenin üzerindedir. İlin çok büyük kısmında yazları sıcak ve kurak olup yaz mevsimi oldukça kısadır. Kışları soğuk ve karlı geçen karasal İç Anadolu ikliminin etkisinde kalmaktadır.

Sivas İç Anadolu Bölgesi'nin en soğuk ilidir. Kış aylarında dondurucu soğuk olup, kış ortalama sıcaklığı 0°C civarındadır. En soğuk ay ortalaması -4°C olup, zaman zaman -36,4°C'ye düştüğü görülmüştür. Yaz aylarında sıcaklık genellikle 19°C üzerindedir. Ancak sıcaklığın 38°C'yi aştığı görülür. Karasal iklim özelliğine sahip olan Sivas'ta; yağışlar kış, ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde görülür. Yazları genellikle kuraktır. Yıllık ortalama yağış miktarı 420 mm'dir (URL-1, 2019).

3.1.2. Çalışma Alanında ve Laboratuvarda Kullanılan Cihazlar

Çözünmüş oksijen, tuzluluk, pH, sıcaklık ve elektriksel iletkenlik parametreleri arazi tipi HACH LARGE marka HQ40D model dijital multi-parametre yardımıyla sahada ölçülmüştür, ölçüm yapılmadan önce kalibrasyonu yapılmıştır. Numuneler 3 litrelik plastik kapaklı polietilen şişelere alındı ve laboratuvara içi buz dolu taşıma kabı ile getirildi. Askıda katı madde (AKM), kimyasal oksijen ihtiyacı (KOI), biyolojik oksijen ihtiyacı (BOI), klorür, fosfat, sülfat, sülfid, sodyum, potasyum, toplam sertlik, toplam alkalinite, magnezyum, kalsiyum, nitrit, nitrat, amonyum azotu, demir, kurşun, bakır, kadmiyum, civa, nikel ve çinko ölçümleri için WTW 7600 UV-VIS Spektrofotometre cihazı kullanılmıştır. Askıda katı madde analizi Whatman marka filtre kağıdı kullanılmıştır. Demir, kurşun, bakır, kadmiyum, civa, nikel ve çinko ölçümleri için SHIMADZU marka GCMS-QP2010 ULTRA tip gaz kromatografik kütle spektrometresi kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Saha Çalışması

Arazide ölçüm yapılmasında kullanılacak olan su kalitesi ekipmanları ve laboratuvar malzemeleri; Kastamonu Üniversitesi Merkezi Araştırma Merkezi'nden tedarik edilmiştir. Bundan dolayı çalışmanın arazi de ölçülecek olan su kalitesi parametreleri Sivas ili Tutmaç köyü sınırları içerisinde bulunan Tutmaç Gölet'inde belirlenen istasyonlarda, laboratuvar analizleri ise Kastamonu Üniversitesi Merkezi Araştırma Merkezin de yapılmıştır.

3.2.1.1. Araştırma İstasyonları

İstasyonlar Tutmaç Göleti'nin bütününi temsil edecek şekilde seçilmiştir. Birinci istasyon Tutmaç Göleti'nin doğu kısmı, ikinci istasyon Tutmaç Göleti'nin güneybatı kısmı ve üçüncü istasyon Başören Deresinin gölete giriş noktası (Göletin Kuzeybatısı) olarak seçilmiştir. Çalışma boyunca, belirlenen bu üç istasyondan aylık olarak su örnekleri alınmıştır.

Tablo 3.2.1.1. Tutmaç Gölet'inde İstasyonların Seçildiği Noktalar

1.İstasyon	Enlem - 39.525086°	Boylam - 37.150410°
2.İstasyon	Enlem - 39.523262°	Boylam - 37.147704°
3.İstasyon	Enlem - 39.526282°	Boylam - 37.146559°

3.2.2. Laboratuvar Çalışması

Şubat 2016 tarihinde başlayan bu çalışma, on iki ay devam etmiştir. Su kalitesini belirleyen fiziko-kimyasal parametrelerin analizlerinde kullanılacak örnekler belirlenen üç istasyondan aylık olarak alınarak ve Ocak 2017 tarihine kadar devam edilmiştir. Örnek almaya çıkmadan 24 saat önce, cam örnek kapları ve ölçüm cihazları asit solüsyonuna daldırılıp, sonrasında saf suyla yıkanıp etüvde kurutularak bakım ve temizliği yapılmıştır. Su numuneleri, su yüzeyinin 15 cm. altından suyun akış yönüne ters yönden suyun kendi cazibesıyla şişelere doldurularak analiz yapmak için alınmıştır. Numune kapları, göl suyu ile çalkalanmış ve su numuneleri bu işlemde sonra alınmıştır.

Çözünmüş oksijen, tuzluluk, pH, sıcaklık ve elektriksel iletkenlik parametreleri arazi tipi HACH LARGE marka HQ40D model dijital multi-parametre yardımıyla sahada ölçülmüştür. Diğer parametrelerden; askıda katı madde (AKM), kimyasal oksijen ihtiyacı (KOI), biyolojik oksijen ihtiyacı (BOI), klorür, fosfat, sülfat, sülfid, sodyum, potasyum, toplam sertlik, toplam alkalinite, magnezyum, kalsiyum, nitrit, nitrat, amonyum azotu, demir, kurşun, bakır, kadmiyum, civa, nikel ve çinko analizleri yapmak için su numuneleri 8 saat içinde Kastamonu Üniversitesi Merkez Araştırma Laboratuvarı'na getirilmiş ve numuneler aynı gün içerisinde WTW 7600 UV-VIS Spektrofotometre cihazı ile analiz edilmiştir. Askıda katı madde analizi Whatman marka 42 numara 0,45 mebra filtre kağıdından süzülerek ölçülmüştür.

Toplam alkalinite için sülfirik asitle, toplam sertlik için EDTA ile titrasyon yöntemi uygulanmıştır. Sonuç değerlerinde mg/L CaCO₃ cinsinden ifade edilmiştir. Kimyasal oksijen seviyesi; kuvvetli kimyasal oksitleyiciler kullanılarak doğal ve kirletici organik yükün parçalanması sırasında kullanılan oksijen miktarını saptamaya dayanan demir amonyum sülfat ile titrasyon yoluyla hesaplanmıştır. Nitrit (NO₃⁻), nitrat (NO₂⁻), amonyum azotu (NH₄⁺), fosfat, sülfat, sülfid, sodyum, potasyum, kalsiyum, magnezyum standart prosedürlere uygun olarak su numunelerinin analizleri spektrometre ile fotometrik test kitleri kullanılarak demir, kurşun, bakır, kadmiyum, civa, nikel ve çinko ölçümleri için SHIMADZU marka GCMS-QP2010 ULTRA tip gaz kromatografik kütle spektrometresi ile ölçülerek Merkezi Araştırma

Laboratuvarında belirlenmiştir. Her parametrenin aylık ortalama değerleri, standart sapmaları ve bu çalışmaya ait grafikler uygun bilgisayar programlarıyla hazırlanmıştır.

3.2.3. İstatistiksel Analizler

Çalışmadan elde edilen sonuçlara ait veriler SPSS 22 paket programı kullanılarak istatistiksel olarak analiz edilmiş ve gruplar arası farkları belirlemek için ilk önce tek yönlü ANOVA yapılarak, varyans analizlerine göre gruplar arasında farklılık olup olmadığını tespit edebilmek için %95 güven aralığında Fisher LSD analizi yapılmıştır.



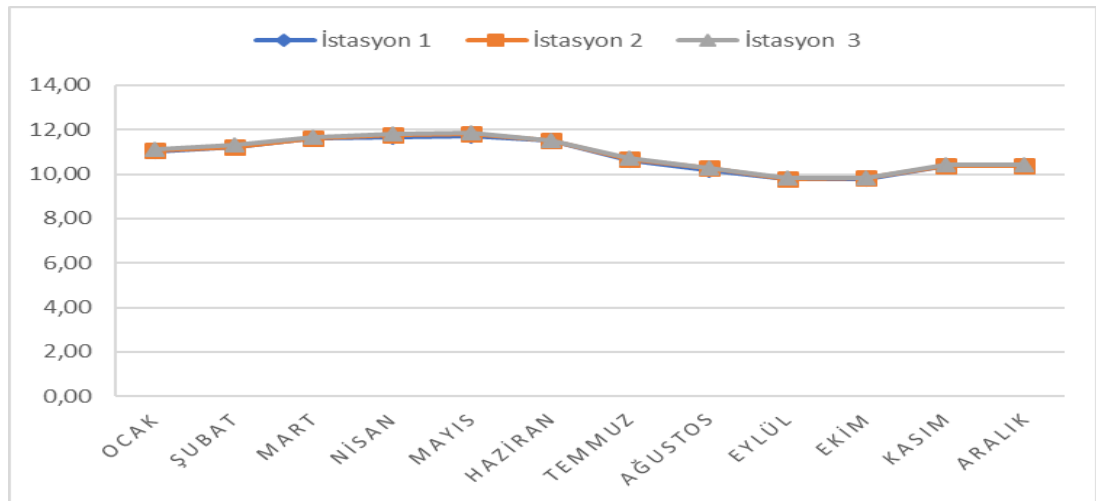
4. BULGULAR

4.1. Çözünmüş Oksijen Miktarı (mg/L)

Çözünmüş oksijen miktarının istasyonlardaki yıllık ortalama değerlerine bakıldığında en yüksek aylık ortalama değerine Mayıs ayında (11,80 mg/L) ulaşılmıştır. Çözünmüş oksijen miktarının en yüksek Mayıs ayında 11,88 mg/L değeriyle üçüncü istasyonda, en düşük değerine ise Eylül ayında 1. İstasyonda 9,76 mg/L olarak belirlenmiştir. Üç istasyonun yıllık çözünmüş oksijen miktarının ortalama değeri 10,86 mg/L olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.1.1., Tablo 4.1.2. ve Grafik 4.1.1., Grafik 4.1.2.).

Tablo 4.1.1. Çözünmüş oksijen miktarının (mg/L) istasyonlarda aylık değişimi

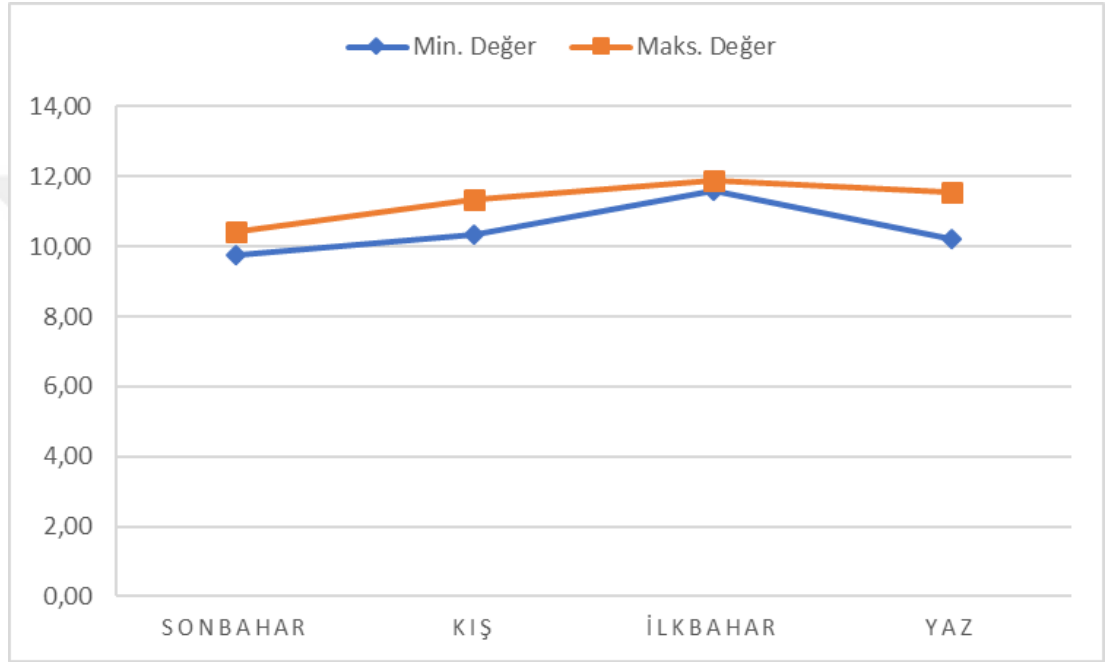
Ay	İstasyon 1	İstasyon 2	İstasyon 3	Gölet Ortalaması	Min. Değer	Maks. Değer
Ocak	11,03	11,08	11,12	11,07 ^e ±0,02	11,03	11,12
Şubat	11,20	11,24	11,33	11,25 ^d ±0,03	11,20	11,33
Mart	11,60	11,64	11,67	11,63 ^{bc} ±0,02	11,60	11,67
Nisan	11,68	11,76	11,79	11,74 ^{ab} ±0,03	11,68	11,79
Mayıs	11,73	11,79	11,88	11,80 ^a ±0,04	11,73	11,88
Haziran	11,52	11,52	11,52	11,54 ^{cd} ±0,01	11,52	11,56
Temmuz	10,64	10,68	10,70	10,67 ^f ±0,01	10,64	10,70
Ağustos	10,20	10,26	10,30	10,25 ^h ±0,02	10,20	10,30
Eylül	9,76	9,80	9,82	9,79 ⁱ ±0,01	9,76	9,82
Ekim	9,78	9,82	9,84	9,81 ⁱ ±0,01	9,78	9,84
Kasım	10,36	10,40	10,42	10,39 ^g ±0,01	10,36	10,42
Aralık	10,36	10,40	10,42	10,39 ^g ±0,01	10,36	10,42



Grafik 4.1.1. Gölet'in ortalama çözünmüş oksijen miktarı (mg/L) değişimi

Tablo 4.1.2. Çözünmüş oksijen miktarının (mg/L) mevsimsel değişimi

Mevsim	Gölet Ortalaması	Min. Değer	Maks. Değer
Sonbahar	10,00 ^c ±0,09	9,76	10,42
Kış	10,90 ^b ±0,13	10,36	11,33
İlkbahar	11,72 ^a ±0,02	11,60	11,88
Yaz	10,82 ^b ±0,19	10,20	11,56



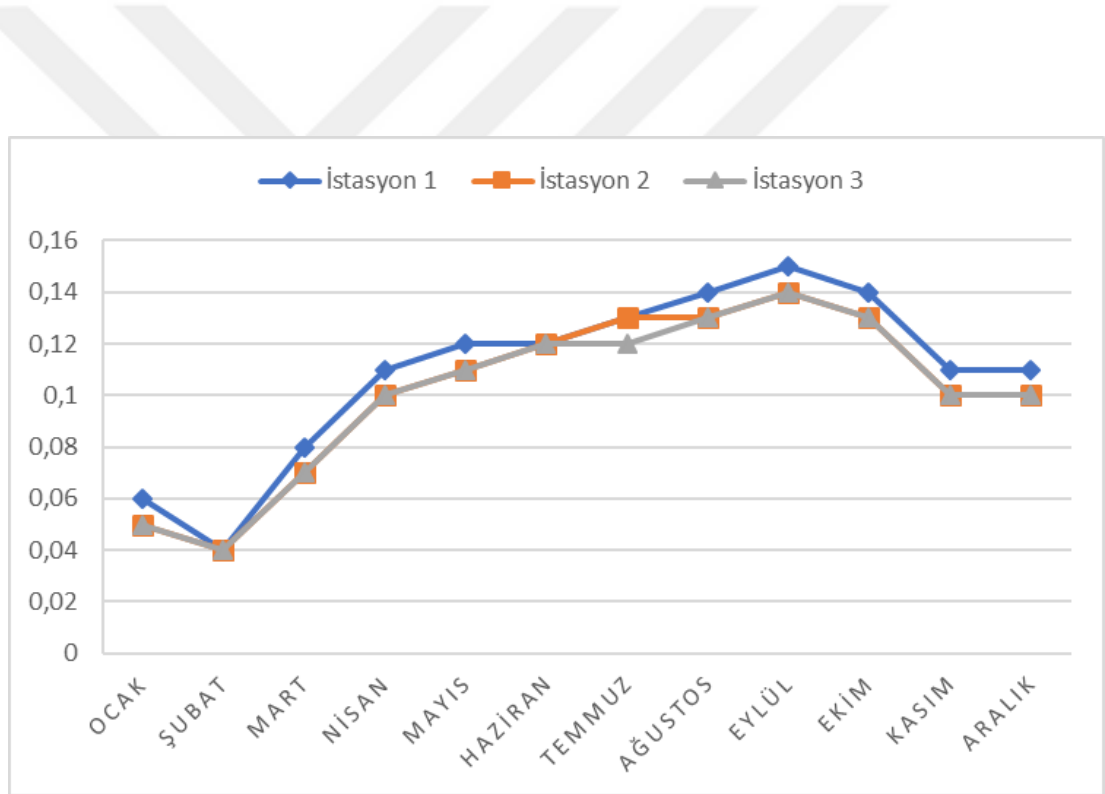
Grafik 4.1.2. Çözünmüş oksijen miktarının (mg/L) mevsimsel değişimi

4.2. Tuzluluk (ppt)

Tuzluluğun istasyonlardaki yıllık ortalama değerine bakıldığında en yüksek ortalama (0,11 mg/L) birinci istasyonda tespit edilmiştir. Bütün istasyonlarda tuzluluğun aylık ortalamalarına baktığımızda en yüksek değer Eylül ayında (0,14 ppt) görülmüştür. Tuzluluk birinci istasyonda Eylül ayında en yüksek değere (0,15 ppt) ulaşmıştır. Üç istasyonun yıllık ortalama tuzluluk değeri 0,10 ppt olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.2.1., Tablo 4.2.1. ve Şekil 4.2.1., Şekil 4.2.2.).

Tablo 4.2.1. Tuzluluğun (ppt) istasyonlarda aylık değişimi

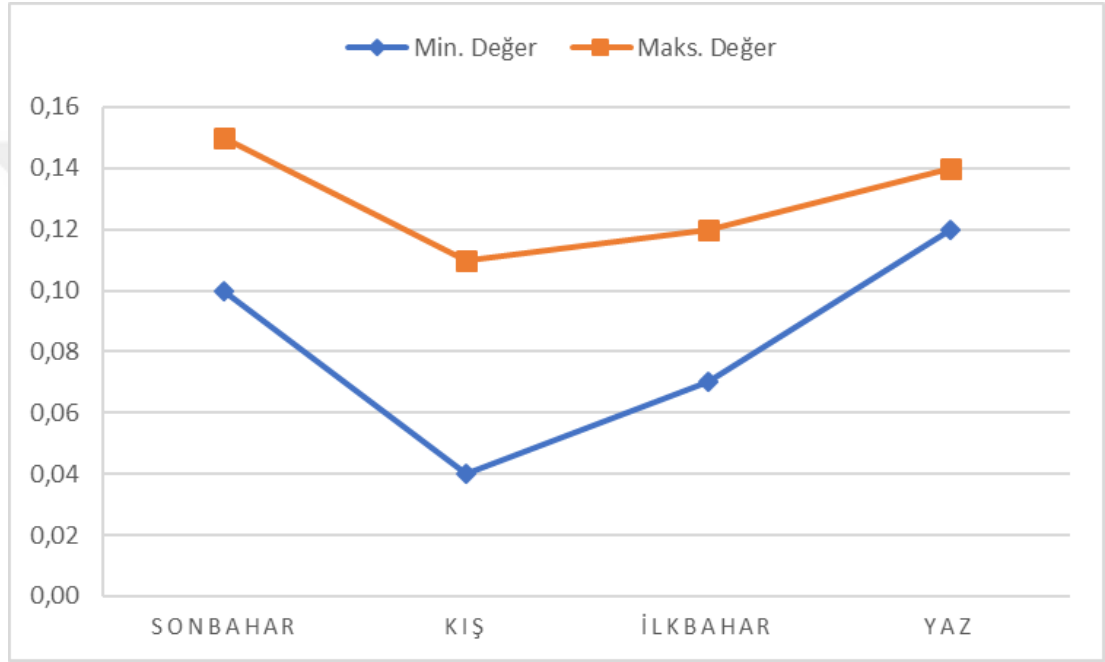
Ay	İstasyon 1	İstasyon 2	İstasyon 3	Gölet Ortalaması	Min. Değer	Maks. Değer
Ocak	0,06	0,05	0,05	0,05 ^f ±0,00	0,05	0,06
Şubat	0,04	0,04	0,04	0,04 ^f ±0,00	0,04	0,04
Mart	0,08	0,07	0,07	0,07 ^e ±0,00	0,07	0,08
Nisan	0,11	0,10	0,10	0,10 ^d ±0,00	0,10	0,11
Mayıs	0,12	0,11	0,11	0,11 ^{cd} ±0,00	0,11	0,12
Haziran	0,12	0,12	0,12	0,12 ^{bc} ±0,00	0,12	0,12
Temmuz	0,13	0,13	0,12	0,12 ^{bc} ±0,00	0,12	0,13
Ağustos	0,14	0,13	0,13	0,13 ^{ab} ±0,00	0,13	0,14
Eylül	0,15	0,14	0,14	0,14 ^a ±0,00	0,14	0,15
Ekim	0,14	0,13	0,13	0,13 ^{ab} ±0,00	0,13	0,14
Kasım	0,11	0,10	0,10	0,10 ^d ±0,00	0,10	0,11
Aralık	0,11	0,10	0,10	0,10 ^d ±0,00	0,10	0,11



Grafik 4.2.1. Gölet'in ortalama tuzluluk miktarı (ppt) değişimi

Tablo 4.2.2. Tuzluluğun (ppt) mevsimsel değişimi

Mevsim	Gölet Ortalaması	Min. Değer	Maks. Değer
Sonbahar	0,12 ^a ±0,01	0,10	0,15
Kış	0,06 ^c ±0,01	0,04	0,11
İlkbahar	0,09 ^b ±0,01	0,07	0,12
Yaz	0,12 ^a ±0,00	0,12	0,14



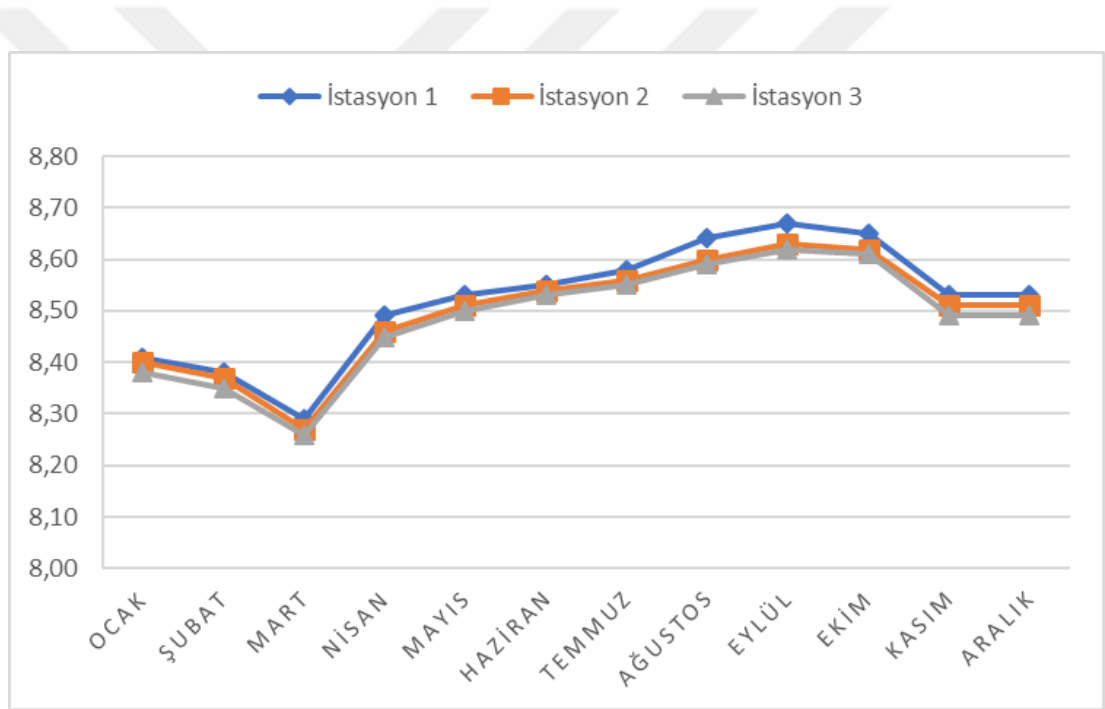
Grafik 4.2.2. Tuzluluk (ppt) miktarının mevsimsel değişimi

4.3. pH

pH değerinin üç istasyondaki yıllık ortalamalarına bakıldığında zaman en yüksek ortalama değerin (8,52) birinci istasyonda olduğu belirlenmiştir. pH değerinin aylık ortalamaları incelendiğinde en yüksek değer Eylül ayında (8,67) birinci istasyonda, en düşük Mart ayında (8,26) üçüncü istasyonda olduğu görülmüştür. Üç istasyonun yıllık ortalama pH değeri 8,50 olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.3.1., Tablo 4.3.2. ve Şekil 4.3.1., Şekil 4.3.2.). İstatistiksel olarak mevsimler arasında fark olmadığı tespit edilmiştir.

Tablo 4.3.1. pH değerinin istasyonlarda aylık değişimi

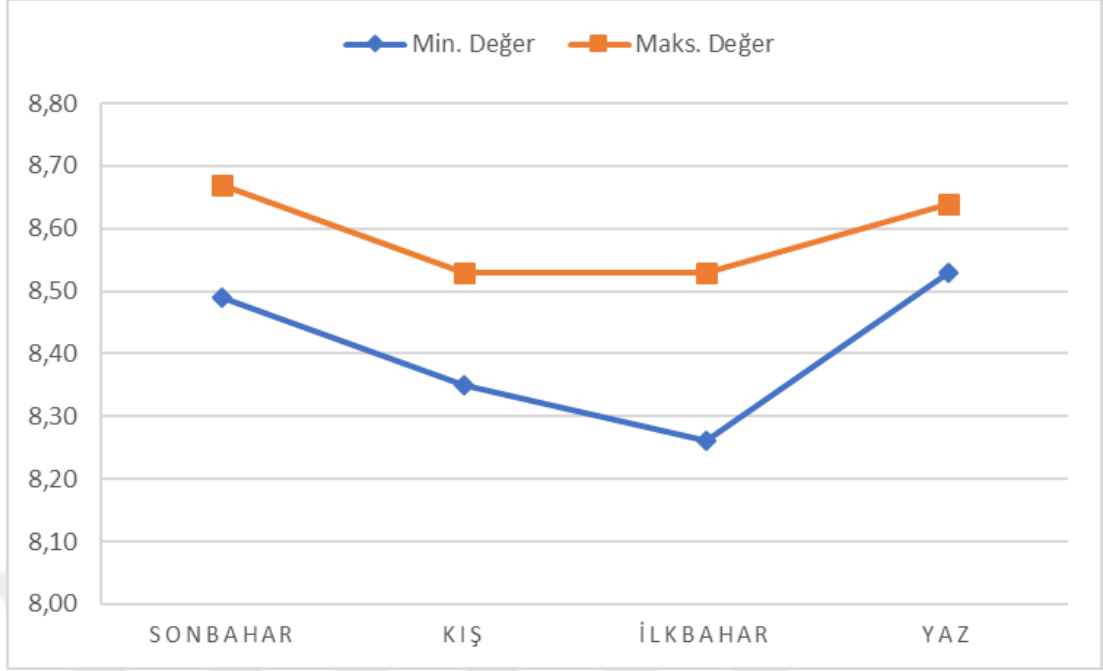
Ay	İstasyon 1	İstasyon 2	İstasyon 3	Gölet Ortalaması	Min. Değer	Maks. Değer
Ocak	8,41	8,40	8,38	8,39 ^e ±0,01	8,38	8,41
Şubat	8,38	8,37	8,35	8,36 ^e ±0,01	8,35	8,38
Mart	8,29	8,27	8,26	8,27 ^f ±0,01	8,26	8,29
Nisan	8,49	8,46	8,45	8,46 ^d ±0,01	8,45	8,49
Mayıs	8,53	8,51	8,50	8,51 ^{cd} ±0,01	8,50	8,53
Haziran	8,55	8,54	8,53	8,54 ^c ±0,01	8,53	8,55
Temmuz	8,58	8,56	8,55	8,56 ^{bc} ±0,01	8,55	8,58
Ağustos	8,64	8,60	8,59	8,61 ^{ab} ±0,01	8,59	8,64
Eylül	8,67	8,63	8,62	8,64 ^a ±0,01	8,62	8,67
Ekim	8,65	8,62	8,61	8,62 ^a ±0,01	8,61	8,65
Kasım	8,53	8,51	8,49	8,51 ^{cd} ±0,01	8,49	8,53
Aralık	8,53	8,51	8,49	8,51 ^{cd} ±0,01	8,49	8,53



Grafik 4.3.1. Gölet'in ortalama pH miktarı değişimi

Tablo 4.3.2. pH değerinin mevsimsel değişimi

Mevsim	Gölet Ortalaması	Min. Değer	Maks. Değer
Sonbahar	8,59 ^a ±0,02	8,49	8,67
Kış	8,42 ^b ±0,02	8,35	8,53
İlkbahar	8,41 ^b ±0,03	8,26	8,53
Yaz	8,57 ^a ±0,01	8,53	8,64



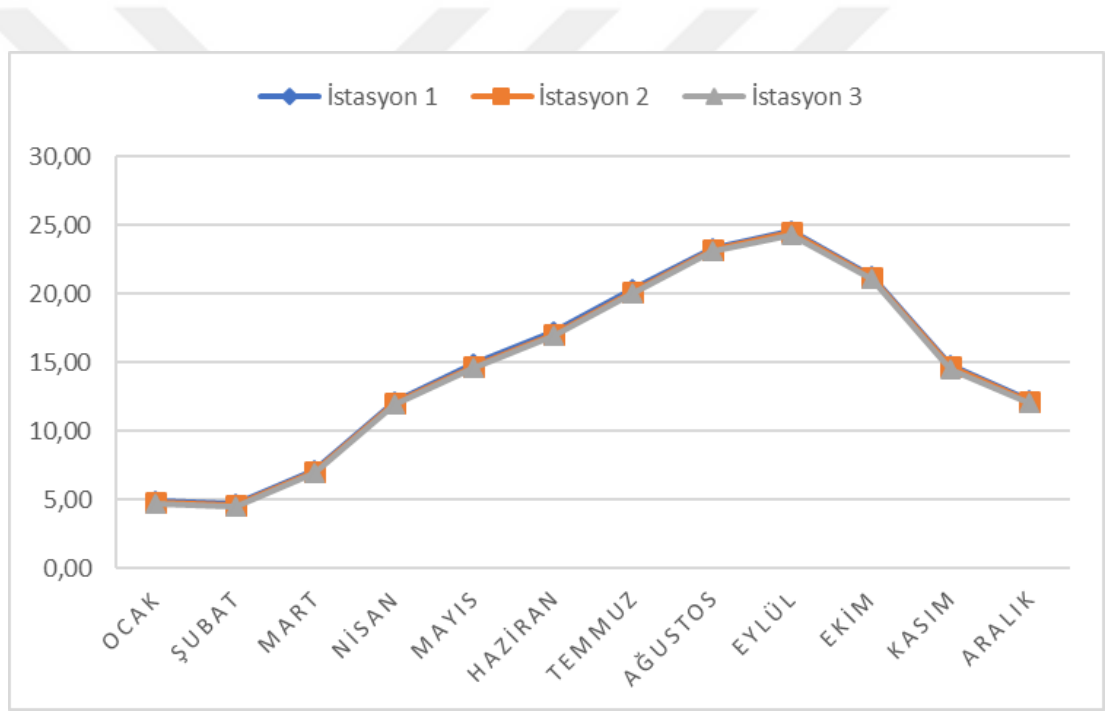
Grafik 4.3.2. pH miktarının mevsimsel değişimi

4.4. Sıcaklık (°C)

Sıcaklığın üç istasyondaki yıllık ortalama değerine bakıldığı zaman en yüksek ortalama sıcaklık değerinin birinci istasyonda olduğu gözlemlenmiştir. Sıcaklığın aylık ortalamaları incelendiğinde en yüksek değer Eylül ayında (24,46°C) görülmüştür. En yüksek sıcaklık değeri 24,6°C ile Eylül ayında birinci istasyonda görülmüştür. Üç istasyonun sıcaklık değerlerinin yıllık ortalaması 14,6°C olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.4.1., Tablo 4.4.2. ve Şekil 4.4.1., Şekil 4.4.2.).

Tablo 4.4.1. Sıcaklık (°C) değerinin istasyonlarda aylık değişimi

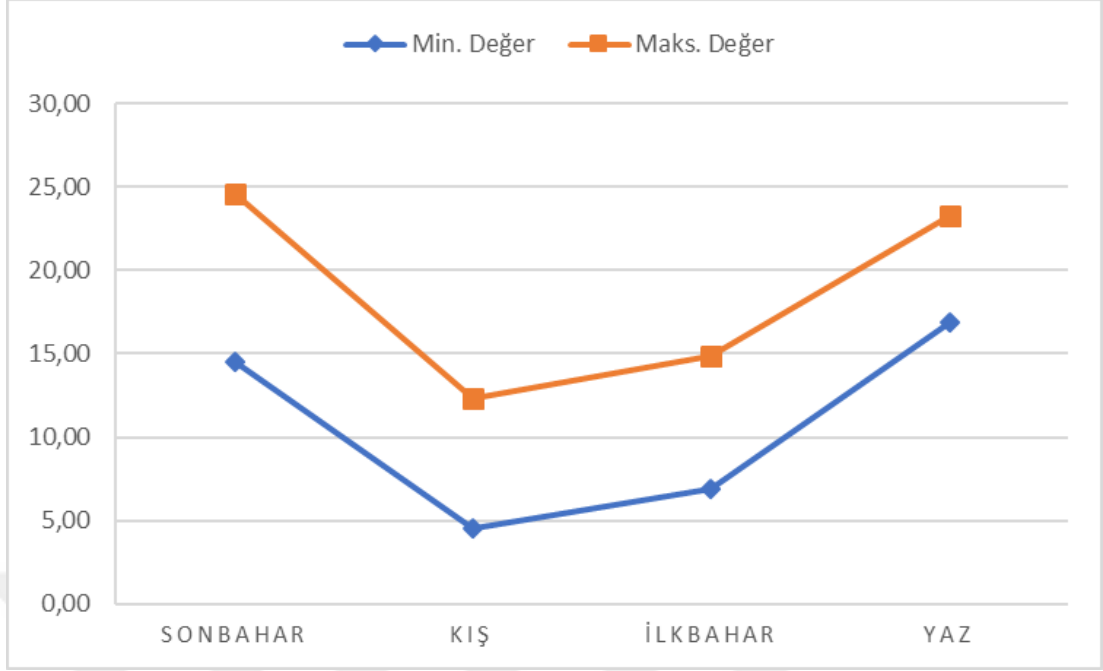
Ay	İstasyon 1	İstasyon 2	İstasyon 3	Gölet Ortalaması	Min. Değer	Maks. Değer
Ocak	4,90	4,80	4,70	4,80 ⁱ ±0,05	4,70	4,90
Şubat	4,70	4,60	4,50	4,60 ⁱ ±0,05	4,50	4,70
Mart	7,20	7,10	6,90	7,06 ^h ±0,08	6,90	7,20
Nisan	12,10	12,00	11,90	12,00 ^g ±0,05	11,90	12,10
Mayıs	14,90	14,70	14,60	14,73 ^f ±0,08	14,60	14,90
Haziran	17,20	17,00	16,90	17,03 ^e ±0,08	16,90	17,20
Temmuz	20,30	20,10	20,00	20,13 ^d ±0,08	20,00	20,30
Ağustos	23,30	23,20	23,10	23,20 ^b ±0,05	23,10	23,30
Eylül	24,60	24,50	24,30	24,46 ^a ±0,08	24,30	24,60
Ekim	21,30	21,20	21,10	21,20 ^c ±0,05	21,10	21,30
Kasım	14,80	14,70	14,50	14,66 ^f ±0,08	14,50	14,80
Aralık	12,30	12,10	12,00	12,13 ^g ±0,08	12,00	12,30



Grafik 4.4.1. Gölet'in ortalama sıcaklık (°C) miktarı değişimi

Tablo 4.4.2. Sıcaklık (°C) değerinin istasyonlarda mevsimsel değişimi

Mevsim	Gölet Ortalaması	Min. Değer	Maks. Değer
Sonbahar	20,11 ^a ±1,44	14,50	24,60
Kış	7,178 ^b ±1,23	4,50	12,30
İlkbahar	11,26 ^b ±1,12	6,90	14,90
Yaz	20,12 ^a ±0,89	16,90	23,30



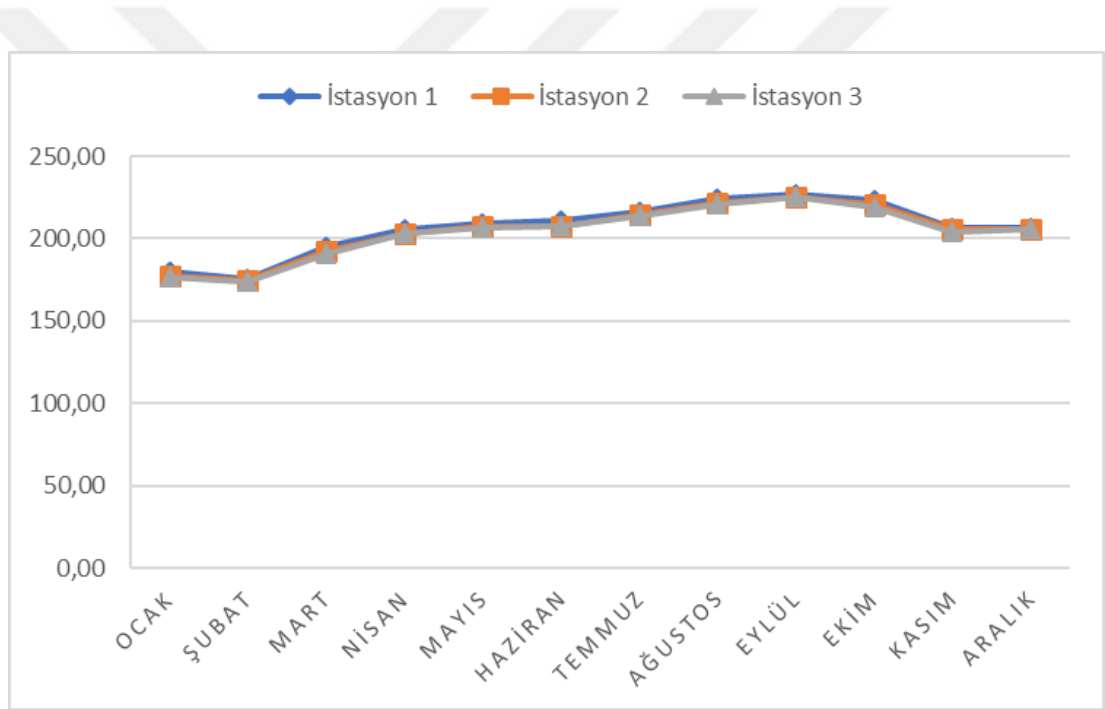
Grafik 4.4.2. Sıcaklık (°C) miktarının mevsimsel değişimi

4.5. Elektriksel İletkenlik ($\mu\text{s}/\text{cm}$)

Üç istasyondaki yıllık ortalama elektriksel iletkenlik değerine bakıldığında en yüksek ortalama değer (206,79 $\mu\text{s}/\text{cm}$) birinci istasyonda olduğu tespit edilmiştir. Elektriksel iletkenliğin aylık ortalama en yüksek değeri Eylül ayında (225,7 $\mu\text{s}/\text{cm}$) saptanmıştır. En yüksek değer 226,9 $\mu\text{s}/\text{cm}$ ile Eylül ayında birinci istasyonda, en düşük değer ise Şubat ayında üçüncü istasyonda 174,14 $\mu\text{s}/\text{cm}$ olduğu görülmüştür. Elektriksel iletkenlik değerlerinde üç istasyonun yıllık ortalaması 205,15 $\mu\text{s}/\text{cm}$ olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.5.1., Tablo 4.5.2. ve Şekil 4.5.1., Şekil 4.5.2.).

Tablo 4.5.1. Elektriksel iletkenliğin ($\mu\text{s/cm}$) istasyonlarda aylık değişimi

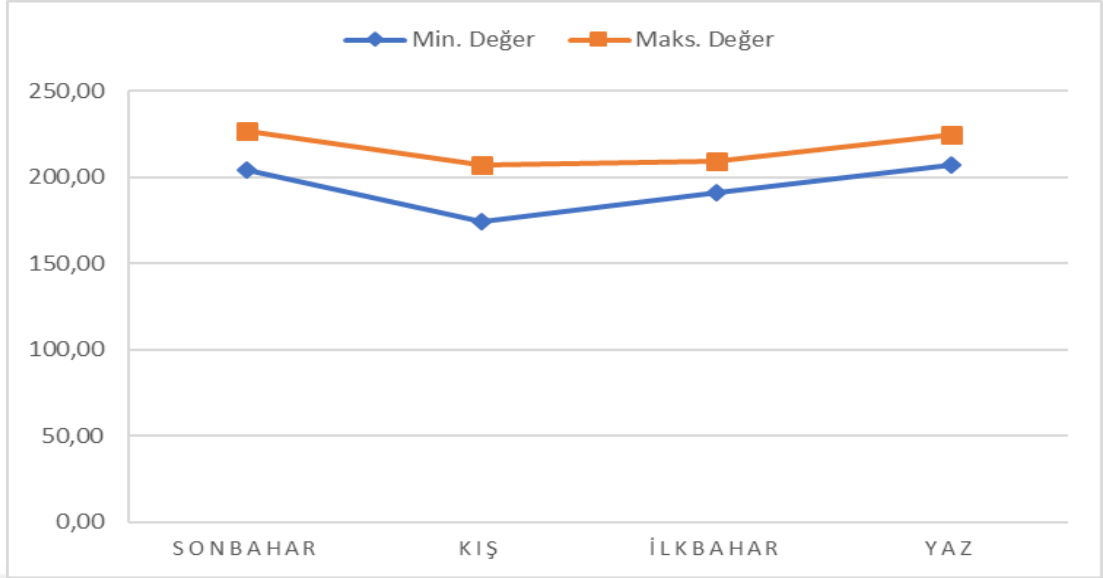
Ay	İstasyon 1	İstasyon 2	İstasyon 3	Gölet Ortalaması	Min. Değer	Maks. Değer
Ocak	180,08	177,50	176,58	178,05 ^e ±1,04	176,58	180,08
şubat	175,44	174,56	174,14	174,71 ^e ±0,38	174,14	175,44
Mart	194,92	192,26	190,80	192,66 ^d ±1,20	190,80	194,92
Nisan	206,10	203,26	202,90	204,08 ^c ±1,01	202,90	206,10
Mayıs	208,86	207,22	206,60	207,56 ^c ±0,67	206,60	208,86
Haziran	210,64	207,92	207,36	208,64 ^c ±1,01	207,36	210,64
Temmuz	216,72	215,00	214,06	215,26 ^b ±0,77	214,06	216,72
Ağustos	224,46	221,82	221,00	222,42 ^a ±1,04	221,00	224,46
Eylül	226,90	225,44	224,78	225,70 ^a ±0,62	224,78	226,90
Ekim	223,66	221,14	219,20	221,33 ^a ±1,29	219,20	223,66
Kasım	206,90	205,38	204,30	205,52 ^c ±0,75	204,30	206,90
Aralık	206,90	205,38	205,30	205,86 ^c ±0,52	205,30	206,90



Grafik 4.5.1. Gölet'in ortalama elektriksel iletkenlik ($\mu\text{s/cm}$) değişimi

Tablo 4.5.2. Elektriksel iletkenliğin ($\mu\text{s/cm}$) mevsimsel değişimi

Mevsim	Gölet Ortalaması	Min. Değer	Maks. Değer
Sonbahar	217,52 ^a ±3,10	204,30	226,90
Kış	186,20 ^c ±4,94	174,14	206,90
İlkbahar	201,43 ^b ±2,30	190,80	208,86
Yaz	215,44 ^a ±2,04	207,36	224,46



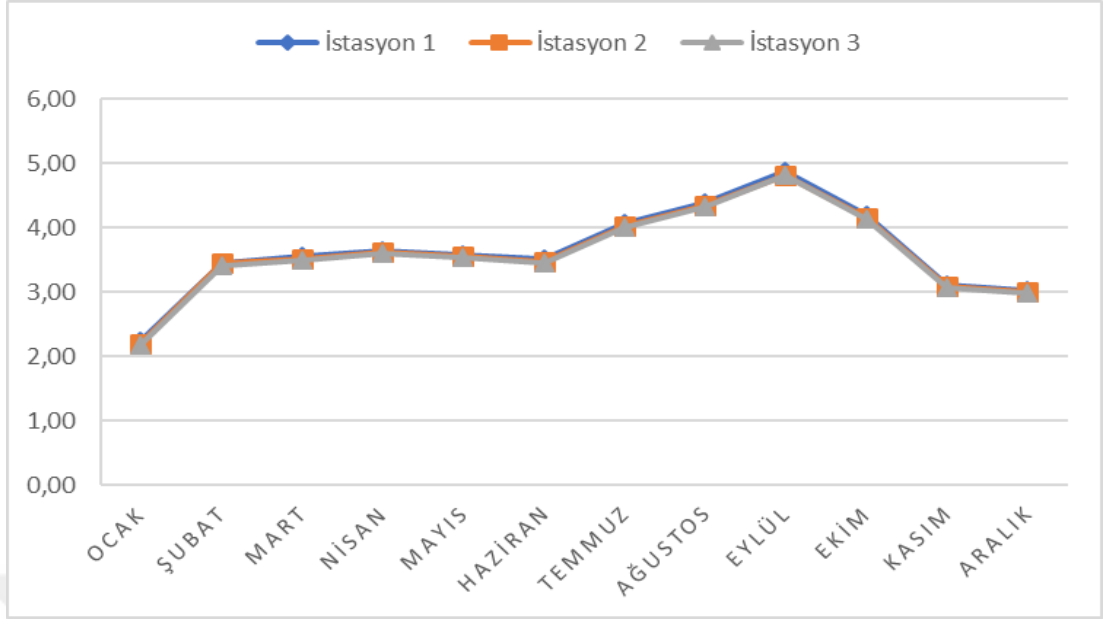
Grafik 4.5.2. Elektriksel iletkenliğin (µs/cm) mevsimsel dağılımı

4.6. Askıda Katı Madde (mg/L)

Üç istasyondaki yıllık ortalama askıda katı madde miktarına bakıldığında en yüksek ortalama değer (3,63 mg/L) birinci istasyonda olduğu görülmüştür. Aylık ortalama en yüksek (4,83 mg/L) askıda katı maddenin Eylül ayında olduğu saptanmıştır. Askıda katı madde; en yüksek Eylül ayında birinci istasyonda 4,88 mg/L, en düşük Ocak ayında üçüncü istasyonda 2,18mg/L olarak belirlenmiştir. Askıda katı madde miktarında üç istasyonun yıllık ortalaması 3,60 mg/L olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.6.1., Tablo 4.6.2. ve Şekil 4.6.1., Şekil 4.6.2.).

Tablo 4.6.1. Askıda katı madde miktarının (mg/L) istasyonlarda aylık değişimi

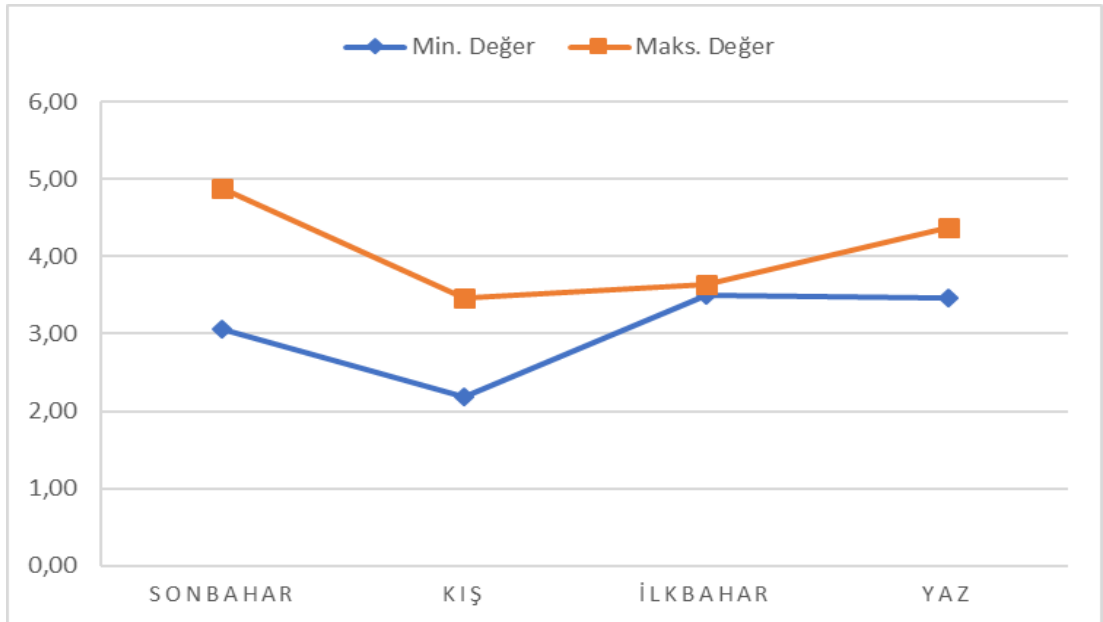
Ay	İstasyon 1	İstasyon 2	İstasyon 3	Gölet Ortalaması	Min. Değer	Maks. Değer
Ocak	2,24	2,20	2,18	2,20 ⁱ ±0,01	2,18	2,24
Şubat	3,46	3,44	3,40	3,43 ^g ±0,01	3,40	3,46
Mart	3,56	3,52	3,50	3,52 ^f ±0,01	3,50	3,56
Nisan	3,64	3,62	3,60	3,62 ^e ±0,01	3,60	3,64
Mayıs	3,58	3,56	3,54	3,56 ^{ef} ±0,01	3,54	3,58
Haziran	3,52	3,48	3,46	3,48 ^{fg} ±0,01	3,46	3,52
Temmuz	4,06	4,02	4,00	4,02 ^d ±0,01	4,00	4,06
Ağustos	4,38	4,34	4,32	4,34 ^b ±0,01	4,32	4,38
Eylül	4,88	4,82	4,80	4,83 ^a ±0,01	4,80	4,88
Ekim	4,20	4,16	4,14	4,16 ^c ±0,01	4,14	4,20
Kasım	3,12	3,08	3,06	3,08 ^h ±0,01	3,06	3,12
Aralık	3,02	3,00	2,98	3,00 ^h ±0,01	2,98	3,02



Grafik 4.6.1. Gölet'in ortalama askıda katı madde miktarının (mg/L) değişimi

Tablo 4.6.2. Askıda katı madde miktarının (mg/L) mevsimsel değişimi

Mevsim	Gölet Ortalaması	Min. Değer	Maks. Değer
Sonbahar	4,02 ^a ±0,25	3,06	4,88
Kış	2,88 ^b ±0,17	2,18	3,46
İlkbahar	3,56 ^a ±0,01	3,50	3,64
Yaz	3,95 ^a ±0,12	3,46	4,38



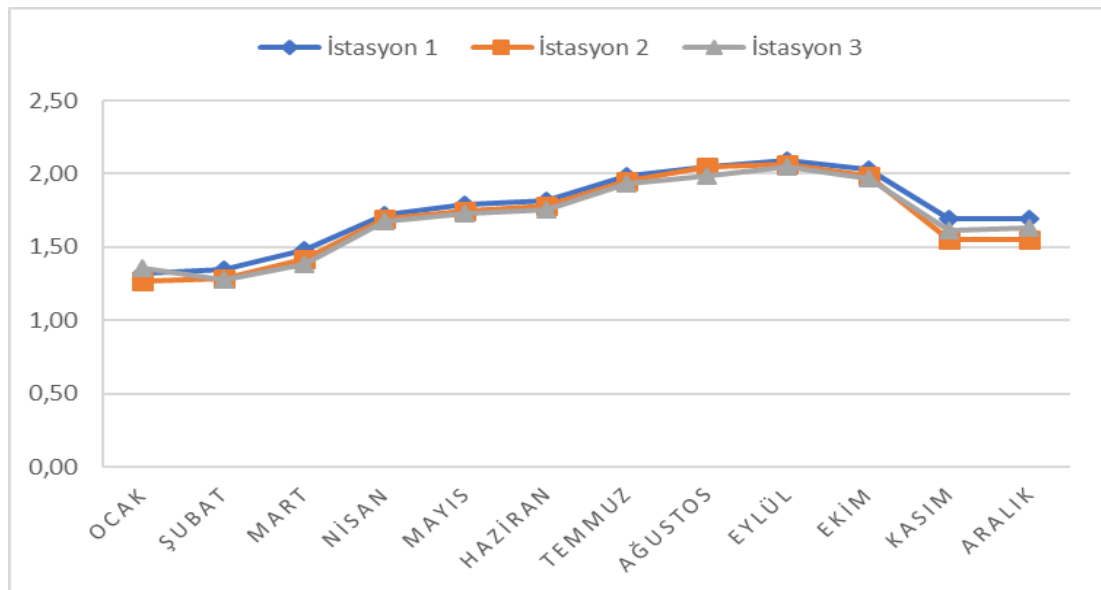
Grafik 4.6.2. Askıda katı madde miktarının (mg/L) mevsimsel değişimi

4.7. Kimyasal Oksijen İhtiyacı (mg/L)

Yıllık ortalama kimyasal oksijen ihtiyacı incelendiğinde üç istasyondaki en yüksek ortalama değerin (1,75 mg/L) birinci istasyonda olduğu görülmüştür. Aylık en yüksek (2,07 mg/L) kimyasal oksijen ihtiyacının Eylül ayında olduğu saptanmıştır. En yüksek kimyasal oksijen miktarı 2,09 mg/L ile Eylül ayında birinci istasyonda, en düşük değeri ise 1,27 mg/L değeri ile Ocak ayında ikinci istasyonda belirlenmiştir. Kimyasal oksijen ihtiyacının üç istasyondaki yıllık ortalama değeri 1,71 mg/L olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.7.1., Tablo 4.7.2. ve Şekil 4.7.1., Şekil 4.7.2.).

Tablo 4.7.1. Kimyasal oksijen ihtiyacının (mg/L) aylık değişimi

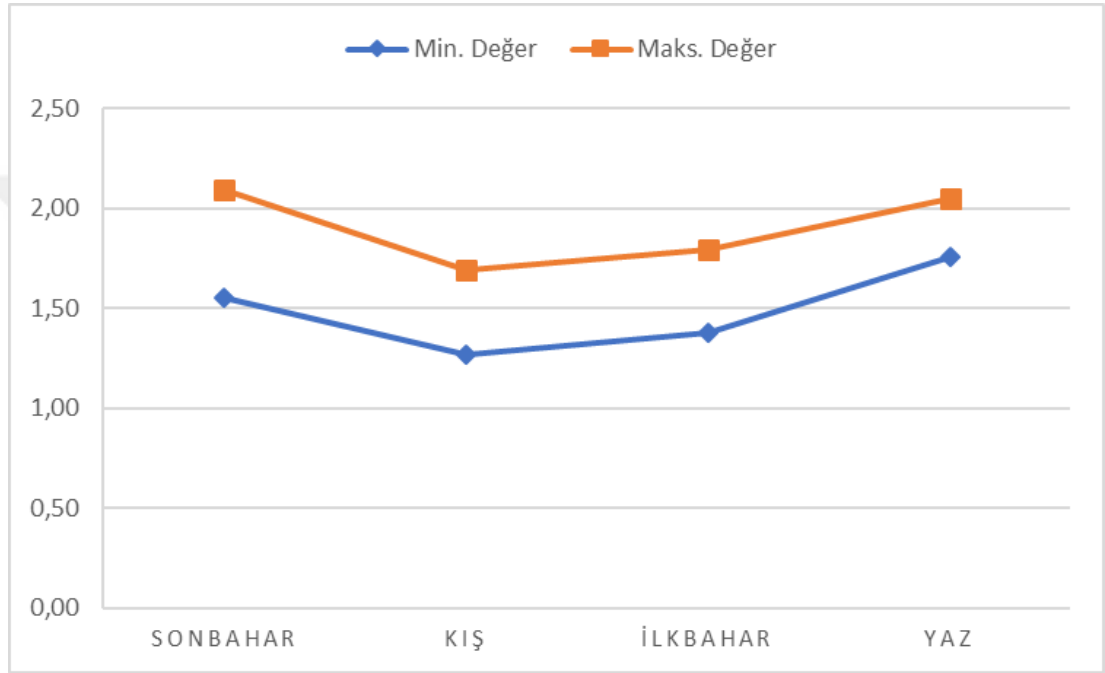
Ay	İstasyon 1	İstasyon 2	İstasyon 3	Gölet Ortalaması	Min. Değer	Maks. Değer
Ocak	1,32	1,27	1,36	1,31 ^d ±0,02	1,27	1,36
Şubat	1,35	1,29	1,28	1,30 ^d ±0,02	1,28	1,35
Mart	1,48	1,42	1,38	1,42 ^d ±0,02	1,38	1,48
Nisan	1,72	1,69	1,68	1,69 ^{bc} ±0,01	1,68	1,72
Mayıs	1,79	1,75	1,73	1,75 ^b ±0,01	1,73	1,79
Haziran	1,82	1,78	1,76	1,78 ^b ±0,01	1,76	1,82
Temmuz	1,99	1,95	1,93	1,95 ^a ±0,01	1,93	1,99
Ağustos	2,05	2,05	1,99	2,03 ^a ±0,02	1,99	2,05
Eylül	2,09	2,07	2,05	2,07 ^a ±0,01	2,05	2,09
Ekim	2,03	1,99	1,97	1,99 ^a ±0,01	1,97	2,03
Kasım	1,69	1,55	1,61	1,61 ^c ±0,04	1,55	1,69
Aralık	1,69	1,55	1,63	1,62 ^c ±0,04	1,55	1,69



Grafik 4.7.1. Gölet'in ortalama kimyasal oksijen ihtiyacının (mg/L) değişimi

Tablo 4.7.2. Kimyasal oksijen ihtiyacının (mg/L) mevsimsel değişimi

Mevsim	Gölet Ortalaması	Min. Değer	Maks. Değer
Sonbahar	1,89 ^a ±0,07	1,55	2,09
Kış	1,41 ^c ±0,05	1,27	1,69
İlkbahar	1,62 ^b ±0,05	1,38	1,79
Yaz	1,92 ^a ±0,03	1,76	2,05



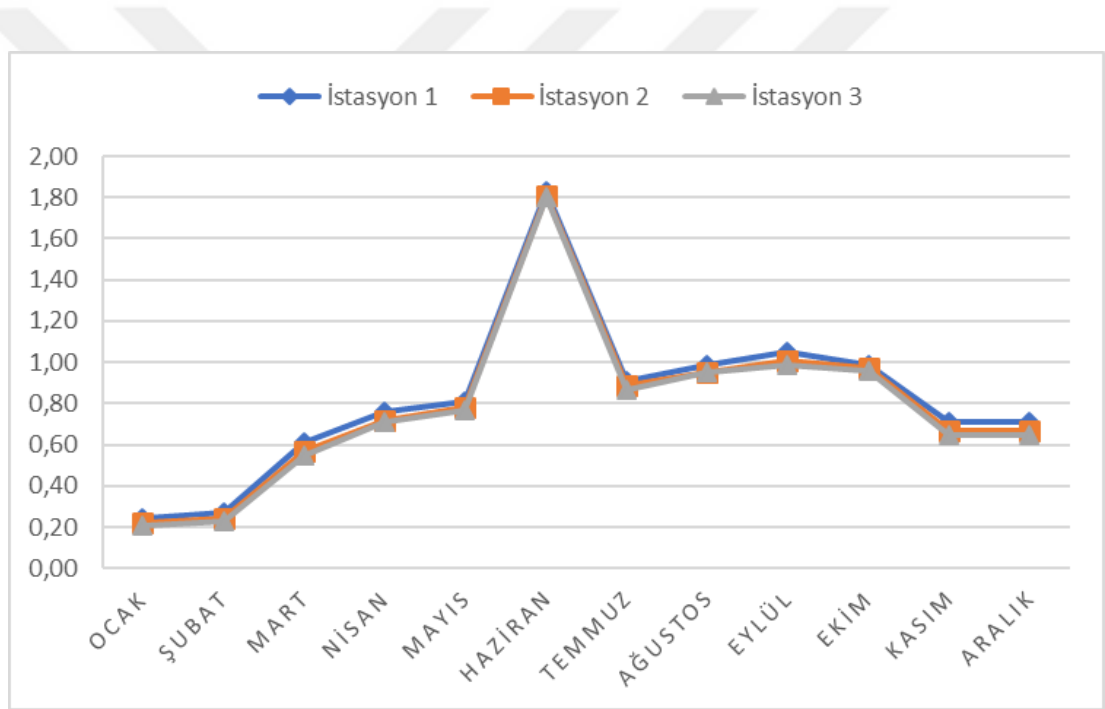
Grafik 4.7.2. Kimyasal oksijen ihtiyacının (mg/L) mevsimsel değişimi

4.8. Biyolojik Oksijen İhtiyacı (mg/L)

Biyolojik oksijen ihtiyacının üç istasyondaki yıllık ortalama değerleri incelendiğinde en yüksek ortalama değerin (0,82 mg/L) birinci istasyonda olduğu tespit edilmiştir. Aylık ortalama biyolojik oksijen ihtiyacının Haziran ayında en yüksek değere ulaştığı ve aylık ortalamanın 1,81 mg/L olduğu saptanmıştır. Biyolojik oksijen ihtiyacı; Haziran ayında 1,83 mg/L değeri ile birinci istasyonda, en düşük ise Ocak ayında 0,21 mg/L değeri ile üçüncü istasyonda olduğu belirlenmiştir. Gölette ölçüm yapılan üç istasyondaki yıllık ortalama değeri 0,79 mg/L olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.8.1., Tablo 4.8.2. ve şekil 4.8.1., şekil 4.8.2.).

Tablo 4.8.1. *Biyolojik oksijen ihtiyacının (mg/L) aylık değişimi*

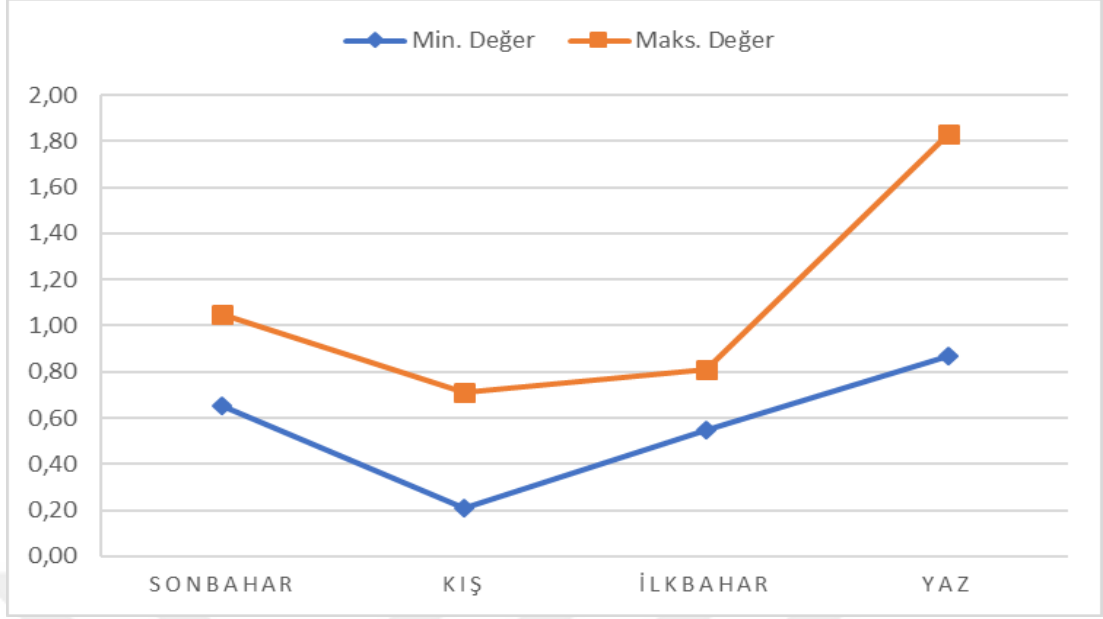
Ay	İstasyon 1	İstasyon 2	İstasyon 3	Gölet Ortalaması	Min. Değer	Maks. Değer
Ocak	0,24	0,22	0,21	0,22 ^s ±0,01	0,21	0,24
Şubat	0,27	0,24	0,23	0,24 ^s ±0,01	0,23	0,27
Mart	0,61	0,57	0,55	0,57 ^t ±0,01	0,55	0,61
Nisan	0,76	0,72	0,71	0,73 ^{de} ±0,01	0,71	0,76
Mayıs	0,81	0,78	0,77	0,78 ^d ±0,01	0,77	0,81
Haziran	1,83	1,81	1,8	1,81 ^a ±0,01	1,80	1,83
Temmuz	0,91	0,89	0,87	0,89 ^c ±0,01	0,87	0,91
Ağustos	0,99	0,95	0,95	0,96 ^b ±0,01	0,95	0,99
Eylül	1,05	1,01	0,99	1,01 ^b ±0,01	0,99	1,05
Ekim	0,99	0,97	0,96	0,97 ^b ±0,01	0,96	0,99
Kasım	0,71	0,67	0,65	0,67 ^c ±0,01	0,65	0,71
Aralık	0,71	0,67	0,65	0,67 ^c ±0,01	0,65	0,71



Grafik 4.8.1. Gölet'in ortalama Biyolojik oksijen ihtiyacının (mg/L) değişimi

Tablo 4.8.2. *Biyolojik oksijen ihtiyacının (mg/L) mevsimsel değişimi*

Mevsim	Gölet Ortalaması	Min. Değer	Maks. Değer
Sonbahar	0,88 ^{ab} ±0,05	0,65	1,05
Kış	0,38 ^c ±0,07	0,21	0,71
İlkbahar	0,69 ^{bc} ±0,03	0,55	0,81
Yaz	1,22 ^a ±0,14	0,87	1,83



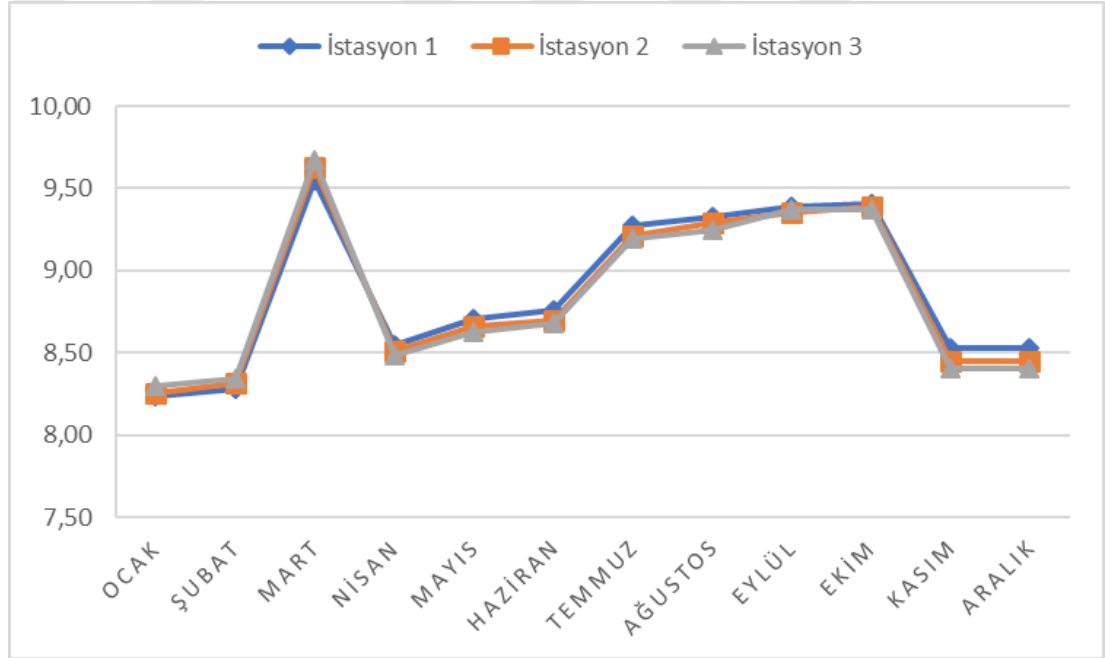
Grafik 4.8.2. Biyolojik oksijen ihtiyacının (mg/L) mevsimsel değişimi

4.9. Klorür (mg/L)

Üç istasyondaki klorür miktarının yıllık ortalama değerleri incelendiğinde en yüksek ortalama değer (8,84 mg/L) üçüncü istasyonda olduğu saptanmıştır. Aylık ortalama klorür miktarı en yüksek değerde (9,61 mg/L) Mart ayında bulunmuştur. Göletteki klorür miktarı; en yüksek Mart ayında üçüncü istasyonda (9,67 mg/L), en düşük Ocak ayında birinci istasyonda 8,24 mg/L olduğu saptanmıştır. Klorür miktarının üç istasyondaki yıllık ortalama değeri 8,85 mg/L olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.9.1., Tablo 4.9.2. ve Şekil 4.9.1., Şekil 4.9.2.).

Tablo 4.9.1. Klorür miktarının (mg/L) aylık değişimi

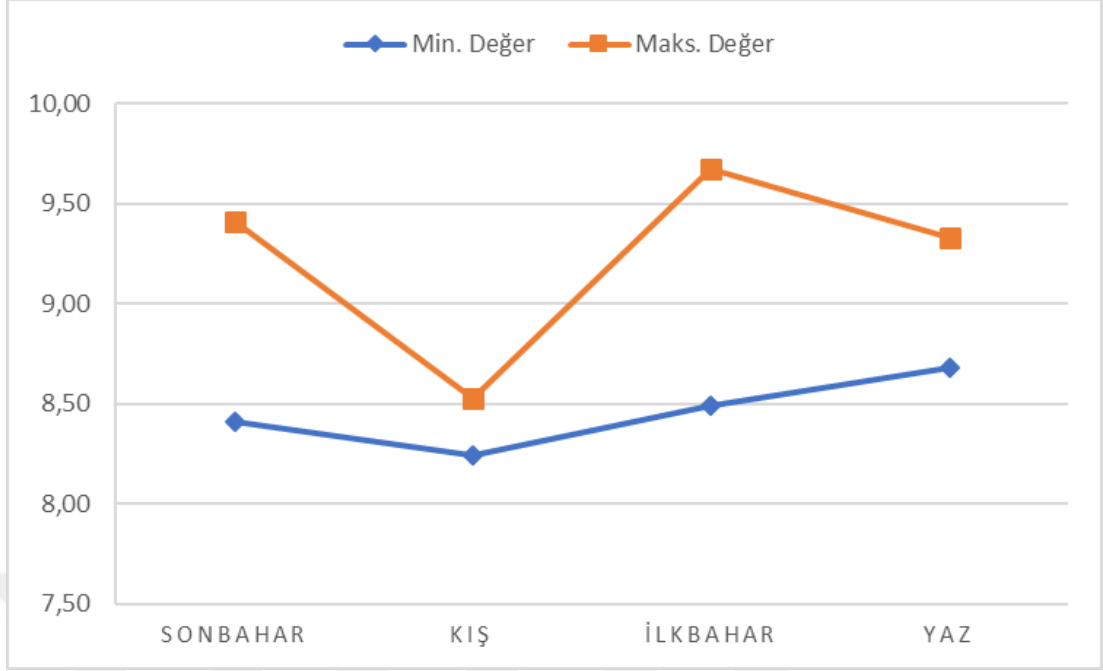
Ay	İstasyon 1	İstasyon 2	İstasyon 3	Gölet Ortalaması	Min. Değer	Maks. Değer
Ocak	8,24	8,26	8,30	8,26 ^f ±0,01	8,24	8,30
Şubat	8,28	8,32	8,34	8,31 ^f ±0,01	8,28	8,34
Mart	9,55	9,63	9,67	9,61 ^a ±0,03	9,55	9,67
Nisan	8,55	8,51	8,49	8,51 ^e ±0,01	8,49	8,55
Mayıs	8,71	8,66	8,63	8,66 ^d ±0,02	8,63	8,71
Haziran	8,76	8,70	8,68	8,71 ^d ±0,02	8,68	8,76
Temmuz	9,27	9,21	9,19	9,22 ^c ±0,02	9,19	9,27
Ağustos	9,33	9,29	9,25	9,29 ^{bc} ±0,02	9,25	9,33
Eylül	9,39	9,35	9,37	9,37 ^b ±0,01	9,35	9,39
Ekim	9,41	9,39	9,37	9,39 ^b ±0,01	9,37	9,41
Kasım	8,53	8,45	8,41	8,46 ^e ±0,03	8,41	8,53
Aralık	8,53	8,45	8,41	8,46 ^e ±0,03	8,41	8,53



Grafik 4.9.1. Gölet'in ortalama klorür miktarının (mg/L) değişimi

Tablo 4.9.2. Klorür miktarının (mg/L) mevsimsel değişimi

Mevsim	Gölet Ortalaması	Min. Değer	Maks. Değer
Sonbahar	9,07 ^a ±0,15	8,41	9,41
Kış	8,34 ^b ±0,03	8,24	8,53
İlkbahar	8,93 ^a ±0,17	8,49	9,67
Yaz	9,07 ^a ±0,09	8,68	9,33



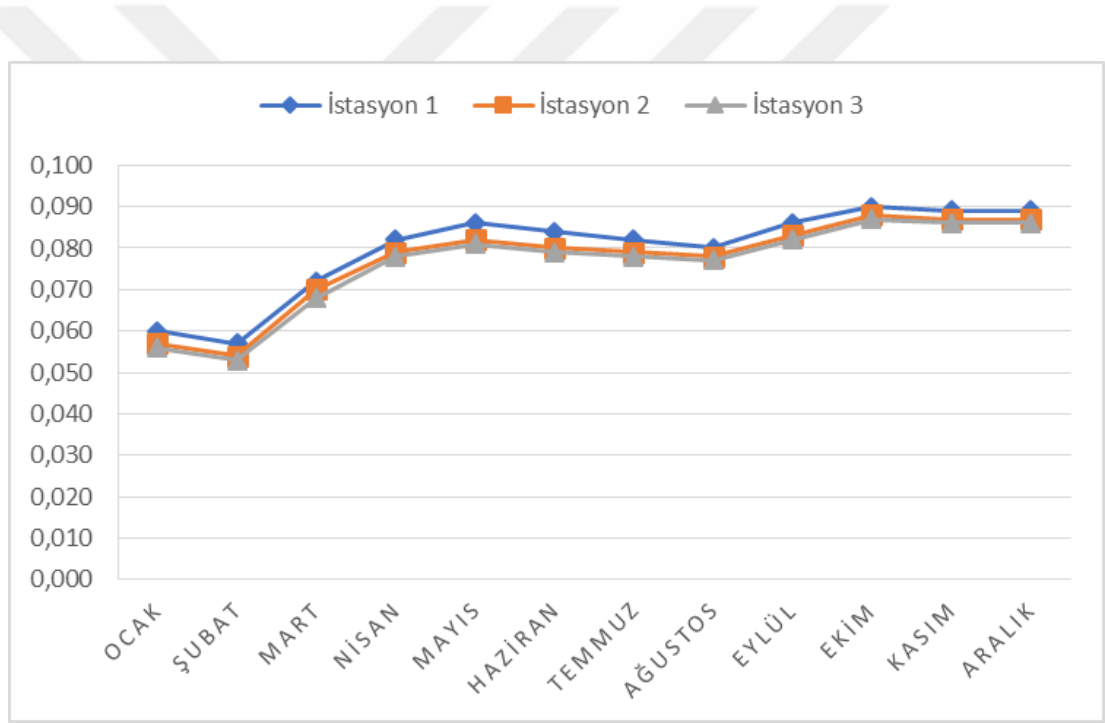
Grafik 4.9.2. Klorür miktarının (mg/L) mevsimsel değişimi

4.10. Toplam Fosfor (mg/L)

Üç istasyondaki toplam fosfor miktarının yıllık ortalama değerleri incelendiğinde en yüksek ortalama değer (0,07 mg/L) birinci istasyonda olduğu saptanmıştır. Aylık ortalama toplam fosfor miktarı en yüksek değerde (0,08 mg/L) Ekim ayında bulunmuştur. Toplam fosfor miktarı; en yüksek Ekim ayında birinci istasyonda 0,09 mg/L, en düşük Şubat ayında üçüncü istasyonda 0,05 mg/L olduğu saptanmıştır. Toplam fosfor miktarının üç istasyondaki yıllık ortalama değeri 0,07 mg/L olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.10.1., Tablo 4.10.2. ve Şekil 4.10.1., Şekil 4.10.2.).

Tablo 4.10.1. Toplam fosfor miktarının (mg/L) aylık değişimi

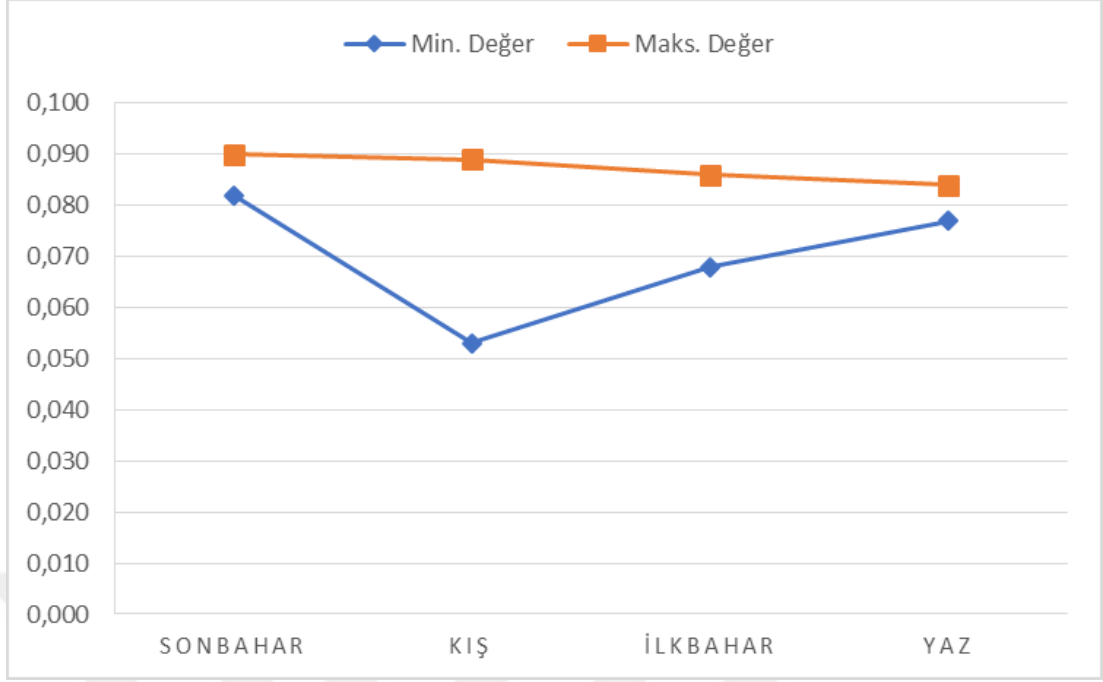
Ay	İstasyon 1	İstasyon 2	İstasyon 3	Gölet Ortalaması	Min. Değer	Maks. Değer
Ocak	0,060	0,057	0,056	0,057 ^d ±0,001	0,056	0,060
Şubat	0,057	0,054	0,053	0,054 ^d ±0,001	0,053	0,057
Mart	0,072	0,070	0,068	0,070 ^c ±0,001	0,068	0,072
Nisan	0,082	0,079	0,078	0,079 ^b ±0,001	0,078	0,082
Mayıs	0,086	0,082	0,081	0,083 ^{ab} ±0,001	0,081	0,086
Haziran	0,084	0,080	0,079	0,081 ^b ±0,001	0,079	0,084
Temmuz	0,082	0,079	0,078	0,079 ^b ±0,001	0,078	0,082
Ağustos	0,080	0,078	0,077	0,078 ^b ±0,000	0,077	0,080
Eylül	0,086	0,083	0,082	0,083 ^{ab} ±0,001	0,082	0,086
Ekim	0,090	0,088	0,087	0,088 ^a ±0,000	0,087	0,090
Kasım	0,089	0,087	0,086	0,087 ^a ±0,000	0,086	0,089
Aralık	0,089	0,087	0,086	0,087 ^a ±0,000	0,086	0,089



Grafik 4.10.1. Gölet'in ortalama toplam fosfor miktarının (mg/L) değişimi

Tablo 4.10.2. Toplam fosfor miktarının (mg/L) mevsimsel değişimi

Mevsim	Gölet Ortalaması	Min. Değer	Maks. Değer
Sonbahar	0,086 ^a ±0,000	0,082	0,090
Kış	0,066 ^b ±0,005	0,053	0,089
İlkbahar	0,077 ^{ab} ±0,002	0,068	0,086
Yaz	0,079 ^a ±0,000	0,077	0,084



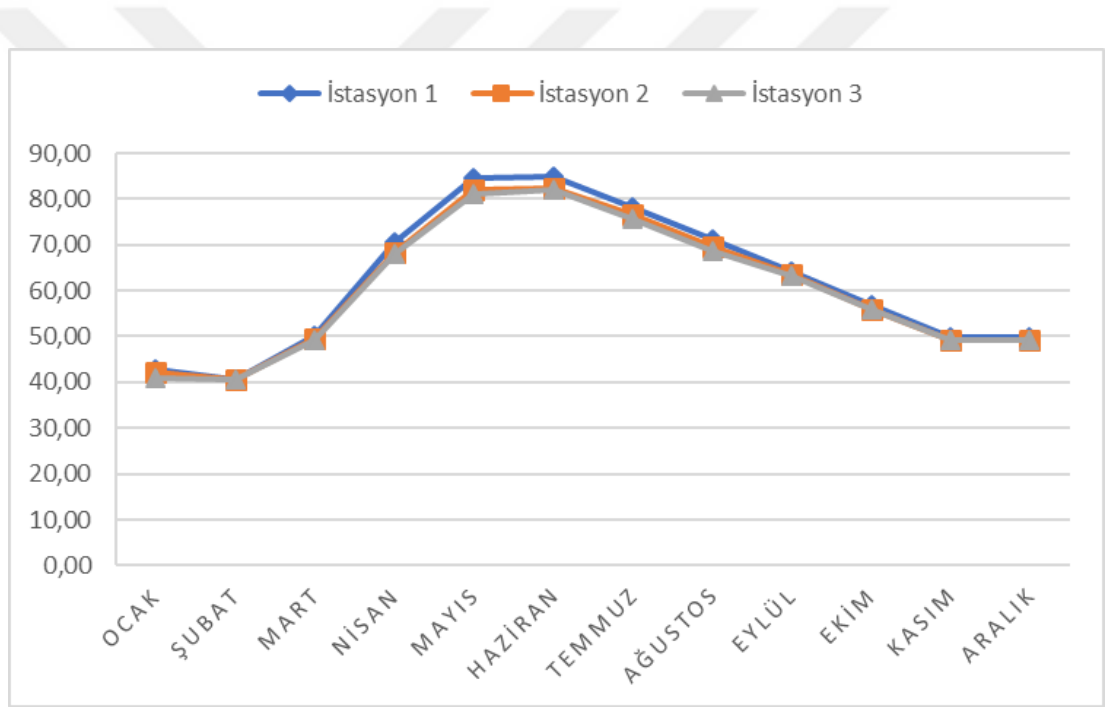
Grafik 4.10.2. Toplam fosfor miktarının (mg/L) mevsimsel değişimi

4.11. Sülfat (mg/L)

Sülfat miktarının üç istasyondaki yıllık ortalama değerleri incelendiğinde en yüksek ortalama değer (62,01 mg/L) birinci istasyonda olduğu tespit edilmiştir. Sülfat miktarının aylık ortalama en yüksek değeri (82,98 mg/L) Haziran ayında bulunmuştur. Göletteki; en yüksek sülfat değeri Haziran ayında 84,74 mg/L ile birinci istasyonda, en düşük sülfat değeri Şubat ayında 40,52 mg/L ile üçüncü istasyonda saptanmıştır. Sülfat miktarının üç istasyondaki yıllık ortalama değeri 61,02 mg/L olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.11.1., Tablo 4.11.2. ve Şekil 4.11.1., Şekil 4.11.2.).

Tablo 4.11.1. Sülfat miktarının (mg/L) aylık değişimi

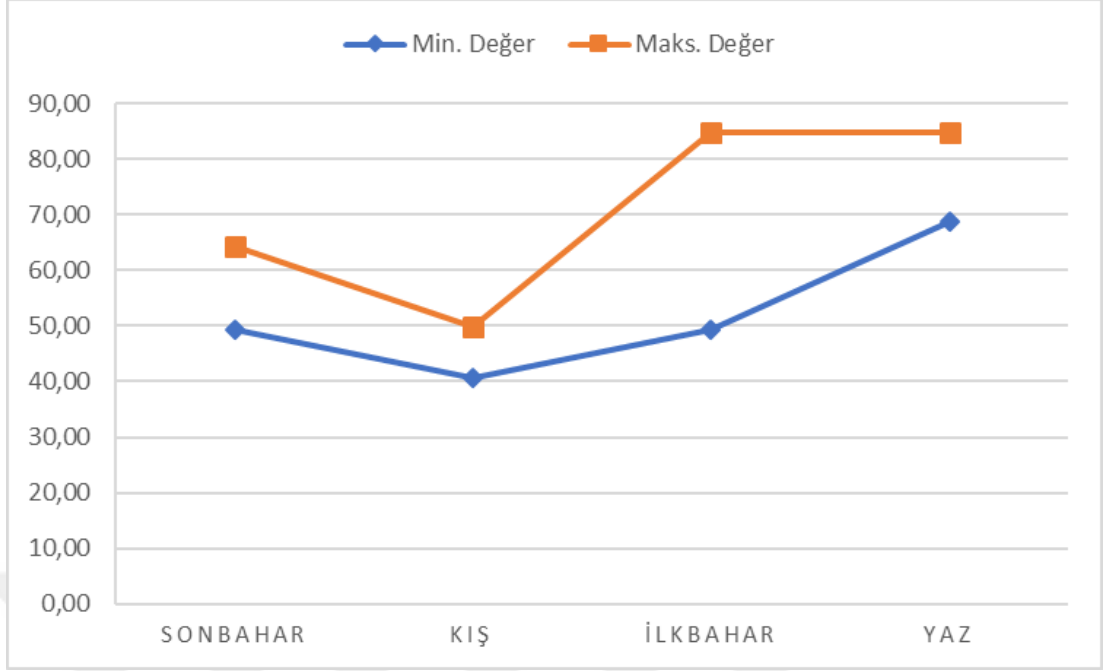
Ay	İstasyon 1	İstasyon 2	İstasyon 3	Gölet Ortalaması	Min. Değer	Maks. Değer
Ocak	42,68	42,34	40,76	41,92 ^g ±0,59	40,76	42,68
Şubat	40,62	40,56	40,52	40,56 ^g ±0,02	40,52	40,62
Mart	50,18	49,42	49,26	49,62 ^f ±0,20	49,26	50,18
Nisan	70,60	68,28	67,90	68,92 ^c ±0,84	67,90	70,60
Mayıs	84,66	82,10	81,10	82,62 ^a ±1,06	81,10	84,66
Haziran	84,74	82,30	81,92	82,98 ^a ±0,88	81,92	84,74
Temmuz	78,28	76,60	75,52	76,80 ^b ±0,80	75,52	78,28
Ağustos	71,30	69,66	68,77	69,91 ^c ±0,74	68,77	71,30
Eylül	64,32	63,54	63,10	63,65 ^d ±0,35	63,10	64,32
Ekim	57,00	55,94	55,88	56,27 ^e ±0,36	55,88	57,00
Kasım	49,90	49,34	49,28	49,50 ^f ±0,19	49,28	49,90
Aralık	49,90	49,34	49,28	49,50 ^f ±0,19	49,28	49,90



Grafik 4.11.1. Gölet'in ortalama sülfat miktarının (mg/L) değişimi

Tablo 4.11.2. Sülfat miktarının (mg/L) mevsimsel değişimi

Mevsim	Gölet Ortalaması	Min. Değer	Maks. Değer
Sonbahar	56,478 ^b ±2,04	49,28	64,32
Kış	44,00 ^c ±1,40	40,52	49,90
İlkbahar	67,05 ^{ab} ±4,80	49,26	84,66
Yaz	76,56 ^a ±1,93	68,77	84,74



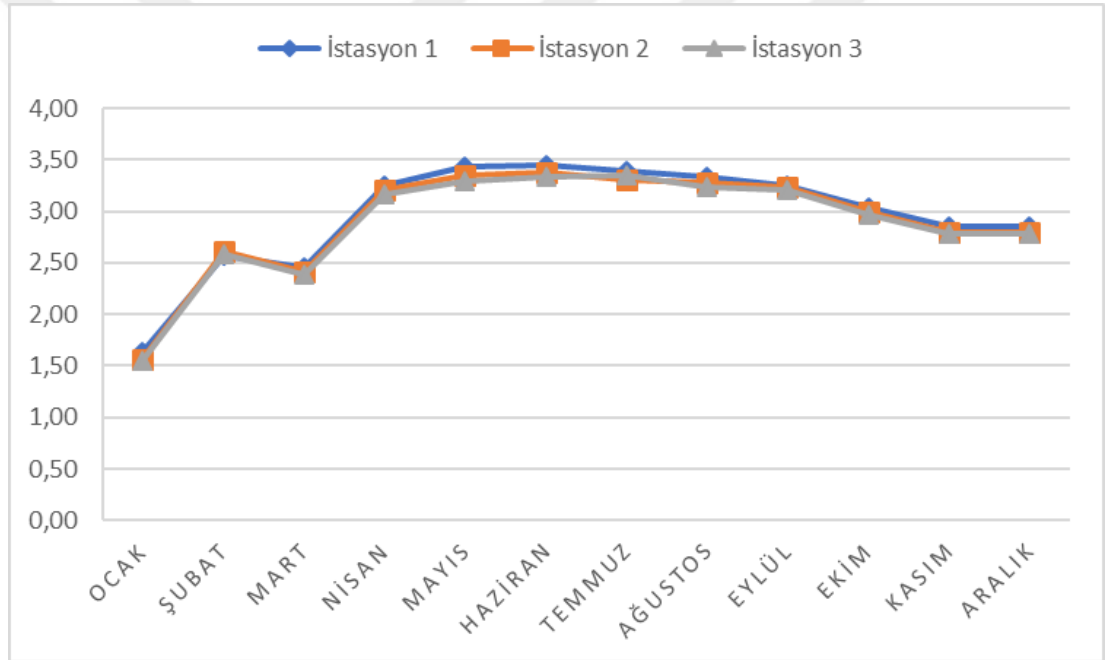
Grafik 4.11.2. Sülfat miktarının (mg/L) mevsimsel değişimi

4.12.Sülfid (mg/L)

Sülfid miktarının üç istasyondaki yıllık ortalama değerleri incelendiğinde en yüksek ortalama değer (2,95 mg/L) birinci istasyonda olduğu tespit edilmiştir. Sülfid miktarının aylık ortalama en yüksek değeri (3,38 mg/L) Haziran ayında bulunmuştur. Gölet’deki; en yüksek sülfid değeri 3,45 mg/L değeri ile Haziran ayında birinci istasyonda, en düşük değeri ise Ocak ayında 1,55 mg/L değeri ile üçüncü istasyonda olduğu belirlenmiştir. Sülfid miktarının üç istasyondaki yıllık ortalama değeri 2,91 mg/L olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.12.1., Tablo 4.12.2. ve Şekil 4.12.1., Şekil 4.12.2.).

Tablo 4.12.1. Sülfid miktarının (mg/L) aylık değişimi

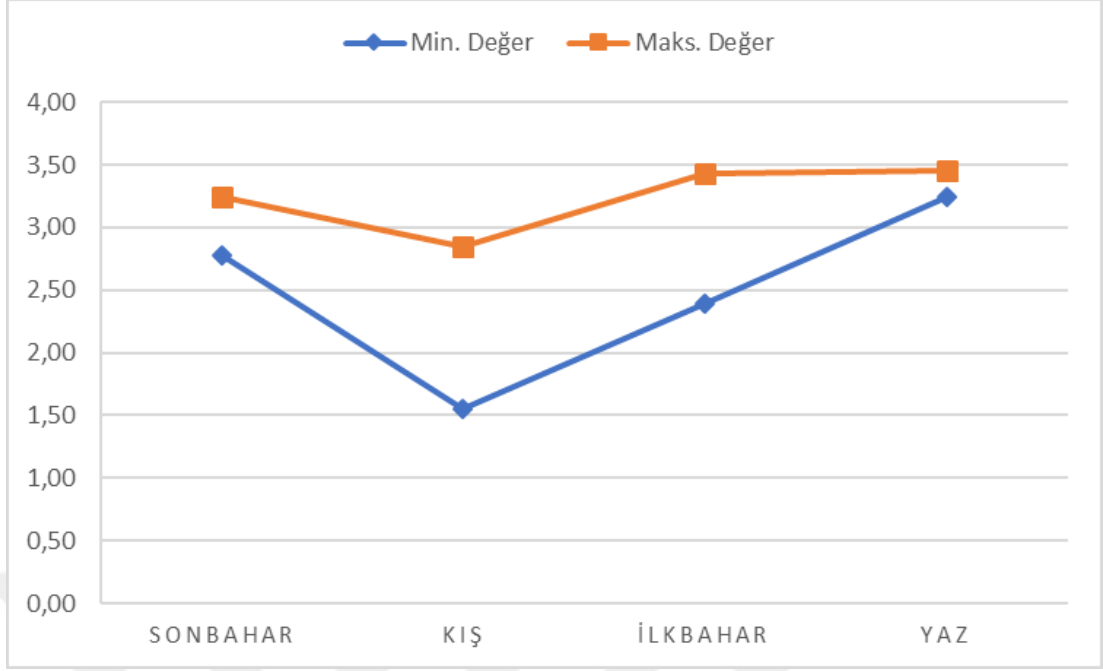
Ay	İstasyon 1	İstasyon 2	İstasyon 3	Gölet Ortalaması	Min. Değer	Maks. Değer
Ocak	1,63	1,57	1,55	1,58 ^h ±0,02	1,55	1,63
Şubat	2,57	2,61	2,59	2,59 ^f ±0,01	2,57	2,61
Mart	2,45	2,42	2,39	2,42 ^g ±0,01	2,39	2,45
Nisan	3,25	3,21	3,17	3,21 ^c ±0,02	3,17	3,25
Mayıs	3,43	3,35	3,29	3,35 ^a ±0,04	3,29	3,43
Haziran	3,45	3,37	3,33	3,38 ^a ±0,03	3,33	3,45
Temmuz	3,39	3,31	3,35	3,35 ^{ab} ±0,02	3,31	3,39
Ağustos	3,33	3,28	3,24	3,28 ^{abc} ±0,02	3,24	3,33
Eylül	3,25	3,24	3,2	3,23 ^{bc} ±0,02	3,20	3,25
Ekim	3,03	2,99	2,97	2,99 ^d ±0,01	2,97	3,03
Kasım	2,85	2,79	2,78	2,80 ^e ±0,02	2,78	2,85
Aralık	2,85	2,79	2,78	2,80 ^e ±0,02	2,78	2,85



Grafik 4.12.1. Gölet'in ortalama sülfid miktarının (mg/L) değişimi

Tablo 4.12.2. Sülfid miktarının (mg/L) mevsimsel değişimi

Mevsim	Gölet Ortalaması	Min. Değer	Maks. Değer
Sonbahar	3,01 ^a ±0,06	2,78	3,25
Kış	2,32 ^b ±0,18	1,55	2,85
İlkbahar	2,99 ^a ±0,14	2,39	3,43
Yaz	3,33 ^a ±0,02	3,24	3,45



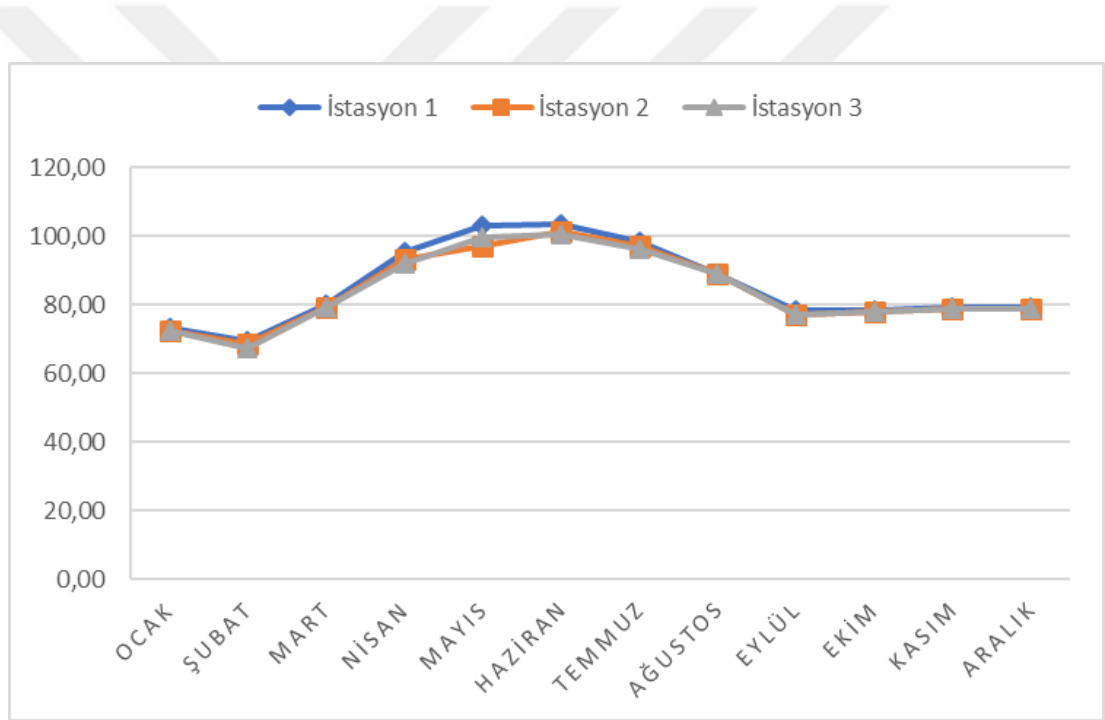
Grafik 4.12.2. Sülfid miktarının (mg/L) mevsimsel değişimi

4.13. Sodyum (mg/L)

Üç istasyondaki sodyum miktarının yıllık ortalama değerleri incelendiğinde en yüksek ortalama değer (85,47 mg/L) birinci istasyonda olduğu saptanmıştır. Aylık ortalamalar değerlendirildiğinde sodyum miktarının en yüksek değeri (101,56 mg/L) Haziran ayında görülmüştür. Çalışmada; en yüksek sodyum değeri Haziran ayında (103,22 mg/L) birinci istasyonda, en düşük değeri ise Şubat ayında 67,48 mg/L değeri ile üçüncü istasyonda olduğu tespit edilmiştir. Sodyum miktarının üç istasyondaki yıllık ortalama değeri 84,55 mg/L olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.13.1., Tablo 4.13.2. ve Şekil 4.13.1., Şekil 4.13.2.).

Tablo 4.13.1. Sodyum miktarının (mg/L) aylık değişimi

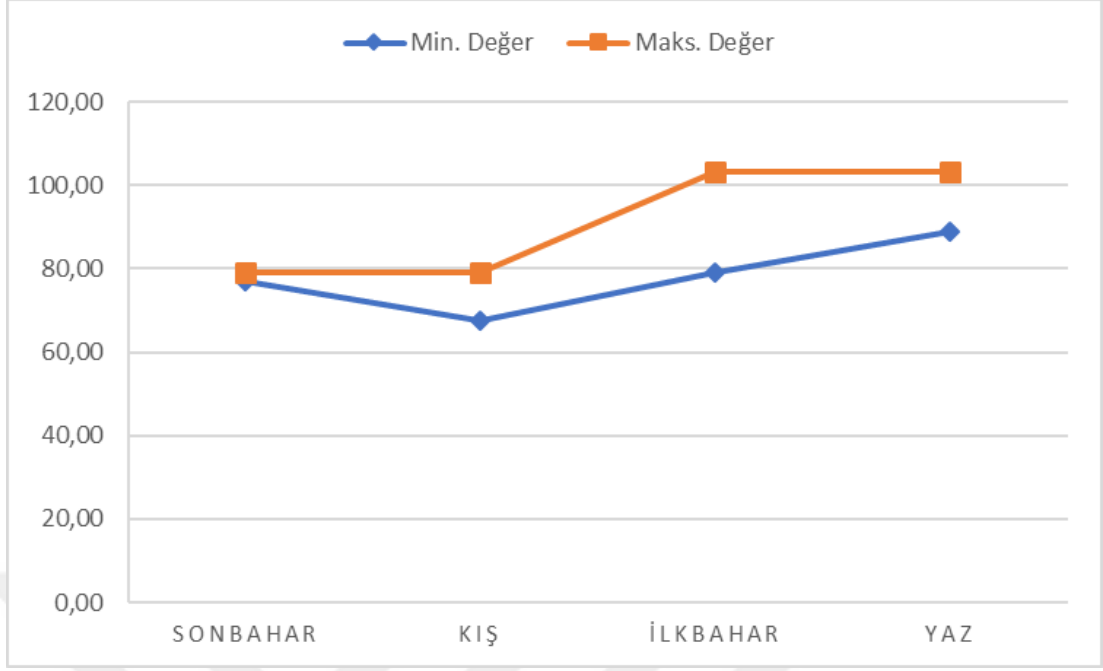
Ay	İstasyon 1	İstasyon 2	İstasyon 3	Gölet Ortalaması	Min. Değer	Maks. Değer
Ocak	73,30	72,26	72,20	72,58 ^f ±0,35	72,20	73,30
Şubat	69,54	68,76	67,48	68,59 ^g ±0,60	67,48	69,54
Mart	79,84	79,28	79,23	79,45 ^e ±0,019	79,23	79,84
Nisan	95,16	93,02	91,90	93,36 ^c ±0,95	91,90	95,16
Mayıs	103,16	96,86	99,40	99,80 ^{ab} ±1,82	96,86	103,16
Haziran	103,22	101,10	100,38	101,56 ^a ±0,85	100,38	103,22
Temmuz	98,12	97,20	96,26	97,19 ^b ±0,53	96,26	98,12
Ağustos	88,86	88,78	88,88	88,84 ^d ±0,03	88,78	88,88
Eylül	78,34	77,10	77,00	77,48 ^e ±0,43	77,00	78,34
Ekim	78,16	78,04	77,96	78,05 ^e ±0,05	77,96	78,16
Kasım	79,02	78,86	78,80	78,89 ^e ±0,06	78,80	79,02
Aralık	79,02	78,86	78,80	78,89 ^e ±0,06	78,80	79,02



Grafik 4.13.1. Gölet'in ortalama sodyum miktarının (mg/L) değişimi

Tablo 4.13.2. Sodyum miktarının (mg/L) mevsimsel değişimi

Mevsim	Gölet Ortalaması	Min. Değer	Maks. Değer
Sonbahar	78,14 ^b ±0,24	77,00	79,02
Kış	73,35 ^b ±0,51	67,48	79,02
İlkbahar	90,87 ^a ±3,06	79,23	103,16
Yaz	95,86 ^a ±1,88	88,78	103,22



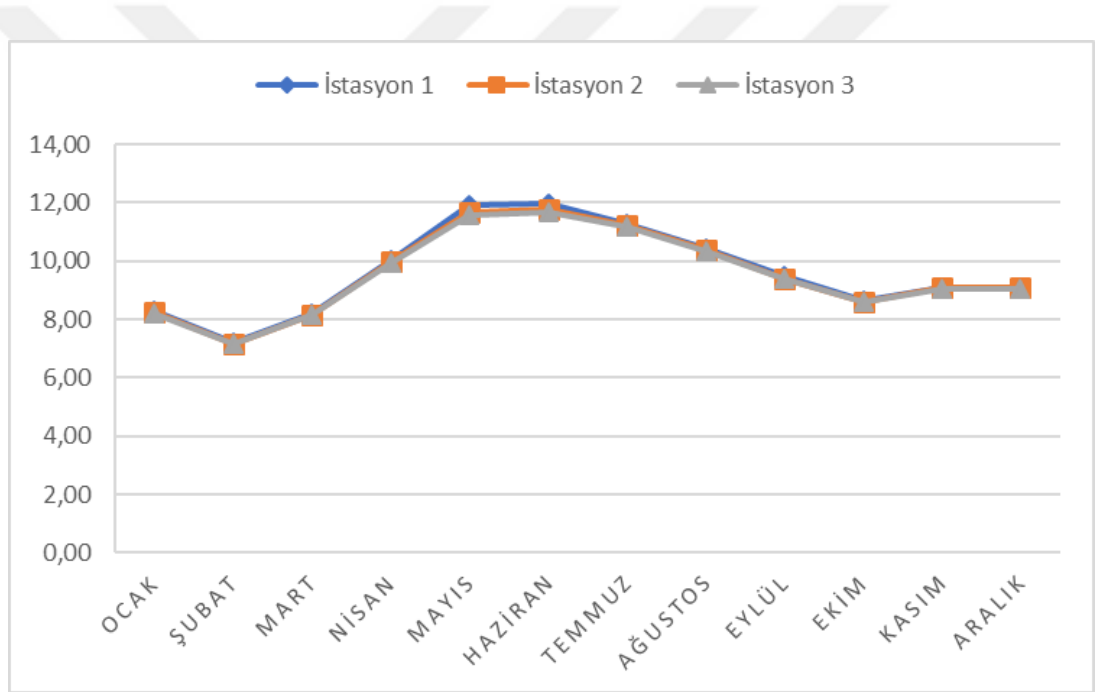
Grafik 4.13.2. Sodyum miktarının (mg/L) mevsimsel değişimi

4.14. Potasyum (mg/L)

Üç istasyondaki potasyum miktarının yıllık ortalaması değerlendirildiğinde en yüksek ortalamanın (9,63 mg/L) birinci istasyonda olduğu saptanmıştır. Potasyum miktarının üç istasyondaki aylık ortalama en yüksek değeri (11,79 mg/L) Haziran ayında bulunmuştur. Çalışmada en yüksek potasyum değeri Haziran ayında 11,97 mg/L birinci istasyonda, en düşük değeri ise Şubat ayında üçüncü istasyonda 7,15 mg/L olarak saptanmış ve üç istasyondaki yıllık ortalama değeri 9,57 mg/L olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.14.1., Tablo 4.14.2. ve Şekil 4.14.1., Şekil 4.14.2.).

Tablo 4.14.1. Potasyum miktarının (mg/L) aylık değişimi

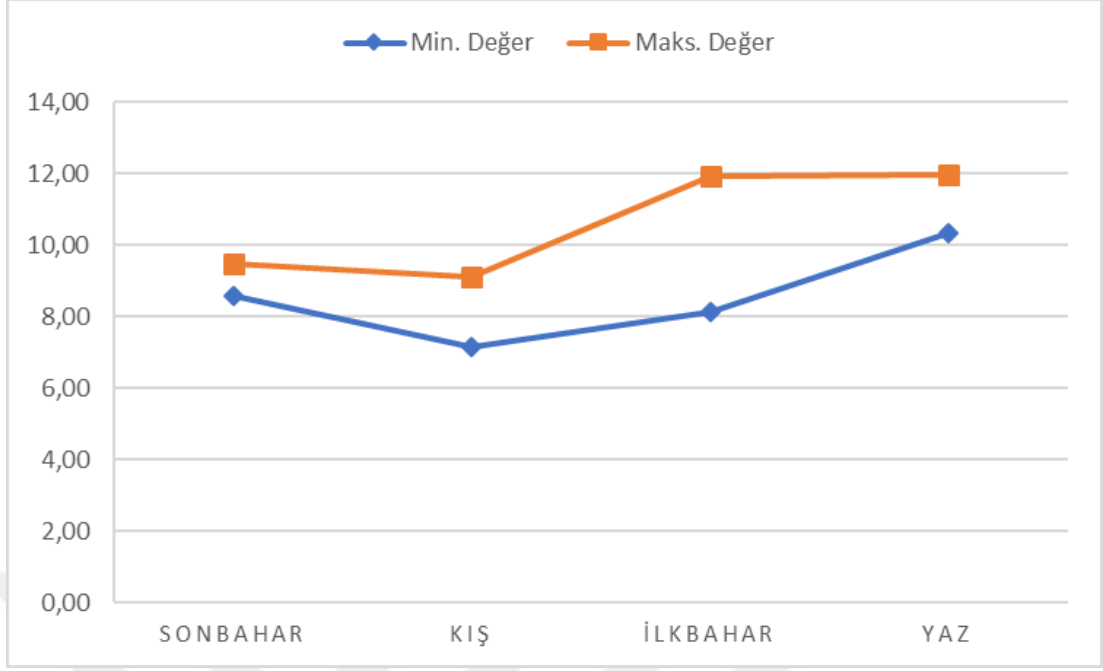
Ay	İstasyon 1	İstasyon 2	İstasyon 3	Gölet Ortalaması	Min. Değer	Maks. Değer
Ocak	8,28	8,25	8,22	8,25 ^h ±0,01	8,22	8,28
Şubat	7,22	7,18	7,15	7,18 ⁱ ±0,02	7,15	7,22
Mart	8,20	8,16	8,14	8,16 ^h ±0,01	8,14	8,20
Nisan	10,01	9,97	9,92	9,96 ^d ±0,02	9,92	10,01
Mayıs	11,93	11,65	11,57	11,71 ^a ±0,10	11,57	11,93
Haziran	11,97	11,75	11,67	11,79 ^a ±0,08	11,67	11,97
Temmuz	11,29	11,23	11,17	11,23 ^b ±0,03	11,17	11,29
Ağustos	10,41	10,38	10,32	10,37 ^c ±0,02	10,32	10,41
Eylül	9,49	9,41	9,39	9,43 ^e ±0,03	9,39	9,49
Ekim	8,65	8,61	8,57	8,61 ^s ±0,02	8,57	8,65
Kasım	9,11	9,07	9,05	9,07 ^f ±0,01	9,05	9,11
Aralık	9,11	9,07	9,05	9,07 ^f ±0,01	9,05	9,11



Grafik 4.14.1. Gölet'in ortalama potasyum miktarının (mg/L) değişimi

Tablo 4.14.1. Potasyum miktarının (mg/L) mevsimsel değişimi

Mevsim	Gölet Ortalaması	Min. Değer	Maks. Değer
Sonbahar	9,03 ^{bc} ±0,11	8,57	9,49
Kış	8,17 ^c ±0,27	7,15	9,11
İlkbahar	9,95 ^{ab} ±0,51	8,14	11,93
Yaz	11,13 ^a ±0,20	10,32	11,97



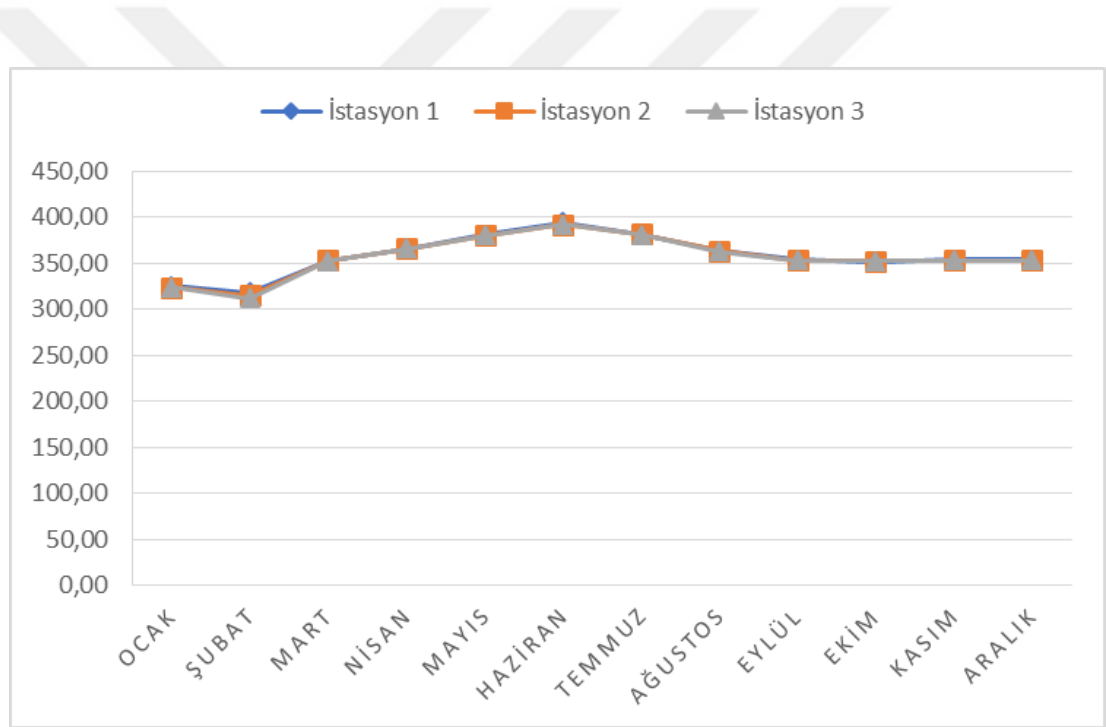
Grafik 4.14.2. Potasyum miktarının (mg/L) mevsimsel dağılımı

4.15. Toplam Sertlik (mg/L CaCO₃)

Toplam sertlik miktarının üç istasyondaki yıllık ortalama değeri incelendiğinde en yüksek ortalama (358,22 mg/L CaCO₃) birinci istasyonda görülmüştür. Toplam sertlik miktarının üç istasyondaki aylık ortalama en yüksek değeri (392,80 mg/L CaCO₃) Haziran ayında olduğu saptanmıştır. Çalışma da en yüksek toplam sertlik değeri (394,1 mg/L CaCO₃) birinci istasyonda Haziran ayında, en düşük değeri ise Şubat ayında 311,86 mg/L CaCO₃ değeri ile üçüncü istasyonda saptanmıştır. Üç istasyondaki toplam sertlik miktarının yıllık ortalama değeri 357,48 mg/L CaCO₃ olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.15.1., Tablo 4.15.2. ve Şekil 4.15.1., Şekil 4.15.2.).

Tablo 4.15.1. Toplam sertlik miktarının (mg/L CaCO₃) aylık değişimi

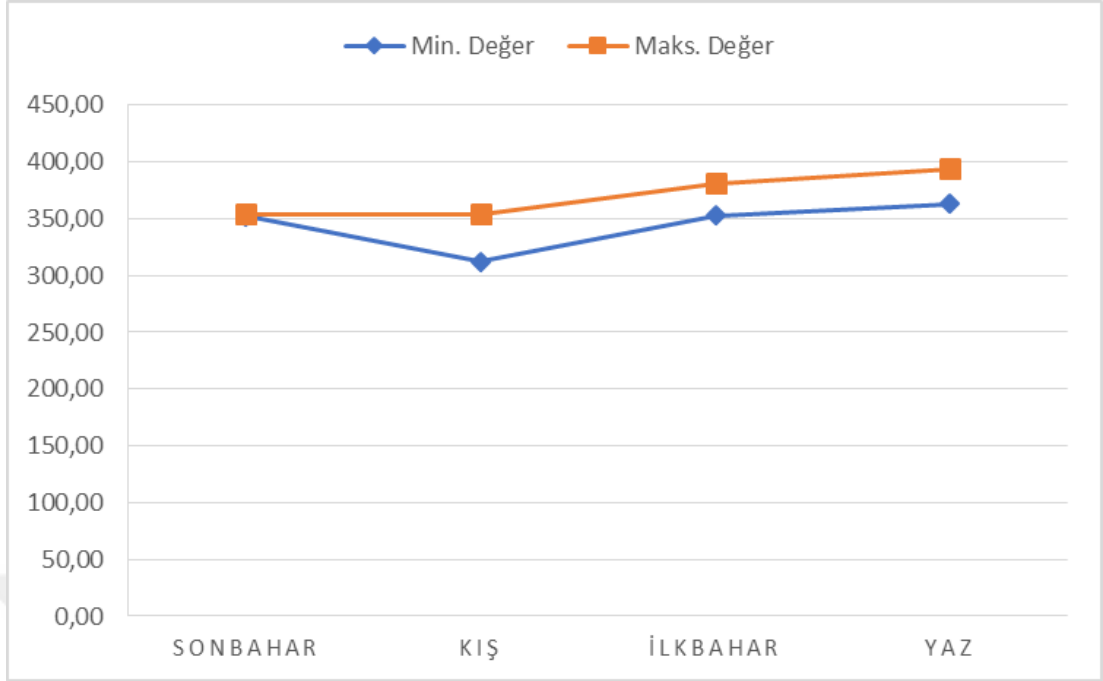
Ay	İstasyon 1	İstasyon 2	İstasyon 3	Gölet Ortalaması	Min. Değer	Maks. Değer
Ocak	325,50	324,20	324,12	324,60 ^e ±0,44	324,12	325,50
şubat	318,14	315,50	311,86	315,16 ^f ±1,82	311,86	318,14
Mart	353,45	353,11	352,75	353,10 ^d ±0,20	352,75	353,45
Nisan	366,26	365,92	365,60	365,92 ^c ±0,19	365,60	366,26
Mayıs	381,36	380,44	380,12	380,64 ^b ±0,37	380,12	381,36
Haziran	394,12	392,32	391,98	392,80 ^a ±0,66	391,98	394,12
Temmuz	382,08	381,52	380,98	381,52 ^b ±0,31	380,98	382,08
Ağustos	363,90	363,34	362,78	363,34 ^c ±0,32	362,78	363,90
Eylül	354,00	353,26	352,92	353,39 ^d ±0,31	352,92	354,00
Ekim	351,90	352,66	352,52	352,36 ^d ±0,23	351,90	352,66
Kasım	354,00	353,30	353,06	353,45 ^d ±0,28	353,06	354,00
Aralık	354,00	353,30	353,06	353,45 ^d ±0,28	353,06	354,00



Grafik 4.15.1. Gölet'in ortalama toplam sertlik miktarının (mg/L CaCO₃) değişimi

Tablo 4.15.2. Toplam sertlik miktarının (mg/L CaCO₃) mevsimsel değişimi

Mevsim	Gölet Ortalaması	Min. Değer	Maks. Değer
Sonbahar	353,06 ^b ±0,22	351,90	354,00
Kış	331,07 ^c ±5,78	311,86	354,00
İlkbahar	366,55 ^{ab} ±3,97	352,75	381,36
Yaz	379,22 ^a ±4,29	362,78	394,12



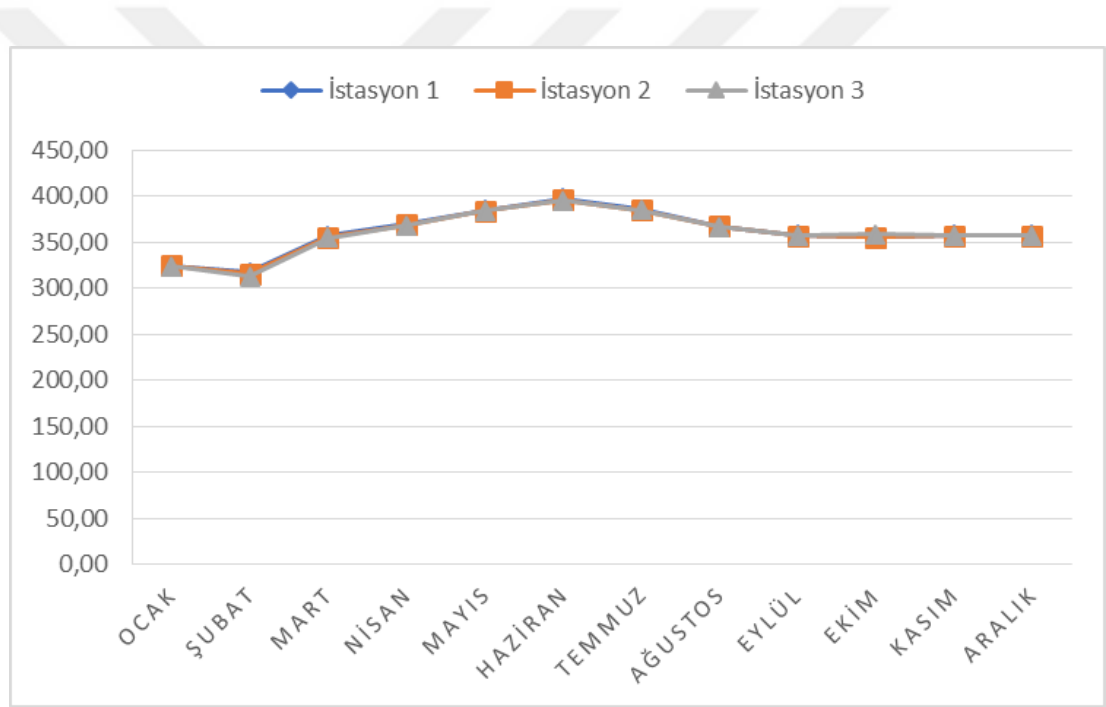
Grafik 4.15.2. Toplam sertlik miktarının (mg/L CaCO₃) mevsimsel değişimi

4.16. Toplam Alkalinite (mg/L CaCO₃)

Üç istasyondaki toplam alkalinite miktarının yıllık ortalaması değerlendirildiğinde en yüksek ortalamanın (361,22 mg/L CaCO₃) birinci istasyonda olduğu saptanmıştır. Toplam alkalinite miktarının üç istasyondaki aylık ortalama en yüksek değerinin (396,54 mg/L CaCO₃) Haziran ayında olduğu görülmüştür. En yüksek toplam alkalinite değerinin (397,87 mg/L CaCO₃) birinci istasyonda Haziran ayında, en düşük değeri ise Şubat ayında üçüncü istasyonda 312,98 mg/L CaCO₃ olduğu belirlenmiştir. Toplam alkalinite miktarının üç istasyondaki yıllık ortalama değeri 360,60 mg/L CaCO₃ olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.16.1., Tablo 4.16.2. ve Şekil 4.16.1., Şekil 4.16.2.).

Tablo 4.16.1. Toplam alkalinite miktarının (mg/L CaCO₃) aylık değişimi

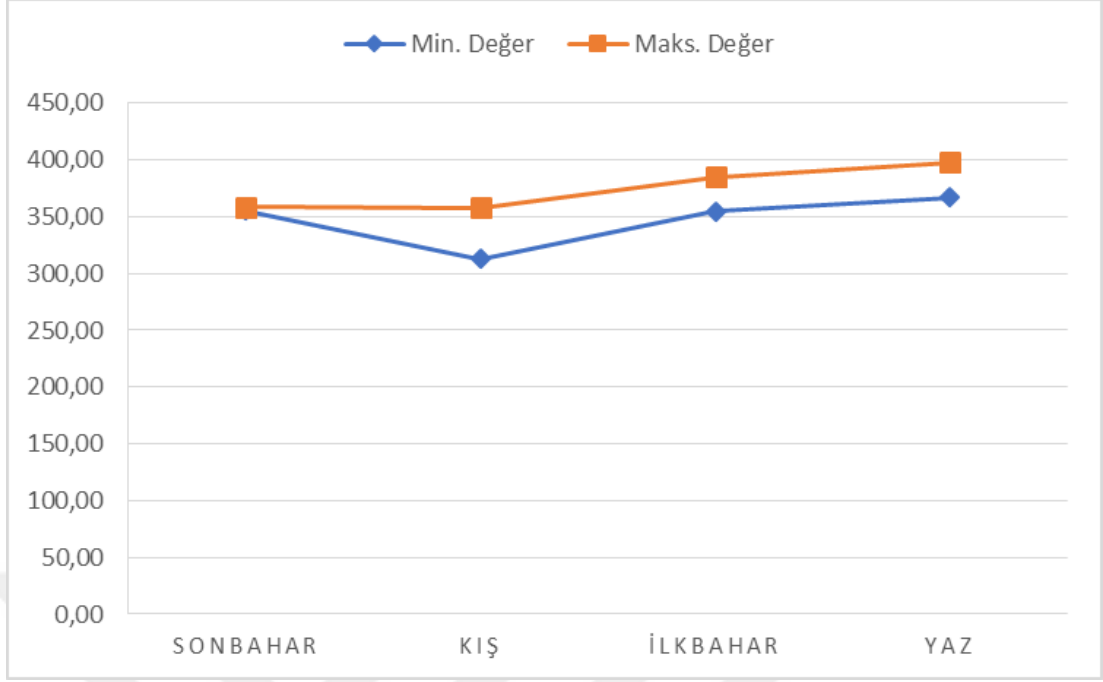
Ay	İstasyon 1	İstasyon 2	İstasyon 3	Gölet Ortalaması	Min. Değer	Maks. Değer
Ocak	324,66	324,30	324,18	324,38 ^e ±0,14	324,18	324,66
Şubat	317,64	316,30	312,98	315,64 ^f ±1,38	312,98	317,64
Mart	357,36	355,68	354,80	355,94 ^d ±0,75	354,80	357,36
Nisan	369,91	369,39	368,62	369,30 ^c ±0,37	368,62	369,91
Mayıs	385,13	384,27	383,99	384,46 ^b ±0,34	383,99	385,13
Haziran	397,87	396,19	395,55	396,53 ^a ±0,69	395,55	397,87
Temmuz	385,61	385,15	384,71	385,15 ^b ±0,25	384,71	385,61
Ağustos	367,55	367,67	366,81	367,34 ^c ±0,26	366,81	367,67
Eylül	357,87	357,11	356,99	357,32 ^d ±0,27	356,99	357,87
Ekim	355,77	355,51	358,49	356,59 ^d ±0,95	355,51	358,49
Kasım	357,61	357,11	357,10	357,27 ^d ±0,16	357,10	357,61
Aralık	357,61	357,11	357,07	357,26 ^d ±0,17	357,07	357,61



Grafik 4.16.1. Gölet'in ortalama toplam alkalinite miktarının (mg/L CaCO₃) aylık değişimi

Tablo 4.16.2. Toplam alkalinite miktarının (mg/L CaCO₃) mevsimsel değişimi

Mevsim	Gölet Ortalaması	Min. Değer	Maks. Değer
Sonbahar	357,06 ^b ±0,31	355,51	358,49
Kış	332,42 ^c ±6,34	312,98	357,61
İlkbahar	369,90 ^{ab} ±4,12	354,80	385,13
Yaz	383,01 ^a ±4,25	366,81	397,87



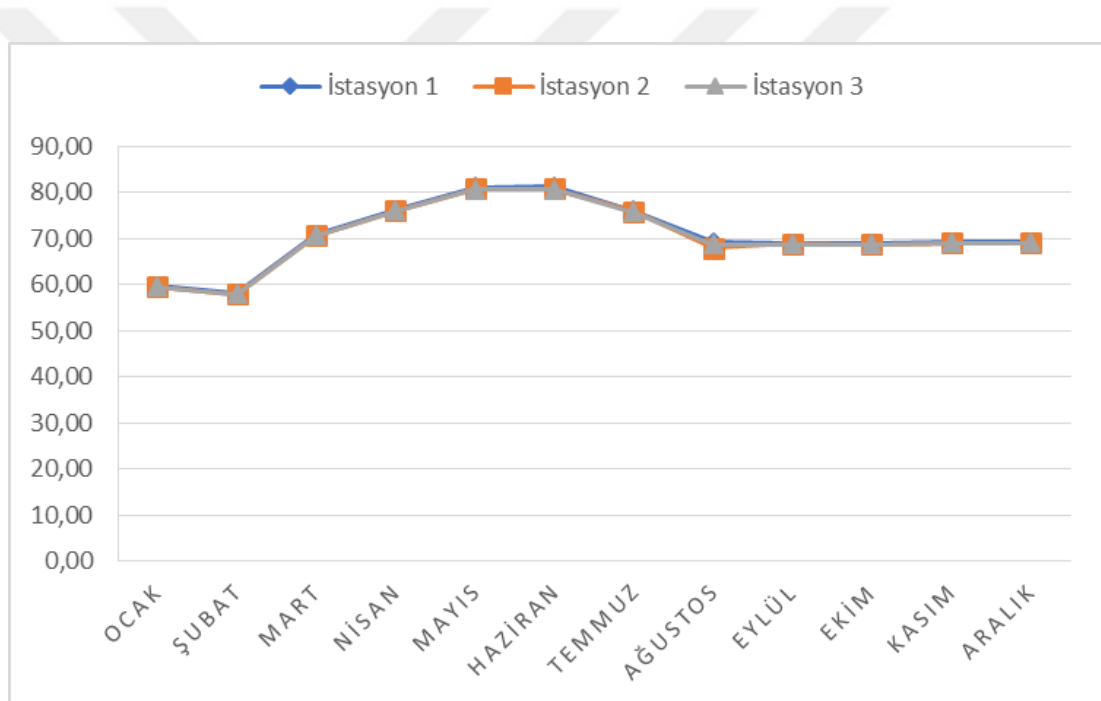
Grafik 4.16.2. Toplam alkalinite miktarının (mg/L CaCO₃) mevsimsel değişimi

4.17. Magnezyum (mg/L)

Magnezyum miktarının yıllık ortalaması değerlendirildiğinde; üç istasyondaki en yüksek ortalamanın (70,70 mg/L) birinci istasyonda olduğu tespit edilmiştir. Magnezyum miktarının üç istasyondaki aylık ortalama en yüksek değeri (80,88 mg/L) Haziran ayında olduğu saptanmıştır. Çalışma da en yüksek Magnezyum değeri (81,2 mg/L) birinci istasyonda Haziran ayında, en düşük değeri ise Şubat ayında 57,90 mg/L değeri ile üçüncü istasyonda saptanmıştır. Üç istasyondaki Magnezyum miktarının yıllık ortalama değeri 70,54 mg/L olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.17.1., Tablo 4.17.2. ve Şekil 4.17.1., Şekil 4.17.2.).

Tablo 4.17.1. *Magnezyum miktarının (mg/L) aylık değişimi*

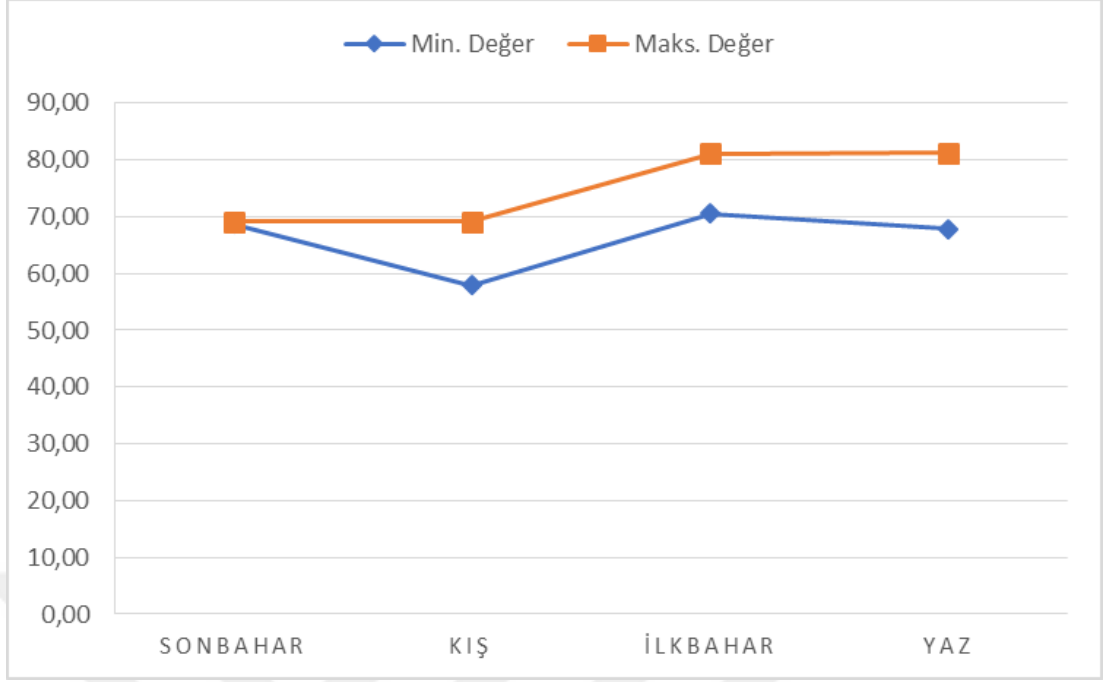
Ay	İstasyon 1	İstasyon 2	İstasyon 3	Gölet Ortalaması	Min. Değer	Maks. Değer
Ocak	59,66	59,60	59,54	59,60 ^e ±0,03	59,54	59,66
Şubat	58,06	57,98	57,90	57,98 ^f ±0,04	57,90	58,06
Mart	70,76	70,60	70,58	70,64 ^c ±0,05	70,58	70,76
Nisan	76,14	76,06	75,98	76,06 ^b ±0,04	75,98	76,14
Mayıs	81,18	80,76	80,60	80,84 ^a ±0,17	80,60	81,18
Haziran	81,20	80,80	80,64	80,88 ^a ±0,16	80,64	81,20
Temmuz	76,08	75,86	75,80	75,91 ^b ±0,08	75,80	76,08
Ağustos	69,26	67,90	68,78	68,64 ^d ±0,39	67,90	69,26
Eylül	68,94	68,86	68,82	68,87 ^d ±0,03	68,82	68,94
Ekim	68,86	68,80	68,76	68,80 ^d ±0,02	68,76	68,86
Kasım	69,18	69,12	69,10	69,13 ^d ±0,02	69,10	69,18
Aralık	69,18	69,12	69,10	69,13 ^d ±0,02	69,10	69,18



Grafik 4.17.2. Gölet'in ortalama magnezyum miktarının (mg/L) değişimi

Tablo 4.17.2. *Magnezyum miktarının (mg/L) mevsimsel değişimi*

Mevsim	Gölet Ortalaması	Min. Değer	Maks. Değer
Sonbahar	68,93 ^b ±0,05	68,76	69,18
Kış	62,23 ^c ±1,73	57,90	69,18
İlkbahar	75,85 ^a ±1,47	70,58	81,18
Yaz	75,14 ^a ±1,78	67,90	81,20



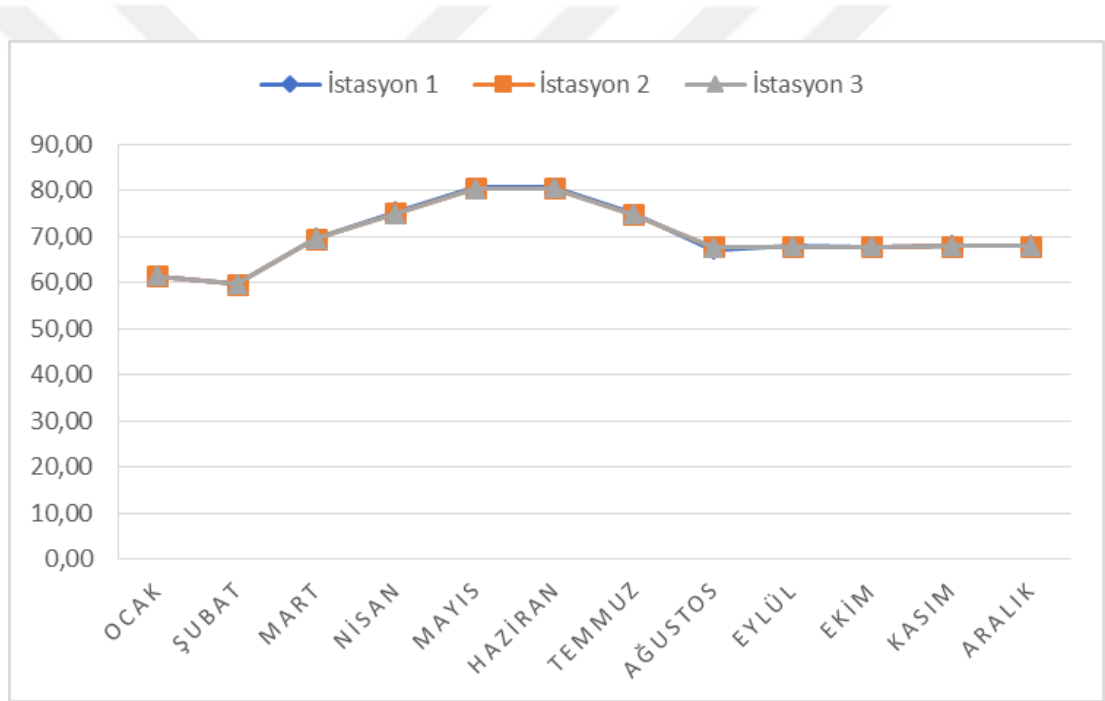
Grafik 4.17.2. Magnezyum miktarının (mg/L) -mevsimsel değişimi

4.18. Kalsiyum (mg/L)

Kalsiyum miktarının yıllık ortalaması değerlendirildiğinde; üç istasyondaki en yüksek ortalamanın (70,12 mg/L) birinci istasyonda olduğu tespit edilmiştir. Kalsiyum miktarının üç istasyondaki aylık ortalama en yüksek değeri (80,50 mg/L) Haziran ayında olduğu saptanmıştır. Çalışma da en yüksek Kalsiyum değeri (80,64 mg/L) birinci istasyonda Haziran ayında, en düşük değeri ise Şubat ayında 59,64 mg/L değeri ile üçüncü istasyonda saptanmıştır. Üç istasyondaki Kalsiyum miktarının yıllık ortalama değeri 70,06 mg/L olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.18.1., Tablo 4.18.2. ve Şekil 4.18.1., Şekil 4.18.2.).

Tablo 4.18.1. Kalsiyum miktarının (mg/L) aylık değişimi

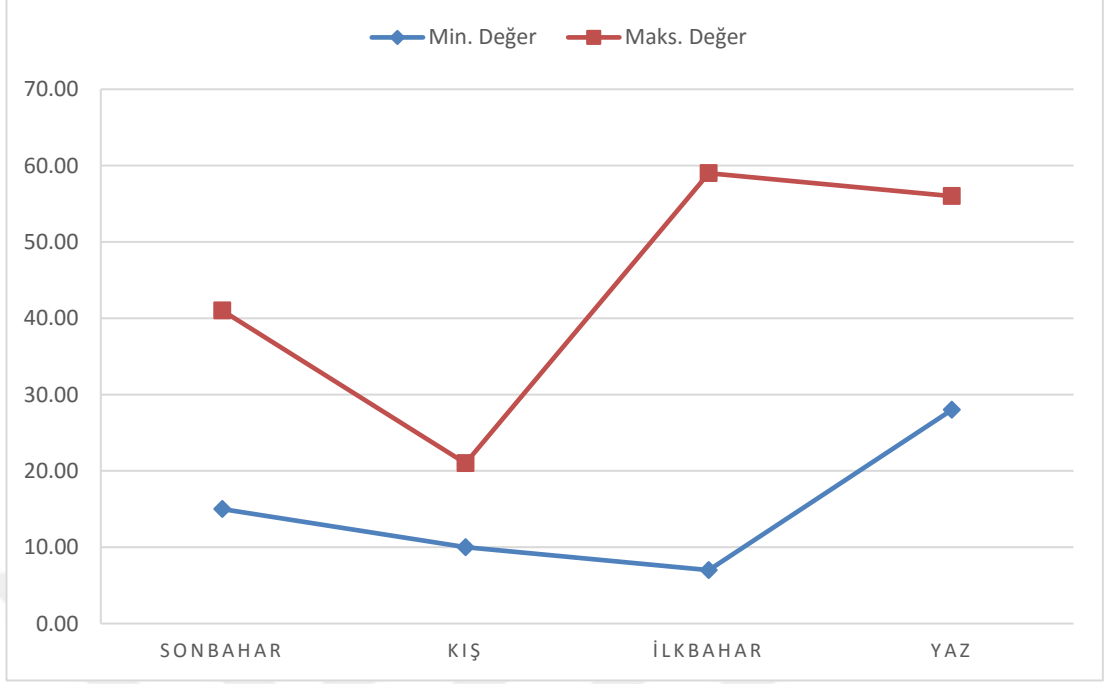
Ay	İstasyon 1	İstasyon 2	İstasyon 3	Gölet Ortalaması	Min. Değer	Maks. Değer
Ocak	61,48	61,44	61,40	61,44 ^f ±0,02	61,40	61,48
Şubat	59,74	59,70	59,64	59,69 ^g ±0,02	59,64	59,74
Mart	69,62	69,58	69,56	69,58 ^c ±0,01	69,56	69,62
Nisan	75,40	75,04	74,96	75,13 ^b ±0,13	74,96	75,40
Mayıs	80,60	80,44	80,36	80,46 ^a ±0,07	80,36	80,60
Haziran	80,64	80,46	80,42	80,50 ^a ±0,06	80,42	80,64
Temmuz	75,00	74,70	74,70	74,80 ^b ±0,10	74,70	75,00
Ağustos	67,10	67,84	67,66	67,53 ^e ±0,22	67,10	67,84
Eylül	67,96	67,84	67,80	67,86 ^{de} ±0,04	67,80	67,96
Ekim	67,82	67,76	67,72	67,76 ^{de} ±0,02	67,72	67,82
Kasım	68,06	68,00	67,94	68,00 ^d ±0,03	67,94	68,06
Aralık	68,06	68,00	67,94	68,00 ^d ±0,03	67,94	68,06



Grafik 4.18.1. Gölet'in ortalama kalsiyum miktarının (mg/L) değişimi

Tablo 4.18.2. Kalsiyum miktarının (mg/L) istasyonlarda mevsimsel değişimi

Mevsim	Gölet Ortalaması	Min. Değer	Maks. Değer
Sonbahar	67,87 ^b ±0,03	67,72	68,06
Kış	63,04 ^b ±1,26	59,64	68,06
İlkbahar	75,06 ^a ±1,57	69,56	80,60
Yaz	74,28 ^a ±1,87	67,10	80,64



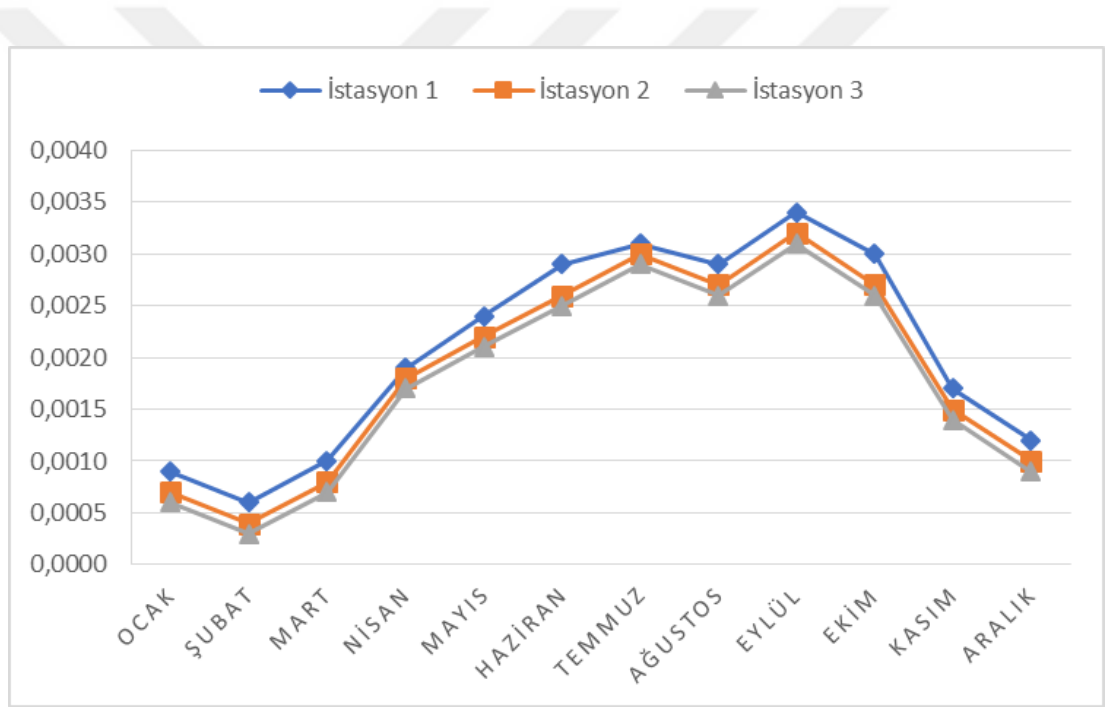
Grafik 4.18.2. Kalsiyum miktarının (mg/L) mevsimsel değişimi

4.19. Nitrit (mg/L)

Üç istasyondaki nitrit miktarının yıllık ortalama değerleri incelendiğinde en yüksek ortalama değer (0,0020 mg/L) birinci istasyonda olduğu saptanmıştır. Aylık ortalama Nitrit miktarı en yüksek değerde (0,0032 mg/L) Eylül ayında bulunmuştur. Göletteki Nitrit miktarı; en yüksek Eylül ayında birinci istasyonda (0,0034 mg/L), en düşük Şubat ayında üçüncü istasyonda 0,0003 mg/L olduğu saptanmıştır. Nitrit miktarının üç istasyondaki yıllık ortalama değeri 0,0019 mg/L olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.19.1., Tablo 4.19.2. ve Şekil 4.19.1., Şekil 4.19.2.).

Tablo 4.19.1. Nitrit miktarının (mg/L) aylık değişimi

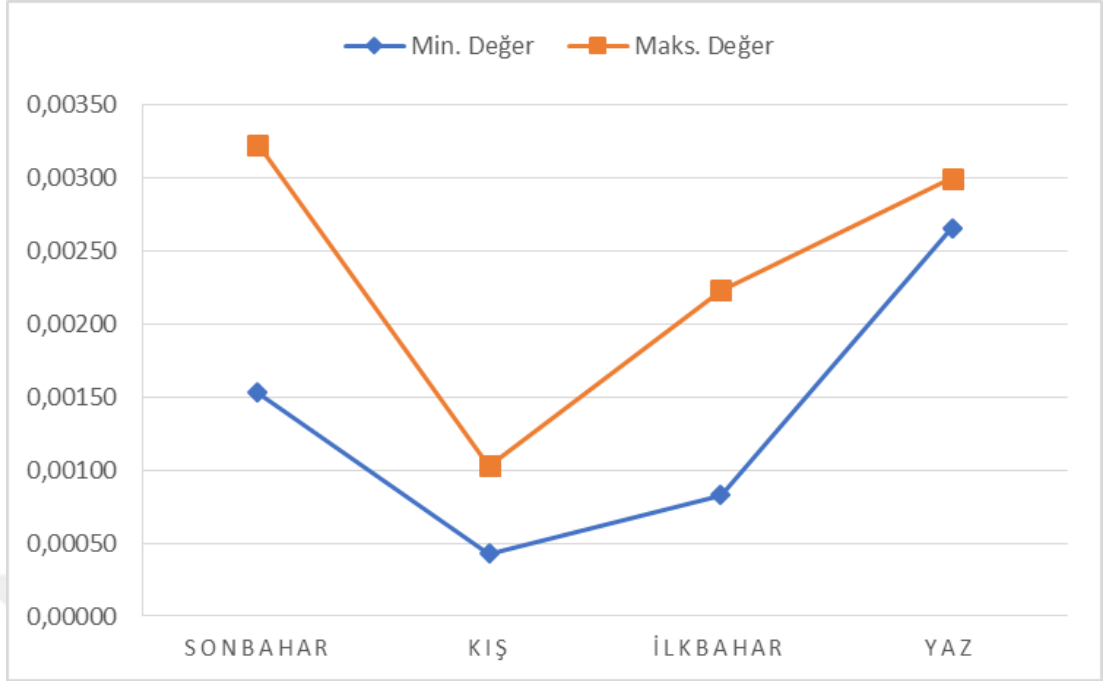
Ay	İstasyon 1	İstasyon 2	İstasyon 3	Gölet Ortalaması	Min. Değer	Maks. Değer
Ocak	0,0009	0,0007	0,0006	0,00073 ^{fg} ±0,00008	0,0006	0,0009
Şubat	0,0006	0,0004	0,0003	0,00043 ^g ±0,00008	0,0003	0,0006
Mart	0,0010	0,0008	0,0007	0,00083 ^{fg} ±0,00008	0,0010	0,0010
Nisan	0,0019	0,0018	0,0017	0,00180 ^{de} ±0,00005	0,0017	0,0019
Mayıs	0,0024	0,0022	0,0021	0,00223 ^{cd} ±0,00008	0,0021	0,0024
Haziran	0,0029	0,0026	0,0025	0,00267 ^{bc} ±0,00012	0,0025	0,0029
Temmuz	0,0031	0,0030	0,0029	0,00300 ^{ab} ±0,00005	0,0029	0,0031
Ağustos	0,0029	0,0027	0,0026	0,00273 ^b ±0,00008	0,0026	0,0029
Eylül	0,0034	0,0032	0,0031	0,00323 ^a ±0,00008	0,0031	0,0034
Ekim	0,0030	0,0027	0,0026	0,00277 ^b ±0,00012	0,0026	0,0030
Kasım	0,0017	0,0015	0,0014	0,00153 ^e ±0,00008	0,0014	0,0017
Aralık	0,0012	0,0010	0,0009	0,00103 ^f ±0,00008	0,0009	0,0012



Grafik 4.19.1. Gölet'in ortalama nitrit miktarının (mg/L) değişimi

Tablo 4.19.2. Nitrit miktarının (mg/L) mevsimsel değişimi

Mevsim	Gölet Ortalaması	Min. Değer	Maks. Değer
Sonbahar	0,00251 ^a ±0,00025	0,00153	0,00323
Kış	0,00073 ^c ±0,00009	0,00043	0,00103
İlkbahar	0,00162 ^b ±0,00021	0,00083	0,00223
Yaz	0,00280 ^a ±0,00006	0,00266	0,00300



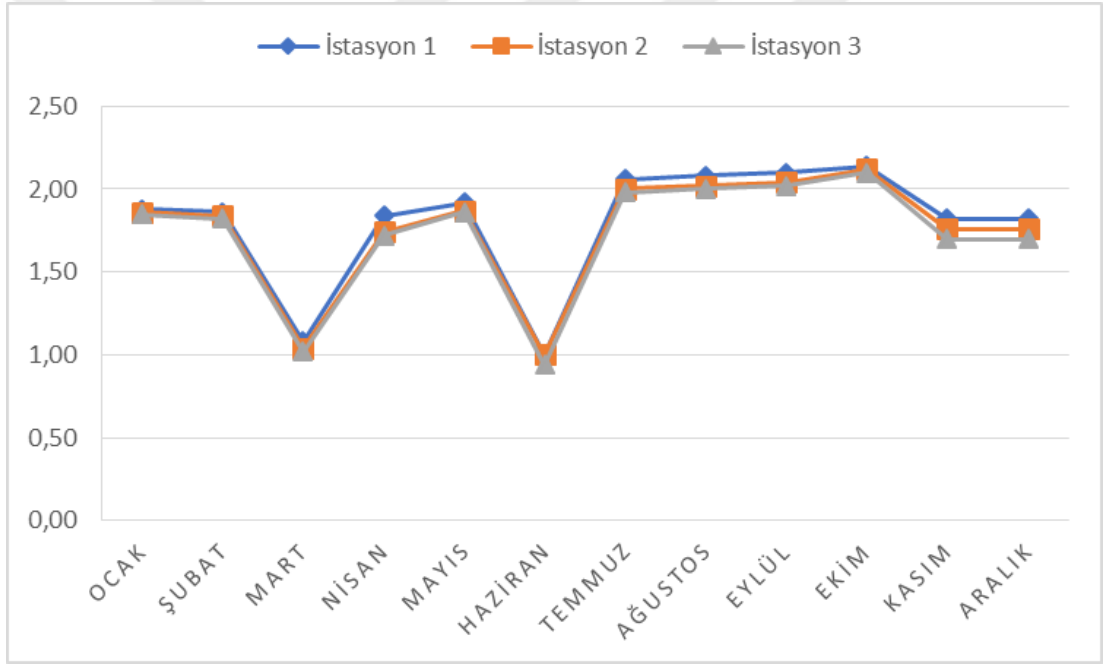
Grafik 4.19.2. Nitrit miktarının (mg/L) mevsimsel değişimi

4.20. Nitrat (mg/L)

Üç istasyondaki nitrat miktarının yıllık ortalama değerleri incelendiğinde en yüksek ortalama değer (1,8 mg/L) birinci istasyonda olduğu saptanmıştır. Aylık ortalama Nitrat miktarı en yüksek değerde (2,12 mg/L) Ekim ayında bulunmuştur. Göletdeki Nitrat miktarı; en yüksek Ekim ayında birinci istasyonda (2,14 mg/L), en düşük Haziran ayında üçüncü istasyonda 0,94 mg/L olduğu saptanmıştır. Nitrat miktarının üç istasyondaki yıllık ortalama değeri 1,76 mg/L olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.20.1., Tablo 4.20.2. ve Şekil 4.20.1., Şekil 4.20.2.).

Tablo 4.20.1. Nitrat miktarının (mg/L) aylık değişimi

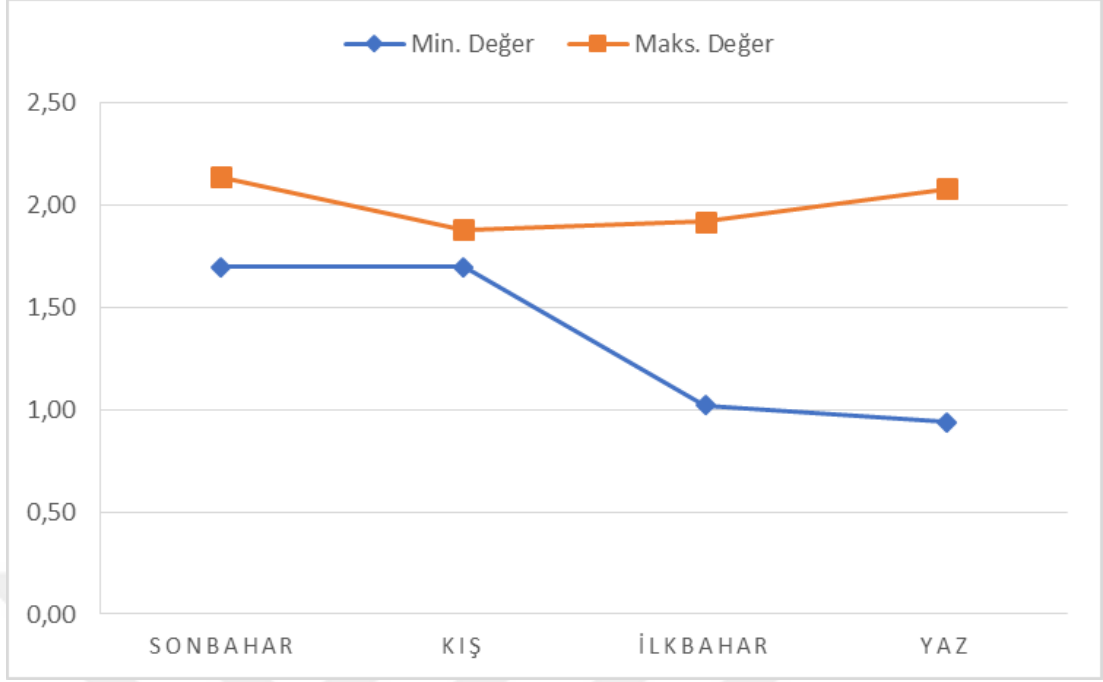
Ay	İstasyon 1	İstasyon 2	İstasyon 3	Gölet Ortalaması	Min. Değer	Maks. Değer
Ocak	1,88	1,86	1,85	1,863 ^{bc} ±0,008	1,85	1,88
Şubat	1,86	1,84	1,82	1,840 ^{bc} ±0,011	1,82	1,86
Mart	1,08	1,04	1,02	1,046 ^d ±0,017	1,02	1,08
Nisan	1,84	1,74	1,72	1,766 ^{bc} ±0,037	1,72	1,84
Mayıs	1,92	1,87	1,86	1,883 ^b ±0,018	1,86	1,92
Haziran	1,00	1,00	0,94	0,980 ^d ±0,020	0,94	1,00
Temmuz	2,06	2,00	1,98	2,013 ^a ±0,024	1,98	2,06
Ağustos	2,08	2,02	2,00	2,033 ^a ±0,024	2,00	2,08
Eylül	2,10	2,04	2,02	2,053 ^a ±0,024	2,02	2,10
Ekim	2,14	2,12	2,10	2,120 ^a ±0,011	2,10	2,14
Kasım	1,82	1,76	1,70	1,760 ^c ±0,034	1,70	1,82
Aralık	1,82	1,76	1,70	1,760 ^c ±0,034	1,70	1,82



Grafik 4.20.1. Gölet'in ortalama nitrat miktarının (mg/L) değişimi

Tablo 4.20.2. Nitrat miktarının (mg/L) mevsimsel değişimi

Mevsim	Gölet Ortalaması	Min. Değer	Maks. Değer
Sonbahar	1,977±0,056	1,70	2,14
Kış	1,821±0,019	1,70	1,88
İlkbahar	1,565±0,131	1,02	1,92
Yaz	1,675±0,174	0,94	2,08



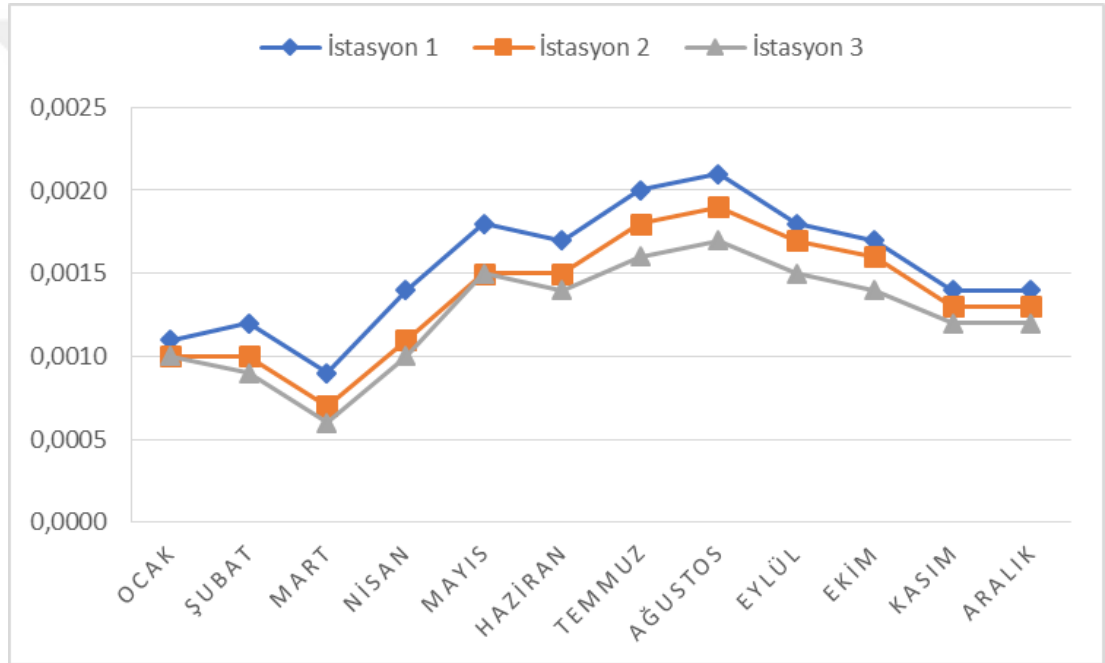
Grafik 4.20.2. Nitrat miktarının (mg/L) mevsimsel değişimi

4.21. Amonyum Azotu (mg/L)

Üç istasyondaki Amonyum Azotu miktarının yıllık ortalama değerleri incelendiğinde en yüksek ortalama değer (0,0015 mg/L) birinci istasyonda olduğu saptanmıştır. Aylık ortalama Amonyum Azotu miktarı en yüksek değerde (0,0018 mg/L) Temmuz ayında bulunmuştur. Göletteki Amonyum Azotu miktarı; en yüksek Temmuz ayında birinci istasyonda (0,0020 mg/L), en düşük Mart ayında üçüncü istasyonda 0,0006 mg/L olduğu saptanmıştır. Amonyum Azotu miktarının üç istasyondaki yıllık ortalama değeri 0,0013 mg/L olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.21.1., Tablo 4.21.2. ve Şekil 4.21.1., Şekil 4.21.2.).

Tablo 4.21.1. Amonyum azotu miktarının (mg/L) aylık değişimi

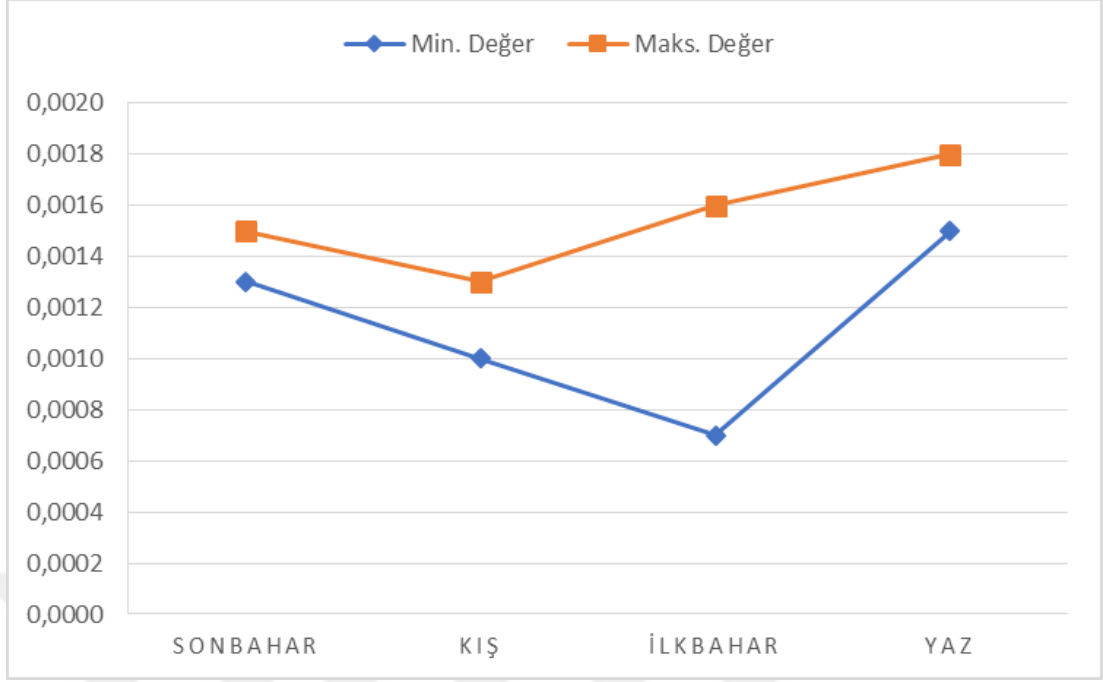
Ay	İstasyon 1	İstasyon 2	İstasyon 3	Gölet Ortalaması	Min. Değer	Maks. Değer
Ocak	0,0011	0,0010	0,0010	0,00103 ^{de} ±0,00003	0,0010	0,0011
Şubat	0,0012	0,0010	0,0009	0,00103 ^{de} ±0,00008	0,0009	0,0010
Mart	0,0009	0,0007	0,0006	0,00073 ^e ±0,00008	0,0006	0,0009
Nisan	0,0014	0,0011	0,0010	0,00117 ^{cde} ±0,00012	0,0011	0,0010
Mayıs	0,0018	0,0015	0,0015	0,00160 ^{abc} ±0,00010	0,0015	0,0018
Haziran	0,0017	0,0015	0,0014	0,00153 ^{abc} ±0,00008	0,0014	0,0017
Temmuz	0,0020	0,0018	0,0016	0,00180 ^a ±0,00011	0,0016	0,0020
Ağustos	0,0021	0,0019	0,0017	0,00190 ^a ±0,00011	0,0017	0,0021
Eylül	0,0018	0,0017	0,0015	0,00167 ^{ab} ±0,00008	0,0015	0,0018
Ekim	0,0017	0,0016	0,0014	0,00157 ^{abc} ±0,00008	0,0014	0,0017
Kasım	0,0014	0,0013	0,0012	0,00130 ^{bcd} ±0,00005	0,0012	0,0014
Aralık	0,0014	0,0013	0,0012	0,00130 ^{bcd} ±0,00005	0,0012	0,0014



Grafik 4.21.1. Gölet'in ortalama amonyum azotu miktarının (mg/L) değişimi

Tablo 4.21.2. Amonyum azotu miktarının (mg/L) mevsimsel değişimi

Mevsim	Gölet Ortalaması	Min. Değer	Maks. Değer
Sonbahar	0,00151 ^a ±0,00006	0,0013	0,0015
Kış	0,00112 ^b ±0,00005	0,0010	0,0013
İlkbahar	0,00117 ^b ±0,00013	0,0007	0,0016
Yaz	0,00174 ^a ±0,00007	0,0015	0,0018



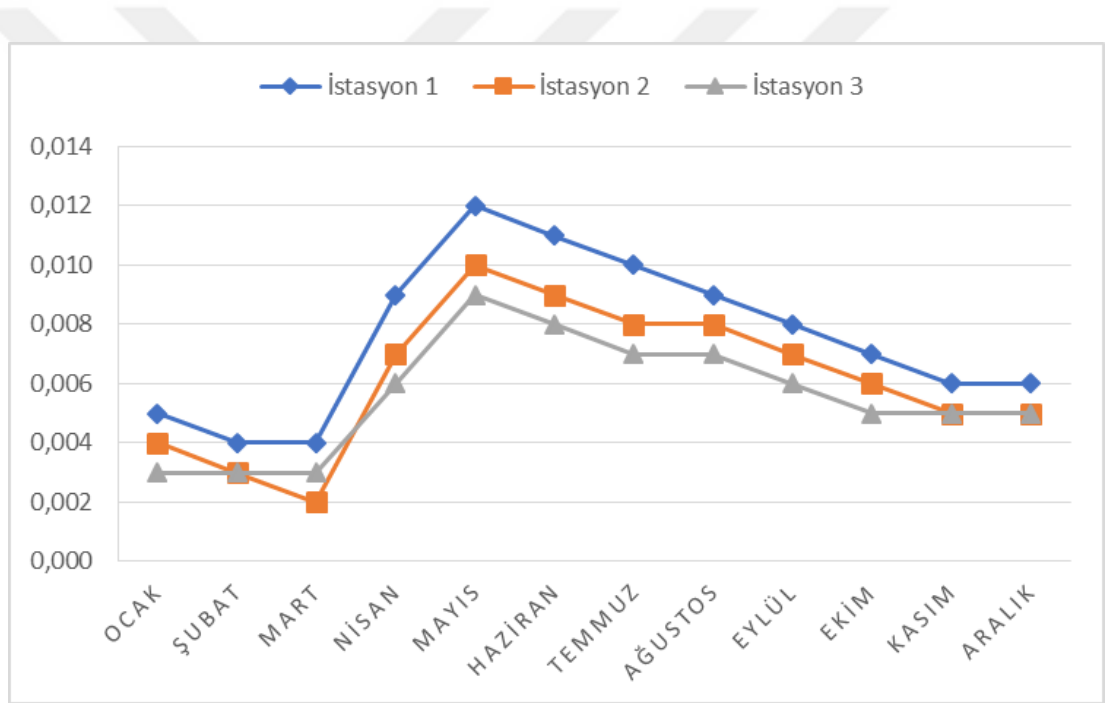
Grafik 4.21.2. Amonyum azotu miktarının (mg/L) mevsimsel değişimi

4.22. Demir (mg/L)

İstasyonlardaki demir miktarı düşük değerlerde görülmektedir. Demir miktarının üç istasyondaki yıllık ortalaması incelendiğinde en yüksek ortalama (0,0076 mg/L) birinci istasyonda saptanmıştır. Üç istasyondaki aylık ortalama demir miktarında da çok fazla dalgalanma yoktur. Demir miktarında aylık ortalama en yüksek Mayıs ayında (0,01 mg/L) olarak tespit edilmiştir. En yüksek demir miktarı birinci istasyonda (0,012 mg/L) Mayıs ayında, en düşük ise Mart ayında ikinci istasyonda 0,002 mg/L olarak bulunmuştur. Ölçüm yapılan üç istasyondaki yıllık ortalama değeri 0,006 mg/L olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.22.1., Tablo 4.22.2. ve Şekil 4.22.1., Şekil 4.22.2.).

Tablo 4.22.1. Demir miktarının (mg/L) aylık değişimi

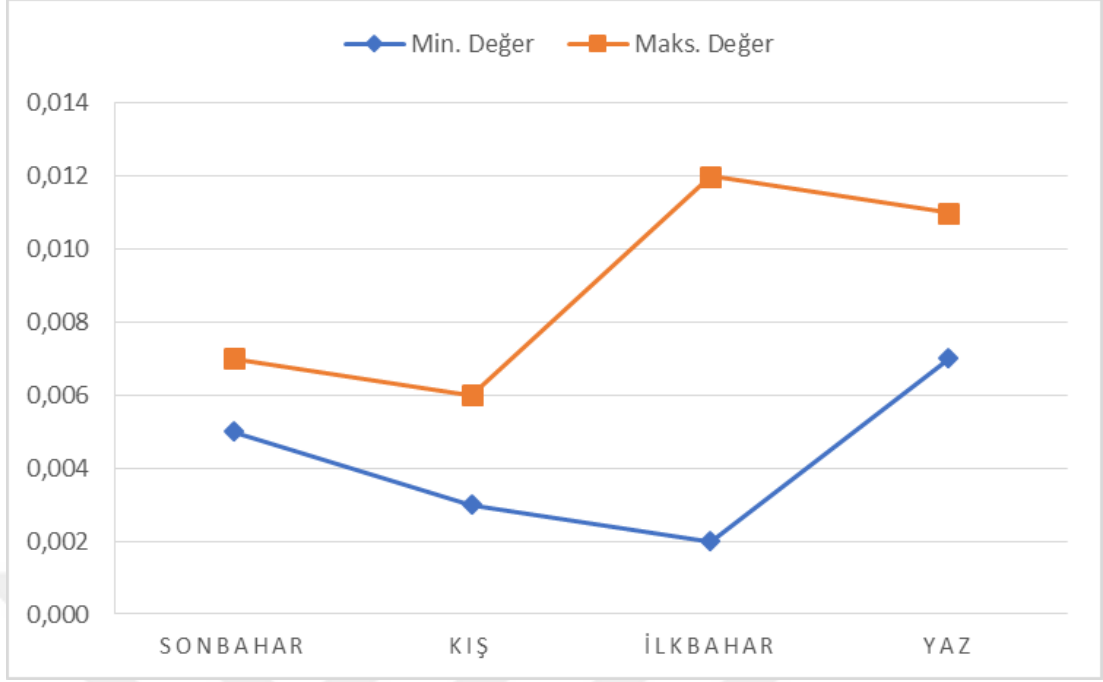
Ay	İstasyon 1	İstasyon 2	İstasyon 3	Gölet Ortalaması	Min. Değer	Maks. Değer
Ocak	0,005	0,004	0,003	0,0040 ^{cd} ±0,0005	0,003	0,005
Şubat	0,004	0,003	0,003	0,0033 ^d ±0,0003	0,003	0,004
Mart	0,004	0,002	0,003	0,0030 ^d ±0,0005	0,002	0,004
Nisan	0,009	0,007	0,006	0,0073 ^{abcd} ±0,0008	0,006	0,009
Mayıs	0,012	0,010	0,009	0,0103 ^a ±0,0008	0,009	0,012
Haziran	0,011	0,009	0,008	0,0093 ^{ab} ±0,0008	0,008	0,011
Temmuz	0,010	0,008	0,007	0,0083 ^{abc} ±0,0008	0,007	0,010
Ağustos	0,009	0,008	0,007	0,0080 ^{abc} ±0,0005	0,007	0,009
Eylül	0,008	0,007	0,006	0,0043 ^{cd} ±0,0021	0,006	0,008
Ekim	0,007	0,006	0,005	0,0060 ^{abcd} ±0,0005	0,005	0,007
Kasım	0,006	0,005	0,005	0,0053 ^{bcd} ±0,0003	0,005	0,006
Aralık	0,006	0,005	0,005	0,0053 ^{bcd} ±0,0003	0,005	0,006



Grafik 4.22.1. Gölet'in ortalama demir miktarının (mg/L) değişimi

Tablo 4.22.2. Demir miktarının (mg/L) mevsimsel değişimi

Mevsim	Gölet Ortalaması	Min. Değer	Maks. Değer
Sonbahar	0,0052 ^b ±0,0007	0,005	0,007
Kış	0,0042 ^b ±0,0003	0,003	0,006
İlkbahar	0,0068 ^{ab} ±0,0011	0,002	0,012
Yaz	0,0085 ^a ±0,0004	0,007	0,011



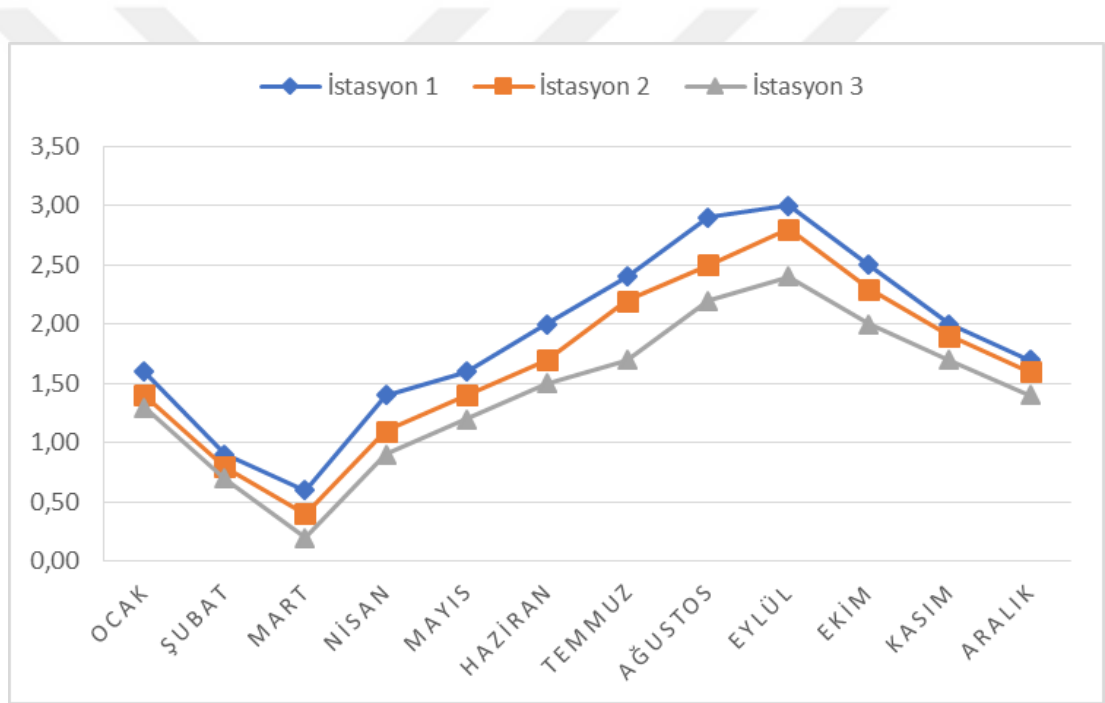
Grafik 4.22.2. Demir miktarının (mg/L) mevsimsel değişimi

4.23. Kurşun ($\mu\text{g/L}$)

Üç istasyondaki kurşun miktarının yıllık ortalama değerleri incelendiğinde en yüksek ortalamanın ($1,88 \mu\text{g/L}$) birinci istasyonda olduğu belirlenmiştir. Üç istasyondaki kurşun miktarının en yüksek aylık ortalama değeri ($2,73 \mu\text{g/L}$) Eylül ayında olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada; en yüksek kurşun miktarı ($3,0 \mu\text{g/L}$) Eylül ayında birinci istasyonda, en düşük kurşun miktarı Mart ayında üçüncü istasyonda $0,2 \text{ mg/L}$ olarak saptanmıştır. Kurşun miktarının üç istasyondaki yıllık ortalama değeri $1,66 \mu\text{g/L}$ olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.23.1., Tablo 4.23.2. ve Şekil 4.23.1., Şekil 4.23.2.).

Tablo 4.23.1. Kurşun miktarının ($\mu\text{g/L}$) aylık değişimi

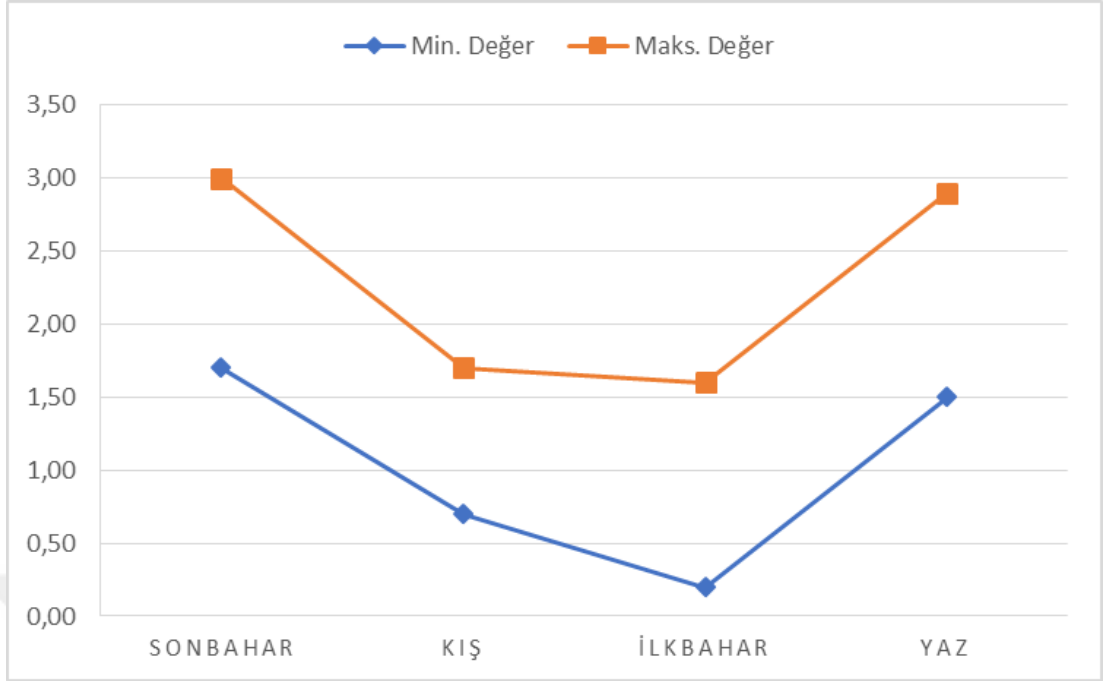
Ay	İstasyon 1	İstasyon 2	İstasyon 3	Gölet Ortalaması	Min. Değer	Maks. Değer
Ocak	1,600	1,400	1,300	1,433 ^{def} $\pm 0,088$	1,300	1,600
Şubat	0,900	0,800	0,700	0,800 ^{fg} $\pm 0,057$	0,700	0,900
Mart	0,600	0,400	0,200	0,400 ^g $\pm 0,115$	0,200	0,600
Nisan	1,400	1,100	0,900	1,133 ^{ef} $\pm 0,145$	0,900	1,400
Mayıs	1,600	1,400	1,200	1,400 ^{def} $\pm 0,115$	1,200	1,600
Haziran	2,000	1,700	1,500	1,733 ^{cde} $\pm 0,145$	1,500	2,000
Temmuz	2,400	2,200	1,700	2,100 ^{abcd} $\pm 0,208$	1,700	2,400
Ağustos	2,900	2,500	2,200	2,533 ^{ab} $\pm 0,202$	2,200	2,900
Eylül	3,000	2,800	2,400	2,733 ^a $\pm 0,176$	2,400	3,000
Ekim	2,500	2,300	2,000	2,266 ^{abc} $\pm 0,145$	2,000	2,500
Kasım	2,000	1,900	1,700	1,866 ^{bcd} $\pm 0,088$	1,700	2,000
Aralık	1,700	1,600	1,400	1,566 ^{cde} $\pm 0,088$	1,400	1,700



Grafik 4.23.1. Gölet'in ortalama kurşun miktarının ($\mu\text{g/L}$) değişimi

Tablo 4.23.2. Kurşun miktarının ($\mu\text{g/L}$) mevsimsel değişimi

Mevsim	Gölet Ortalaması	Min. Değer	Maks. Değer
Sonbahar	2,288 ^a $\pm 0,143$	1,700	3,000
Kış	1,266 ^b $\pm 0,124$	0,700	1,700
İlkbahar	0,977 ^b $\pm 0,162$	0,200	1,600
Yaz	2,122 ^a $\pm 0,148$	1,500	2,900



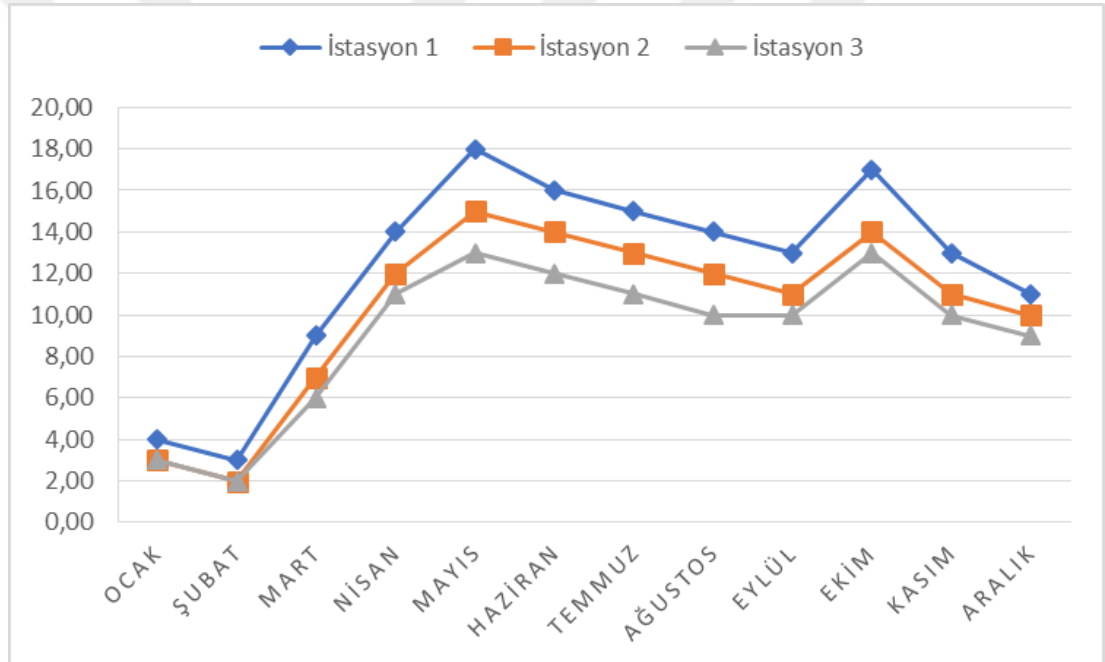
Grafik 4.23.2. Kurşun miktarının ($\mu\text{g/L}$) mevsimsel değişimi

4.24. Bakır ($\mu\text{g/L}$)

Bakır miktarının üç istasyondaki yıllık ortalama değerlerine bakıldığında en yüksek ortalama değer ($12,25 \mu\text{g/L}$) birinci istasyonda olduğu tespit edilmiştir. Üç istasyondaki bakır miktarının en yüksek aylık ortalama değeri ise ($15,33 \mu\text{g/L}$) Mayıs ayında saptanmıştır. En yüksek bakır miktarı ($18 \mu\text{g/L}$) Mayıs ayında birinci istasyonda, en düşük bakır miktarı Şubat ayında ikinci ve üçüncü istasyonlarda $2 \mu\text{g/L}$ olarak saptanmıştır. Üç istasyondaki bakır miktarının yıllık ortalama değeri $10,58 \mu\text{g/L}$ olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.24.1., Tablo 4.24.2. ve Şekil 4.24.1., Şekil 4.24.2.).

Tablo 4.24.1. Bakır miktarının ($\mu\text{g/L}$) aylık değişimi

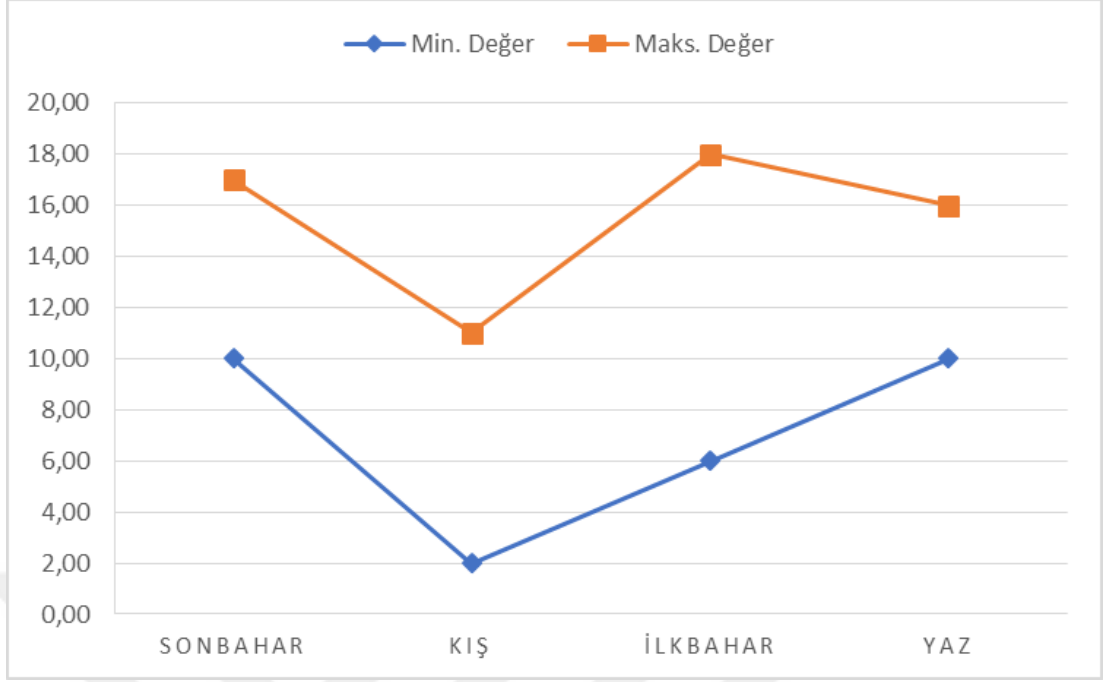
Ay	İstasyon 1	İstasyon 2	İstasyon 3	Gölet Ortalaması	Min. Değer	Maks. Değer
Ocak	4,00	3,00	3,00	3,33 ^{de} \pm 0,33	3,00	4,00
şubat	3,00	2,00	2,00	2,33 ^e \pm 0,33	2,00	3,00
Mart	9,00	7,00	6,00	7,33 ^{cd} \pm 0,88	6,00	9,00
Nisan	14,00	12,00	11,00	12,33 ^{ab} \pm 0,88	11,00	14,00
Mayıs	18,00	15,00	13,00	15,33 ^a \pm 1,45	13,00	18,00
Haziran	16,00	14,00	12,00	14,00 ^{ab} \pm 1,15	12,00	16,00
Temmuz	15,00	13,00	11,00	13,00 ^{ab} \pm 1,15	11,00	15,00
Ağustos	14,00	12,00	10,00	12,00 ^{abc} \pm 1,15	10,00	14,00
Eylül	13,00	11,00	10,00	11,33 ^{abc} \pm 0,88	10,00	13,00
Ekim	17,00	14,00	13,00	14,66 ^{ab} \pm 1,20	13,00	17,00
Kasım	13,00	11,00	10,00	11,33 ^{abc} \pm 0,88	10,00	13,00
Aralık	11,00	10,00	9,00	10,00 ^{bc} \pm 0,57	9,00	11,00



Grafik 4.24.1. Gölet'in ortalama bakır miktarının ($\mu\text{g/L}$) değişimi

Tablo 4.24.2. Bakır miktarının ($\mu\text{g/L}$) mevsimsel değişimi

Mevsim	Gölet Ortalaması	Min. Değer	Maks. Değer
Sonbahar	12,44 ^a \pm 0,74	10,00	17,00
Kış	5,22 ^b \pm 1,22	2,00	11,00
İlkbahar	11,66 ^a \pm 1,29	6,00	18,00
Yaz	13,00 ^a \pm 0,64	10,00	16,00



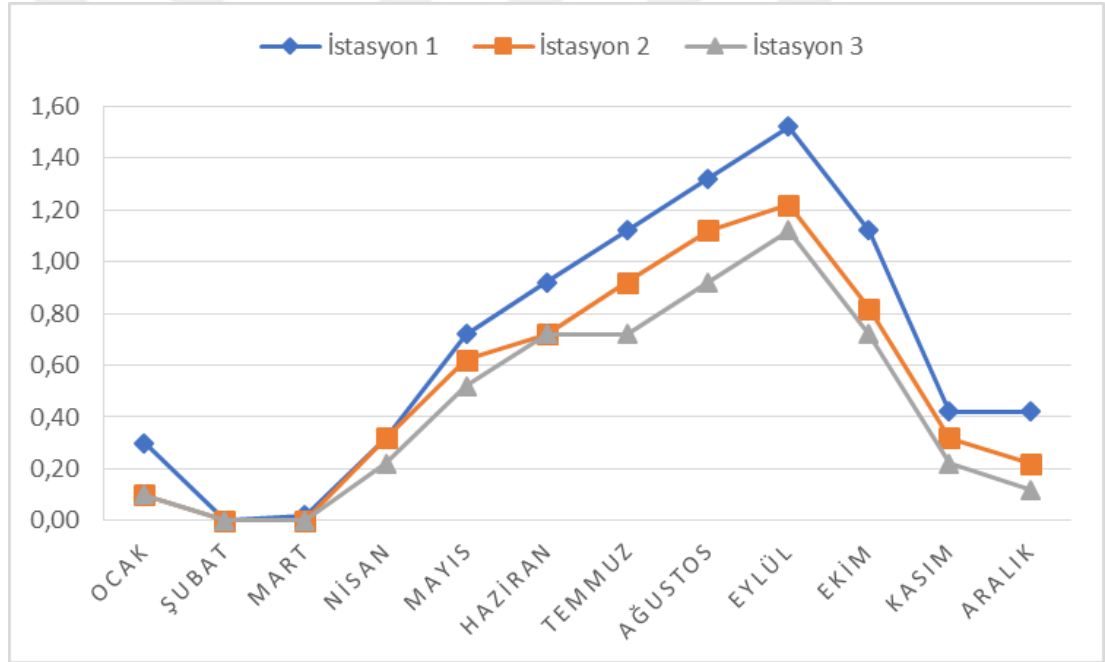
Grafik 4.24.2. Bakır miktarının (µg/L) mevsimsel değişimi

4.25. Kadmiyum (µg/L)

Kadmiyum miktarının üç istasyondaki yıllık ortalama en yüksek değerine (0,68 µg/L) birinci istasyonda ulaşılmıştır. Üç istasyondaki kadmiyum miktarının aylık ortalama en yüksek değeri (1,52 µg/L) Eylül ayında tespit edilmiştir. Çalışmada en yüksek miktarda kadmiyum (1,52 µg/L) birinci istasyonda Eylül ayında, en düşük bir, iki ve üçüncü istasyonlarda Şubat ayında ve Mart ayında ikinci ve üçüncü istasyonlarda ölçülebilir düzeyin altında bulunmuştur. Üç istasyondaki kadmiyum miktarının yıllık ortalama değeri 1,28 µg/L olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.25.1., Tablo 4.25.2. ve Şekil 4.25.1., Şekil 4.25.2.).

Tablo 4.25.1. Kadmiyum miktarının ($\mu\text{g/L}$) aylık değişimi

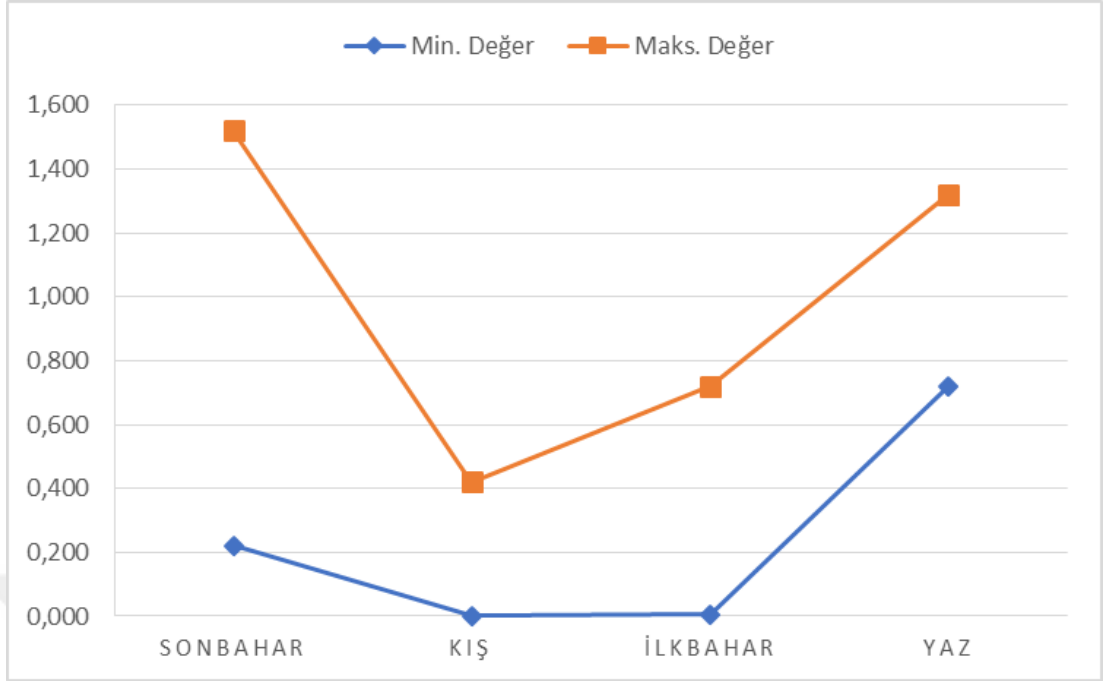
Ay	İstasyon 1	İstasyon 2	İstasyon 3	Gölet Ortalaması	Min. Değer	Maks. Değer
Ocak	0,300	0,100	0,100	0,166 ^e \pm 0,066	0,100	0,300
şubat	0,000	0,000	0,000	0,000 ^e \pm 0,000	0,000	0,000
Mart	0,020	0,000	0,000	0,006 ^e \pm 0,006	0,000	0,020
Nisan	0,320	0,320	0,220	0,286 ^{de} \pm 0,033	0,220	0,320
Mayıs	0,720	0,620	0,520	0,620 ^{cd} \pm 0,057	0,520	0,720
Haziran	0,920	0,720	0,720	0,786 ^{bc} \pm 0,066	0,720	0,920
Temmuz	1,120	0,920	0,720	0,920 ^{abc} \pm 0,115	0,720	1,120
Ağustos	1,320	1,120	0,920	1,120 ^{ab} \pm 0,115	0,920	1,320
Eylül	1,520	1,220	1,120	1,286 ^a \pm 0,120	1,120	1,520
Ekim	1,120	0,820	0,720	0,886 ^{abc} \pm 0,120	0,720	1,120
Kasım	0,420	0,320	0,220	0,320 ^{de} \pm 0,057	0,220	0,420
Aralık	0,420	0,220	0,120	0,253 ^{de} \pm 0,088	0,120	0,420



Grafik 4.25.1. Gölet'in ortalama kadmiyum miktarının ($\mu\text{g/L}$) değişimi

Tablo 4.25.2. Kadmiyum miktarının ($\mu\text{g/L}$) mevsimsel değişimi

Mevsim	Gölet Ortalaması	Min. Değer	Maks. Değer
Sonbahar	0,831 ^a \pm 0,149	0,220	1,520
Kış	0,140 ^b \pm 0,048	0,000	0,420
İlkbahar	0,304 ^b \pm 0,090	0,006	0,720
Yaz	0,942 ^a \pm 0,070	0,720	1,320



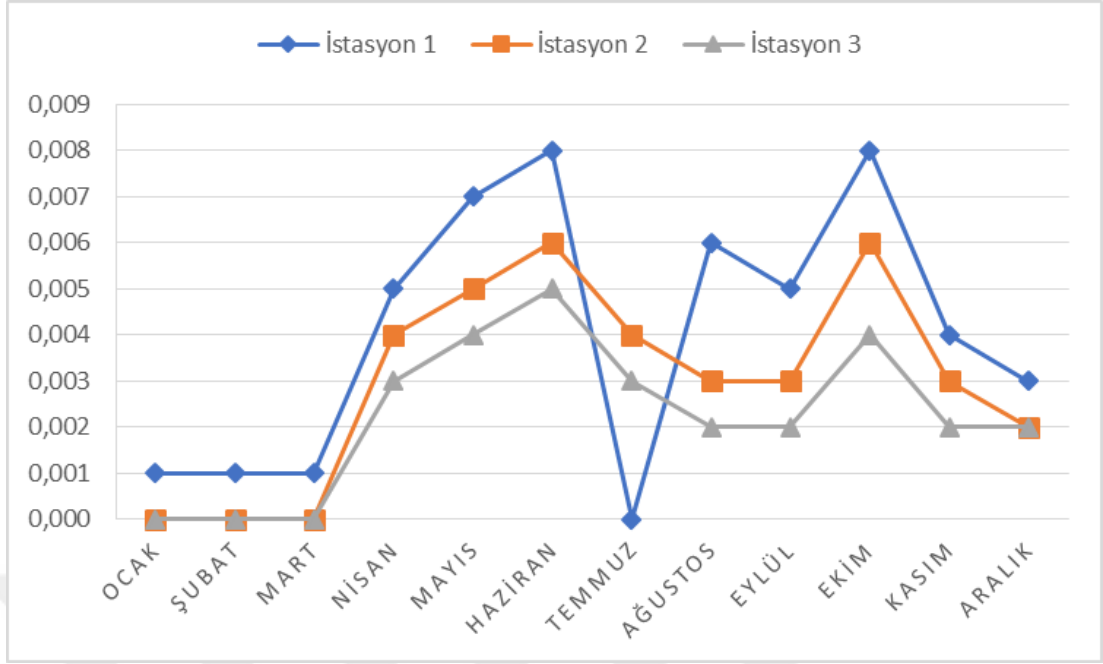
Grafik 4.25.2. Kadmiyum miktarının (µg/L) mevsimsel değişimi

4.26. Civa (µg/L)

Civa miktarı; üç istasyonda da çok az miktarlarda görülmektedir. Civa miktarı en yüksek Haziran ve Ekim aylarında birinci istasyonda 0,008 µg/L olarak ölçülmüştür. Üç istasyondaki civa miktarının yıllık ortalama değeri 0,0030 µg/L olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.26.1., Tablo 4.26.2. ve Şekil 4.26.1., Şekil 4.26.2.).

Tablo 4.26.1. Civa miktarının (µg/L) aylık değişimi

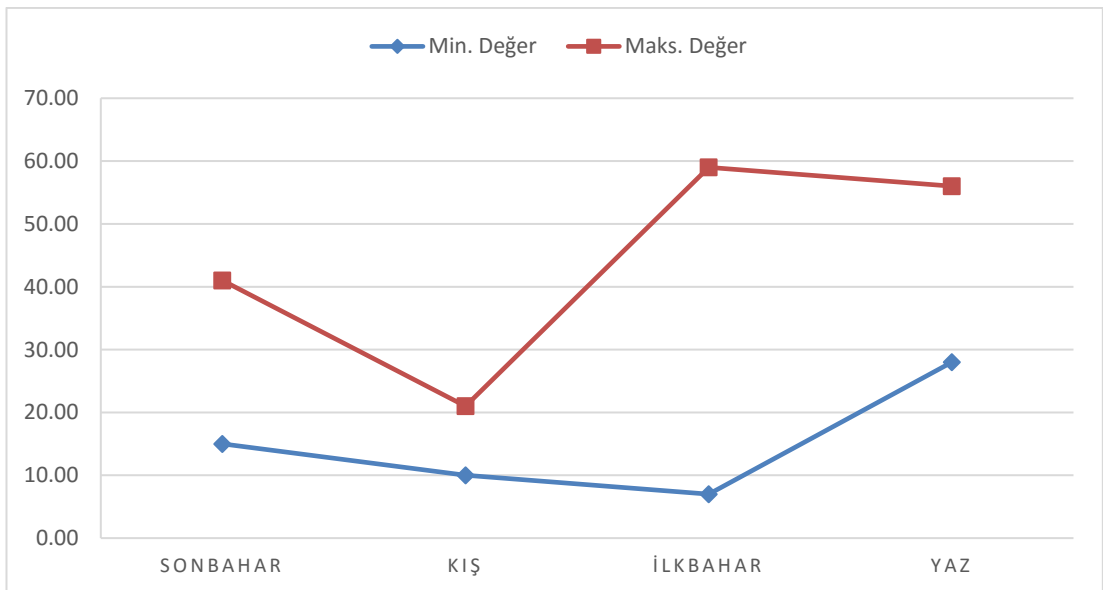
Ay	İstasyon 1	İstasyon 2	İstasyon 3	Gölet Ortalaması	Min. Değer	Maks. Değer
Ocak	0,001	0,000	0,000	0,0003 ^b ±0,0003	0,000	0,001
Şubat	0,001	0,000	0,000	0,0000 ^b ±0,0000	0,000	0,000
Mart	0,001	0,000	0,000	0,0003 ^b ±0,0003	0,000	0,001
Nisan	0,005	0,004	0,003	0,0040 ^{ab} ±0,0005	0,003	0,005
Mayıs	0,007	0,005	0,004	0,0053 ^a ±0,0008	0,004	0,007
Haziran	0,008	0,006	0,005	0,0063 ^a ±0,0008	0,005	0,008
Temmuz	0,000	0,004	0,003	0,0023 ^{ab} ±0,0012	0,000	0,004
Ağustos	0,006	0,003	0,002	0,0036 ^{ab} ±0,0012	0,002	0,006
Eylül	0,005	0,003	0,002	0,0033 ^{ab} ±0,0008	0,002	0,005
Ekim	0,008	0,006	0,004	0,0060 ^a ±0,0011	0,004	0,008
Kasım	0,004	0,003	0,002	0,0030 ^{ab} ±0,0005	0,002	0,004
Aralık	0,003	0,002	0,002	0,0023 ^{ab} ±0,0003	0,002	0,003



Grafik 4.26.1. Gölet'in ortalama civa miktarının (µg/L) değişimi

Tablo 4.26.2. Civa miktarının (µg/L) mevsimsel değişimi

Mevsim	Gölet Ortalaması	Min. Değer	Maks. Değer
Sonbahar	0,0041 ^a ±0,0006	0,0020	0,0080
Kış	0,0008 ^b ±0,0003	0,0000	0,0030
İlkbahar	0,0032 ^{ab} ±0,0008	0,0000	0,0070
Yaz	0,0041 ^a ±0,0008	0,0003	0,0080



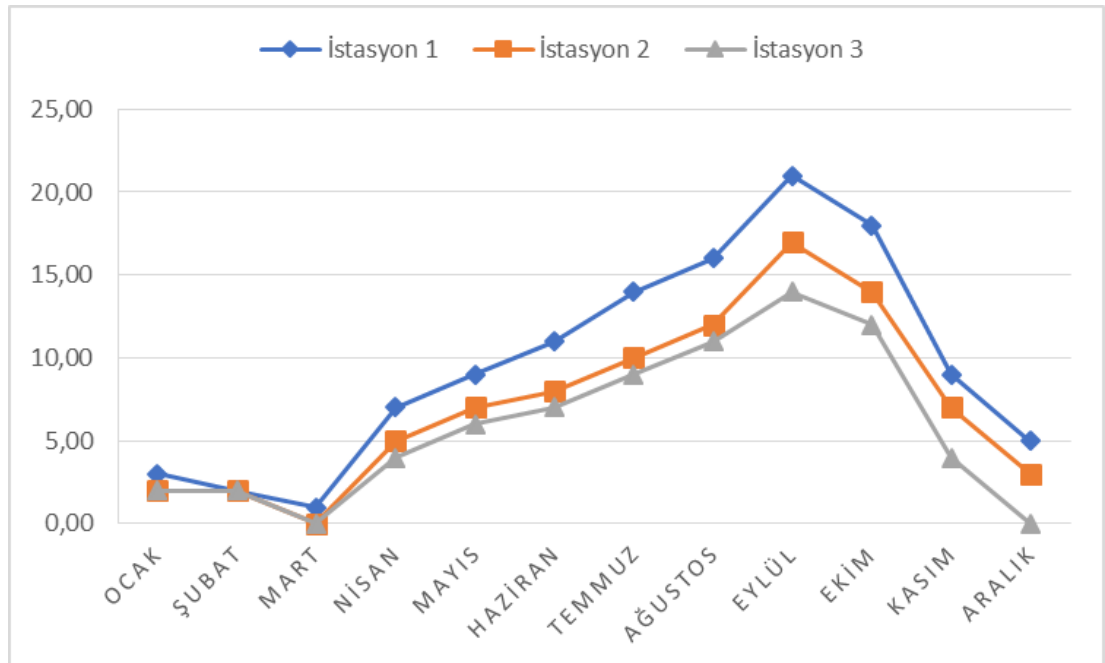
Grafik 4.26.2. Civa miktarının (µg/L) mevsimsel değişimi

4.27. Nikel ($\mu\text{g/L}$)

Nikel miktarının üç istasyondaki yıllık ortalama en yüksek değerine ($9,66 \mu\text{g/L}$) birinci istasyonda saptanmıştır. Üç istasyondaki nikel miktarının en yüksek aylık ortalama değerinin ($21,00 \mu\text{g/L}$) Eylül ayında olduğu bulunmuştur Birinci istasyonda Eylül ayında en yüksek nikel miktarına ($21 \mu\text{g/L}$) ulaşılmıştır. Üç istasyondaki nikel miktarının yıllık ortalama değeri $17,33 \mu\text{g/L}$ olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.27.1., Tablo 4.27.2. ve Şekil 4.27.1., Şekil 4.27.2.).

Tablo 4.27.1. *Nikel miktarının ($\mu\text{g/L}$) aylık değişimi*

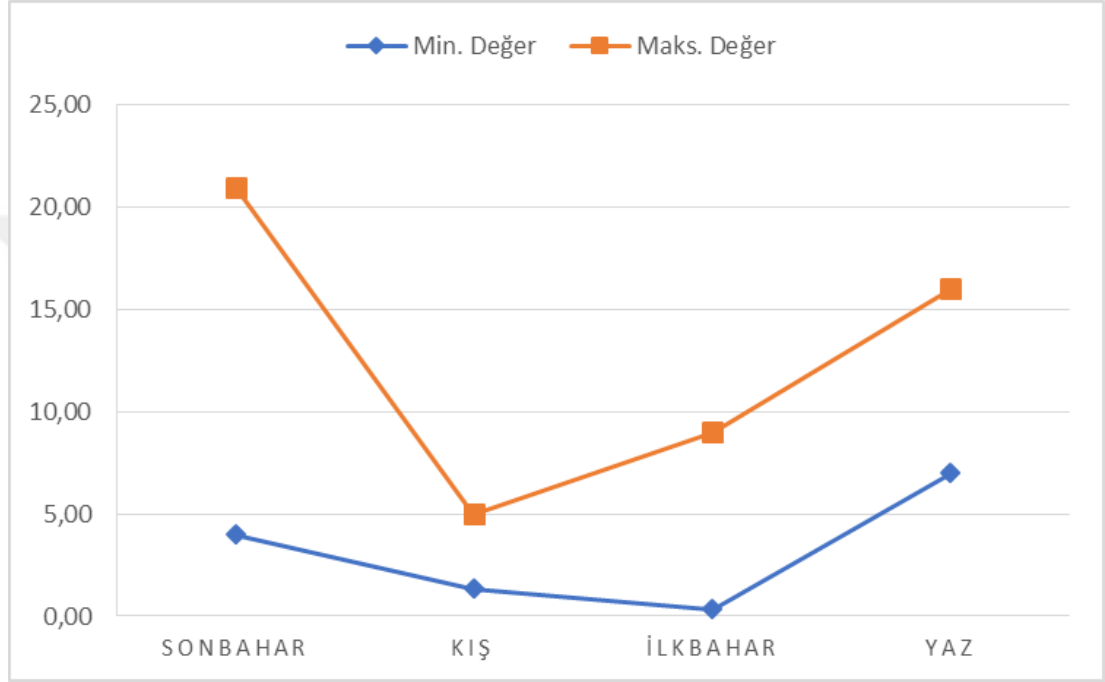
Ay	İstasyon 1	İstasyon 2	İstasyon 3	Gölet Ortalaması	Min. Değer	Maks. Değer
Ocak	3,00	2,00	2,00	$2,333^{efg} \pm 0,333$	2,000	3,000
Şubat	2,00	2,00	2,00	$2,000^{fg} \pm 0,000$	2,000	2,000
Mart	1,00	0,00	0,00	$0,333^g \pm 0,333$	0,000	1,000
Nisan	7,00	5,00	4,00	$5,333^{defg} \pm 0,881$	4,000	7,000
Mayıs	9,00	7,00	6,00	$7,333^{cdef} \pm 0,881$	6,000	9,000
Haziran	11,00	8,00	7,00	$8,666^{bcde} \pm 1,201$	7,000	11,000
Temmuz	14,00	10,00	9,00	$11,000^{abcd} \pm 1,527$	9,000	14,000
Ağustos	16,00	12,00	11,00	$13,000^{abc} \pm 1,527$	11,000	16,000
Eylül	21,00	17,00	14,00	$17,333^a \pm 2,027$	14,000	21,000
Ekim	18,00	14,00	12,00	$14,666^{ab} \pm 1,763$	12,000	18,000
Kasım	9,00	7,00	4,00	$6,666^{cdefg} \pm 1,452$	4,000	9,000
Aralık	5,00	3,00	0,00	$2,666^{efg} \pm 1,452$	0,000	5,000



Grafik 4.27.1. Gölet'in ortalama nikel miktarının ($\mu\text{g/L}$) değişimi

Tablo 4.27.2. Nikel miktarının (µg/L) mevsimsel değişimi

Mevsim	Gölet Ortalaması	Min. Değer	Maks. Değer
Sonbahar	12,888 ^a ±1,829	4,000	21,000
Kış	2,333 ^b ±0,440	1,333	5,000
İlkbahar	4,333 ^b ±1,105	0,333	9,000
Yaz	10,888 ^a ±0,949	7,000	16,000



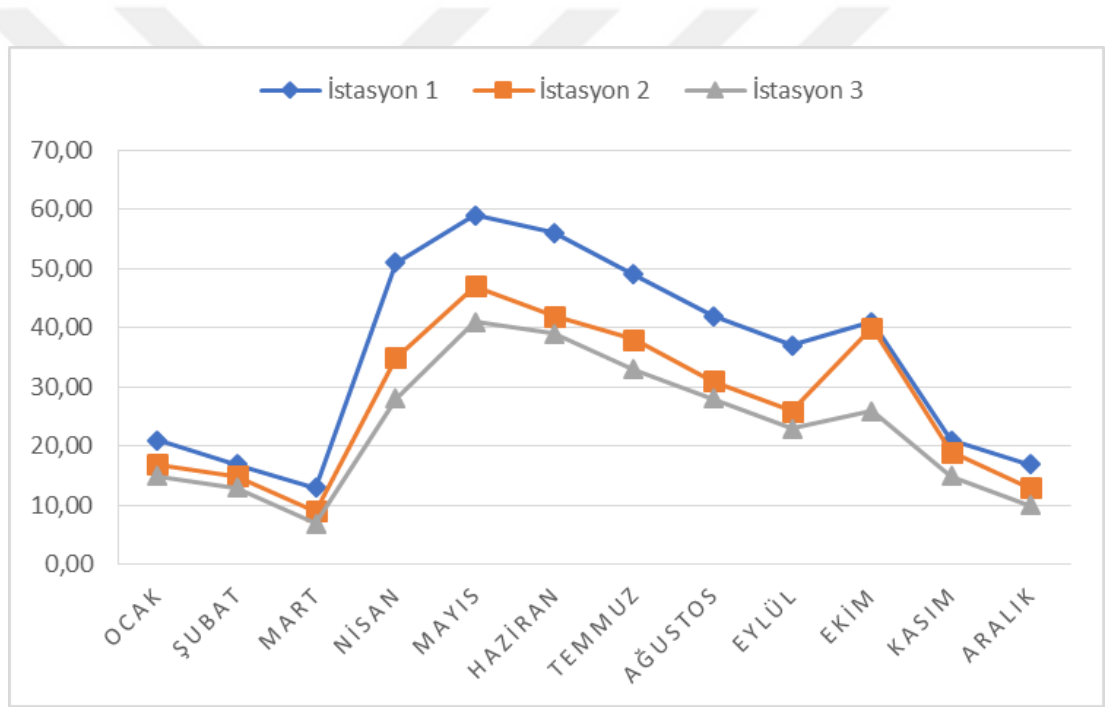
Grafik 4.27.2. Nikel miktarının (µg/L) mevsimsel değişimi

4.28. Çinko (µg/L)

Çinko miktarının üç istasyondaki yıllık ortalama en yüksek değeri (35,33 µg/L) birinci istasyonda görülmüştür. Üç istasyondaki çinko miktarının aylık ortalama en yüksek değerinin (59 µg/L) ise Mayıs ayında olduğu belirlenmiştir. En yüksek çinko miktarına (59 µg/L) Mayıs ayında birinci istasyonda ulaşılmıştır. Üç istasyondaki çinko miktarının yıllık ortalama değeri 49,00 µg/L olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.28.1., Tablo 4.28.2. ve Şekil 4.28.1., Şekil 4.28.2.).

Tablo 4.28.1. Çinko miktarının ($\mu\text{g/L}$) aylık değişimi

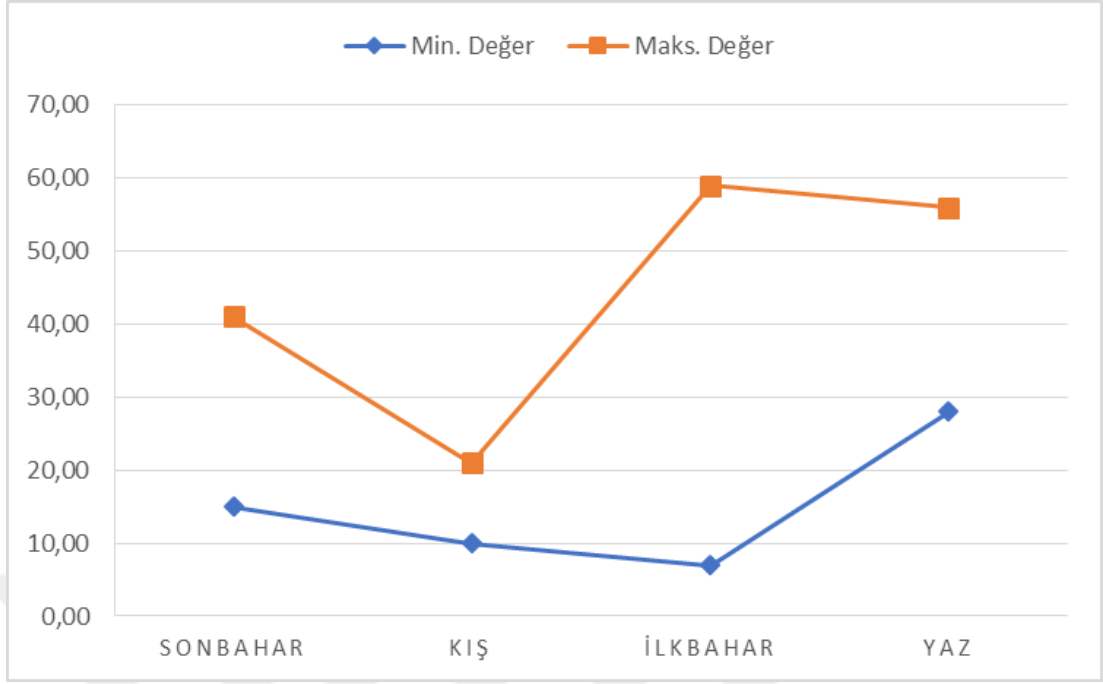
Ay	İstasyon 1	İstasyon 2	İstasyon 3	Gölet Ortalaması	Min. Değer	Maks. Değer
Ocak	21,00	17,00	15,00	17,66 ^{bcd} \pm 1,76	15,00	21,00
Şubat	17,00	15,00	13,00	15,00 ^{cde} \pm 1,15	13,00	17,00
Mart	13,00	9,00	7,00	9,66 ^e \pm 1,76	7,00	13,00
Nisan	51,00	35,00	28,00	38,00 ^{ab} \pm 6,80	28,00	51,00
Mayıs	59,00	47,00	41,00	49,00 ^a \pm 5,29	41,00	59,00
Haziran	56,00	42,00	39,00	45,66 ^a \pm 5,23	39,00	56,00
Temmuz	49,00	38,00	33,00	40,00 ^a \pm 4,72	33,00	49,00
Ağustos	42,00	31,00	28,00	33,66 ^{abcd} \pm 4,25	28,00	42,00
Eylül	37,00	26,00	23,00	28,66 ^{bcde} \pm 4,25	23,00	37,00
Ekim	41,00	40,00	26,00	35,66 ^{abc} \pm 4,84	26,00	41,00
Kasım	21,00	19,00	15,00	18,33 ^{bcd} \pm 1,76	15,00	21,00
Aralık	17,00	13,00	10,00	13,33 ^{de} \pm 2,02	10,00	17,00



Grafik 4.28.1. Gölet'in ortalama çinko miktarının ($\mu\text{g/L}$) değişimi

Tablo 4.28.2. Çinko miktarının ($\mu\text{g/L}$) mevsimsel değişimi

Mevsim	Gölet Ortalaması	Min. Değer	Maks. Değer
Sonbahar	27,55 ^{ab} \pm 3,171	15,00	41,00
Kış	15,33 ^b \pm 1,054	10,00	21,00
İlkbahar	32,22 ^a \pm 6,385	7,00	59,00
Yaz	39,77 ^a \pm 2,942	28,00	56,00



Grafik 4.28.2. Çinko miktarının ($\mu\text{g/L}$) mevsimsel değişimi

5. TARTIŞMA

Sivas ili, Tutmaç köyü sınırları içerisinde bulunan Tutmaç Göleti'nin bazı fiziksel ve kimyasal su parametreleri Şubat 2016 – Ocak 2017 tarihleri arasında ölçülmüştür. Bu ölçümler, Tutmaç Göleti'nin bütününi temsil edecek şekilde seçilen üç istasyonda yapılmıştır. Çalışma boyunca, belirlenen bu üç istasyondan aylık olarak su örnekleri alınmış, bulunan on iki aylık ortalama veriler (genel ortalama, standart sapma, mevsimsel ortalama) incelenmiştir. Bu üç istasyonda alınan su örneklerinde su kalitesini belirlemek amacıyla çözünmüş oksijen (mg/L), tuzluluk (ppt), pH, sıcaklık (°C), elektriksel iletkenlik ($\mu\text{s}/\text{cm}$), askıda katı madde (mg/L), kimyasal oksijen ihtiyacı (mg/L), biyolojik oksijen ihtiyacı (mg/L), klorür (mg/L), fosfat (mg/L), sülfat (mg/L), sülfid (mg/L), sodyum (mg/L), potasyum (mg/L), toplam sertlik (mg/L), toplam alkalinite (mg/L), magnezyum (mg/L), kalsiyum (mg/L), nitrit (mg/L), nitrat (mg/L), amonyum tuzu (mg/L), demir (mg/L), kurşun ($\mu\text{g}/\text{L}$), bakır ($\mu\text{g}/\text{L}$), kadminyum ($\mu\text{g}/\text{L}$), civa ($\mu\text{g}/\text{L}$), nikel ($\mu\text{g}/\text{L}$), çinko ($\mu\text{g}/\text{L}$) olmak üzere 28 su kalite parametresinde analizler yapılmıştır.

Tutmaç Göleti'nde yapılan on iki aylık çalışmada her ay ölçülen su kalitesi parametrelerinin üç istasyondaki değerleri ve ortalama değerleri tablolar ve grafikler halinde verilmiştir.

Tablo 5.1. Kıta İçi Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri (Anonim.,2015)

Su Kalite Parametreleri	Su Kalite Sınıfları				Tutmaç Göleti İstasyonları En Düşük Değerleri	Tutmaç Göleti İstasyonları En Yüksek Değerleri
	I	II	III	IV		
Genel Şartlar						
Sıcaklık (°C)	≤ 25	≤ 25	≤ 30	> 30	9,76	24,6
pH	6,5-8,5	6,5-8,5	6,0-9,0	6,0-9,0 dışında	8,26	8,67
İletkenlik (µS/cm)	< 400	400-1000	1001-3000	> 3000	174,14	226,9
Oksijenlendirme Parametreleri						
Çözünmüş oksijen (mg O ₂ /L) ^a	> 8	6-8	3-6	< 3	9,76	11,88
Kimyasal oksijen ihtiyacı (mg/L)	< 25	25-50	50-70	> 70	1,27	2,09
Biyolojik oksijen ihtiyacı (mg/L)	< 4	4-8	8-20	> 20	0,21	1,83
Besin Elementleri Parametreleri						
Amonyum azotu (mg NH ₄ ⁺ -N/L)	< 0,2	0,2-1	1 - 2	> 2	0,0006	0,0020
Nitrit azotu (mg NO ₂ ⁻ -N/L)	< 0,01	0,06	0,06-0,12	> 0,3	0,0003	0,0034
Nitrat azotu (mg NO ₃ ⁻ -N/L)	< 5	5-10	10-20	> 20	0,94	2,14
Toplam fosfor (mg P/L)	< 0,03	0,03-0,16	0,16-0,65	> 0,65	0,05	0,09
İz Metaller						
Demir (mg /L)	≤ 0,03	≤ 0,03	0,1	0,5	0,002	0,012
Cıva (µg Hg/L)	≤ 0,1	0,1-0,5	0,5-2	> 2	-	0,008
Kadmiyum (µg Cd/L)	≤ 2	2-5	5-7	> 7	-	1,52
Kurşun (µg Pb/L)	≤ 10	10-20	20-50	> 50	3,0	0,2
Bakır (µg Cu/L)	≤ 20	20-50	50-200	> 200	2	18
Nikel (µg Ni/L)	≤20	20-50	50-200	> 200	-	21
Çinko (µg Zn/L)	≤ 200	200-500	500-2000	> 2000	7	59

Su kalitesi değerlendirilmesindeki en önemli parametrelerden biri çözünmüş oksijendir. Fiziksel çevre özellikleri ve su yaşamı için önemli bir unsurdur. Canlı organizmalar için önemlidir ve bütün su kütlelerinin ekolojisini ortaya çıkarabilecek kadar önemli ölçüde tek parametre olarak değerlendirilebilmektedir (Rucinski vd., 2010). Sucul ortamlarda % 21 oranında oksijen gazı içeren atmosfer en büyük oksijen kaynağıdır ve suda çözünmesi sınırlıdır. Suyun sıcaklığı ve tuzluluğu artıkça oksijenin sudaki çözünürlüğü azalır. Yapılan bu çalışmada en düşük çözünmüş oksijen değeri Eylül ayında, birinci istasyonda 9,76 mg/L olarak bulunmuştur. Sonuç olarak Tutmaç Gölet'i; çözünmüş oksijen parametre bakımından sucul yaşam için çok uygundur. Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği (YSKYY) göre I. Sınıf su kalitesi özeliği göstermektedir. Aralık ayından, Haziran ayına kadar gölet de ölçüm yapılan tüm istasyonlarda çözünmüş oksijen miktarında artış meydana gelmiştir. Artışın sebebi; gölette giriş yapan yağmur suları ile eriyen kar sularının göle karışması düşünülebilir. İlkbahar aylarında çözünmüş oksijen miktarının diğer istasyonlara göre üçüncü istasyonda artış göstermesi, bu istasyonun Başören Deresinin göle giriş noktası olması dolayısıyla gölün kaynak suyu olan derenin kar sularını taşıyor olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Suyun alkaliliği ve asitliği pH bünyesinde 0 - 14 arasında değişmektedir. Ortası nötr sağ tarafı bazik sol tarafı asidik olarak kabul edilir. Su canlılar üzerine etkisi büyüktür. İdeal yaşam ortamı 6-8,5 pH arası ideal yaşama ortamını ifade eder. pH derecesi gollerde amonyum-amonyum dioksit oranını ifade eder (Sönmez vd., 2008). pH sularda hidrojen iyonu derişiminin ölçüsü olup bir bileşikteki hidrojen iyonu konsantrasyonunun negatif logaritması olarak tanımlanır (Lawson., 1995). Yapılan çalışmada pH değerinin en yüksek Eylül ayında 1. İstasyonda 8,67 değerinde olduğu tespit edilmiş olup, bu değer su ürünleri yetiştiriciliği için uygun aralık değerleri içinde bulunduğu görülmüş ve YSKYY göre I – II sınıf su kalitesi özeliğinde olduğu belirlenmiştir. Sıcak yaz aylarında ve sonbaharın başlangıcı olan Eylül ayında su bitkilerinin fotosentez sonucunda CO₂ tüketiminin artırması pH değerinde bir miktar artışa sebep olmuştur. Ayrıca; yağmur sularının taşıdığı maddelerinde özelliklerinden dolayı pH değeri kış mevsiminde en düşük değere ulaşmıştır.

Tuzluluk bir litre sudaki çözünmüş iyonların toplam derişimidir. Yüzey sularında artan sodyum konsantrasyonları endüstriyel atık su ve kanalizasyon kaynaklı olabildiği gibi yol kontrolünde kullanılan tuz kullanımından da oluşabilir. Yol kontrolü için tuz uygulaması sodyum iyonu konsantrasyonunun yeraltı sularında artış meydana getirmesi ile sonuçlanır (Chapman., 1996). Tuzluluk en yüksek sıcaklığın bulunduğu Eylül ayında buharlaşmanın artmasıyla en yüksek değere ulaşırken yağışların yoğun ve sıcaklığın düşük olduğu Şubat ayın da tuzluluk da azalmıştır. Yapılan çalışma da; göletin tuzluluk değeri bakımından su ürünleri yetiştiriciliği için uygun olduğu düşünülmektedir.

Su sıcaklığı; su kütlelerindeki kimyasal, fiziksel ve biyolojik süreçleri dolayısıyla birçok değişkenin konsantrasyonunu etkiler. Sudaki buharlaşma ve uçuculuk özelliği ile oluşacak kimyasal reaksiyon oranı su sıcaklığı artıkça artar. Organizmaların metabolik hızı sıcaklıkla bağlantılı olarak artar ve solunum oranının yükselmesi sıcak sularda artan oksijen tüketimi ve organik madde ayrışması ile olur (Chapman., 1996). Kara parçalarında olduğu gibi suyun sıcaklığı da güneşe bağlıdır. Havanın sıcaklığına, yağış durumuna, mevsimlere, derinliğine ve günün çeşitli saatlerine göre değişmektedir (Sönmez vd., 2008). Suyun sıcaklık değerinin 4,5-24,6°C arasında değiştiği görülmektedir. Bu su sıcaklığındaki değişim mevsimseldir ve değişim içerisinde yaşayan türleri olumsuz etkileyecek düzeyde olmamıştır. YSKYY göre Tutmaç Göleti su sıcaklığı parametresi bakımından I –II sınıf su kalitesi özelliği gösterdiği belirlenmiştir.

Elektriksel iletkenlik; suyun tuzluluk derecesinin bir göstergesidir (Lawson., 1995). Atık deşarjının yapıldığı ve yüzey akışlarının etkili olduğu sucul alanlarda kirlilik zonu tahmininde kullanılır (Chapman., 1996). Tutmaç Göleti'nin elektriksel iletkenlik değeri istenilen değerleri en yüksek Eylül ayında 1. istasyon da 226,90 $\mu\text{s}/\text{cm}$ olup, YSKYY göre I. Sınıf su kalitesi özelliği göstermektedir. Gölet de mevsimsel olarak gözlenen dalgalanmaların sebebi ise sıcaklıkla beraber buharlaşmanın hızlanması ve tuz yoğunluğunun artmasıdır. Kış aylarında ise göletin aldığı yağışlar sebebiyle tuz oranındaki azalmanın etkili olduğu düşünülmektedir.

Askıda katı madde (AKM); katı halde suda bulunan kum tanesinden küçük 1 mikron büyüklüğünde veya daha büyük olan maddelerdir. AKM; kirlilik, erozyon, kayaların aşınarak alıcı ortam suya taşınması ve fitoplankton patlaması şeklinde sularda meydana gelir. Balıklarda solungaçlarda askıdaki katı maddenin toksik etkisi görülmektedir. Balıkların solunum hızları artmakta, solungaçlarda hastalıklar görülmekte ve mukus salgısı artmaktadır (Yanik ve Atamanalp., 2001). Askıda katı madde (AKM) Eylül ayında, 1. istasyonda en yüksek seviye (4,88 mg/L) çıkmıştır, ancak en yüksek bu değer bile kirlilik oluşturacak düzeyin çok altında. Tutmaç Göleti'nde askıda katı madde miktarının (AKM) oldukça düşük çıkması ölü hayvansal ve bitkisel kalıntıları sebep olduğu partikül kirliliği katabilecek büyük bir bulaşmanın olmadığını göstermektedir.

Kimyasal oksijen miktarı; su içindeki organik maddelerin tamamen oksitlenmesi için gerekli olan oksijen miktarıdır. Oksijen, esas olarak sudaki okside olabilen azot, oksitlenebilen kimyasal bileşikler ve karbonlu maddeler olmak üzere üç grup madde tarafından tüketilir (Chapman., 1996). Kimyasal oksijen miktarı yapılan çalışmada en yüksek Eylül ayında 1. istasyon da 2,09 mg/L olarak bulunmuştur. Bu en yüksek değer bile YSKYY deki kimyasal oksijen miktarı parametresi için I. Sınıf su özeliği göstermekte olup, I. Sınıf su kalitesi değerinin en yüksek seviyesinde olduğu görülmüştür.

Biyolojik Oksijen Miktarı; organik maddelerin aerobik şartlarda parçalanması için gerekli olan oksijen miktarı olarak tanımlanır. Yetiştiricilik yapılan sulardaki organik kirlenmenin bir ölçüsüdür (Atay ve Pulatsü., 2000). Yapılan çalışmada Tutmaç Göleti'nin biyolojik oksijen ihtiyacı en yüksek Haziran ayında 1. istasyonda 1,83 mg/L gibi oldukça düşük bir değere sahip olması göletin organik maddece kirlenmemiş olduğunu göstermektedir. Gölet; YSKYY göre biyolojik oksijen miktarı parametresi açısından I. Sınıf su kalitesi özeliğindedir.

“Sodyum (Na); sularda en çok NaCl halinde bulunmakta olup, su ortamında fitoplanktonların ve bitkisel organizmaların gelişiminde gerekli bir elementtir” (Mutlu., 2013). Gölet; sodyum parametresi bakımından su ürünleri yetiştiriciliğine uygun olduğu düşünülmektedir.

“Potasyum (K); suya tat veren inorganik tuzlardan biridir. Su ortamında K_2SO_4 şeklinde bulunan Potasyum mineral, bitkisel organizmaların gelişiminde rol oynayan besleyici bir elementtir. Potasyum minerali plankton gelişimini hızlandırır” (Taş., 2011). Tutmaç Göletinde yaptığımız çalışmada en yüksek potasyum değeri; Haziran ayında 1. istasyonda 11,97 mg/L olarak bulunmuştur. Bu durumun, su kirliliğine neden olabilecek seviyede olmadıkları belirlenmiştir.

Toplam alkalinite; sudaki toplam bazların derişimi olup kalsiyum karbonat litrede bulunan miktarını ifade eder. Doğal sulardaki başlıca bazlar, karbonat ve bikarbonatlardır (Chapman., 1996). Toplam alkalinite suların asit nötralizasyon gücü olarak ifade edilebilir. Suların pH değişimlerine karşı daha stabil olması için yüksek alkaliniteye sahip olmaları gerekmektedir. Yapılan çalışmada yıllık tüm istasyonlarda en yüksek toplam sertlik değeri 394,12 mg/L $CaCO_3$ ve toplam alkalinite değeri ise 397,87 mg/L $CaCO_3$ olarak 1. istasyon’da tespit edilmiştir. Toplam alkalinite ve sertlik değerleri on iki ay boyunca birbirine yakın ve aynı paralellikte seyretmiştir. “Yüzey Su kalitesi Yönetimi Yönetmeliğine bakılarak sular sertlik derecelerine karşılık gelen karbonat miktarına göre sınıflandırılır; 0-50 mg/L $CaCO_3$ yumuşak, 50-100 mg/L $CaCO_3$ orta yumuşak, 100-150 mg/L $CaCO_3$ az sert, 150-250 mg/L $CaCO_3$ orta sert, 250-350 mg/L $CaCO_3$ sert, 350 mg/L den fazlası çok sert sular olarak adlandırılır. Tutmaç Göleti’nin suyu su kalitesi yönünden çok sert sular sınıfına girmektedir. Su ürünleri yetiştiriciliğine sert sular uygun değildir. Çünkü sert sular su ortamında bulunabilecek zehirli maddelerin zehir etkisini artırıcı rol oynamaktadır” (Göksu., 2003). “Sağlık açısından bilinen kötü bir reaksiyonu yoktur ama alkaliliği fazla olan sular toplumun kullanımına verildiğinde içimi hoş olmadığından rağbet görmemektedir“ (Güler., 1997).

Kalsiyum (Ca); yüzey ve yeraltı sularında fazla bulunur. Suyun sertliğinden kalsiyum tuzları sorumludur. Atıksu arıtım ve endüstriyel su işlemleri yüzey sularına kalsiyum açısından katkıda bulunur (Chapman., 1996). Kalsiyum (Ca^{+2}) miktarının normal aralığı 5-60 mg/L olarak kabul edilir ancak biraz sert sularda 80-100 mg/L arası normal kabul edilebilmektedir. Ca^{+2} için tavsiye edilebilecek en yüksek değer 75 mg/L’dir. Yaptığımız çalışmada; kalsiyum miktarı en yüksek 1. İstasyon da 80,64 mg/L olarak bulunmuştur. Normal sularda Magnezyum miktarı (Mg^{+2}) 5-60 mg/L arasında

bulunması beklenirken, sertlik düzeyi biraz daha yüksek olan sular da ise 60-100 mg/L arasında olması normal değer olarak kabul edilir. Çalışmada magnezyum miktarının en yüksek 1. istasyon da 81,2 mg/L olarak saptanmıştır. Çok sert sular sınıfına giren Tutmaç Göleti'nin suyu; Ca^{+2} ve Mg^{+2} miktarları istenilen değerleri aşmamasına rağmen üst sınır değerine yaklaştığı görülmüştür. Ancak elde edilen değerlere göre Tutmaç Göleti; kalsiyum ve magnezyum parametreleri açısından balık gelişimi için uygundur.

Fosfor; suda çok farklı şekilde bulunur. Çözünmüş fosfor çözünmüş organik madde ve inorganik ortofosfat ile birleşmiş fosforu ifade ederken; organik fosfor canlı organizmalar ve onların partikül atıklarından oluşur. Fosfor doğal sular da inorganik fosfat ve organik fosfatlar şeklinde bulunur. Canlı protoplazmanın yaklaşık %2'sini oluşturan fosfor yetersizliğinde, heterotrof canlıların büyümesini sınırlandırır (Wetzel., 1983). Gün içerisinde alınan; çözünmüş oksijen, pH ve diğer su kalite özelliklerine göre toplam fosfor düzeyleri değişiklik göstermez (Boyd., 2001). Yapılan çalışmada ortalama fosfat miktarı en yüksek Ekim ayında 1. istasyonda 0,09 mg/L olarak bulunmuştur. Yaz ve ilkbahar mevsiminde de oldukça yakın değerler gözlenmiştir. Bu durum "Riley ve Prepas'ın (1984); sonbahar aylarında fosfor konsantrasyonundaki artışların, canlı ve yaşlanan makrofitlerin fosforu serbest bırakmasından kaynaklanabileceği görüşü ile uyum göstermektedir". Yaz aylarındaki fosfat ise havadan fosfat bağlayabilen mavi yeşil alglerin sayısındaki artıştan veya fosfatlı gübrelerin kullanımından kaynaklandığı düşünülebilir. Ayrıca yaz aylarında gelişen köklü su bitkileri de topraktaki fosforun suya geçişini sağlayabilir. Daha sonraki aylarda ise su miktarındaki değişimler yani yağışlar ve yüzey sularının etkisiyle fosfat değerleri biraz düşmüştür. Tutmaç Gölet'i YSKYY göre toplam fosfor parametresi açısından II. Sınıf su kalitesi özelliği gösterdiği belirlenmiştir.

Sülfatlar doğal olarak yüzey sularında bulunurlar ve sülfür bileşiklerinin parçalanması ile oluşurlar. Atmosferik yağış ve sanayi atıkları yüzey sular da sülfat girdisine yol açar. Hidrojen sülfite anaerobik koşullarda dönüşür ve bakterilerin oksijen kaynağı olarak kullanılır (Chapman., 1996). Sülfid volkanik gazlardan ve kükürtlü minerallerin ayrışması sonucu yeraltı sularına girer. Dip sediment, anaerobik ve tabakalaşmaya uğrayan göl ve rezervuarlarda organik maddelerin bakteriyel çürümesi sülfidin yüzey

sularda oluşumunu sağlar. Çözünmüş sülfidler suya hidrojen sülfür, hidrosülfür ve nadiren sülfidin iyonize olmamış molekülleri olarak girer. Tutmaç Göleti'nde yapılan çalışmada en yüksek sülfid miktarının Haziran ayında 1. istasyonda 3,45 mg/L ve en yüksek sülfat miktarının ise yine Haziran ayında 1. istasyonda 84,74 mg/L olarak bulunmuştur. Gölet: sülfat ve sülfid miktarları tehlike oluşturacak düzeyin çok çok altında bulunduğu tespit edilmiştir,

Klorür iyonu tatlı su kaynaklarının tuzlu su kaynaklarına karışması neticesinde suda yer alır. Magnezyum klorür, sodyum klorür ve kalsiyum şeklinde su kaynaklarında yer alır (Geldiay ve Kocataş., 1998). Kirli olmayan su kaynaklarında klorür konsantrasyonu 10-20 mg/L arasında olup, doğal sularda genellikle düşüktür (Çağlar ve Saler., 2014). Çalışma süresi boyunca en yüksek klorür iyonu miktarı Mart ayında 3. istasyonda 9,67 mg/L olarak bulunmuştur. Klorür miktarı mevsimsel olarak çok bir değişiklik göstermezken kış mevsiminde bir miktar düştüğü görülmüştür. Bu durumun yağışlar dolayısıyla seyrelmelerden kaynaklandığı düşünülmektedir. “Sularda tabii olarak bulunan anyonlardan biri olan klorürün su canlıları için 400 mg/L'nin üzerindeki değerleri toksik etki yapar” (Bulut, Atay ve Uysal., 2009). Tutmaç Göletin'de yapılan bu çalışmada bulunan klorür miktarının tehdit oluşturmadığı gözlenmiştir.

Suların kalitesinin belirlenmesinde en büyük pay azot içeren maddelere aittir. İnorganik ve organik kökenli azot bileşikleri su kaynaklarında bulunmaktadır. Oksitlenmiş azotu nitrat ve nitrit iyonlarının toplamı belirler. Azotun en büyük yükseltgenme basamağını nitrat bileşiği oluşturur. Su kaynakları içinde çok az bulunmaktadır. Su kaynaklarında amonyum ve organik azot barındıran endüstriyel ve kentsel atık suların kirlendiğini nitrat miktarının belirli seviyenin üzerine çıkması ile açıklanabilir (Uslu ve Türkman., 1987; Egemen ve Sunlu., 1996). Nitrit; nitrifikasyon ve denitrifikasyon reaksiyonlarında ara ürün olduğundan sularda amonyak ve nitrate göre daha düşük oranlarda bulunmaktadır. Yoğun balık yetiştiriciliğinin yapıldığı tekrar dolaşımli sistemlerde zehir etkisi gösterebilir. Nitrit suda; fitoplankton ölümleri veya herbisitlerde su bitkilerinin öldürülmesini takiben, amonyak konsantrasyonlarındaki ani artışlardan sonra birikebilir. Ölen bitkilerin

dekompozisyonu ile suyun amonyok konsantrasyonu artış gösterdiğinden amonyağı yükseltgeyen bakterilerin aktivitesi teşvik edilir ve nitrit üretilir.

Nitrat, yüksek azot içerikli gübre uygulama alanlarında yüksek konsantrasyonlarda bulunan, toprağın süzdürme özelliğinden dolayı yeraltı sularında doğal olarak oluşan bir elementtir (Chapman., 1996). Tutmaç Göleti'nde yapılan çalışma süresince, amonyum azotu, nitrit ve nitrat miktarında önemli bir değişim olmamış ve oldukça düşük miktarlarda bulunduğu görülmüştür. Tutmaç Göleti; YSKYY göre; amonyum azotu, nitrit ve nitrat parametreleri bakımından I. Sınıf su kalitesi özelliği gösterdiği belirlenmiştir. Bu sonuçlar ışığında; gölete evsel edüstriyel ve tarımsal kirleticilerin bulaşmamış olduğu düşünülmektedir.

İnsan vücudu için demir gerekli ve önemli bir elementtir. Demir element halinde doğada çok az bulunur (Güler ve Çobanoğlu., 1997). Hücrel oksidatif mekanizmalar ve dokulara oksijen taşınması gibi yaşamsal önemi olan bir çok olayda yer almaktadır. Birçok enzim ve koenzim molekülünde demir, bir bileşen veya kofaktör olarak görev yapmaktadır (WHO., 1996). İçme suyu kaynaklarında demir (II) tuzları stabil değildir ve demir (III) hidroksit olarak çökmektedir. Demir (III) hidroksit suda pas rengi olarak kendini göstermektedir (Güler ve Çobanoğlu., 1997). Tutmaç Gölet'inde yapılan çalışmada; en yüksek demir miktarı mayıs ayında 1. istasyonda 0,012 mg/L olarak bulunmuş olup bu değer YSKYY göre demir (Fe) elementi parametresi açısından I. Sınıf su kalitesi özeliğinde olduğu belirlenmiştir.

Kurşun (Pb); insan faaliyetleri ile ekolojik sisteme önemli derecede zarar veren ilk metal olma özelliği taşımaktadır. Kurşun; atmosfere metal veya bileşik olarak yayıldığından ve her durumda toksik özellik taşıdığından çevresel kirlilik yaratan en önemli ağır metaldir (Duffus., 1980). Kurşun; su, toprak ve hava arasında doğal, kimyasal ve fiziksel yollarla çevrilmektedir. Tozda veya akarsularda birikerek yayılabilmektedir (Güler ve Çobanoğlu., 1997). Gölet de en yüksek kurşun miktarı eylül ayında 1. istasyonda 3 µg/L olarak tespit edilmiş olup bu değer YSKYY göre kurşun (Pb) elementi parametresi açısından I. Sınıf su kalitesi özeliğinde olduğu belirlenmiştir.

Bakır (Cu); organizmalar için temel bir element ve toprağın doğal bir bileşenidir. Metalik durumda stabil olan bakır atmosfer koşullarında metalik gri tonunda bulunmayan iki metalden biridir (WHO., 2004). Bakır; yeraltı sularında, deniz suyunda yüzey sularında ve içme sularında bulunur. Kompleksler halinde veya partikül halindedir. Gölet de en yüksek bakır (Cu) miktarı Mayıs ayında 1. istasyonda 18 µg/L olarak tespit edilmiş olup bu değer YSKYY göre bakır (Cu) elementi parametresi açısından I. Sınıf su kalitesi özeliğinde olduğu belirlenmiştir. İçme suyunun kaynağını oluşturan kaynaklarda bakır nadir olarak görülebilir. Bakır, içme sularında çözüldüğü zaman bazı durumlarda açık mavi yada mavi yeşil bir renk, istenmeyen metalik acı bir tat ile tesisat üzerinde mavi yeşil lekeler oluşturabilir (WHO., 2004; Skipton vd., 2007).

Kadmiyum (Cd); çinko ile benzer özelliklere sahip olup sülfat cevherlerinde çinko, kurşun ve bakır ile birlikte doğal olarak bulunmaktadır. Asidik magmatik kayalarda çoğunlukla çinko sülfür mineralleri (özellikle sfalerit) ile birlikte bulunur. Doğadaki en önemli kadmiyum minerali grenokit (CdS)'dir (Rankama ve Sahama., 1964). Tutmaç Göletin'de en yüksek kadmiyum (Cd) miktarı Eylül ayında 1. istasyonda 1,52 µg/L olarak tespit edilmiş olup bu değer YSKYY göre kadmiyum (Cd) elementi parametresi açısından I. Sınıf su kalitesi özeliğinde olduğu belirlenmiştir.

Nikel (Ni); fazla alınma durumunda veya uzun süreli maruziyetlerde zehir etkisi gösterir. Etkilenen hayvanlarda ve insanlarda dermatitler ve solunum sistemi bozukluklarıyla kendini gösteren zehirlenmelere neden olur (Şanlı., 2002). Doğal sularda nikel çok az rastlanır. Az miktarda nikel, demirin canlılar tarafından daha iyi değerlendirilmesini sağlar. Nikelin yağ çevrimi ve hormonları da etkilediği tahmin edilmektedir. Aşırı toksik etki yapar. Nikelin çinkodan daha zehirli olduğu bilinmektedir (Yıldız., 2004). Tutmaç Göletin'de en yüksek nikel (Ni) miktarı Eylül ayında 1. istasyonda 21 µg/L olarak tespit edilmiş olup bu değer YSKYY göre nikel (Ni) elementi parametresi açısından II. Sınıf su kalitesi özeliğinde olduğu belirlenmiştir.

Çinko (Zn) bileşikleri çözünmesi suda azdır. Doğal sularda çinko konsantrasyonu genellikle 0.05 mg/l'den daha düşüktür. Çinko suya daha çok galvanizleme metalürji

sanayi atık sularından geçer (Tofan., 2008). Tutmaç Göleti'nde en yüksek çinko (Zn) miktarı eylül ayında 1. istasyonda 59 µg/L olarak tespit edilmiş olup bu değer YSKYY göre çinko (Zn) elementi parametresi açısından I. Sınıf su kalitesi özeliğinde olduğu belirlenmiştir.

Tutmaç Göleti'nde çözülmüş halde bulunan ağır metallerin demir (Fe), kurşun (Pb), bakır (Cu), kadminyum (Cd), civa (Hg) ve çinko (Zn) miktarları oldukça düşük seviyede seyretmektedir. Nikel (Ni) elementi bakımından ise hafif yüksek olduğu belirlenmiştir. Yıl boyunca bir miktar dalgalanmanın olması yağışların daha fazla olduğu kış aylarında ocak, şubat ve mart ayında karların erimesiyle seyrelmeden dolayı bir miktar daha düşük konsantrasyon da olduğu belirlenmiştir. Çalışma boyunca; gölet ağır metal elementleri bakımından önemli bir tehdit oluşturacak bir durum gözlenmemiştir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Tutmaç Göleti su kalitesinin Yüzey Su Kirliliği ve Kontrolü Yönetmeliği (YSKKY)'inde verilen "Kıta İçi Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri" tablosundan faydalanılarak değerlendirilmiştir (Anonim., 2015). Su kalitesi parametrelerine göre I, II, III su kalite sınıfları belirlenmiştir. Su kalitesi sınıfları belirlenirken üç istasyondaki yıllık ortalama değerler dikkate alınmıştır.

Gölet suyunun; kullanım suyu olmasının fiziksel ve kimyasal açıdan bir mani yoktur. Ancak içme suyu olarak kullanılması için suyun mikrobiyolojik analizi yapılması gerekmektedir.

Tutmaç Göleti'ndeki fiziko-kimyasal verilerin değerlendirilmesiyle elde edilen bulgular Yüzey Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliğine göre; çözülmüş oksijen, sıcaklık, kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ), biyolojik oksijen ihtiyacı (BOİ), amonyum azotu, nitrat, nitrit, ve ağır metal konsantrasyonları kurşun (Pb), bakır (Cu), katmilyum (Cd), civa (Hg) ve çinko (Zn) yönünden yine 1. sınıf su kalitesine girmektedir. Toplam fosfor ve Nikel (Ni) parametreleri açısından II. sınıf su kalitesi özelliği, pH bakımından III. sınıf su kalitesi özelliği, Sertlik bakımından da çok sert su sınıfına girmektedir. Elde edilen sonuçlara bakıldığında Tutmaç Göleti'nde önemli bir kirlilik tehlikesi görülmemektedir. Gölün su kalitesi; YSKYY de ölçülen sudaki en kötü su kalitesi parametresine göre o suyun kalitesi belirleneceği hükmü gereğince III. sınıf olarak belirlenmiştir. Göletin fiziksel ve kimyasal özelliklerin; sucul canlılar için elverişli olduğu söylenebilir.

Mevcut durumun iyiye çevrilmesi ve korunabilmesi için; bundan sonraki süreçte Tutmaç Gölet'i etrafındaki faaliyetlerden oluşabilecek fiziko-kimyasal etkiler belirli sürelerde takip edilerek, ilgili birimlere tedbirlerin alınması konusunda tavsiyelerde bulunmak gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Anonim, (2015). *Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik*, T.C. Orman Ve Su İşleri Bakanlığı Resmi Gazete Sayısı: 29327. Nisan, Ankara.
- Akyurt, İ., (1993). Balık Yetiştiriciliğinde Su Kalitesi Yönetimi. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, 67 s. Erzurum.
- Atabeyoğlu, K. Ve Atamanalp, M. (2010). *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, (1):34-42. Erzurum.
- Atay D., ve Pulatsü S., (2000). Su Kirlenmesi ve Kontrolü. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi*, Yayın No:1513, Ders Kitabı: 466. 292 s., Ankara
- Atay, R., (1997). Kovada kanal ve gölünde bazı kimyasal parametrelerin değişimi, *IX. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu*, 17-19 Eylül, Eğirdir / Isparta.
- Aydın, F. ve Pulatsü S., (1999). Sakaryabaşı Batı Göleti'nin Ötrofikasyon Derecesinin Araştırılması. *Tarım Bilimleri Dergisi*. 5(1), 51-58.
- Basha, P. And Rani, A. (2003). Cadmium-induced antioxidant defence mechanism in freshwater teleost *Oreochromis mossambicus* (Tilapia). *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 56:218-221.
- Bekmezci, H. (2010). Aşağı Seyhan Ovası Drenaj Sistemlerindeki Kirlilik Etmenlerinin *Clarias gariepinus*'da Toksik etkileri (Doktora Tezi), *Çukurova Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü Biyoloji A.B.D.* Adana.
- Boyd, C. E., (1982). *Water Quality Management for Pond Fish Culture*. Elsevier, Alabama, USA.
- Boyd, C. E., (1990). *Water Quality in Ponds for Aquaculture*. Auburn University, Alabama Experiment Station(482). Auburn,AL.
- Boyd C.E., (2001). *Water Quality Standards: Total Phosphorus*. *The Advocate*, June, 70-71, Auburn.
- Bulut, C., Atay, R. ve Uysal, K., (2009). Eğirdir Gölü'nde fizikokimyasal parametrelerin mevsimsel değişimi ve limnolojik açıdan değerlendirilmesi. *Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi* 10(2), 447- 454.
- Chapman, D., (1996). *Waterquality Assessments- A Guide to Use of Biota, Sediments and Water in Environmental Monitoring-* Second Edition. UNESCO/WHO/UNEP,651,Cambridge.

- Cirik, S., ve Cirik, Ş., (1999). Limnoloji (Üçüncü Baskı). Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No: 21, 166s, İzmir.
- Çağlar, M., Saler, S., (2014). Koçan Şelalesi (Erzincan)' nin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Su Kalitesi Özellikleri. *Yunus Araştırma Bülteni*, (3):37-42.
- Çiçek, N. L., Ertan, Ö. O., (2012). Köprüçay Nehri (Antalya)'nin fiziko-kimyasal özelliklerine göre su kalitesinin belirlenmesi. *Ekoloji* 21,84:54-65.
- Dodson, S. L., Arnott, S. E., Cottingham, K. L., (2000). The relationship in lake communities between primary productivity and species richness. *Ecology*, 81: 2662-2679.
- Duffus, J. H.,(1980). Environmental toxicology, *John Wiley & Sons Inc.*, New York, 101-102.
- Foyrap, A., (1992). Erzurum İlinde Yapılan Sulama Amaçlı Göletlerin Durumu, Yeterlilikleri ve Sorunları Üzerine Bir Araştırma, Erzurum.
- Geldiay, R. ve Kocataş, A., (1998). Deniz Ekolojisine Giriş. *Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitapları Serisi* No:31,562s, İzmir.
- Güler Ç., (1997). Su Kalitesi. *Çevre Sağlığı Kaynak Dizisi*, 43: 95 s. Ankara.
- Güler, Ç. ve Çobanoğlu, Z. (1997). Su Kirliliği ve Çevre Sağlığı. *Temel Kaynak Dizisi*. No:43, 1. Baskı, 92. Ankara.
- Jeyaraj, M., Ramakrishnan K. ,Jai A. ,Arunachalam S., Magudeswaran P.N.,(2016). Investigation of Physico-chemical and Biological Characteristics of Various Lake Water in Coimbatore District, Tamilnadu, India, *Orient. J. Chem.* 32 (4) 2087–2094.
- Karabatan, A.Y., (1976). Su Kaynaklarının Planlama ve İdaresinde Ekonomik ve Mali Fizibilite, D.S.İ. Matbaası, 116.123s, Ankara
- Kasımoğlu, C., Yılmaz, F. (2014). Tersakan Çayı'nın (Muğla, Türkiye) Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Araştırılması. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 16 (2),51-67.
- Kristensen, P., Hansen, H. O., (1994). European riversand lakes, assessment of their environmental state. European Environmental Agency, 122 p.
- Lawson, T.B, (1995). Fundamentals of Aquacultural Engineering Chapman- Hall, an International Thomson Publishing Company, 335p, U.S.A.
- Mutlu, E., (2013). Sivas İli Kızılırmak Havzasında 5 Farklı İstasyonda Yaşayan Tatlı Su Kefali (Akbalık=Leuciscus Cephalus)'un Biyokimyasal Özelliklerine Su

kalitesinin, Aylık ve Mevsimsel Değişimlerinin Etkisi. Doktora Tezi, *Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Erzurum.

Mutlu, E., Özdemir, R. C., Yanık, T., Sultan, N. A., Sönmez, A. Y., (2014). Evaluation of the water quality of Yıldız Lagoon (Sivas). International Symposium on Environment And Morality, 24-46 October 2014, Adıyaman, Turkey, p. 1311-132

Mutlu, E., Yanık, T., and Demir, T. (2013). Karagöl (Hafik-Sivas)'ün Su Kalitesinin İncelenmesi. *Alınleri Zirai Bilimler Dergisi*, 24, 35-45.

Özbay, Ö., Göksu, M, Z, L., Alp, M. T., (2011). Bir Akarsu Ortamında (Berdan Çayı, Tarsus-Mersin) en düşük ve en yüksek akım dönemlerinde bazı fiziko-kimyasal parametrelerin incelenmesi. *Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi* 23 (1), 31-39

Perez, O., Ross, L., Telfer, T. And del Campo Barquin, L. (2003). Water quality requirements form arine fish cage site selection in Tenerife (Canary Islands): predictive modelling and analysis using GIS. 224:51-68.

Pulatsü, S., (1995). Mogan Gölün'de Fosfor Bütçesi ve Klorofil a Konsantrasyonunu Tahmini. Doktora Tezi. *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı* s 132. Ankara.

Pulatsü S., Topçu A., ve Atay D., (2014). Su Kirlenmesi ve Kontrolü. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi*, Yayın No:1617, Ankara.

Rankama, K. Ve Sahama, T. G., (1964). Geochemistry, *The University Of Chicago Pres.*, Chicago and London, 912.

Riley, E. T., and Prepas, E. E., (1984). Role İnternatinal Phosphorus Loading in to Shallow, *Productive lakes in Alberta*, Canada Can. J. Fish. Aquat. Sci., Al: 845-855.

Rucinski, D. K., Beletsky, D., DePinto, J. V., Schwab, D. J., & Scavia, D. (2010). A simple 1-dimensional, climate based dissolved oxygen model for the central basin of Lake Erie. *Journal of Great Lakes Research*, 36(3), 465-476

Skipton, S., Dvorak, B., Woldt, W. Ve Drda, S., (2007) Drinking Water: Copper, *Neb Guide UNL Extension Publication*, Nebraska.

Soylak, M., Doğan, m., (2000). Su Kimyası, Erciyes Üniversitesi Yayınları, Kayseri.

Sönmez, A. Y., Hisar, O., and Yanık, T. (2013). A Comparative Analysis of Water Quality Assessment Methods for Heavy Metal Pollution in Karasu Stream, Turkey. *Fresenius Environmental Bulletin*, 22(2 A), 579-583.

Sönmez, A. Y., Hisar, O., Karakaş, M., Arslan, G., and Aras, M.S. (2008). Sular Bilgisi. *Nobel Yayın Dağıtım A.Ş. Ankara*.

- Şahin, B. (2016). Küresel Bir Sorun: Su Kıtlığı ve Sanal Su Ticareti. Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi.
- Şanlı, Y., (2002). Veteriner Klinik Toksikoloji, Medipres, Güngör Matbaacılık, 2. Baskı, Ankara.
- Şengörür, B., Kılıç, H., Eski, H. (2004). Su Kalitesinin Belirlenmesinde Bulanık Mantık Yaklaşımı. *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8(1), 139-142.
- Şen, B. Ve Toprak, G. (1995). Bazı Kaynak Sularının Su Kalitesi Açısından Araştırılması, *Doğu Anadolu Bölgesi I ve I Su Ürünleri Sempozyumu*, 584-592s. Erzurum.
- Taş, B., (2011). Gaga Gölü (Ordu, Türkiye) Su Kalitesinin İncelenmesi. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi, Cilt: 2 Sayı:3 Sayfa:43-61*.
- Tepe, R., G. Karakaya, A. G. Şahin, A. Sesli, M. Küçükyılmaz, A. Aksağan, 2018. Karkamış Baraj Gölü Trofik Durumu, *Uluslararası Yenilikçi Mühendislik Uygulamaları Dergisi*, 2 (1), s. 1
- Tepe, Y., (2009). Reyhanlı Yenişehir Gölü (Hatay) Su Kalitesinin Belirlenmesi. *Ekoloji* 18, 70, 38-46.
- Tepe, Y. and Boyd, C.E., (2002). Sediment Quality in Arkansas Bait Fish Minnow Ponds. *Journal of World Aquaculture Society*. Vol.33, No.3.
- Tofan, S., (2008). Konya Bölgesindeki içme sularında metal tayini, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya, 51-70.
- Topçuoğlu, S., (2005). Denizel Biota Örneklerinde Ağır Metal Kontaminasyonu. Ed: KC. Güven ve B Öztürk, *Deniz Kirliliği*. TÜDAV Yayınları No:21, 205 s., İstanbul.
- URL-1, (2019). İlimiz Hakkında Genel Bilgiler, 03.01.2019 tarihinde <http://www.sivas.gov.tr/ilimiz-hakkinda-genel-bilgiler> adresinden alınmıştır.
- Uslu, O. ve Türkman, A., (1987). Su Kirliliği ve Kontrolü, *T.C. Başbakanlık Çevre Genel Müd. Yayınları*, No:1, Ankara.
- Yanık, T., ve Atamanalp, M., (2001). Su Kirliliğine Giriş Ders Notları. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Su Ürünleri Bölümü, Erzurum.
- Yıldız, S., (2004). Konya Ana Tahliye Kanalında ağır metal kirliliğinin ICP-AES tekniği ile incelenmesi, Yüksek Lisan Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya, 23.
- Wetzel, R. G., (1983). *Limnology*, W.B. Saunders Co., 767 p., Philadelphia

WHO-World Health Organization, (1996a). Iron in Drinking Water, Background Document for Development Of Who Guidelines for Drinking-Water Quality, 2, Health Criteria and Other Supporting Information, Geneva.

WHO-World Health Organization, (2004a). Copper in Drinking Water, Background Document for Development Of Who Guidelines for Drinking-Water Quality, Health Criteria and Other Supporting Information, Geneva.



EKLER

EK 1. Tutmaç Göleti'nden Su Örneklemesi



EK 1. Tutmaç Göleti'nden Su Örnekleme



ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Fatih SARIKAYA
Doğum Yeri ve Yılı : Samsun / 1984
Medeni Hali : Evli
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : fzsarikaya@gmail.com



Eğitim Durumu

Lisans : Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat Mühendisliği,
Yüksek Lisans: Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,
Sürdürülebilir Tarım ve Tabii Bitki Kaynakları Ana Bilim Dalı

Mesleki Deneyim

İş Yeri: Optomek Optik Mek. Müh. San. Ve Tic. Ltd. Şti. 2008 - Halen