

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

**GÜNEYKAYA GÖLETİ'NİN BAZI FİZİKO-KİMYASAL  
PARAMETRELERİNİN ARAŞTIRILMASI**

**Yavuz Selim SÜRER**

**Danışman  
Jüri Üyesi  
Jüri Üyesi**

**Yrd. Doç. Dr. Ekrem MUTLU  
Yrd. Doç. Dr. Soner BİLEN  
Yrd. Doç. Dr. Barış BAYRAKLI**

**YÜKSEK LİSANS  
SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİ ANA BİLİM DALI**

**KASTAMONU – 2017**

## TEZ ONAYI

**Yavuz Selim SÜRER** tarafından hazırlanan "**Güneykaya Göleti'nin Bazı Fiziko-Kimyasal Parametrelerinin Araştırılması**" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde savunulmuş ve **oy birliği** ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman

Yrd.Doç.Dr. Ekrem MUTLU  
Kastamonu Üniversitesi



Jüri Üyesi

Yrd. Doç. Dr. Soner BİLEN  
Kastamonu Üniversitesi



Jüri Üyesi

Yrd. Doç. Dr. Barış BAYRAKLI  
Sinop Üniversitesi



18/01/2017

Enstitü Müdür V.

Prof. Dr. Temel SARIYILDIZ



## 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.

  
İmza  
Yavuz Selim SÜRER

## ÖZET

Yüksek Lisans Bitirme Tezi

### GÜNEYKAYA GÖLETİ'NİN BAZI FİZİKO-KİMYASAL PARAMETRELERİNİN ARAŞTIRILMASI

Yavuz Selim SÜRER  
Kastamonu Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Ekrem MUTLU

Bu çalışmada; Sivas ilinde bulunan Güneykaya Göleti'nin Haziran 2015 – Mayıs 2016 tarihleri arasında bazı fiziksel ve kimyasal su parametreleri ölçülmüştür. Bu ölçümler, Güneykaya Göleti'ni temsil eden üç istasyonda yapılmıştır.

Bu istasyonlar Güneykaya Göleti'nin güneybatı kısmı, kuzeybatı kısmı ve Yusufoglan Deresinin gölete giriş noktası ( Göletin Kuzeydoğusu) 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, pH, sıcaklık, elektriksel iletkenlik, 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 (µg/L), bakır (µg/L), kadmilyum (µg/L), civa (µg/L), nikel (µg/L), çinko (mg/L) olmak üzere 28 adet fiziko-kimyasal parametrenin analizleri yapılmıştır.

Elde edilen yıllık ortalama fizikokimyasal parametre verileri mevsimler arasında istatistiksel olarak karşılaştırılmış, I-III sınıf kaliteli su kalitesine sahip olduğu tespit edilmiş olup, önemli bir kirlilik problemi olmadığı anlaşılmaktadır. Ayrıca mevcut su kalitesi durumu alabalık gibi soğuk su türlerinin yetiştiriciliği için uygun olduğu görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Su kalitesi, Su kirliliği, Sivas, Yıldızeli, Güneykaya Göleti

**2016, 64 sayfa**  
**Bilim Kodu: 1207**

## ABSTRACT

MSc.

### INVESTIGATION OF PHYSICO-CHEMICAL PARAMETERS OF GÜNEYKAYA POND

Yavuz Selim SÜRER  
Kastamonu University  
Institute of Natural and Applied Sciences  
Department of Aquaculture

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 Güneykaya Pond, which is located within the borders of Yıldızeli district of Sivas province, between June 2015 and May 2016.

These stations were located in southwestern side of Güneykaya pond, in northwestern side, and the point, where Brook Yusufoglan poured into the pond (at northeastern 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, pH, temperature, electrical conductivity, 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 ( $\mu\text{g/L}$ ), copper ( $\mu\text{g/L}$ ), cadmium ( $\mu\text{g/L}$ ), mercury ( $\mu\text{g/L}$ ), nickel ( $\mu\text{g/L}$ ), and zinc ( $\mu\text{g/L}$ ) (totally 28 parameters).

The annual mean values of the parameters were statistically compared between the seasons, and it was determined that Güneykaya Pond has Class I water quality level according to the Surface Water Quality Management Regulation (SWQMR). According to the SWQMR criteria, it can be seen that there is no remarkable pollution problem in the pond. Moreover, the water quality was found to be suitable for raising cold water fishes such as trout.

Keywords: Water quality, Water pollution, Sivas, Yıldızeli, Güneykaya Pond

**2016, 64 pages**

**Science Code: 1207**

## TEŞEKKÜR

Çalıőmam süresince her türlü bilgi ve deneyimi ile bana yol gösteren değerli hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Ekrem MUTLU'ya, arazi çalıőmalarımızda kullanılan ekipman ve laboratuvar malzemelerini temin eden Hafik Kaymakamlığına, saha ve laboratuvar çalıőmamda destek olan ve yardımını esirgemeyen Sivas İl Gıda Kontrol Laboratuvarı çalıőanlarına ve her türlü destek ve yardımları için Sevgi GÖKBULUT'a sonsuz teőekkürlerimi sunarım.

Yavuz Selim SÜRER  
Kastamonu, Ocak, 2017

# İÇİNDEKİLER

|  | <b>Sayfa</b> |
|--|--------------|
| ÖZET .....   | iv           |
| ABSTRACT .....   | v            |
| TEŞEKKÜR .....   | vi           |
| İÇİNDEKİLER.....   | vii          |
| SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....                                  | ix           |
| GRAFİKLER DİZİNİ.....  | x            |
| TABLolar DİZİNİ.....   | xi           |
| FOTOĞRAF DİZİNİ .....  | xii          |
| 1. GİRİŞ .....   | 1            |
| 2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI.....  | 4            |
| 3. MATERYAL YÖNTEM .....   | 6            |
| 3.1. Materyal.....   | 6            |
| 3.1.1. Çalışma Alanı .....   | 6            |
| 3.1.1.1. Güneykaya Gölü .....  | 6            |
| 3.1.1.2. İklim .....   | 6            |
| 3.1.2. Çalışma Alanında ve Laboratuvarında Kullanılan Cihazlar ..... | 7            |
| 3.2. Yöntem .....  | 7            |
| 3.2.1. Saha Çalışması .....  | 7            |
| 3.2.1.1. Araştırma İstasyonları .....                                | 8            |
| 3.2.2. Laboratuvar Çalışması .....                                   | 8            |
| 3.2.3. İstatistiksel Analizler .....                                 | 8            |
| 4. BULGULAR .....  | 10           |
| 4.1. Çözünmüş Oksijen Miktarı (mg/L) .....                           | 10           |
| 4.2. Tuzluluk (ppt).....   | 11           |
| 4.3. pH .....  | 12           |
| 4.4. Sıcaklık (°C) .....   | 14           |
| 4.5. Elektriksel İletkenlik (µs/cm).....                             | 15           |
| 4.6. Askıda Katı Madde (mg/L).....                                   | 16           |
| 4.7. Kimyasal Oksijen İhtiyacı (mg/L).....                           | 18           |
| 4.8. Biyolojik Oksijen İhtiyacı (mg/L).....                          | 19           |
| 4.9. Klorür (mg/L).....  | 20           |

|  |    |
|--|----|
| 4.10. Toplam Fosfor (mg/L) .....                     | 22 |
| 4.11. Sülfat (mg/L) .....                            | 23 |
| 4.12. Sülfid (mg/L).....                             | 24 |
| 4.13. Sodyum (mg/L) .....                            | 26 |
| 4.14. Potasyum (mg/L) .....                          | 27 |
| 4.15. Toplam Sertlik (mg/L CaCO <sub>3</sub> ) ..... | 28 |
| 4.16. Toplam Alkanite (mg/L CaCO <sub>3</sub> )..... | 30 |
| 4.17. Magnezyum (mg/L) .....                         | 31 |
| 4.18. Kalsiyum (mg/L) .....                          | 32 |
| 4.19. Nitrit (mg/L).....                             | 34 |
| 4.20. Nitrat (mg/L) .....                            | 35 |
| 4.21. Amonyum Azotu (mg/L) .....                     | 36 |
| 4.22. Demir (mg/L) .....                             | 37 |
| 4.23. Kurşun(µg/L) .....                             | 39 |
| 4.24. Bakır (µg/L) .....                             | 40 |
| 4.25. Kadmiyum (µg/L).....                           | 41 |
| 4.26. Civa (µg/L).....                               | 43 |
| 4.27. Nikel (µg/L) .....                             | 44 |
| 4.28. Çinko (µg/L).....                              | 45 |
| 5. TARTIŞMA.....                                     | 47 |
| 6. SONUÇ VE ÖNERİLER .....                           | 54 |
| KAYNAKLAR.....                                       | 59 |
| EKLER .....  | 62 |
| EK 1. Güneykaya Gölü'nden Su Numunesi Alırken .....  | 63 |
| ÖZGEÇMİŞ.....  | 64 |



## 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 <sup>+2</sup>              | Kalsiyum                             |
| CaCO <sub>3</sub>             | Kalsiyum Karbonat                    |
| Cd                            | Kadmiyum                             |
| Cl <sup>-</sup>               | Klor                                 |
| CO <sub>2</sub>               | Karbondioksit                        |
| CO <sub>3</sub> <sup>-</sup>  | Karbonat                             |
| Cu                            | Bakır                                |
| Fe                            | Demir                                |
| HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | Bikarbonat                           |
| Hg                            | Civa                                 |
| K <sup>+</sup>                | Potasyum                             |
| Mg <sup>+2</sup>              | Magnezyum                            |
| Na <sup>-</sup>               | Sodyum                               |
| NaCl                          | Sodyum Klorür                        |
| NH <sub>4</sub> <sup>-</sup>  | Amonyum azotu                        |
| Ni                            | Nikel                                |
| NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>  | Nitrit                               |
| NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>  | Nitrat                               |
| Pb                            | Kurşun                               |
| SO <sub>3</sub>               | Sülfid                               |
| SO <sub>4</sub>               | Sülfat                               |
| Zn                            | Çinko                                |
| cm                            | Santimetre                           |
| hm <sup>3</sup>               | Hektometreküp                        |
| km <sup>3</sup>               | Kilometreküp                         |
| L                             | Litre                                |
| m                             | Metre                                |
| mg                            | Miligram                             |
| mm                            | Milimetre                            |
| ss                            | Standart Sapma                       |
| µg                            | Mikrogra                             |
| µs                            | Mikrosaniye                          |
| $\bar{x}$                     | Genel Ortalama                       |
| °C                            | Santigrad Derece                     |

## GRAFİKLER DİZİNİ

|  | <b>Sayfa</b> |
|--|--------------|
| Grafik 4.1. Çözünmüş Oksijen Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı .....   | 10           |
| Grafik 4.2. Tuzluluk Değerinin İstasyonlardaki Aylık Dağılımı .....            | 12           |
| Grafik 4.3. Ph Değerinin İstasyonlardaki Aylık Dağılımı .....                  | 13           |
| Grafik 4.4. Sıcaklık Değerinin İstasyonlardaki Aylık Dağılımı .....            | 14           |
| Grafik 4.5. Elektriksel İletkenliğin İstasyonlardaki Aylık Dağılımı .....      | 16           |
| Grafik 4.6. Askıda Katı Madde Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı .....  | 17           |
| Grafik 4.7. Kimyasal Oksijen İhtiyacının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı .....  | 18           |
| Grafik 4.8. Biyolojik Oksijen İhtiyacının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı ..... | 20           |
| Grafik 4.9. Klorür Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı .....             | 21           |
| Grafik 4.10. Toplam Fosfor Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı .....     | 22           |
| Grafik 4.11. Sülfat Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı .....            | 24           |
| Grafik 4.12. Sülfid Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı .....            | 25           |
| Grafik 4.13. Sodyum Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı .....            | 26           |
| Grafik 4.14. Potasyum Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı .....          | 28           |
| Grafik 4.15. Toplam Sertlik Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı .....    | 29           |
| Grafik 4.16. Toplam Alkanite Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı .....   | 30           |
| Grafik 4.17. Magnezyum Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı .....         | 32           |
| Grafik 4.18. Kalsiyum Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı .....          | 33           |
| Grafik 4.19. Nitrit Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı .....            | 34           |
| Grafik 4.20. Nitrat Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı .....            | 36           |
| Grafik 4.21. Amonyum Azotu Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı .....     | 37           |
| Grafik 4.22. Demir Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı .....             | 38           |
| Grafik 4.23. Kurşun Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı .....            | 39           |
| Grafik 4.24. Bakır Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı .....             | 41           |
| Grafik 4.25. Katmilyum Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı .....         | 42           |
| Grafik 4.26. Civa Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı .....              | 43           |
| Grafik 4.27. Nikel Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı .....             | 44           |
| Grafik 4.28. Çinko Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı .....             | 46           |

## TABLULAR DİZİNİ

|  | <b>Sayfa</b> |
|--|--------------|
| Tablo 3.2. Güneykaya Göletinde İstasyonların Seçildiği Noktalar .....                          | 8            |
| Tablo 4.1. Çözünmüş Oksijen Miktarının İstasyonlarda Aylık Değişimi.....                       | 10           |
| Tablo 4.2. Tuzluluğun İstasyonlarda Aylık Değişimi.....  | 11           |
| Tablo 4.3. pH Değerinin İstasyonlarda Aylık Değişimi .....                                     | 13           |
| Tablo 4.4. Sıcaklık Değerinin İstasyonlarda Aylık Değişimi .....                               | 14           |
| Tablo 4.5. Elektriksel İletkenliğin İstasyonlarda Aylık Değişimi .....                         | 15           |
| Tablo 4.6. Askıda Katı Madde Miktarının İstasyonlarda Aylık Değişimi.....                      | 17           |
| Tablo 4.7. Kimyasal Oksijen İhtiyacının İstasyonlarda Aylık Değişimi .....                     | 18           |
| Tablo 4.8. Biyolojik Oksijen İhtiyacının İstasyonlarda Aylık Değişimi .....                    | 19           |
| Tablo 4.9. Klorür Miktarının İstasyonlarda Aylık Değişimi.....                                 | 21           |
| Tablo 4.10. Toplam Fosfor Miktarının İstasyonlarda Aylık Değişimi .....                        | 22           |
| Tablo 4.11. Sülfat Miktarının İstasyonlarda Aylık Değişimi .....                               | 23           |
| Tablo 4.12. Sülfat Miktarının İstasyonlarda Aylık Değişimi .....                               | 25           |
| Tablo 4.13. Sodyum Miktarının İstasyonlarda Aylık Değişimi .....                               | 26           |
| Tablo 4.14. Potasyum Miktarının İstasyonlarda Aylık Değişimi.....                              | 27           |
| Tablo 4.15. Toplam Sertlik Miktarının İstasyonlarda Aylık Değişimi.....                        | 29           |
| Tablo 4.16. Toplam Alkanite Miktarının İstasyonlarda Aylık Değişimi.....                       | 30           |
| Tablo 4.17. Magnezyum Miktarının İstasyonlarda Aylık Değişimi.....                             | 31           |
| Tablo 4.18. Kalsiyum Miktarının İstasyonlarda Aylık Değişimi .....                             | 33           |
| Tablo 4.19. Nitrit Miktarının İstasyonlarda Aylık Değişimi.....                                | 34           |
| Tablo 4.20. Nitrat Miktarının İstasyonlarda Aylık Değişimi .....                               | 35           |
| Tablo 4.21. Amonyum Azotu Miktarının İstasyonlarda Aylık Değişimi .....                        | 37           |
| Tablo 4.22. Demir Miktarının (mg/L) İstasyonlarda Aylık Değişimi .....                         | 38           |
| Tablo 4.23. Kurşun Miktarının (µg/L) İstasyonlarda Aylık Değişimi.....                         | 39           |
| Tablo 4.24. Bakır Miktarının (µg/L) İstasyonlarda Aylık Değişimi .....                         | 40           |
| Tablo 4.25. Katmanyum Miktarının (µg/L) İstasyonlarda Aylık Değişimi.....                      | 42           |
| Tablo 4.26. Civa Miktarının (µg/L) İstasyonlarda Aylık Değişimi.....                           | 43           |
| Tablo 4.27. Nikel Miktarının (µg/L) İstasyonlarda Aylık Değişimi .....                         | 44           |
| Tablo 4.28. Çinko Miktarının (µg/L) İstasyonlarda Aylık Değişimi.....                          | 45           |
| Tablo 6.1. Güneykaya Gölü'nün Yıllık Ortalama Fiziko-kimyasal Su Kalite<br>Parametreleri ..... | 54           |
| Tablo 6.2. Kıta İçi Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri .....                  | 56           |

## FOTOĞRAF DİZİNİ

|  |                   |
|--|-------------------|
| Fotoğraf 3.1. Yıldızeli Güneykaya Göleti'nin Görüntüsü ..... | <b>Sayfa</b><br>6 |
|--|-------------------|



## 1. GİRİŞ

Dünyada tatlı su kaynakları artan nüfusunda etkisiyle hızlı bir şekilde tükenme eğilimi göstermektedir. Bundan dolayıdır ki su kaynakları daha özenli ve verimli kullanılmalıdır. İnsanlar; içme suyu, sulama suyu, su ürünleri yetiştiriciliği, enerji üretimi gibi pek çok hayati alanda suyu kullanmaktadır. Suyun varlığı yaşamı büyük ölçüde etkiler ancak suyun var olması kadar suyun kalitesi de son derece önemlidir.

Dünya üzerinde 1,4 milyar km<sup>3</sup> kadar su yer kaplamakta fakat tatlı su kaynakları dünya üzerindeki bu suyun küçük bir bölümünü oluşturmaktadır. Bu tatlı suyun ise oldukça düşük bir miktarı insan yaşamı için uygundur. 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.

İnsan hayatında son derece önemli olan su kaynakları için kritik parametreler bir plan dahilinde aylık periyotlarla sistematik bir şekilde incelenmelidir. Parametrelerdeki değişimlerin su kalitesi üzerindeki etkisi saptanmalı böylece su kaynağının hangi amaç için uygun olduğu belirlenmelidir. Sonuç olarak su kaynağı için kritik parametreler tespit edilmeli ve bu parametreler sürekli izlenmelidir. Bir su kaynağının verimli bir şekilde kullanılıp kullanılmadığının belirlenmesi ve su kaynağının maruz kaldığı bir olayın suyun kalitesine etkisinin incelenmesinde kaynağın iç ve dış çevresinde yapılan takip çalışmalarıyla elde edilen veriler önemli bir yere sahiptir.

Sanayi ve teknolojinin aşırı gelişmesi, nüfusun hızla artmasının yanında insanlarda çevreyi koruma düşüncesinin yerleşmemiş olması gibi sebepler neticesinde içilebilir ve kullanılabilir su kaynakları kirletilmekte ve insan sağlığını tehdit edebilecek problemlerin yaşanmasına ortam hazırlamaktadır. Bu durumun devam etmesi halinde ortaya çıkan olumsuzluklar sucül yaşamın yok olmasıyla karşı karşıya bırakmaktadır.

Su kaynaklarının kullanım amacına uygunluğu fizikokimyasal parametrelerin doğru ve en iyi şekilde analiz edilmesiyle belirlenir. Su kaynağının kalite kriterlerinin

düzenli olarak takip edilmesi suyun kirlilik seviyesinin saptanmasını ve su kaynağının kullanıldığı alandaki uygunluğunun değerlendirilmesini sağlar. Göllerdeki sucul yaşam için önemli olan besin maddeleri ve göllerin su kalitesi üzerine pek çok çalışma yürütülmektedir.

Göllere sürekli olarak dışarıdan su girişi olduğu için çevre kirliliğinden yüksek miktarda etkilenmektedir. Kirleticiler ilk olarak akarsulara karışıp, daha sonra akarsular aracılığıyla göllere ve denizlere kadar taşınmaktadır.

“Başlıca kirleticiler organik ve inorganik maddeler, tuzlar, mikroorganizmalar, deterjanlar, pestisitler, ağır metaller, askıda katı maddeler radyoaktivite, yağlar, petrol ürünleri, ısıdır” (Ellis, White ve Wams 1989).

“Yüzeysel sular; kalitelerine göre yüksek kaliteli, az kirlenmiş, kirlili ve çok kirlenmiş su olmak üzere dört sınıfta değerlendirilir.

Sınıf I - Yüksek kaliteli su;

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

Sınıf II - Az kirlenmiş su;

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

Sınıf III - Kirlenmiş su; Gıda, tekstil gibi nitelikli su gerektiren tesisler hariç olmak üzere, uygun bir arıtmadan sonra su ürünleri yetiştiriciliği için kullanılabilir nitelikte su ve sanayi suyu,

Sınıf IV - Çok kirlenmiş su; Sınıf III için verilen kalite parametrelerinden daha düşük kalitede olan ve üst kalite sınıfına ancak iyileştirilerek ulaşabilecek yüzeysel sulardır” (Anonim, 2004).

Bu alışma, bir yıl boyunca aylık periyotlar halinde Güneykaya Göleti'nin bütününü temsil eden üç farklı noktadan alınan su numuneleri ile gl suyunun fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait parametrelerin su kalitesi açısından incelemesi, mevsimsel değişimlerin gözlemlenmesi, kirlilik seviyesinin belirlenerek canlı yaşamı açısından uygunluk durumunun değerlendirilmesi Göletin hangi amaç için kullanılmasının verimli olacağının tespit etmek amacıyla yapılmıştır. Elde edilen veriler ile Güneykaya Göleti'nde yürütülecek su kalitesiyle ilgili ileriki çalışmalarda kullanılmak üzere bir veri tabanı oluşturması istenilmektedir. Kalite parametreleri dikkate alınarak Gölet'in kirliliğinin önlenmesi için alt yapı tesislerinde ve gl çevresinde alınması gereken önlemler için yetkili birimlerin bilgilendirilmesi istenilmektedir.

## 2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Türkmen ve Türkmen (1999) Karasu Nehri'nin su kalitesini incelemiş ve su sıcaklığı hariç diğer su kalite özelliklerinin sazan kültürü için uygun olduğunu bildirmiştir.

“Atmosferik oksijenin su da çözünebilirliği, suyun sıcaklığına, tuzluluğuna ve atmosferik basınca bağlı olarak değişir” (Akyurt, 1993).

Dişli, Akkurt ve Alıcılar (2003) Şanlıurfa Balıklıgöl suyunun fiziksel parametrelerinin (askıda katı maddeler, bulanıklık, renk, sıcaklık, elektrik iletkenliği) su kalitesi yönetmeliğine uygun olduğunu bildirmişlerdir.

Su ortamında, canlıların çoğu geniş bir sıcaklık aralığının içerisinde üreyebilmekte ve hayatta kalabilmektedir. Ancak maksimum büyüme ve gelişme için sıcaklık aralığı oldukça dardır (Rowland, 1986). Alabalıklar (Salmonidler) 0°C ile 25°C arasında yaşayabilmekte olup yetiştiricilikte tercih edilen su sıcaklığı 16 °C'dir (Göksu, 2003).

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimleri Bölümündeki bir grup araştırmacı 1998–1999 yılında Burdur Gölü'nde su kalitesi çalışması yapmışlardır. Çalışmada Burdur Gölü suyunun, sulama amaçlı kullanılmayacağı belirtilmiştir (Arcak ve Altındağ, 2000).

Aydın ve Pulatsü tarafından 1999 yılında Sakaryabaşı Batı Göleti'nde yapılan bir çalışmada amonyak azotunun; temmuz ayında maksimum, kasım ayında minimum düzeyde saptandığı belirtilmiştir. 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 kış aylarında bulunmuştur (Pulatsü, 1995).

Atay (1997) Kovada Kanal ve Gölünde su kalitesi çalışmaları yapmıştır. pH, kondüktivite, tuzluluk, sıcaklık, çözünmüş oksijen, kalsiyum, magnezyum, klorür, toplam sertlik, alkali tayini, sülfat, fosfat, nitrat, amonyak ve organik madde değerlerini belirleyerek Kovada Gölü değerlerini Akşehir, Beyşehir, Eğridir Gölü



değerleri ile karşılaştırmış ve Kovada Gölünü kirleten kaynakları tespit etmiştir. Kalyoncu ve Barlas (1997) Isparta Deresi ve Aglasun Kolunun su kalite ölçümlerini yapmıştır.

Schelke (1989), Amerika'nın üçüncü büyük gölü olan Okeechobee'de 16 ay süreyle yürüttüğü bir çalışmada, yıllık toplam fosfor konsantrasyonunun 50-100 mg/L olduğunu saptamış; oldukça sığ olan bu gölde, orto-fosfat konsantrasyonunun yazın sonlarında (temmuz-ağustos) minimum düzeyde olduğunu bildirmiştir.

Mogan Gölü'nde yürütülen bir araştırmada, 1993 ve 1994 yıllarında toplam fosfor değ erinin ekim ayında en yüksek değ ere ulaşırken, bahar aylarında düştüğü saptanmıştır (Pulatsü, 1995).

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

“Uluabat Gölü'nde ölçülen yıllık ortalama sodyum değ eri 9,64±2,78 mg/L'dir. Göl suyunun sulama amaçlı kullanılabilirliğinin değerlendirilmesinde en uygun parametre sodyum adsorbsiyon oranı (SAR)'dır. Uluabat Gölü'nde bu oran 1,50 olarak hesaplanmıştır. SAR değ erinin 8'den küçük olması bu açıdan göl suyunun sulama suyu olarak kullanılmasında sakınca olmadığını göstermektedir” (Uslu ve Türkman, 1987).

“Uluabat Gölü'nün sertliği 140,94±14,61 mg/L CaCO<sub>3</sub> değ eriyle orta sert su olarak sınıflandırılabilir” (Şengül ve Müezzinoğlu, 2005).

Anonim (1998)'e göre, Sakarya nehrinin kirliliğini oluşturan Porsuk Çayı, Ankara Çayı ve Çark Suyu'nun minimum oksijen değ erleri sırasıyla 1,16 , 2,5 , 0,2 mg/L ölçülmüştür. Porsuk Çayının amonyak azotu değ eri 1,49-2,26 mg/L, nitrat-azotu değ eri 1,15-2,60 mg/L iken, Ankara Çayı 'nda aynı parametrelere ait değ erler sırasıyla ortalama 7,89 mg/L ve 2,03 mg/L olarak saptanmıştır.

### 3. MATERYAL YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Çalışma Alanı

###### 3.1.1.1. Güneykaya Göleti

Yukarı – Kızılırmak havzasında yer alan Güneykaya Göleti; Sivas ili Yıldızeli ilçesi Güneykaya Beldesi sınırları içerisinde bulunmakta olup, göletin su kaynağı Yusufoğlan deresi ile yağmur ve kar sularıdır. Güneykaya Göleti; göl hacmi 15,51 hm<sup>3</sup> olan, ortalama derinliği 5,9 m olan bir gölettir. Haziran 2015 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, Mayıs 2016 tarihine kadar devam etmiştir (bkz. Ek-1 ve Ek-2)



Fotoğraf 3.1. Yıldızeli Güneykaya Göleti'nin Görüntüsü

###### 3.1.1.2. İklim

İç Anadolu'nun yüksek platoları üzerinde başlayan ve doğuya doğru yükselen il alanı; kuzey, doğu ve güneydoğuda dağlık ve sarp bir kesimle son bulmaktadır. Ortalama yükselti 1000 metrenin üzerindedir. Sivas ilinin büyük bir kesimi yazları sıcak ve kurak olup yaz mevsimi oldukça kısadır. Kışları soğuk ve karlı geçen

karasal İç Anadolu ikliminin etkisinde kalmaktadır. Fakat kuzeyde Karadeniz, doğuda Doğu Anadolu yüksek bölge ikliminin etkileri bulunmaktadır.

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.

### **3.1.2. Çalışma Alanında ve Laboratuvarda Kullanılan Cihazlar**

Dijital oksijen metre; çözünmüş oksijen ve su sıcaklığı ölçümlerinde kullanılan oksijen metre kullanılmadan önce potasyum hidroksitle kalibrasyon yapıldı. (YSI marka 52 model arazi tipi oksijen metre)

Dijital pH metre; Ölçüm aralığı 0-14, hassasiyeti 0,01 olan Orion marka 420A model arazi tipi pH metre kullanılmadan önce pH 4,01 ; 7,00 ; 10,01 standart solisyonlarla kalibre edildi.

Dijital salinometre; YSI marka 30/50 FT model salinometre

Plastik kapaklı polietilen şişeler; 3 l'lik

Taşıma kabı; içi buz dolu

## **3.2. Yöntem**

### **3.2.1. Saha Çalışması**

Arazide ölçüm yapılmasında kullanılacak olan su kalitesi ekipmanları ve laboratuvar malzemeleri; Hafik Kaymakamlığından tedarik edilmiştir. Bundan dolayı çalışmanın arazi de ölçülecek olan su kalitesi parametreleri Yıldızeli ilçesi Yusufoglan köyü sınırları içerisinde bulunan Güneykaya Gölet'inde belirlenen istasyonlarda, laboratuvar analizleri ise Sivas İl Gıda Kontrol Laboratuvarında yapılmıştır.

### 3.2.1.1. Araştırma İstasyonları

Tablo 3.2. Güneykaya Göletinde İstasyonların Seçildiği Noktalar

|                   |   |
|-------------------|---|
| <b>1.İstasyon</b> | Göletin Güneybatı Kısmı   |
| <b>2.İstasyon</b> | Göletin Kuzeybatı Kısmı   |
| <b>3.İstasyon</b> | Yusufoğlan Deresinin Gölete Giriş Noktası<br>( Göletin Kuzeydoğusu) |

### 3.2.2. Laboratuvar Çalışması

Haziran 2015 tarihinde başlayan çalışma, on iki ay devam etmiştir. Su kalitesini belirleyen bazı fiziko-kimyasal parametrelerin analizlerinde kullanılacak örnekler belirlenen üç istasyondan aylık olarak alınmış ve Mayıs 2016 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. Numune kapları, Gölet suyu ile çalkalandıktan sonra su numuneleri su yüzeyinin yaklaşık 15 cm altından alınmıştır.

Tuzluluk, elektriksel iletkenlik, sıcaklık, çözünmüş oksijen ve pH parametreleri arazi tipi cihazlar yardımıyla sahada ölçülmüştür. Tuzluluk (ppt) ve elektriksel iletkenlik ( $\mu\text{s}/\text{cm}$ ) YSI marka 30/50 FT model iletkenlik ölçer ile ölçülmüştür. Sıcaklık ve çözünmüş oksijen YSI marka 52 model oksijen metre, pH ölçümü Orion marka 420A model pH metre ile ölçümleri yapılmıştır.

Diğer parametrelerden; amonyum azotu, nitrit, nitrat, potasyum, toplam alkanite, askıda katı madde (AKM), kalsiyum, magnezyum, toplam sertlik, sülfat, sodyum, sülfid, kimyasal oksijen ihtiyacı (KOI), demir, bakır, kurşun ve kadmiyum analizleri yapmak için su numuneleri 3 saat içinde Sivas İl Gıda Kontrol Laboratuvarına getirilmiş ve numuneler aynı gün içerisinde analiz edilmiştir.

Toplam alkanite için sülfirik asitle, toplam sertlik için EDTA ile titrasyon yöntemi uygulanmıştır. Sonuç değerlerinde mg/L CaCO<sub>3</sub> 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 (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>), nitrat (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>), amonyum azotu (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>), fosfat, sülfat, sülfid, sodyum, potasyum, kalsiyum, magnezyum standart prosedürlere uygun olarak su numunelerinin analizleri spektrometre ile fotometrik test kitleri kullanılarak kurşun, bakır, demir ve kadmiyum su numuneleri PERKIN ELMER Marka ELMER ANALIST 800 Atomik Absorbsiyon Spektrometre ile laboratuarda 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 veriler SPSS 22 paket programı kullanılarak istatistiksel olarak analiz edilmiş ve gruplar arası farkları belirlemek için ilk önce tek yönlü ANOVA yapılmış ve varyans analizlerine göre gruplar arasında farklılık olup olmadığını tespit edebilmek için %95 güven aralığında Fisher LSD analizi yapılmıştır.

## 4. BULGULAR

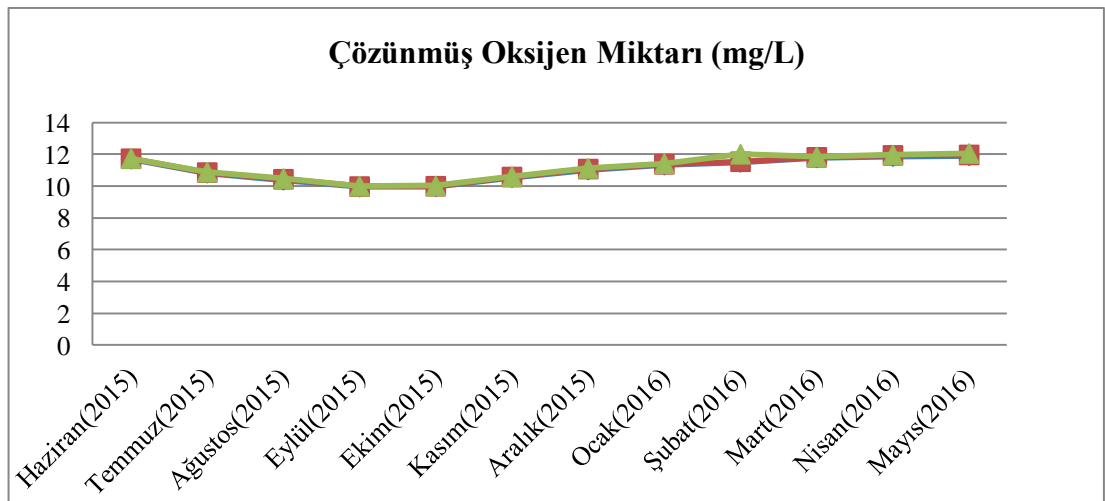
### 4.1. Çözünmüş Oksijen Miktarı (mg/L)

Çözünmüş oksijen miktarının istasyonlardaki yıllık ortalama değerlerine bakıldığında en yüksek ortalama (11,17 mg/L) ile üçüncü istasyonda görülmüştür. Çözünmüş oksijen miktarının en yüksek aylık ortalama değerine mayıs ayında (11,98 mg/L) ulaşılmıştır. Çözünmüş oksijen miktarının en yüksek 12,06 mg/L değeriyle üçüncü istasyonda mayıs ayında olduğu saptanmıştır. Üç istasyonun yıllık çözünmüş oksijen miktarının ortalama değeri 11,11 mg/L olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.1 ve Şekil 4.1). İstatistiksel olarak mevsimler arasında fark olmadığı tespit edilmiştir.

Tablo 4.1. Çözünmüş oksijen miktarının ( mg/l) istasyonlarda aylık değişimi

|               | S.N | ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRESİ | 1.İSTASYON | 2.İSTASYON | 3.İSTASYON | AYLIK ORT | YAZ    | SONBAHAR | KIŞ    | İLKBAHAR |
|---------------|-----|-------------------------------|------------|------------|------------|-----------|--------|----------|--------|----------|
| Haziran(2015) | 1   | ÇÖZÜNÜMÜŞ OKSİJEN( mg/L )     | 11,7       | 11,73      | 11,74      | 11,7233   |        |          |        |          |
| Temmuz(2015)  |     |                               | 10,82      | 10,86      | 10,88      | 10,8533   |        |          |        |          |
| Ağustos(2015) |     |                               | 10,38      | 10,44      | 10,48      | 10,4333   |        |          |        |          |
| Eylül(2015)   |     |                               | 9,94       | 9,98       | 10         | 9,9733    |        |          |        |          |
| Ekim(2015)    |     |                               | 9,96       | 10         | 10,02      | 9,9933    |        |          |        |          |
| Kasım(2015)   |     |                               | 10,54      | 10,58      | 10,6       | 10,5733   |        |          |        |          |
| Aralık(2015)  |     |                               | 11,02      | 11,08      | 11,12      | 11,0733   |        |          |        |          |
| Ocak(2016)    |     |                               | 11,33      | 11,38      | 11,42      | 11,3767   |        |          |        |          |
| Şubat(2016)   |     |                               | 11,5       | 11,54      | 12,01      | 11,6833   |        |          |        |          |
| Mart(2016)    |     |                               | 11,78      | 11,82      | 11,85      | 11,8167   |        |          |        |          |
| Nisan(2016)   |     |                               | 11,86      | 11,94      | 11,97      | 11,9233   |        |          |        |          |
| Mayıs(2016)   |     |                               | 11,91      | 11,97      | 12,06      | 11,9800   |        |          |        |          |
|               |     | $\bar{x}$                     | 11,0617    | 11,1100    | 11,1792    | 11,1169   | 11,003 | 10,180   | 11,378 | 11,907   |
|               |     | ss                            | 0,7270     | 0,7309     | 0,7726     | 0,7413    | ±0,65  | ±0,34    | ±0,31  | ±0,83    |

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Farklı harfler gruplar arasındaki farklılıkları ifade eder ( $\alpha=0,05$ )



Grafik 4.1. Çözünmüş oksijen miktarının istasyonlardaki aylık dağılımı

İstasyonların çözünmüş oksijen miktarındaki yıllık standart sapma değerleri incelendiğinde en yüksek sapmanın ( $\pm 0,77$ ) üçüncü istasyonda olduğunu görüyoruz. Çözünmüş oksijen miktarındaki standart sapmanın en yüksek olduğu mevsim ( $\pm 0,83$ ) ilkbahar mevsimidir. Üç istasyonun yıllık ortalama standart sapma değeri ise  $\pm 0,74$  olarak hesaplanmıştır.

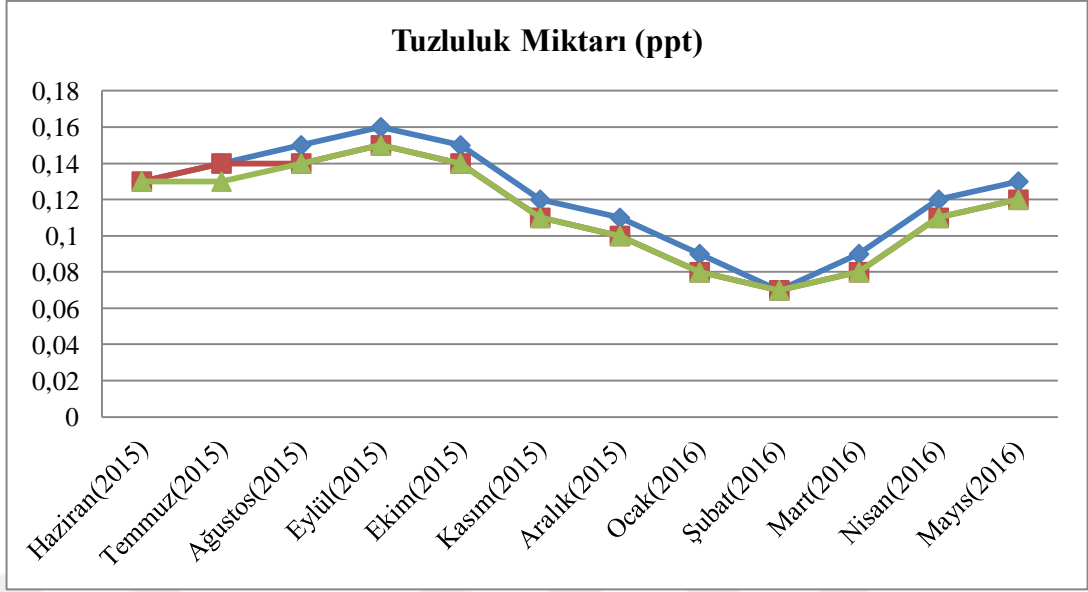
#### 4.2. Tuzluluk (ppt)

Tuzluluğun istasyonlardaki yıllık ortalama değerine bakıldığında en yüksek ortalama ( $0,12$  mg/L) birinci istasyonda tespit edilmiştir. Bütün istasyonlarda tuzluluğun aylık ortalamalarına baktığımızda en yüksek değer eylül ayında ( $0,15$  ppt) görülmüştür. Tuzluluk birinci istasyonda eylül ayında en yüksek değere ( $0,16$  ppt) ulaşmıştır. Üç istasyonun yıllık ortalama tuzluluk değeri  $0,11$  ppt olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.2 ve Şekil 4.2 ). İstatistiksel olarak mevsimler arasında fark olmadığı tespit edilmiştir.

Tablo 4.2. Tuzluluğun istasyonlarda aylık değişimi

|               | S.N | ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRESİ | 1.İSTASYON | 2.İSTASYON | 3.İSTASYON | AYLIK ORT | YAZ | SONBAHAR | KIŞ | İLKBAHAR |        |        |             |             |             |             |
|---------------|-----|-------------------------------|------------|------------|------------|-----------|-----|----------|-----|----------|--------|--------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Haziran(2015) | 2   | TUZLULUK (ppt)                | 0,13       | 0,13       | 0,13       | 0,1300    |     |          |     |          |        |        |             |             |             |             |
| Temmuz(2015)  |     |                               | 0,14       | 0,14       | 0,13       | 0,1367    |     |          |     |          |        |        |             |             |             |             |
| Ağustos(2015) |     |                               | 0,15       | 0,14       | 0,14       | 0,1433    |     |          |     |          |        |        |             |             |             |             |
| Eylül(2015)   |     |                               | 0,16       | 0,15       | 0,15       | 0,1533    |     |          |     |          |        |        |             |             |             |             |
| Ekim(2015)    |     |                               | 0,15       | 0,14       | 0,14       | 0,1433    |     |          |     |          |        |        |             |             |             |             |
| Kasım(2015)   |     |                               | 0,12       | 0,11       | 0,11       | 0,1133    |     |          |     |          |        |        |             |             |             |             |
| Aralık(2015)  |     |                               | 0,11       | 0,1        | 0,1        | 0,1033    |     |          |     |          |        |        |             |             |             |             |
| Ocak(2016)    |     |                               | 0,09       | 0,08       | 0,08       | 0,0833    |     |          |     |          |        |        |             |             |             |             |
| Şubat(2016)   |     |                               | 0,07       | 0,07       | 0,07       | 0,0700    |     |          |     |          |        |        |             |             |             |             |
| Mart(2016)    |     |                               | 0,09       | 0,08       | 0,08       | 0,0833    |     |          |     |          |        |        |             |             |             |             |
| Nisan(2016)   |     |                               | 0,12       | 0,11       | 0,11       | 0,1133    |     |          |     |          |        |        |             |             |             |             |
| Mayıs(2016)   |     |                               | 0,13       | 0,12       | 0,12       | 0,1233    |     |          |     |          |        |        |             |             |             |             |
|               |     |                               |            | $\bar{x}$  | 0,1217     | 0,1142    |     |          |     |          | 0,1133 | 0,1164 | 0,137       | 0,137       | 0,086       | 0,107       |
|               |     |                               |            | ss         | 0,0276     | 0,0271    |     |          |     |          | 0,0264 | 0,0269 | $\pm 0,007$ | $\pm 0,021$ | $\pm 0,017$ | $\pm 0,021$ |

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Farklı harfler gruplar arasındaki farklılıkları ifade eder ( $\alpha=0,05$ )



Grafik 4.2. Tuzluluk değerinin istasyonlardaki aylık dağılımı

İstasyonların tuzluluğunun yıllık standart sapma değerleri incelendiğinde en yüksek değere ( $\pm 0,02$ ) birinci istasyonda ulaşıyoruz. Tuzluluk değerindeki standart sapmanın en yüksek olduğu mevsimler ise ( $\pm 0,021$ ) sonbahar ve ilkbahardır. Üç istasyonun tuzluluğunun yıllık ortalama standart sapma değeri  $\pm 0,02$  olarak hesaplanmıştır.

### 4.3. pH

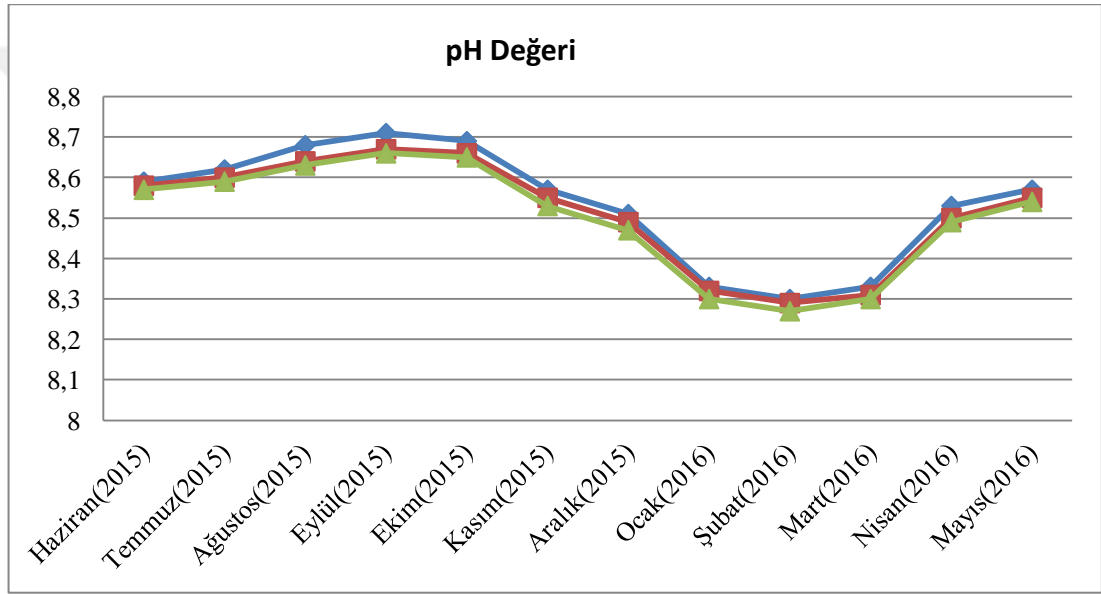
pH değerinin üç istasyondaki yıllık ortalamalarına bakıldığı zaman en yüksek ortalama değerin (8,53) birinci istasyonda olduğu belirlenmiş. pH değerinin aylık ortalamaları incelendiğinde en yüksek değer eylül ayında (8,68) birinci istasyonda görülmüştür. En yüksek pH değerinin (8,71) eylül ayında birinci istasyonda olduğu gözlemlenmiştir. Üç istasyonun yıllık ortalama pH değeri 8,51 olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.3 ve Şekil 4.3 ). İstatistiksel olarak mevsimler arasında fark olmadığı tespit edilmiştir.



Tablo 4.3. pH değerinin istasyonlarda aylık değişimi

| S.N           | ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRESİ | 1.İSTASYON | 2.İSTASYON | 3.İSTASYON | AYLIK ORT | YAZ         | SONBAHAR    | KIŞ         | İLKBAHAR    |       |
|---------------|-------------------------------|------------|------------|------------|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------|
| Haziran(2015) | 3                             | pH         | 8,59       | 8,58       | 8,57      | 8,5800      |             |             |             |       |
| Temmuz(2015)  |                               |            | 8,62       | 8,6        | 8,59      | 8,6033      |             |             |             |       |
| Ağustos(2015) |                               |            | 8,68       | 8,64       | 8,63      | 8,6500      |             |             |             |       |
| Eylül(2015)   |                               |            | 8,71       | 8,67       | 8,66      | 8,6800      |             |             |             |       |
| Ekim(2015)    |                               |            | 8,69       | 8,66       | 8,65      | 8,6667      |             |             |             |       |
| Kasım(2015)   |                               |            | 8,57       | 8,55       | 8,53      | 8,5500      |             |             |             |       |
| Aralık(2015)  |                               |            | 8,51       | 8,49       | 8,47      | 8,4900      |             |             |             |       |
| Ocak(2016)    |                               |            | 8,33       | 8,32       | 8,3       | 8,3167      |             |             |             |       |
| Şubat(2016)   |                               |            | 8,3        | 8,29       | 8,27      | 8,2867      |             |             |             |       |
| Mart(2016)    |                               |            | 8,33       | 8,31       | 8,3       | 8,3133      |             |             |             |       |
| Nisan(2016)   |                               |            | 8,53       | 8,5        | 8,49      | 8,5067      |             |             |             |       |
| Mayıs(2016)   |                               |            | 8,57       | 8,55       | 8,54      | 8,5533      |             |             |             |       |
|               |                               |            | $\bar{x}$  | 8,5358     | 8,5133    | 8,5000      | 8,5164      | 8,611       | 8,632       | 8,364 |
|               | ss                            | 0,1441     | 0,1369     | 0,1396     | 0,1401    | $\pm 0,036$ | $\pm 0,072$ | $\pm 0,110$ | $\pm 0,127$ |       |

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Farklı harfler gruplar arasındaki farklılıkları ifade eder ( $\alpha=0,05$ )



Grafik 4.3. pH değerinin istasyonlardaki aylık dağılımı

İstasyonların pH değerlerinin yıllık standart sapma değerlerine bakıldığında en yüksek ( $\pm 0,14$ ) birinci istasyonda olduğu görülmektedir. pH değerindeki standart sapmanın en yüksek olduğu mevsim ise ( $\pm 0,12$ ) ilkbahardır. Üç istasyonun pH değerlerinin yıllık ortalama standart sapma değeri ise  $\pm 0,14$  olarak hesaplanmıştır.

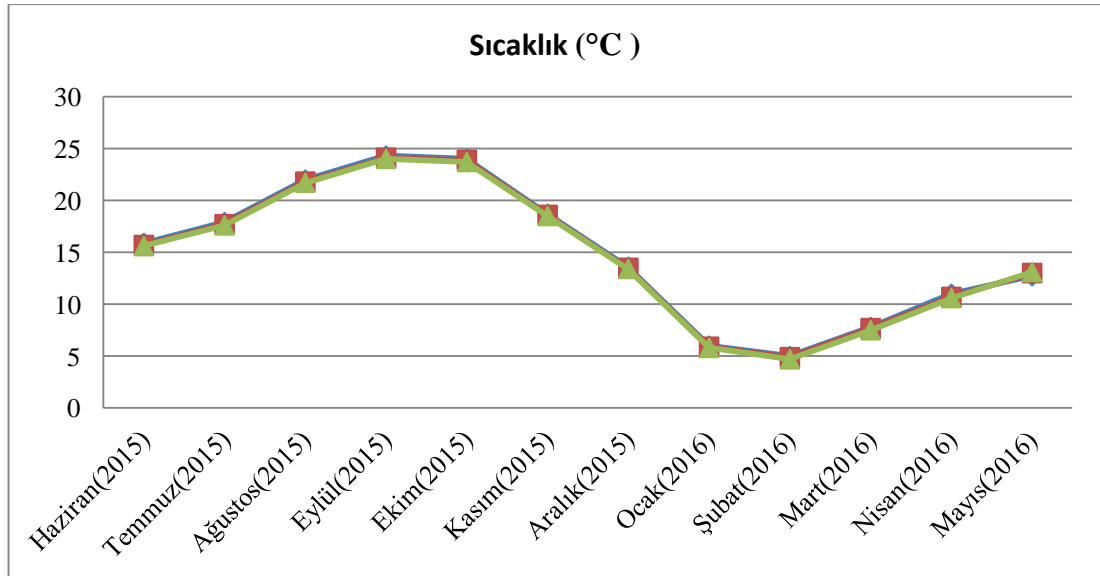
#### 4.4. Sıcaklık (°C)

Sıcaklığın üç istasyondaki yıllık ortalama değerine bakıldığı zaman en yüksek ortalama sıcaklık değerinin (14,9 °C ) birinci istasyonda olduğu gözlemlenmiştir. Sıcaklığın aylık ortalamaları incelendiğinde en yüksek değer eylül ayında (24,1°C) görülmüştür. En yüksek sıcaklık değeri 24,3 °C ile Eylül ayında birinci istasyonda görülmüştür. Üç istasyonun sıcaklık değerlerinin yıllık ortalaması 14,7 °C olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.4 ve Şekil 4.4). İstatistiksel olarak yaz ile sonbahar ayları ve kış ile ilkbahar ayları arasında benzerlik tespit edilmiştir.

Tablo 4.4. Sıcaklık değerinin istasyonlarda aylık değişimi

|               | S.N | ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRESİ | 1.İSTASYON | 2.İSTASYON | 3.İSTASYON | AYLIK ORT | YAZ                 | SONBAHAR          | KIŞ                | İLKBAHAR            |
|---------------|-----|-------------------------------|------------|------------|------------|-----------|---------------------|-------------------|--------------------|---------------------|
| Haziran(2015) | 4   | SICAKLIK (°C)                 | 15,9       | 15,7       | 15,6       | 15,7333   |                     |                   |                    |                     |
| Temmuz(2015)  |     |                               | 17,9       | 17,7       | 17,6       | 17,7333   |                     |                   |                    |                     |
| Ağustos(2015) |     |                               | 22         | 21,8       | 21,7       | 21,8333   |                     |                   |                    |                     |
| Eylül(2015)   |     |                               | 24,3       | 24,1       | 24         | 24,1333   |                     |                   |                    |                     |
| Ekim(2015)    |     |                               | 24         | 23,9       | 23,7       | 23,8667   |                     |                   |                    |                     |
| Kasım(2015)   |     |                               | 18,7       | 18,6       | 18,5       | 18,6000   |                     |                   |                    |                     |
| Aralık(2015)  |     |                               | 13,6       | 13,5       | 13,4       | 13,5000   |                     |                   |                    |                     |
| Ocak(2016)    |     |                               | 6          | 5,9        | 5,8        | 5,9000    |                     |                   |                    |                     |
| Şubat(2016)   |     |                               | 5          | 4,9        | 4,7        | 4,8667    |                     |                   |                    |                     |
| Mart(2016)    |     |                               | 7,8        | 7,7        | 7,5        | 7,6667    |                     |                   |                    |                     |
| Nisan(2016)   |     |                               | 11         | 10,7       | 10,6       | 10,7667   |                     |                   |                    |                     |
| Mayıs(2016)   |     |                               | 12,7       | 13         | 13,1       | 12,9333   |                     |                   |                    |                     |
|               |     | İ                             | 14,9083    | 14,7917    | 14,6833    | 14,7944   | 18,433 <sup>b</sup> | 22,2 <sup>b</sup> | 8,089 <sup>a</sup> | 10,456 <sup>c</sup> |
|               |     | ss                            | 6,7108     | 6,6833     | 6,6896     | 6,6940    | ±3,110              | ±3,121            | ±4,715             | ±2,647              |

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Farklı harfler gruplar arasındaki farklılıkları ifade eder ( $\alpha=0,05$ )



Grafik 4.4. Sıcaklık değerinin istasyonlardaki aylık dağılımı

Sıcaklığın istasyonlardaki yıllık ortalama standart sapma değerleri karşılaştırıldığında en yüksek sapmanın ( $\pm 6,71$ ) birinci istasyonda olduğu görülmüştür. Sıcaklık değerlerindeki standart sapmanın en yüksek olduğu mevsim ise ( $\pm 4,71$ ) ilkbahar mevsimidir. Sıcaklığın üç istasyondaki yıllık ortalama standart sapma değeri  $\pm 6,69$  olarak hesaplanmıştır.

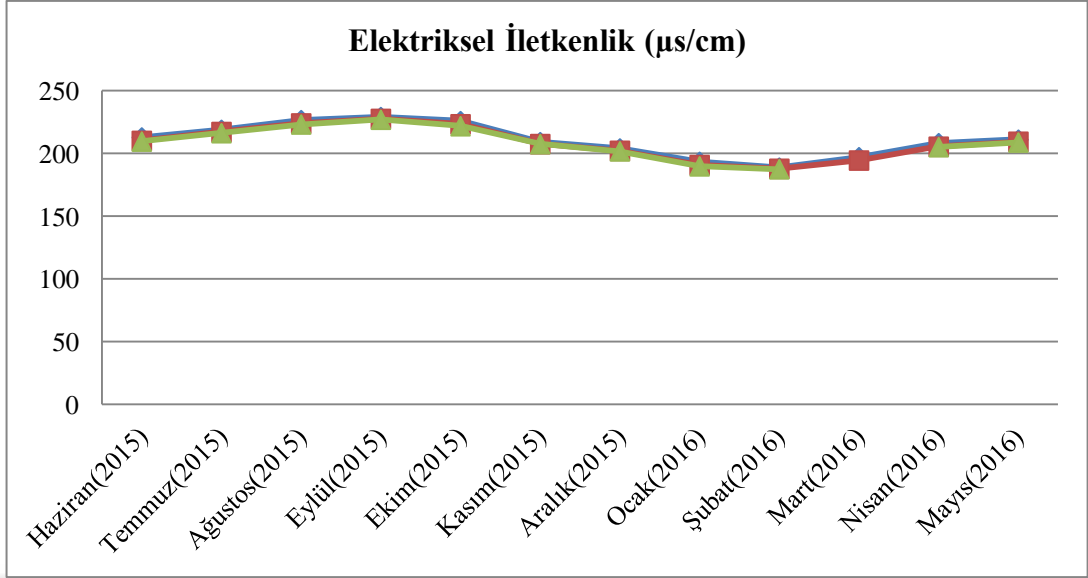
#### 4.5. Elektriksel İletkenlik ( $\mu\text{s/cm}$ )

Üç istasyondaki yıllık ortalama elektriksel iletkenlik değerine bakıldığında en yüksek ortalama değer (210,59  $\mu\text{s/cm}$ ) birinci istasyonda olduğu tespit edilmiştir. Elektriksel iletkenliğin aylık ortalama en yüksek değeri eylül ayında (228,06  $\mu\text{s/cm}$ ) saptanmıştır. En yüksek değerin 229,26  $\mu\text{s/cm}$  ile eylül ayında birinci istasyonda olduğu görülmüştür. Elektriksel iletkenlik değerlerinde üç istasyonun yıllık ortalaması 209,03  $\mu\text{s/cm}$  olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.5 ve Şekil 4.5 ). İstatistiksel olarak yaz ile sonbahar ayları ve kış ile ilkbahar ayları arasında benzerlikler tespit edilmiştir.

Tablo 4.5. Elektriksel iletkenliğin istasyonlarda aylık değişimi

|               | S.N | ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRESİ                  | 1.İSTASYON | 2.İSTASYON | 3.İSTASYON | AYLIK ORT | YAZ      | SONBAHAR | KIŞ                  | İLKBAHAR             |                      |                      |
|---------------|-----|--|------------|------------|------------|-----------|----------|----------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Haziran(2015) | 5   | ELEKTRİKSEL İLETKENLİK<br>( $\mu\text{s/cm}$ ) | 213        | 210,28     | 209,72     | 211,0000  |          |          |                      |                      |                      |                      |
| Temmuz(2015)  |     |  | 219,08     | 217,36     | 216,42     | 217,6200  |          |          |                      |                      |                      |                      |
| Ağustos(2015) |     |  | 226,82     | 224,18     | 223,36     | 224,7867  |          |          |                      |                      |                      |                      |
| Eylül(2015)   |     |  | 229,26     | 227,8      | 227,14     | 228,0667  |          |          |                      |                      |                      |                      |
| Ekim(2015)    |     |  | 226,02     | 223,5      | 221,96     | 223,8267  |          |          |                      |                      |                      |                      |
| Kasım(2015)   |     |  | 209,26     | 207,74     | 207,66     | 208,2200  |          |          |                      |                      |                      |                      |
| Aralık(2015)  |     |  | 204,22     | 202,38     | 201,94     | 202,8467  |          |          |                      |                      |                      |                      |
| Ocak(2016)    |     |  | 193,6      | 191,02     | 190        | 191,5400  |          |          |                      |                      |                      |                      |
| Şubat(2016)   |     |  | 188,96     | 188,06     | 187,66     | 188,2267  |          |          |                      |                      |                      |                      |
| Mart(2016)    |     |  | 197,28     | 194,62     |            | 195,9500  |          |          |                      |                      |                      |                      |
| Nisan(2016)   |     |  | 208,46     | 205,62     | 205,26     | 206,4467  |          |          |                      |                      |                      |                      |
| Mayıs(2016)   |     |  | 211,22     | 209,58     | 208,96     | 209,9200  |          |          |                      |                      |                      |                      |
|               |     |  |            | $\bar{x}$  | 210,5983   | 208,5117  | 209,0982 | 209,0375 | 217,802 <sup>b</sup> | 220,038 <sup>b</sup> | 194,204 <sup>a</sup> | 204,106 <sup>a</sup> |
|               |     |  |            | ss         | 13,1733    | 13,1028   | 12,8091  | 13,0154  | $\pm 6,895$          | $\pm 10,452$         | $\pm 7,666$          | $\pm 7,796$          |

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Farklı harfler gruplar arasındaki farklılıkları ifade eder ( $\alpha=0,05$ )



Grafik 4.5. Elektriksel iletkenliğin istasyonlardaki aylık dağılımı

Elektriksel iletkenliğin istasyonlardaki yıllık ortalama standart sapma değerleri karşılaştırıldığında en yüksek sapmanın ( $\pm 13,17$ ) birinci istasyonda olduğu belirlenmiştir. Elektriksel iletkenlik değerlerindeki standart sapmanın en yüksek olduğu mevsim ( $\pm 10,45$ ) sonbahardır. Elektriksel iletkenliğin üç istasyondaki yıllık ortalama standart sapma değeri  $\pm 13,01$  olarak hesaplanmıştır.

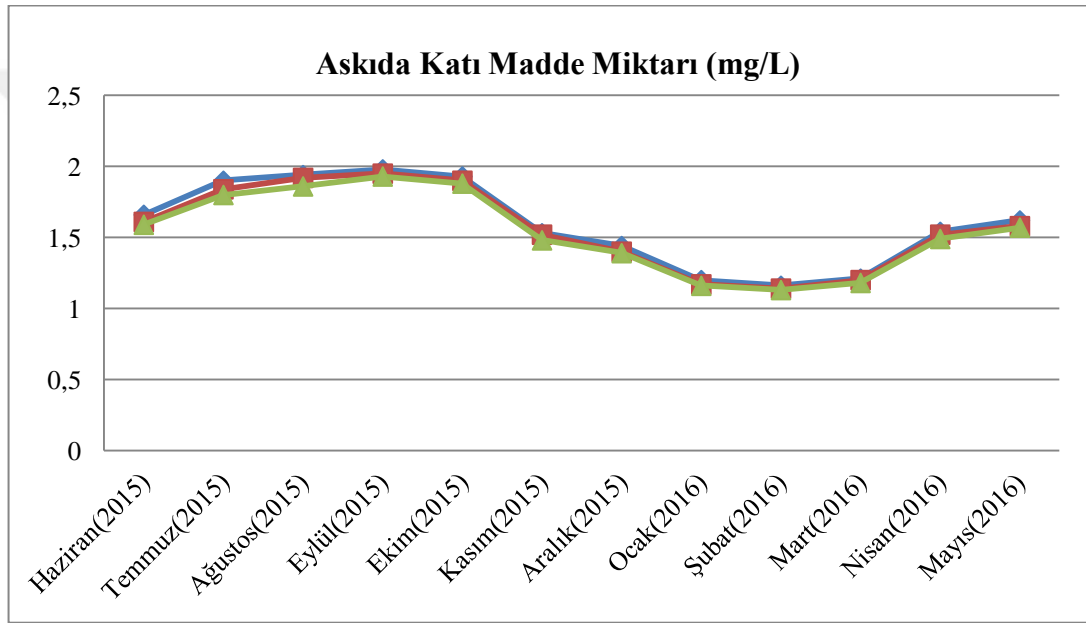
#### 4.6. Askıda Katı Madde (mg/L)

Üç istasyondaki yıllık ortalama askıda katı madde miktarına bakıldığında en yüksek ortalama değerin ( $1,59 \text{ mg/L}$ ) birinci istasyonda olduğu görülmüştür. Aylık ortalama en yüksek ( $1,95 \text{ mg/L}$ ) askıda katı maddenin eylül ayında olduğu saptanmıştır. Mevsimsel olarak en yüksek askıda katı madde değeri ( $1,79 \text{ mg/L}$ ) yaz mevsiminde ve daha sonra  $1,78 \text{ mg/L}$  değeri ile sonbahar mevsiminde görülmüştür. En yüksek askıda katı madde değeri  $1,98 \text{ mg/L}$  ile Eylül ayında birinci istasyonda gözlenmiştir. Askıda katı madde miktarında üç istasyonun yıllık ortalaması  $1,56 \text{ mg/L}$  olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.6 ve Şekil 4.6 ). İstatistiksel olarak yaz ve sonbahar mevsimleri benzer özellik gösterirken kış ve ilkbahar mevsimleri ile farklı özellik göstermektedir.

Tablo 4.6. Askıda katı madde miktarının ( mg/l) istasyonlarda aylık değişimi

|               | S.N | ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRESİ | 1.İSTASYON | 2.İSTASYON | 3.İSTASYON | AYLIK ORT | YAZ                | SONBAHAR           | KIŞ                | İLKBAHAR           |
|---------------|-----|-------------------------------|------------|------------|------------|-----------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Haziran(2015) | 6   | ASKIDA KATI MADDE (mg/L)      | 1,66       | 1,61       | 1,59       | 1,6200    |                    |                    |                    |                    |
| Temmuz(2015)  |     |                               | 1,9        | 1,84       | 1,8        | 1,8467    |                    |                    |                    |                    |
| Ağustos(2015) |     |                               | 1,94       | 1,92       | 1,86       | 1,9067    |                    |                    |                    |                    |
| Eylül(2015)   |     |                               | 1,98       | 1,95       | 1,93       | 1,9533    |                    |                    |                    |                    |
| Ekim(2015)    |     |                               | 1,93       | 1,9        | 1,88       | 1,9033    |                    |                    |                    |                    |
| Kasım(2015)   |     |                               | 1,53       | 1,52       | 1,48       | 1,5100    |                    |                    |                    |                    |
| Aralık(2015)  |     |                               | 1,44       | 1,4        | 1,39       | 1,4100    |                    |                    |                    |                    |
| Ocak(2016)    |     |                               | 1,2        | 1,17       | 1,16       | 1,1767    |                    |                    |                    |                    |
| Şubat(2016)   |     |                               | 1,16       | 1,14       | 1,13       | 1,1433    |                    |                    |                    |                    |
| Mart(2016)    |     |                               | 1,21       | 1,2        | 1,18       | 1,1967    |                    |                    |                    |                    |
| Nisan(2016)   |     |                               | 1,54       | 1,52       | 1,49       | 1,5167    |                    |                    |                    |                    |
| Mayıs(2016)   |     |                               | 1,62       | 1,58       | 1,57       | 1,5900    |                    |                    |                    |                    |
|               |     | $\bar{x}$                     | 1,5925     | 1,5625     | 1,5383     | 1,5644    | 1,791 <sup>c</sup> | 1,789 <sup>c</sup> | 1,243 <sup>a</sup> | 1,434 <sup>b</sup> |
|               |     | ss                            | 0,3018     | 0,2963     | 0,2879     | 0,2952    | ±0,151             | ±0,243             | ±0,145             | ±0,209             |

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Farklı harfler gruplar arasındaki farklılıkları ifade eder ( $\alpha=0,05$ )



Grafik 4.6. Askıda katı madde miktarının ( mg/l) istasyonlardaki aylık dağılımı

Askıda katı madde miktarının istasyonlardaki yıllık ortalama standart sapma değerleri karşılaştırıldığında en yüksek sapmanın ( $\pm 0,30$ mg/L) birinci istasyonda olduğu tespit edilmiştir. Askıda katı madde miktarında standart sapmanın en yüksek olduğu mevsim ( $\pm 0,24$ ) sonbahardır. Üç istasyondaki askıda katı madde miktarının yıllık ortalama standart sapma değeri  $\pm 0,29$  olarak hesaplanmıştır.

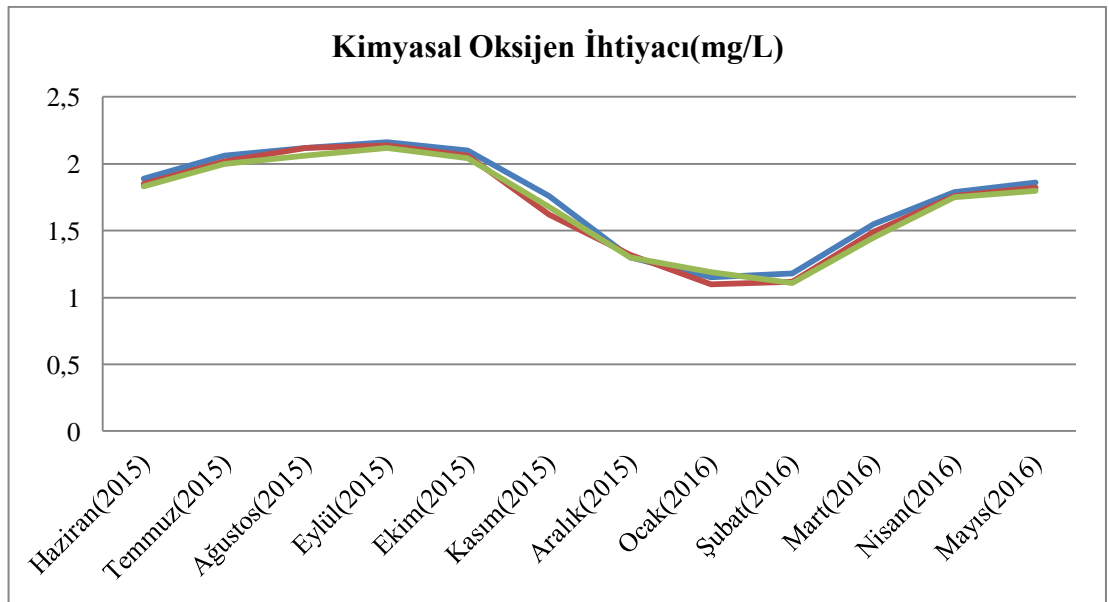
#### 4.7. Kimyasal Oksijen İhtiyacı (mg/L)

Yıllık ortalama kimyasal oksijen ihtiyacı incelendiğinde üç istasyondaki en yüksek ortalama değerin (1,74 mg/L) birinci istasyonda olduğu görülmüştür. Aylık en yüksek (2,14 mg/L) kimyasal oksijen ihtiyacının eylül ayında olduğu saptanmıştır. En yüksek kimyasal oksijen miktarı 2,16 mg/L ile eylül ayında birinci istasyonda görülürken yakın değer olarak 2,14 mg/L değeri ile ikinci istasyonda yine eylül ayında olduğu gözlemlenmiştir. Kimyasal oksijen ihtiyacının üç istasyondaki yıllık ortalama değeri 1,71 mg/L olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.7 ve Şekil 4.7 ). İstatistiksel olarak ilkbahar, yaz, sonbahar mevsimleri arasında fark olmadığı tespit edilirken kış mevsiminin bunlardan farklı özellik gösterdiği tespit edilmiştir.

Tablo 4.7. Kimyasal oksijen ihtiyacının ( mg/l) istasyonlarda aylık değişimi

|               | S.N | ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRESİ   | 1.İSTASYON | 2.İSTASYON | 3.İSTASYON | AYLIK ORT | YAZ                | SONBAHAR           | KIŞ                | İLKBAHAR           |
|---------------|-----|---------------------------------|------------|------------|------------|-----------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Haziran(2015) | 7   | KİMYASAL OKSİJEN İHTİYACI(mg/L) | 1,89       | 1,85       | 1,83       | 1,8567    |                    |                    |                    |                    |
| Temmuz(2015)  |     |                                 | 2,06       | 2,02       | 2          | 2,0267    |                    |                    |                    |                    |
| Ağustos(2015) |     |                                 | 2,12       | 2,12       | 2,06       | 2,1000    |                    |                    |                    |                    |
| Eylül(2015)   |     |                                 | 2,16       | 2,14       | 2,12       | 2,1400    |                    |                    |                    |                    |
| Ekim(2015)    |     |                                 | 2,1        | 2,06       | 2,04       | 2,0667    |                    |                    |                    |                    |
| Kasım(2015)   |     |                                 | 1,76       | 1,62       | 1,68       | 1,6867    |                    |                    |                    |                    |
| Aralık(2015)  |     |                                 | 1,3        | 1,32       | 1,3        | 1,3067    |                    |                    |                    |                    |
| Ocak(2016)    |     |                                 | 1,15       | 1,1        | 1,19       | 1,1467    |                    |                    |                    |                    |
| Şubat(2016)   |     |                                 | 1,18       | 1,12       | 1,11       | 1,1367    |                    |                    |                    |                    |
| Mart(2016)    |     |                                 | 1,55       | 1,49       | 1,45       | 1,4967    |                    |                    |                    |                    |
| Nisan(2016)   |     |                                 | 1,79       | 1,76       | 1,75       | 1,7667    |                    |                    |                    |                    |
| Mayıs(2016)   |     |                                 | 1,86       | 1,82       | 1,8        | 1,8267    |                    |                    |                    |                    |
|               |     | $\bar{x}$                       | 1,7433     | 1,7017     | 1,6942     | 1,7131    | 1,994 <sup>b</sup> | 1,964 <sup>b</sup> | 1,197 <sup>a</sup> | 1,697 <sup>b</sup> |
|               |     | ss                              | 0,3673     | 0,3734     | 0,3531     | 0,3640    | ±0,125             | ±0,243             | ±0,095             | ±0,176             |

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Farklı harfler gruplar arasındaki farklılıkları ifade eder ( $\alpha=0,05$ )



Grafik 4.7. Kimyasal oksijen ihtiyacının ( mg/l) istasyonlardaki aylık dağılımı

Kimyasal oksijen ihtiyacının istasyonlardaki yıllık ortalama standart sapma değerleri incelendiğinde en yüksek sapmanın ( $\pm 0,37$ ) ikinci istasyonda olduğu saptanmıştır. Kimyasal oksijen ihtiyacında standart sapmanın en yüksek olduğu mevsim ( $\pm 0,24$ ) sonbahardır.  istasyondaki kimyasal oksijen ihtiyacındaki yıllık ortalama standart sapma değeri  $\pm 0,36$  olarak hesaplanmıştır.

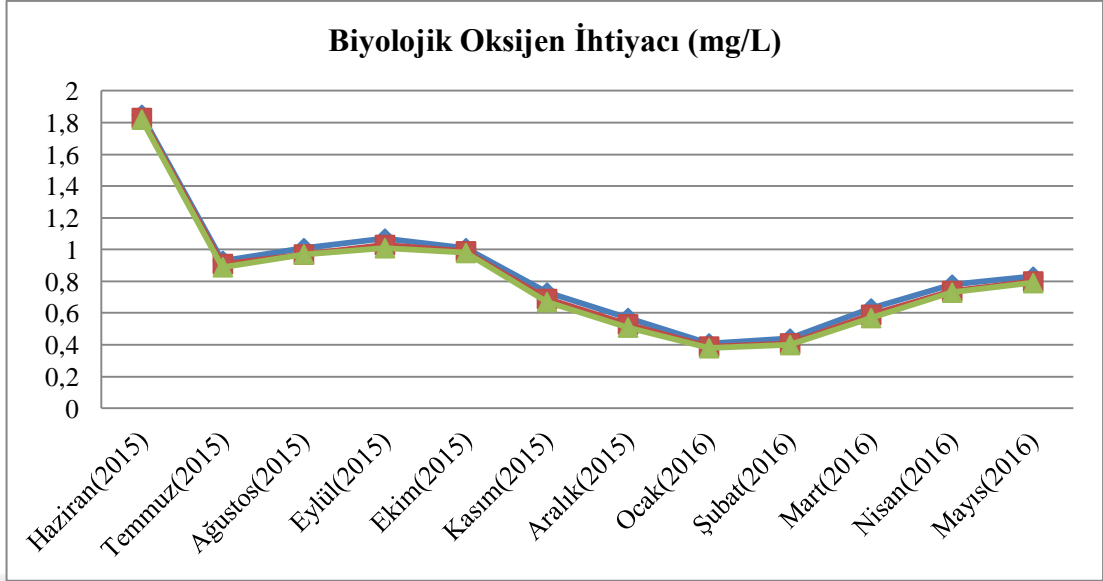
#### 4.8. Biyolojik Oksijen İhtiyacı (mg/L)

Biyolojik oksijen ihtiyacının  istasyondaki yıllık ortalama değerleri incelendiğinde en yüksek ortalama değerin (0,85 mg/L) birinci istasyonda olduğu tespit edilmiştir. Aylık ortalama biyolojik oksijen ihtiyacının haziran ayında en yüksek değere ulaştığı ve aylık ortalamasının 1,83 mg/L olduğu saptanmıştır. Mevsimsel olarak en yüksek biyolojik oksijen ihtiyacının (1,24 mg/L) yaz mevsiminde olduğu görülmüştür. En yüksek biyolojik oksijen ihtiyacı  istasyonda da en yüksek haziran ayında ve birbirine çok yakın değerlere sahip olduğu belirlenmiştir. Ancak birinci istasyonda (1,85 mg/L) en yüksek değerin olduğu saptanmıştır. Biyolojik oksijen ihtiyacının  istasyondaki yıllık ortalama değeri 0,82 mg/L olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.8 ve Şekil 4.8 ). İstatistiksel olarak tüm mevsimlerin birbirinden farklı olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4.8. *Biyolojik oksijen ihtiyacının ( mg/l) istasyonlarda aylık değişimi*

|               | S.N | ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRESİ    | 1.İSTASYON | 2.İSTASYON | 3.İSTASYON    | AYLIK ORT     | YAZ           | SONBAHAR      | KİŐ                | İLKBAHAR           |                    |                    |
|---------------|-----|----------------------------------|------------|------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Haziran(2015) | 8   | BİYOLOJİK OKSİJEN İHTİYACI(mg/L) | 1,85       | 1,83       | 1,82          | 1,8333        |               |               |                    |                    |                    |                    |
| Temmuz(2015)  |     |                                  | 0,93       | 0,91       | 0,89          | 0,9100        |               |               |                    |                    |                    |                    |
| Ağustos(2015) |     |                                  | 1,01       | 0,97       | 0,97          | 0,9833        |               |               |                    |                    |                    |                    |
| Eylül(2015)   |     |                                  | 1,07       | 1,03       | 1,01          | 1,0367        |               |               |                    |                    |                    |                    |
| Ekim(2015)    |     |                                  | 1,01       | 0,99       | 0,98          | 0,9933        |               |               |                    |                    |                    |                    |
| Kasım(2015)   |     |                                  | 0,73       | 0,69       | 0,67          | 0,6967        |               |               |                    |                    |                    |                    |
| Aralık(2015)  |     |                                  | 0,57       | 0,53       | 0,51          | 0,5367        |               |               |                    |                    |                    |                    |
| Ocak(2016)    |     |                                  | 0,41       | 0,39       | 0,38          | 0,3933        |               |               |                    |                    |                    |                    |
| Şubat(2016)   |     |                                  | 0,44       | 0,41       | 0,4           | 0,4167        |               |               |                    |                    |                    |                    |
| Mart(2016)    |     |                                  | 0,63       | 0,59       | 0,57          | 0,5967        |               |               |                    |                    |                    |                    |
| Nisan(2016)   |     |                                  | 0,78       | 0,74       | 0,73          | 0,7500        |               |               |                    |                    |                    |                    |
| Mayıs(2016)   |     |                                  | 0,83       | 0,8        | 0,79          | 0,8067        |               |               |                    |                    |                    |                    |
|               |     |                                  |            | $\bar{x}$  | <b>0,8550</b> | <b>0,8233</b> | <b>0,8100</b> | <b>0,8294</b> | 1,242 <sup>c</sup> | 0,909 <sup>d</sup> | 0,449 <sup>a</sup> | 0,718 <sup>b</sup> |
|               |     |                                  |            | ss         | <b>0,3830</b> | <b>0,3858</b> | <b>0,3871</b> | <b>0,3853</b> | $\pm 0,513$        | $\pm 0,185$        | $\pm 0,077$        | $\pm 0,109$        |

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Farklı harfler gruplar arasındaki farklılıkları ifade eder ( $\alpha=0,05$ )



Grafik 4.8. Biyolojik oksijen ihtiyacının (mg/l) istasyonlardaki aylık dağılımı

Biyolojik oksijen ihtiyacının istasyonlardaki yıllık ortalama standart sapma değerleri incelendiğinde üç istasyondaki değerlerin birbirine çok yakın olduğu görülmüştür. En yüksek sapmanın ( $\pm 0,38$ ) üçüncü istasyonda olduğu daha sonra  $\pm 0,38$  ile ikinci istasyonda ve  $0,38$  ile birinci istasyonda olduğu belirlenmiştir. Biyolojik oksijen ihtiyacında standart sapmanın en yüksek olduğu mevsim ( $\pm 0,51$ ) yaz mevsimidir. Üç istasyondaki biyolojik oksijen ihtiyacındaki yıllık ortalama standart sapma değeri  $\pm 0,38$  olarak hesaplanmıştır.

#### 4.9. Klorür (mg/L)

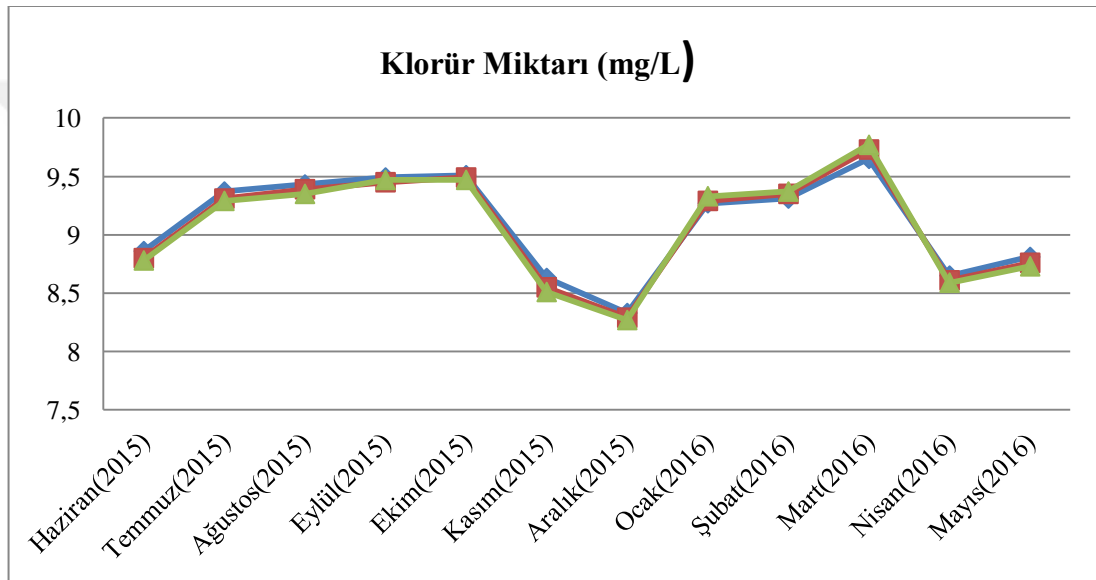
Üç istasyondaki klorür miktarının yıllık ortalama değerleri incelendiğinde en yüksek ortalama değer (9,10 mg/L) birinci istasyonda olduğu saptanmıştır. Aylık ortalama klorür miktarı en yüksek değerde (9,71 mg/L) mart ayında bulunmuştur. En yüksek klorür miktarı mevsimsel olarak değerlendirildiğinde 9,17 mg/L ile yaz ve 9,17 mg/L sonbahar mevsiminde olduğu görülmüştür. Klorür miktarının en yüksek mart ayında üçüncü istasyonda (9,77 mg/L) olduğu saptanmıştır. Klorür miktarının üç istasyondaki yıllık ortalama değeri 9,09 mg/L olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.9 ve Şekil 4.9 ). İstatistiksel olarak tüm mevsimlerin birbirinden farklı olduğu tespit edilmiştir.



Tablo 4.9. Klorür miktarının ( mg/l) istasyonlarda aylık değişimi

| S.N           | ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRESİ | 1.İSTASYON    | 2.İSTASYON | 3.İSTASYON | AYLIK ORT | YAZ    | SONBAHAR | KIŞ                | İLKBAHAR           |                    |                    |
|---------------|-------------------------------|---------------|------------|------------|-----------|--------|----------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Haziran(2015) | 9                             | KLORÜR (mg/L) | 8,86       | 8,8        | 8,78      | 8,8133 |          |                    |                    |                    |                    |
| Temmuz(2015)  |                               |               | 9,37       | 9,31       | 9,29      | 9,3233 |          |                    |                    |                    |                    |
| Ağustos(2015) |                               |               | 9,43       | 9,39       | 9,35      | 9,3900 |          |                    |                    |                    |                    |
| Eylül(2015)   |                               |               | 9,49       | 9,45       | 9,47      | 9,4700 |          |                    |                    |                    |                    |
| Ekim(2015)    |                               |               | 9,51       | 9,49       | 9,47      | 9,4900 |          |                    |                    |                    |                    |
| Kasım(2015)   |                               |               | 8,63       | 8,55       | 8,51      | 8,5633 |          |                    |                    |                    |                    |
| Aralık(2015)  |                               |               | 8,33       | 8,29       | 8,27      | 8,2967 |          |                    |                    |                    |                    |
| Ocak(2016)    |                               |               | 9,27       | 9,29       | 9,33      | 9,2967 |          |                    |                    |                    |                    |
| Şubat(2016)   |                               |               | 9,31       | 9,35       | 9,37      | 9,3433 |          |                    |                    |                    |                    |
| Mart(2016)    |                               |               | 9,65       | 9,73       | 9,77      | 9,7167 |          |                    |                    |                    |                    |
| Nisan(2016)   |                               |               | 8,65       | 8,61       | 8,59      | 8,6167 |          |                    |                    |                    |                    |
| Mayıs(2016)   |                               |               | 8,81       | 8,76       | 8,73      | 8,7667 |          |                    |                    |                    |                    |
|               |                               |               | $\bar{x}$  | 9,1092     | 9,0850    | 9,0775 | 9,0906   | 9,176 <sup>c</sup> | 9,174 <sup>d</sup> | 8,979 <sup>a</sup> | 9,033 <sup>b</sup> |
|               |                               |               | ss         | 0,4301     | 0,4573    | 0,4746 | 0,4533   | ±0,315             | ±0,529             | ±0,591             | ±0,597             |

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Farklı harfler gruplar arasındaki farklılıkları ifade eder ( $\alpha=0,05$ )



Grafik 4.9. Klorür miktarının ( mg/l) istasyonlardaki aylık dağılımı

İstasyonlardaki yıllık ortalama klorür miktarındaki standart sapma değerleri incelendiğinde en yüksek sapmanın ( $\pm 0,47$ ) üçüncü istasyonda olduğu saptanmıştır. Klorür miktarındaki standart sapmanın en yüksek olduğu mevsim ilkbahar ( $\pm 0,59$ ) ve kış ( $\pm 0,59$ ) mevsimidir. Üç istasyondaki klorür miktarında ortalama standart sapma değeri  $\pm 0,45$  olarak hesaplanmıştır.

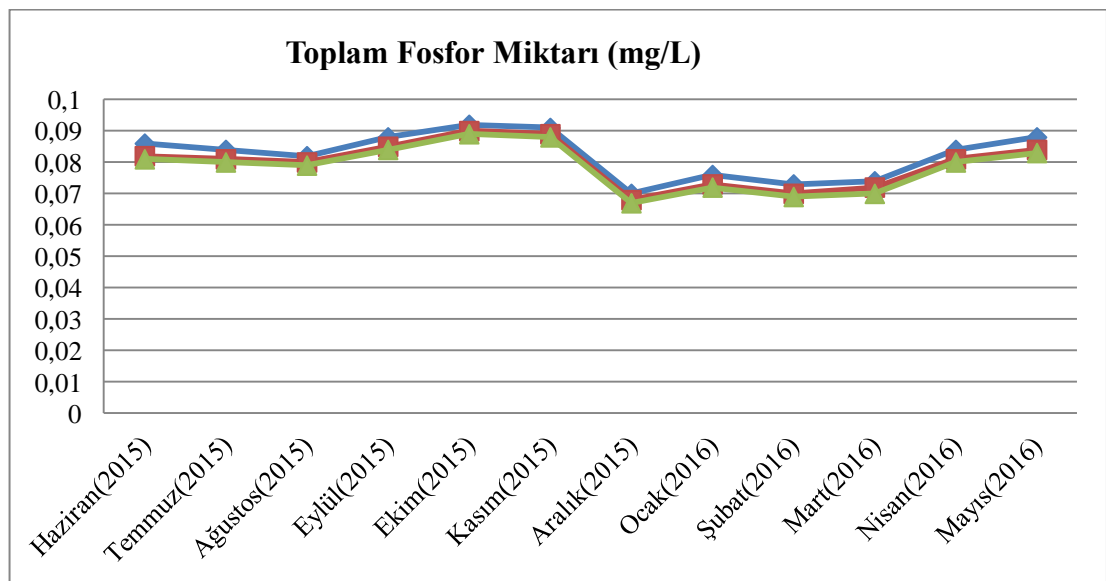
#### 4.10. Toplam Fosfor (mg/L)

Üç istasyondaki toplam fosfor miktarının yıllık ortalama değerleri incelendiğinde en yüksek ortalama değer (0,08 mg/L) birinci istasyonda olduğu saptanmıştır. Aylık ortalama toplam fosfor miktarı en yüksek değerde (0,09 mg/L) ekim ayında bulunmuştur. Mevsimsel olarak değerlendirildiğinde toplam fosfor miktarlarının dört mevsimde de birbirine çok yakın değerlere sahip olduğu görülmektedir. Toplam fosfor miktarının en yüksek ekim ayında birinci istasyonda (0,09 mg/L) olduğu saptanmıştır. Toplam fosfor miktarının üç istasyondaki yıllık ortalama değeri 0.08 mg/L olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.10 ve Şekil 4.10 ). İstatistiksel olarak mevsimler arasında fark olmadığı tespit edilmiştir.

Tablo 4.10. Toplam fosfor miktarının ( mg/l) istasyonlarda aylık değişimi

|               | S.N | ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRESİ | 1.İSTASYON | 2.İSTASYON | 3.İSTASYON | AYLIK ORT | YAZ    | SONBAHAR | KIŞ    | İLKBAHAR |
|---------------|-----|-------------------------------|------------|------------|------------|-----------|--------|----------|--------|----------|
| Haziran(2015) | 10  | TOPLAM FOSFOR (mg/L)          | 0,086      | 0,082      | 0,081      | 0,0830    |        |          |        |          |
| Temmuz(2015)  |     |                               | 0,084      | 0,081      | 0,08       | 0,0817    |        |          |        |          |
| Ağustos(2015) |     |                               | 0,082      | 0,08       | 0,079      | 0,0803    |        |          |        |          |
| Eylül(2015)   |     |                               | 0,088      | 0,085      | 0,084      | 0,0857    |        |          |        |          |
| Ekim(2015)    |     |                               | 0,092      | 0,09       | 0,089      | 0,0903    |        |          |        |          |
| Kasım(2015)   |     |                               | 0,091      | 0,089      | 0,088      | 0,0893    |        |          |        |          |
| Aralık(2015)  |     |                               | 0,07       | 0,068      | 0,067      | 0,0683    |        |          |        |          |
| Ocak(2016)    |     |                               | 0,076      | 0,073      | 0,072      | 0,0737    |        |          |        |          |
| Şubat(2016)   |     |                               | 0,073      | 0,07       | 0,069      | 0,0707    |        |          |        |          |
| Mart(2016)    |     |                               | 0,074      | 0,072      | 0,07       | 0,0720    |        |          |        |          |
| Nisan(2016)   |     |                               | 0,084      | 0,081      | 0,08       | 0,0817    |        |          |        |          |
| Mayıs(2016)   |     |                               | 0,088      | 0,084      | 0,083      | 0,0850    |        |          |        |          |
|               |     | $\bar{x}$                     | 0,0823     | 0,0796     | 0,0785     | 0,0801    | 0,082  | 0,088    | 0,071  | 0,080    |
|               |     | ss                            | 0,0074     | 0,0073     | 0,0074     | 0,0073    | ±0,001 | ±0,002   | ±0,003 | ±0,007   |

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Farklı harfler gruplar arasındaki farklılıkları ifade eder ( $\alpha=0,05$ )



Grafik 4.10. Toplam fosfor miktarının ( mg/l) istasyonlardaki aylık dağılımı

Toplam fosfor miktarının üç istasyondaki yıllık ortalama standart sapma değerleri birbirine oldukça yakındır. Birinci ve üçüncü istasyondaki ortalama standart sapma  $\pm 0,007$  ve ikinci istasyondaki ortalama standart sapma  $\pm 0,007$  olarak bulunmuştur. Toplam fosfor miktarındaki standart sapma mevsimsel olarak değerlendirildiğinde bütün değerlerin birbirine oldukça yakın olduğu gözlenmiştir. İlkbahar mevsimindeki sapma  $\pm 0,007$ ; kış  $\pm 0,003$ ; sonbahar  $\pm 0,002$ ; yaz  $\pm 0,001$  olarak bulunmuştur. Üç istasyondaki toplam fosfor miktarında ortalama standart sapma değeri  $\pm 0,0073$  olarak hesaplanmıştır.

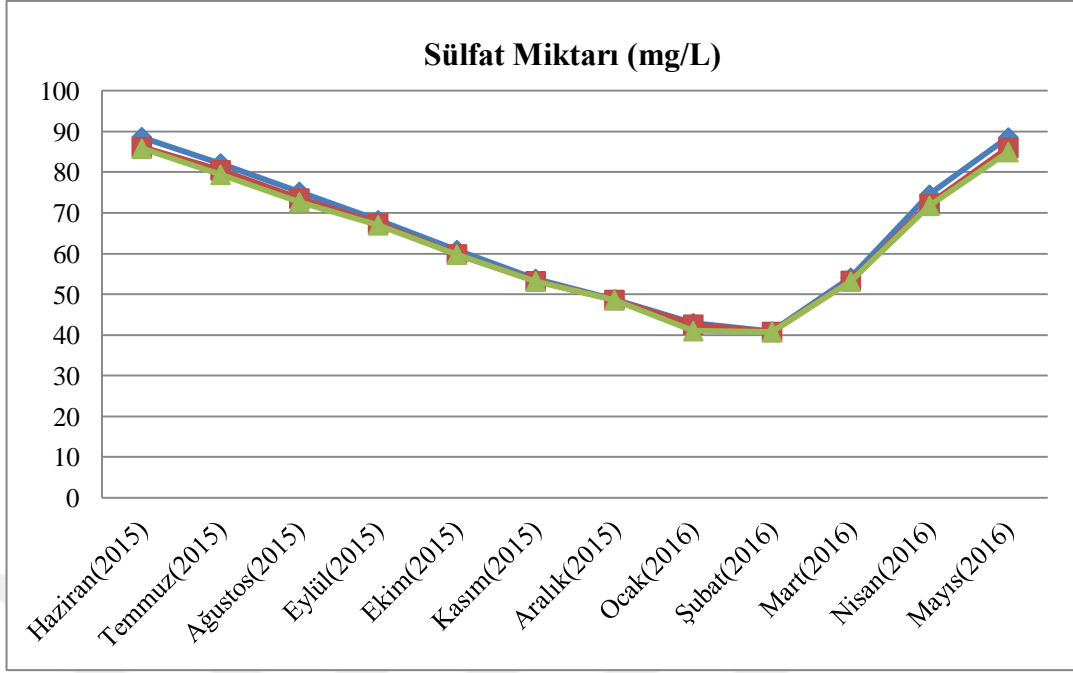
#### 4.11. Sülfat (mg/L)

Sülfat miktarının üç istasyondaki yıllık ortalama değerleri incelendiğinde en yüksek ortalama değer (64,88 mg/L) birinci istasyonda olduğu tespit edilmiştir. Sülfat miktarının aylık ortalama en yüksek değeri (86,88 mg/L) haziran ayında bulunmuştur. Mevsimsel olarak değerlendirildiğinde sülfat miktarlarının en yüksek değeri (80,46 mg/L) yaz mevsiminde görülmüştür. En yüksek sülfat değeri haziran ayında (88,64 mg/L) birinci istasyonda saptanmıştır. Sülfat miktarının üç istasyondaki yıllık ortalama değeri 63,91 mg/L olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.11 ve Şekil 4.11 ). İstatistiksel olarak tüm mevsimlerin birbirinden farklı özellik gösterdiği tespit edilmiştir.

Tablo 4.11. Sülfat miktarının ( mg/l) istasyonlarda aylık değişimi

|               | S.N | ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRESİ | 1.İSTASYON | 2.İSTASYON | 3.İSTASYON | AYLIK ORT | YAZ     | SONBAHAR | KIŞ                 | İLKBAHAR            |                     |                     |
|---------------|-----|-------------------------------|------------|------------|------------|-----------|---------|----------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Haziran(2015) | 11  | SÜLFAT(mg/L)                  | 88,64      | 86,2       | 85,82      | 86,8867   |         |          |                     |                     |                     |                     |
| Temmuz(2015)  |     |                               | 82,18      | 80,5       | 79,42      | 80,7000   |         |          |                     |                     |                     |                     |
| Ağustos(2015) |     |                               | 75,2       | 73,56      | 72,67      | 73,8100   |         |          |                     |                     |                     |                     |
| Eylül(2015)   |     |                               | 68,22      | 67,44      | 67         | 67,5533   |         |          |                     |                     |                     |                     |
| Ekim(2015)    |     |                               | 60,9       | 59,84      | 59,78      | 60,1733   |         |          |                     |                     |                     |                     |
| Kasım(2015)   |     |                               | 53,8       | 53,24      | 53,18      | 53,4067   |         |          |                     |                     |                     |                     |
| Aralık(2015)  |     |                               | 48,76      | 48,64      | 48,6       | 48,6667   |         |          |                     |                     |                     |                     |
| Ocak(2016)    |     |                               | 42,9       | 42,56      | 40,98      | 42,1467   |         |          |                     |                     |                     |                     |
| Şubat(2016)   |     |                               | 40,84      | 40,78      | 40,74      | 40,7867   |         |          |                     |                     |                     |                     |
| Mart(2016)    |     |                               | 54,08      | 53,32      | 53,16      | 53,5200   |         |          |                     |                     |                     |                     |
| Nisan(2016)   |     |                               | 74,5       | 72,18      | 71,8       | 72,8267   |         |          |                     |                     |                     |                     |
| Mayıs(2016)   |     |                               | 88,56      | 86         | 85         | 86,5200   |         |          |                     |                     |                     |                     |
|               |     |                               |            | $\bar{x}$  | 64,8817    | 63,6883   | 63,1792 | 63,9164  | 80,466 <sup>c</sup> | 60,378 <sup>d</sup> | 43,867 <sup>a</sup> | 70,956 <sup>b</sup> |
|               |     |                               |            | ss         | 17,0851    | 16,2368   | 16,1028 | 16,4725  | $\pm 6,541$         | $\pm 7,076$         | $\pm 4,212$         | $\pm 16,579$        |

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Farklı harfler gruplar arasındaki farklılıkları ifade eder ( $\alpha=0,05$ )



Grafik 4.11. Sülfat miktarının ( mg/l) istasyonlardaki aylık dağılımı

Sülfat miktarının üç istasyondaki en yüksek yıllık ortalama standart sapma değeri ( $\pm 17,08$ ) birinci istasyonda saptanmıştır. Mevsimsel olarak incelendiğinde sülfat miktarındaki standart sapma en yüksek ( $\pm 16,57$ ) ilkbahar mevsimindedir. Üç istasyondaki sülfat miktarında ortalama standart sapma değeri  $\pm 16,47$  olarak hesaplanmıştır.

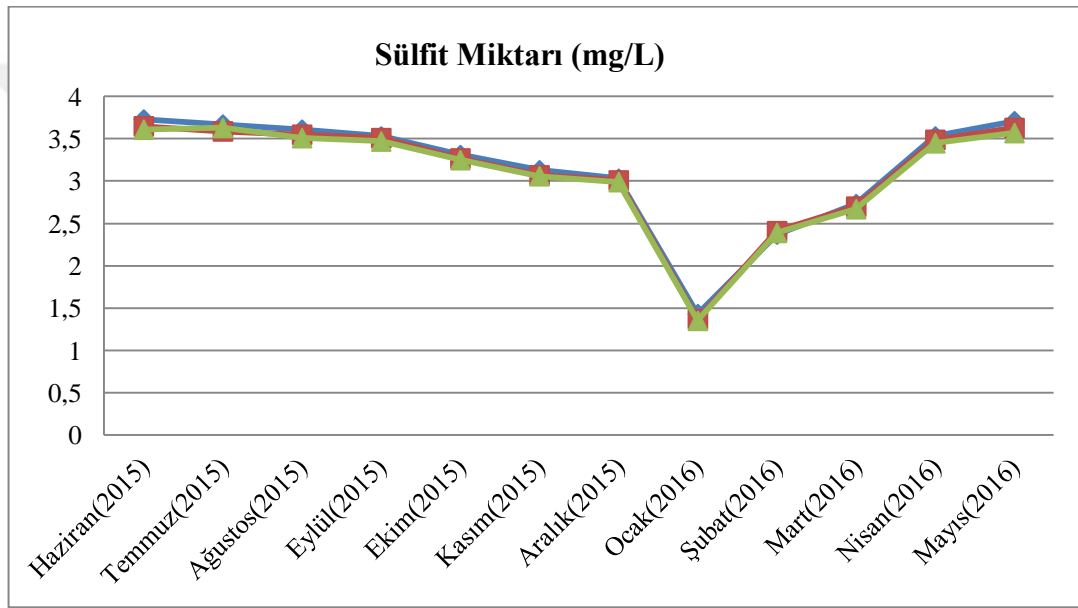
#### 4.12.Sülfat (mg/L)

Sülfat miktarının üç istasyondaki yıllık ortalama değerleri incelendiğinde en yüksek ortalama değer (3,14 mg/L) birinci istasyonda olduğu tespit edilmiştir. Sülfat miktarının aylık ortalama en yüksek değeri (3,66 mg/L) haziran ayında bulunmuştur. Sülfat miktarlarının mevsimsel olarak en yüksek değeri (3,61 mg/L) yaz mevsiminde gözlenmiştir. En yüksek sülfat değeri haziran ayında (3,73 mg/L) birinci istasyonda saptanmıştır. Sülfat miktarının üç istasyondaki yıllık ortalama değeri 3,11 mg/L olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.12 ve Şekil 4.12 ). İstatistiksel olarak tüm verilerin birbirinden farklı özellik gösterdiği tespit edilmiştir.

Tablo 4.12. Sülfid miktarının ( mg/l) istasyonlarda aylık değişimi

|               | S.N | ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRESİ | 1.İSTASYON    | 2.İSTASYON    | 3.İSTASYON    | AYLIK ORT     | YAZ                      | SONBAHAR                 | KIŞ                      | İLKBAHAR                 |
|---------------|-----|-------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Haziran(2015) | 12  | SÜLFİT (mg/L)                 | 3,73          | 3,65          | 3,61          | 3,6633        |                          |                          |                          |                          |
| Temmuz(2015)  |     |                               | 3,67          | 3,59          | 3,63          | 3,6300        |                          |                          |                          |                          |
| Ağustos(2015) |     |                               | 3,61          | 3,55          | 3,51          | 3,5567        |                          |                          |                          |                          |
| Eylül(2015)   |     |                               | 3,53          | 3,51          | 3,47          | 3,5033        |                          |                          |                          |                          |
| Ekim(2015)    |     |                               | 3,31          | 3,27          | 3,25          | 3,2767        |                          |                          |                          |                          |
| Kasım(2015)   |     |                               | 3,13          | 3,07          | 3,06          | 3,0867        |                          |                          |                          |                          |
| Aralık(2015)  |     |                               | 3,03          | 3,01          | 2,99          | 3,0100        |                          |                          |                          |                          |
| Ocak(2016)    |     |                               | 1,43          | 1,37          | 1,35          | 1,3833        |                          |                          |                          |                          |
| Şubat(2016)   |     |                               | 2,37          | 2,41          | 2,39          | 2,3900        |                          |                          |                          |                          |
| Mart(2016)    |     |                               | 2,73          | 2,7           | 2,67          | 2,7000        |                          |                          |                          |                          |
| Nisan(2016)   |     |                               | 3,53          | 3,49          | 3,45          | 3,4900        |                          |                          |                          |                          |
| Mayıs(2016)   |     |                               | 3,71          | 3,63          | 3,57          | 3,6367        |                          |                          |                          |                          |
|               |     | $\bar{x}$                     | <b>3,1483</b> | <b>3,1042</b> | <b>3,0792</b> | <b>3,1106</b> | <b>3,617<sup>a</sup></b> | <b>3,289<sup>a</sup></b> | <b>2,261<sup>a</sup></b> | <b>3,276<sup>a</sup></b> |
|               |     | ss                            | <b>0,6878</b> | <b>0,6751</b> | <b>0,6723</b> | <b>0,6782</b> | <b>±0,055</b>            | <b>±0,209</b>            | <b>±0,821</b>            | <b>±0,504</b>            |

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Farklı harfler gruplar arasındaki farklılıkları ifade eder ( $\alpha=0,05$ )



Grafik 4.12. Sülfid miktarının ( mg/l) istasyonlardaki aylık dağılımı

Üç istasyondaki sülfid miktarının en yüksek yıllık ortalama standart sapma değeri ( $\pm 0,68$ ) birinci istasyonda tespit edilmiştir. Mevsimsel olarak incelendiğinde sülfid miktarındaki standart sapma en yüksek ( $\pm 0,82$ ) kış mevsiminde olduğu saptanmıştır. Üç istasyondaki sülfid miktarında ortalama standart sapma değeri  $\pm 0,67$  olarak hesaplanmıştır.

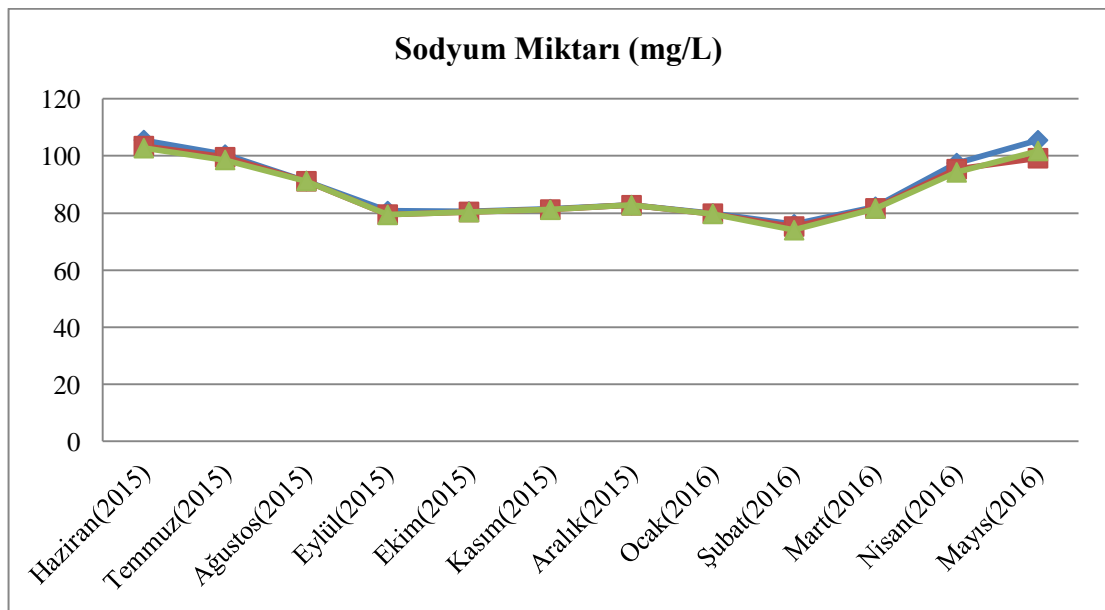
#### 4.13. Sodyum (mg/L)

Üç istasyondaki sodyum miktarının yıllık ortalama değerleri incelendiğinde en yüksek ortalama değerin (88,65 mg/L) birinci istasyonda olduğu saptanmıştır. Aylık ortalamalar değerlendirildiğinde sodyum miktarının en yüksek değeri (103,92 mg/L) haziran ayında görülmüştür. Sodyum miktarlarının en yüksek değerinin gözlemlendiği mevsim (98,22 mg/L) yaz mevsimidir. En yüksek sodyum değeri haziran ayında (105,58 mg/L) birinci istasyonda tespit edilmiştir. Sodyum miktarının üç istasyondaki yıllık ortalama değeri 87,79 mg/L olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.13 ve Şekil 4.13 ). İstatistiksel olarak ilkbahar ile yaz ve sonbahar ile kış mevsimlerinin benzer özellik gösterdiği tespit edilmiştir.

Tablo 4.13. Sodyum miktarının ( mg/l) istasyonlarda aylık değişimi

|               | S.N | ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRESİ | 1.İSTASYON | 2.İSTASYON | 3.İSTASYON | AYLIK ORT | YAZ     | SONBAHAR | KIŞ                 | İLKBAHAR            |
|---------------|-----|-------------------------------|------------|------------|------------|-----------|---------|----------|---------------------|---------------------|
| Haziran(2015) | 13  | SODYUM (mg/L)                 | 105,58     | 103,46     | 102,74     | 103,9267  |         |          |                     |                     |
| Temmuz(2015)  |     |                               | 100,48     | 99,56      | 98,62      | 99,5533   |         |          |                     |                     |
| Ağustos(2015) |     |                               | 91,22      | 91,14      | 91,24      | 91,2000   |         |          |                     |                     |
| Eylül(2015)   |     |                               | 80,7       | 79,46      | 79,36      | 79,8400   |         |          |                     |                     |
| Ekim(2015)    |     |                               | 80,52      | 80,4       | 80,32      | 80,4133   |         |          |                     |                     |
| Kasım(2015)   |     |                               | 81,38      | 81,22      | 81,16      | 81,2533   |         |          |                     |                     |
| Aralık(2015)  |     |                               | 82,8       | 82,74      | 82,72      | 82,7533   |         |          |                     |                     |
| Ocak(2016)    |     |                               | 79,82      | 79,78      | 79,72      | 79,7733   |         |          |                     |                     |
| Şubat(2016)   |     |                               | 76,06      | 75,28      | 74         | 75,1133   |         |          |                     |                     |
| Mart(2016)    |     |                               | 82,2       | 81,64      | 81,59      | 81,8100   |         |          |                     |                     |
| Nisan(2016)   |     |                               | 97,52      | 95,38      | 94,26      | 95,7200   |         |          |                     |                     |
| Mayıs(2016)   |     |                               | 105,52     | 99,22      | 101,76     | 102,1667  |         |          |                     |                     |
|               |     |                               |            | $\bar{x}$  | 88,6500    | 87,4400   | 87,2908 | 87,7936  | 98,227 <sup>b</sup> | 80,502 <sup>a</sup> |
|               |     | ss                            | 10,8331    | 9,6918     | 9,8948     | 10,1193   | ±6,466  | ±0,711   | ±3,851              | ±10,404             |

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Farklı harfler gruplar arasındaki farklılıkları ifade eder ( $\alpha=0,05$ )



Grafik 4.13. Sodyum miktarının ( mg/l) istasyonlardaki aylık dağılımı

Üç istasyondaki sodyum miktarının en yüksek yıllık ortalama standart sapma değeri ( $\pm 10,83$ ) birinci istasyonda görülmüştür. Sodyum miktarındaki standart sapma mevsimsel olarak incelendiğinde en yüksek sapma değeri ( $\pm 10,40$ ) ilkbahar mevsiminde olduğu tespit edilmiştir. Üç istasyondaki sodyum miktarında ortalama standart sapma değeri ise  $\pm 10,11$  olarak hesaplanmıştır.

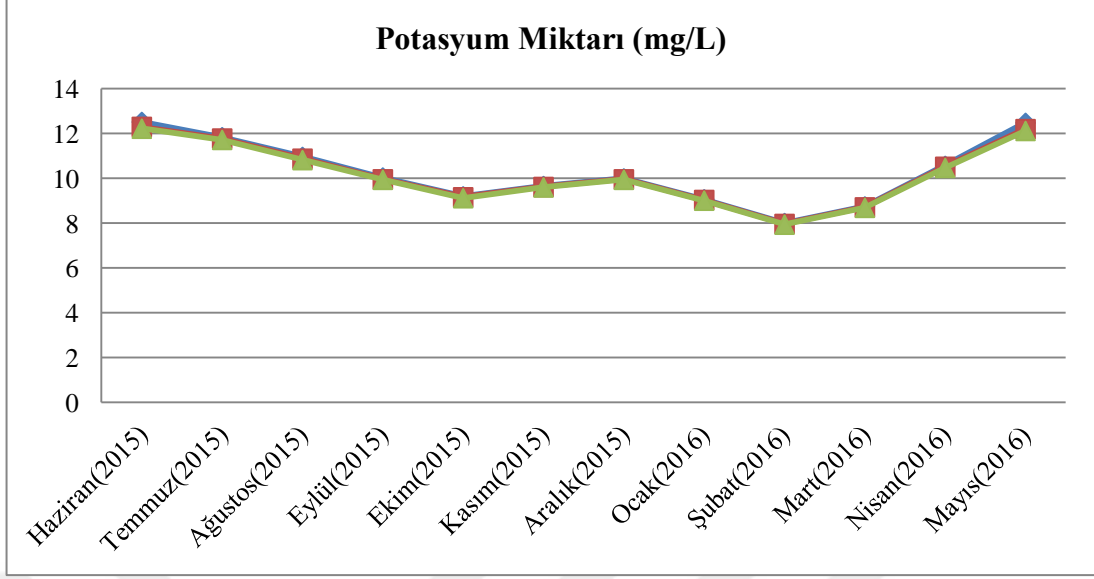
#### 4.14. Potasyum (mg/L)

Üç istasyondaki potasyum miktarının yıllık ortalaması değerlendirildiğinde en yüksek ortalamasının ( $10,26$  mg/L) birinci istasyonda olduğu saptanmıştır. Potasyum miktarının üç istasyondaki aylık ortalama en yüksek değeri ( $12,35$  mg/L) haziran ayında bulunmuştur. Potasyum miktarını mevsimsel olarak değerlendirdiğimizde en yüksek değeri ( $11,68$  mg/L) yaz mevsiminde görülmüştür. En yüksek potasyum değeri ( $12,53$  mg/L) birinci istasyonda haziran ayında saptanmış ve üç istasyondaki yıllık ortalama değeri  $10,19$  mg/L olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.14 ve Şekil 4.14 ). İstatistiksel olarak bütün mevsimlerin birbirinden farklı özellik gösterdiği tespit edilmiştir.

Tablo 4.14. Potasyum miktarının ( mg/l) istasyonlarda aylık değişimi

|               | S.N | ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRESİ | 1.İSTASYON | 2.İSTASYON | 3.İSTASYON | AYLIK ORT | YAZ     | SONBAHAR | KIŞ                 | İLKBAHAR           |                    |                    |
|---------------|-----|-------------------------------|------------|------------|------------|-----------|---------|----------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Haziran(2015) | 14  | POTASYUM(mg/L)                | 12,53      | 12,31      | 12,23      | 12,3567   |         |          |                     |                    |                    |                    |
| Temmuz(2015)  |     |                               | 11,85      | 11,79      | 11,73      | 11,7900   |         |          |                     |                    |                    |                    |
| Ağustos(2015) |     |                               | 10,97      | 10,89      | 10,83      | 10,8967   |         |          |                     |                    |                    |                    |
| Eylül(2015)   |     |                               | 10,05      | 9,97       | 9,95       | 9,9900    |         |          |                     |                    |                    |                    |
| Ekim(2015)    |     |                               | 9,21       | 9,17       | 9,13       | 9,1700    |         |          |                     |                    |                    |                    |
| Kasım(2015)   |     |                               | 9,67       | 9,63       | 9,61       | 9,6367    |         |          |                     |                    |                    |                    |
| Aralık(2015)  |     |                               | 10,01      | 9,97       | 9,95       | 9,9767    |         |          |                     |                    |                    |                    |
| Ocak(2016)    |     |                               | 9,08       | 9,05       | 9,02       | 9,0500    |         |          |                     |                    |                    |                    |
| Şubat(2016)   |     |                               | 8,02       | 7,98       | 7,95       | 7,9833    |         |          |                     |                    |                    |                    |
| Mart(2016)    |     |                               | 8,76       | 8,72       | 8,7        | 8,7267    |         |          |                     |                    |                    |                    |
| Nisan(2016)   |     |                               | 10,57      | 10,53      | 10,48      | 10,5267   |         |          |                     |                    |                    |                    |
| Mayıs(2016)   |     |                               | 12,49      | 12,21      | 12,13      | 12,2767   |         |          |                     |                    |                    |                    |
|               |     |                               |            | $\bar{x}$  | 10,2675    | 10,1850   | 10,1425 | 10,1983  | 11,681 <sup>c</sup> | 9,599 <sup>d</sup> | 9,003 <sup>a</sup> | 10,51 <sup>b</sup> |
|               |     |                               |            | ss         | 1,4607     | 1,3992    | 1,3799  | 1,4130   | $\pm 0,736$         | $\pm 0,411$        | $\pm 0,997$        | $\pm 1,775$        |

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Farklı harfler gruplar arasındaki farklılıkları ifade eder ( $\alpha=0,05$ )



Grafik 4.14. Potasyum miktarının ( mg/l) istasyonlardaki aylık dağılımı

Potasyum miktarının üç istasyondaki en yüksek yıllık ortalama standart sapma değerine ( $\pm 1,46$ ) birinci istasyonda ulaşılmıştır. Potasyum miktarındaki standart sapmanın mevsimsel olarak değerlendirilmesi yapıldığında en yüksek sapma değeri ( $\pm 1,77$ ) ilkbahar mevsiminde olduğu saptanmıştır. Üç istasyondaki sodyum miktarında ortalama standart sapma değeri ise  $\pm 1,41$  olarak hesaplanmıştır.

#### 4.15. Toplam Sertlik (mg/L CaCO<sub>3</sub>)

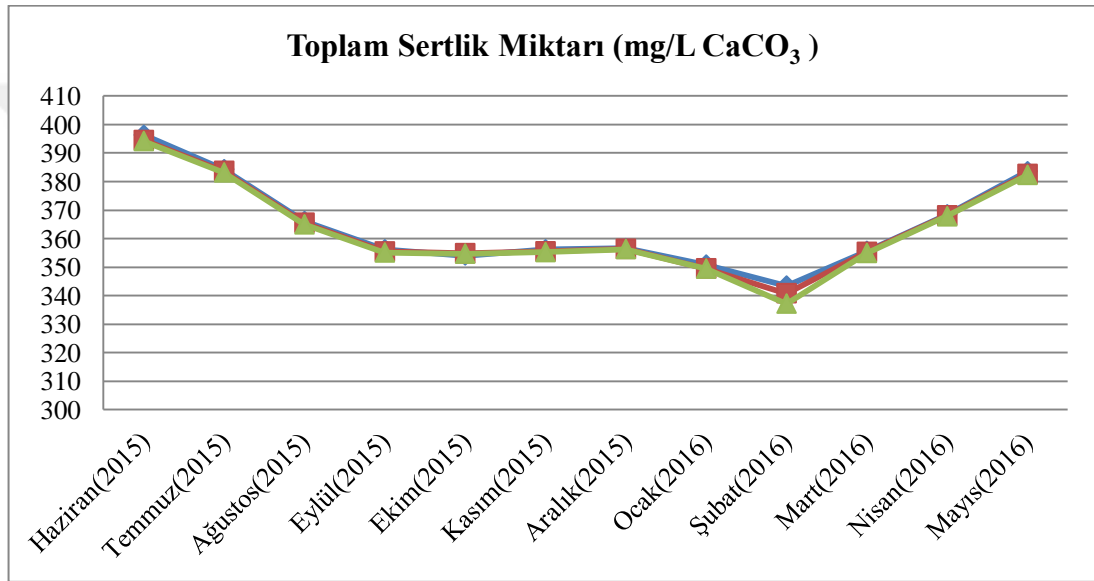
Toplam sertlik miktarının üç istasyondaki yıllık ortalama değeri incelendiğinde en yüksek ortalama (364,29 mg/L CaCO<sub>3</sub>) birinci istasyonda görülmüştür. Toplam sertlik miktarının üç istasyondaki aylık ortalama en yüksek değeri (394,98 mg/L CaCO<sub>3</sub>) haziran ayında olduğu saptanmıştır. Mevsimsel olarak değerlendirdiğimizde toplam sertlik miktarının en yüksek değeri (381,40 mg/L CaCO<sub>3</sub>) yaz mevsimindedir. En yüksek toplam sertlik değeri (396,3 mg/L CaCO<sub>3</sub>) birinci istasyonda haziran ayında saptanmıştır. Üç istasyondaki toplam sertlik miktarının yıllık ortalama değeri 363,58 mg/L CaCO<sub>3</sub> olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.15 ve Şekil 4.15 ). İstatistiksel olarak ilkbahar ile yaz ve sonbahar ile kış mevsimlerinin benzer özellik gösterdiği tespit edilmiştir.



Tablo 4.15. Toplam sertlik miktarının ( mg/l caco<sub>3</sub> ) istasyonlarda aylık değişimi

|               | S.N | ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRESİ               | 1.İSTASYON | 2.İSTASYON | 3.İSTASYON | AYLIK ORT | YAZ      | SONBAHAR | KIŞ                  | İLKBAHAR             |                      |                      |
|---------------|-----|---|------------|------------|------------|-----------|----------|----------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Haziran(2015) | 15  | TOPLAM SERTLİK<br>(mg/L CaCO <sub>3</sub> ) | 396,3      | 394,5      | 394,16     | 394,9867  |          |          |                      |                      |                      |                      |
| Temmuz(2015)  |     |   | 384,26     | 383,7      | 383,16     | 383,7067  |          |          |                      |                      |                      |                      |
| Ağustos(2015) |     |   | 366,08     | 365,52     | 364,96     | 365,5200  |          |          |                      |                      |                      |                      |
| Eylül(2015)   |     |   | 356,18     | 355,44     | 355,1      | 355,5733  |          |          |                      |                      |                      |                      |
| Ekim(2015)    |     |   | 354,08     | 354,84     | 354,7      | 354,5400  |          |          |                      |                      |                      |                      |
| Kasım(2015)   |     |   | 356,18     | 355,48     | 355,24     | 355,6333  |          |          |                      |                      |                      |                      |
| Aralık(2015)  |     |   | 356,6      | 356,38     | 356,3      | 356,4267  |          |          |                      |                      |                      |                      |
| Ocak(2016)    |     |   | 350,83     | 349,53     | 349,45     | 349,9367  |          |          |                      |                      |                      |                      |
| Şubat(2016)   |     |   | 343,47     | 340,83     | 337,19     | 340,4967  |          |          |                      |                      |                      |                      |
| Mart(2016)    |     |   | 355,63     | 355,29     | 354,93     | 355,2833  |          |          |                      |                      |                      |                      |
| Nisan(2016)   |     |   | 368,44     | 368,1      | 367,78     | 368,1067  |          |          |                      |                      |                      |                      |
| Mayıs(2016)   |     |   | 383,54     | 382,62     | 382,3      | 382,8200  |          |          |                      |                      |                      |                      |
|               |     |   |            | ̄          | 364,2992   | 363,5192  | 362,9392 | 363,5858 | 381,404 <sup>b</sup> | 355,249 <sup>a</sup> | 348,953 <sup>a</sup> | 368,737 <sup>b</sup> |
|               |     |   |            | ss         | 15,9516    | 15,9297   | 16,3145  | 16,0506  | ±14,868              | ±0,615               | ±8,010               | ±16,317              |

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Farklı harfler gruplar arasındaki farklılıkları ifade eder ( $\alpha=0,05$ )



Grafik 4.15. Toplam sertlik miktarının ( mg/L CaCO<sub>3</sub> ) istasyonlardaki aylık dağılımı

Toplam sertlik miktarının üç istasyondaki en yüksek yıllık ortalama standart sapma değeri ( $\pm 16,31$ ) üçüncü istasyonda görülmüştür. Toplam sertlik miktarındaki standart sapma mevsimsel olarak incelendiğinde en yüksek sapma ( $\pm 14,86$ ) yaz mevsiminde olduğu saptanmıştır. Üç istasyondaki toplam sertlik miktarında ortalama standart sapma değeri ise  $\pm 16,05$  olarak hesaplanmıştır.

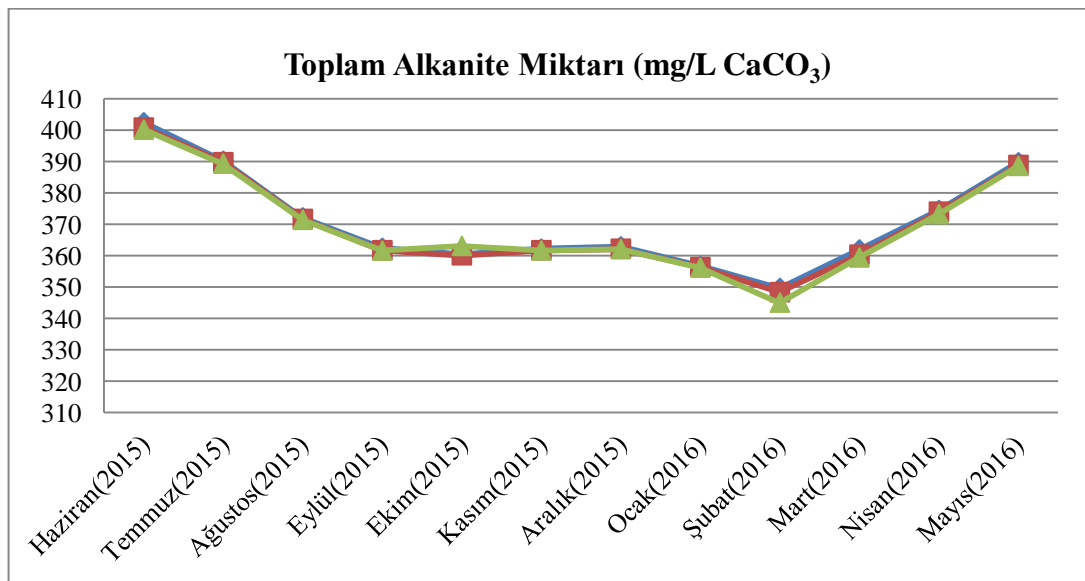
#### 4.16. Toplam Alkanite ( mg/L CaCO<sub>3</sub>)

Üç istasyondaki toplam alkanite miktarının yıllık ortalaması değerlendirildiğinde en yüksek ortalamanın (370,48 mg/L CaCO<sub>3</sub>) birinci istasyonda olduğu saptanmıştır. Toplam alkanite miktarının üç istasyondaki aylık ortalama en yüksek değerinin (401,17 mg/L CaCO<sub>3</sub>) haziran ayında olduğu görülmüştür. En yüksek toplam alkanite değerinin (402,51 mg/L CaCO<sub>3</sub>) birinci istasyonda haziran ayında olduğu belirlenmiştir. Toplam alkanite miktarının üç istasyondaki yıllık ortalama değeri 369,84 mg/L CaCO<sub>3</sub> olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.16 ve Şekil 4.16 ). İstatistiksel olarak ilkbahar ile yaz ve sonbahar ile kış mevsimlerinin benzer özellik gösterdiği tespit edilmiştir.

Tablo 4.16. Toplam alkanite miktarının ( mg/L CaCO<sub>3</sub>) istasyonlarda aylık değişimi

|               | S.N | ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRESİ                | 1.İSTASYON | 2.İSTASYON | 3.İSTASYON | AYLIK ORT | YAZ      | SONBAHAR             | KIŞ                  | İLKBAHAR             |                      |
|---------------|-----|--|------------|------------|------------|-----------|----------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Haziran(2015) | 16  | TOPLAM ALKANİTE<br>(mg/L CaCO <sub>3</sub> ) | 402,51     | 400,83     | 400,19     | 401,1767  |          |                      |                      |                      |                      |
| Temmuz(2015)  |     |  | 390,25     | 389,79     | 389,35     | 389,7967  |          |                      |                      |                      |                      |
| Ağustos(2015) |     |  | 372,19     | 371,71     | 371,45     | 371,7833  |          |                      |                      |                      |                      |
| Eylül(2015)   |     |  | 362,51     | 361,75     | 361,63     | 361,9633  |          |                      |                      |                      |                      |
| Ekim(2015)    |     |  | 360,41     | 360,15     | 363,13     | 361,2300  |          |                      |                      |                      |                      |
| Kasım(2015)   |     |  | 362,25     | 361,75     | 361,71     | 361,9033  |          |                      |                      |                      |                      |
| Aralık(2015)  |     |  | 362,97     | 362,21     | 362,13     | 362,4367  |          |                      |                      |                      |                      |
| Ocak(2016)    |     |  | 356,74     | 356,38     | 356,26     | 356,4600  |          |                      |                      |                      |                      |
| Şubat(2016)   |     |  | 349,72     | 348,38     | 345,06     | 347,7200  |          |                      |                      |                      |                      |
| Mart(2016)    |     |  | 362        | 360,32     | 359,44     | 360,5867  |          |                      |                      |                      |                      |
| Nisan(2016)   |     |  | 374,55     | 374,03     | 373,26     | 373,9467  |          |                      |                      |                      |                      |
| Mayıs(2016)   |     |  | 389,77     | 388,91     | 388,63     | 389,1033  |          |                      |                      |                      |                      |
|               |     |  | İ          | 370,4892   | 369,6842   | 369,3533  | 369,8422 | 387,586 <sup>b</sup> | 361,699 <sup>a</sup> | 355,539 <sup>a</sup> | 374,546 <sup>b</sup> |
|               |     |  | ss         | 15,9234    | 15,8348    | 15,9854   | 15,8971  | ±14,821              | ±0,407               | ±7,401               | ±14,268              |

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Farklı harfler gruplar arasındaki farklılıkları ifade eder ( $\alpha=0,05$ )



Grafik 4.16. Toplam alkanite miktarının ( mg/L CaCO<sub>3</sub>) istasyonlardaki aylık dağılımı

Üç istasyondaki toplam alkanite miktarının en yüksek yıllık ortalama standart sapma değeri ( $\pm 15,98$ ) üçüncü istasyonda görülürken birinci istasyonda da yakın bir değer ( $\pm 15,92$ ) görülmektedir. Toplam alkanite miktarındaki standart sapma mevsimsel olarak değerlendirildiğinde en yüksek sapma ( $\pm 14,821$ ) yaz mevsimindedir. Üç istasyondaki toplam alkanite miktarında ortalama standart sapma değeri ise  $\pm 15,89$  olarak hesaplanmıştır.

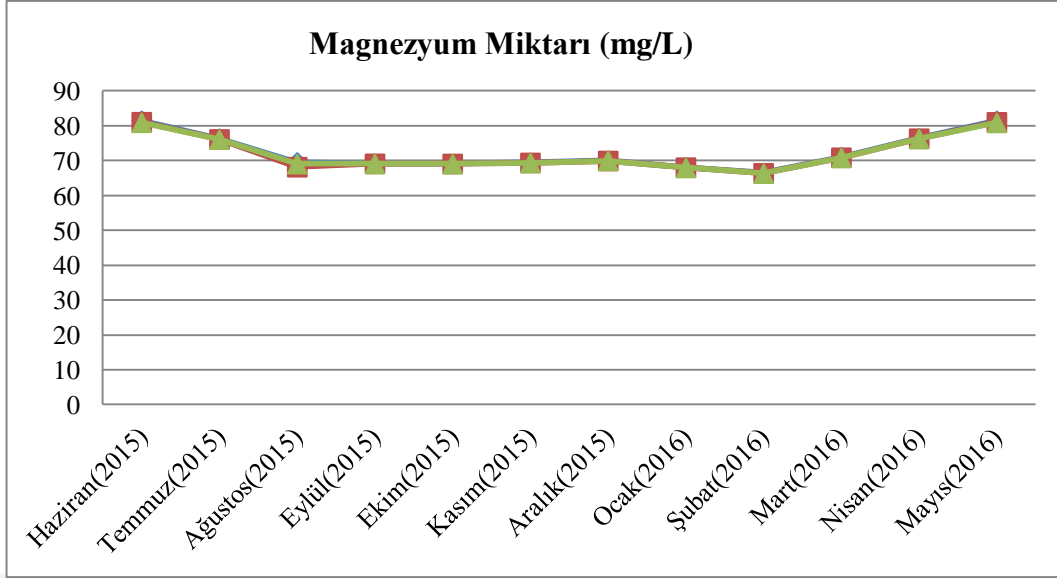
#### 4.17. Magnezyum (mg/L)

Magnezyum miktarının yıllık ortalaması değerlendirildiğinde üç istasyondaki en yüksek ortalamasının (72,37 mg/L) birinci istasyonda olduğu tespit edilmiştir. Üç istasyondaki aylık ortalama magnezyum miktarının en yüksek değerinin (81,14 mg/L) haziran ve (81,10 mg/L) mayıs aylarında olduğu görülmüştür. Magnezyum miktarı mevsimsel olarak incelendiğinde en yüksek değer (76,11 mg/L) ilkbahar mevsiminde olduğu belirlenmiştir. En yüksek magnezyum miktarı birinci istasyonda (81,46 mg/L) haziran ve (81,44 mg/L) mayıs aylarında saptanmıştır. Üç istasyondaki magnezyum miktarının yıllık ortalama değeri 72,21 mg/L olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.17 ve Şekil 4.17 ). İstatistiksel olarak ilkbahar ile yaz ve sonbahar ile kış mevsimlerinin benzer özellik gösterdiği tespit edilmiştir.

Tablo 4.17. Magnezyum miktarının ( mg/l) istasyonlarda aylık değişimi

|               | S.N | ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRESİ | 1.İSTASYON | 2.İSTASYON | 3.İSTASYON | AYLIK ORT | YAZ     | SONBAHAR | KIŞ                 | İLKBAHAR            |                     |                     |
|---------------|-----|-------------------------------|------------|------------|------------|-----------|---------|----------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Haziran(2015) | 17  | MAGNEZYUM (mg/L)              | 81,46      | 81,06      | 80,9       | 81,1400   |         |          |                     |                     |                     |                     |
| Temmuz(2015)  |     |                               | 76,34      | 76,12      | 76,06      | 76,1733   |         |          |                     |                     |                     |                     |
| Ağustos(2015) |     |                               | 69,52      | 68,16      | 69,04      | 68,9067   |         |          |                     |                     |                     |                     |
| Eylül(2015)   |     |                               | 69,2       | 69,12      | 69,08      | 69,1333   |         |          |                     |                     |                     |                     |
| Ekim(2015)    |     |                               | 69,14      | 69,08      | 69,04      | 69,0867   |         |          |                     |                     |                     |                     |
| Kasım(2015)   |     |                               | 69,44      | 69,38      | 69,36      | 69,3933   |         |          |                     |                     |                     |                     |
| Aralık(2015)  |     |                               | 70         | 69,94      | 69,95      | 69,9633   |         |          |                     |                     |                     |                     |
| Ocak(2016)    |     |                               | 68,08      | 68,02      | 67,96      | 68,0200   |         |          |                     |                     |                     |                     |
| Şubat(2016)   |     |                               | 66,48      | 66,4       | 66,32      | 66,4000   |         |          |                     |                     |                     |                     |
| Mart(2016)    |     |                               | 71,02      | 70,86      | 70,84      | 70,9067   |         |          |                     |                     |                     |                     |
| Nisan(2016)   |     |                               | 76,4       | 76,32      | 76,24      | 76,3200   |         |          |                     |                     |                     |                     |
| Mayıs(2016)   |     |                               | 81,44      | 81,02      | 80,86      | 81,1067   |         |          |                     |                     |                     |                     |
|               |     |                               |            | $\bar{x}$  | 72,3767    | 72,1233   | 72,1375 | 72,2125  | 75,407 <sup>a</sup> | 69,204 <sup>a</sup> | 68,128 <sup>a</sup> | 76,111 <sup>b</sup> |
|               |     |                               |            | ss         | 5,1753     | 5,1352    | 5,0371  | 5,1134   | $\pm 6,153$         | $\pm 0,165$         | $\pm 1,784$         | $\pm 5,103$         |

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Farklı harfler gruplar arasındaki farklılıkları ifade eder ( $\alpha=0,05$ )



Grafik 4.17. Magnezyum miktarının ( mg/l) istasyonlardaki aylık dağılımı

Magnezyum miktarının üç istasyondaki en yüksek yıllık ortalama standart sapma değeri ( $\pm 5,17$ ) birinci istasyonda görülürken ikinci istasyonda da yakın bir değer ( $\pm 5,13$ ) görülmektedir. Mevsimsel olarak değerlendirildiğinde magnezyum miktarındaki standart sapma en yüksek ( $\pm 6,15$ ) yaz mevsimindedir. Üç istasyondaki magnezyum miktarında ortalama standart sapma değeri ise  $\pm 5,11$  olarak hesaplanmıştır.

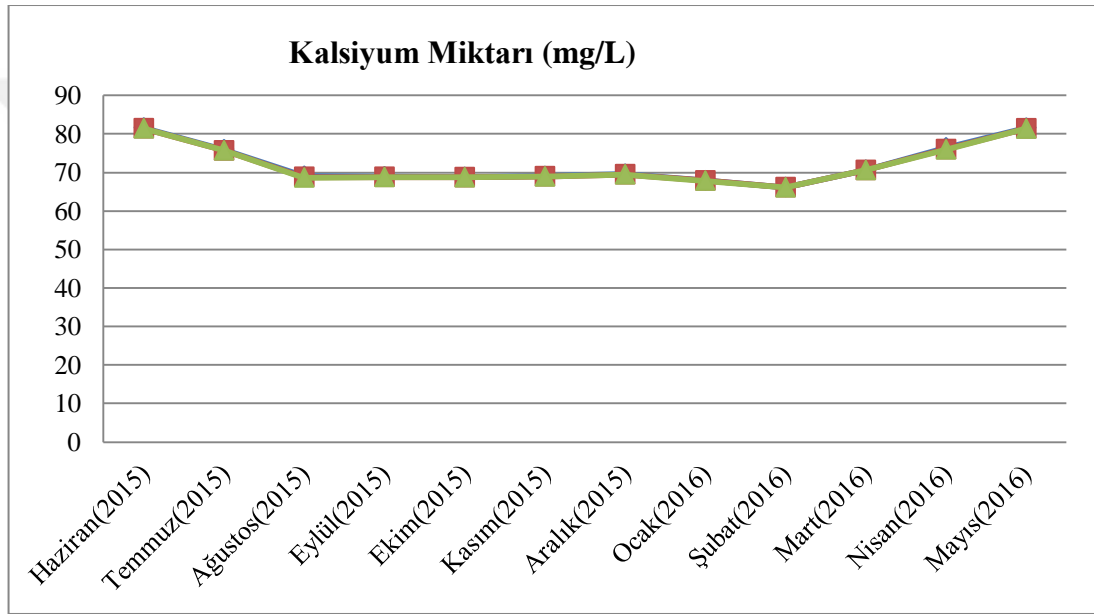
#### 4.18. Kalsiyum (mg/L)

Kalsiyum miktarının üç istasyondaki yıllık ortalaması incelendiğinde en yüksek ortalama (72,15 mg/L) birinci istasyonda belirlenmiştir. Üç istasyondaki aylık ortalama kalsiyum miktarının en yüksek değerinin (81,48 mg/L) haziran ve (81,44 mg/L) mayıs aylarında olduğu saptanmıştır. Mevsimsel olarak incelendiğinde kalsiyum miktarında en yüksek değer (76,06 mg/L) ilkbahar mevsiminde olduğu görülmüştür. Kalsiyum miktarı en yüksek değerde birinci istasyonda (81,62 mg/L) haziran ve (81,58 mg/L) mayıs aylarında bulunmuştur. Üç istasyondaki kalsiyum miktarının yıllık ortalama değeri 72,03 mg/L olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.18 ve Şekil 4.18). İstatistiksel olarak ilkbahar ile yaz ve sonbahar ile kış mevsimlerinin benzer özellik gösterdiği tespit edilmiştir.

Tablo 4.18. Kalsiyum miktarının ( mg/l) istasyonlarda aylık değişimi

|               | S.N | ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRESİ | 1.İSTASYON | 2.İSTASYON | 3.İSTASYON | AYLIK ORT | YAZ     | SONBAHAR | KIŞ                 | İLKBAHAR            |                     |                     |
|---------------|-----|-------------------------------|------------|------------|------------|-----------|---------|----------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Haziran(2015) | 18  | KALSİYUM (mg/L)               | 81,62      | 81,44      | 81,4       | 81,4867   |         |          |                     |                     |                     |                     |
| Temmuz(2015)  |     |                               | 75,98      | 75,68      | 75,68      | 75,7800   |         |          |                     |                     |                     |                     |
| Ağustos(2015) |     |                               | 69,08      | 68,82      | 68,64      | 68,8467   |         |          |                     |                     |                     |                     |
| Eylül(2015)   |     |                               | 68,94      | 68,82      | 68,78      | 68,8467   |         |          |                     |                     |                     |                     |
| Ekim(2015)    |     |                               | 68,8       | 68,74      | 68,7       | 68,7467   |         |          |                     |                     |                     |                     |
| Kasım(2015)   |     |                               | 69,04      | 68,98      | 68,92      | 68,9800   |         |          |                     |                     |                     |                     |
| Aralık(2015)  |     |                               | 69,62      | 69,5       | 69,46      | 69,5267   |         |          |                     |                     |                     |                     |
| Ocak(2016)    |     |                               | 67,92      | 67,88      | 67,84      | 67,8800   |         |          |                     |                     |                     |                     |
| Şubat(2016)   |     |                               | 66,18      | 66,14      | 66,08      | 66,1333   |         |          |                     |                     |                     |                     |
| Mart(2016)    |     |                               | 70,64      | 70,6       | 70,58      | 70,6067   |         |          |                     |                     |                     |                     |
| Nisan(2016)   |     |                               | 76,48      | 76,02      | 75,94      | 76,1467   |         |          |                     |                     |                     |                     |
| Mayıs(2016)   |     |                               | 81,58      | 81,42      | 81,34      | 81,4467   |         |          |                     |                     |                     |                     |
|               |     |                               |            | $\bar{x}$  | 72,1567    | 72,0033   | 71,9467 | 72,0356  | 75,371 <sup>b</sup> | 68,858 <sup>a</sup> | 67,847 <sup>a</sup> | 76,067 <sup>b</sup> |
|               |     |                               |            | ss         | 5,3501     | 5,2833    | 5,2870  | 5,3065   | ±6,330              | ±0,117              | ±1,697              | ±5,420              |

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Farklı harfler gruplar arasındaki farklılıkları ifade eder ( $\alpha=0,05$ )



Grafik 4.18. Kalsiyum miktarının ( mg/l) istasyonlardaki aylık dağılımı

Kalsiyum miktarının üç istasyondaki en yüksek yıllık ortalama standart sapma değeri ( $\pm 5,35$ ) birinci istasyonda görülmektedir. Kalsiyum miktarındaki standart sapma mevsimsel olarak incelendiğinde en yüksek sapmanın ( $\pm 6,33$ ) yaz mevsiminde olduğu gözlenmektedir. Üç istasyondaki kalsiyum miktarında ortalama standart sapma değeri ise  $\pm 5,30$  olarak hesaplanmıştır.

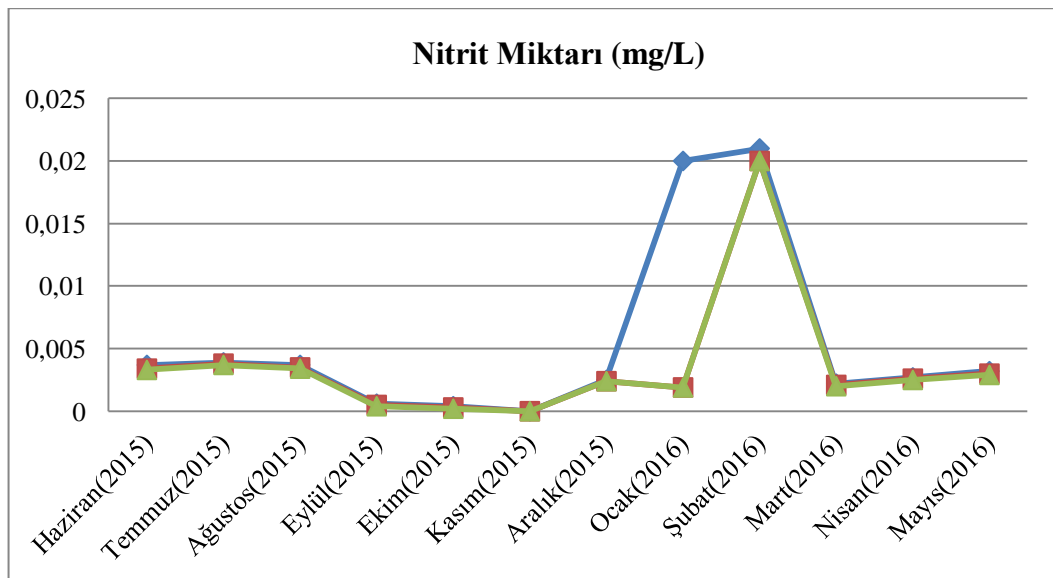
#### 4.19. Nitrit (mg/L)

Üç istasyondaki yıllık ortalama nitrit miktarının oldukça düşük olduğu görülmüştür. İstasyonlardaki ortalama yıllık nitrit miktarı şöyledir: birinci istasyonda 0,0058 mg/L; ikinci istasyonda 0,0040 mg/L ve üçüncü istasyonda 0,0039mg/L olarak bulunmuştur. İstasyondaki aylık ortalama nitrit miktarları da düşük seviyededir. Ancak şubat ayında diğer aylara göre bir miktar daha fazla nitrit miktarı gözlenmektedir (0,0203 mg/L). Üç istasyondaki nitrit miktarının yıllık ortalama değeri 0,0045 mg/L olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.19 ve Şekil 4.19 ). İstatistiksel olarak ilkbahar, yaz, sonbahar mevsimleri benzer özellik gösterirken kış mevsiminin farklı özellikte olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4.19. Nitrit miktarının ( mg/l) istasyonlarda aylık değişimi

|               | S.N | ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRESİ | 1.İSTASYON | 2.İSTASYON | 3.İSTASYON | AYLIK ORT | YAZ     | SONBAHAR | KIŞ                 | İLKBAHAR            |
|---------------|-----|-------------------------------|------------|------------|------------|-----------|---------|----------|---------------------|---------------------|
| Haziran(2015) | 19  | NİTRİT (mg/L)                 | 0,0037     | 0,0034     | 0,0033     | 0,0035    |         |          |                     |                     |
| Temmuz(2015)  |     |                               | 0,0039     | 0,0038     | 0,0037     | 0,0038    |         |          |                     |                     |
| Ağustos(2015) |     |                               | 0,0037     | 0,0035     | 0,0034     | 0,0035    |         |          |                     |                     |
| Eylül(2015)   |     |                               | 0,0006     | 0,0005     | 0,0004     | 0,0005    |         |          |                     |                     |
| Ekim(2015)    |     |                               | 0,0004     | 0,0003     | 0,0002     | 0,0003    |         |          |                     |                     |
| Kasım(2015)   |     |                               | 0          | 0          | 0          | 0,0000    |         |          |                     |                     |
| Aralık(2015)  |     |                               | 0,0025     | 0,0024     | 0,0024     | 0,0024    |         |          |                     |                     |
| Ocak(2016)    |     |                               | 0,02       | 0,0019     | 0,0019     | 0,0079    |         |          |                     |                     |
| Şubat(2016)   |     |                               | 0,021      | 0,02       | 0,02       | 0,0203    |         |          |                     |                     |
| Mart(2016)    |     |                               | 0,0022     | 0,0021     | 0,002      | 0,0021    |         |          |                     |                     |
| Nisan(2016)   |     |                               | 0,0027     | 0,0026     | 0,0025     | 0,0026    |         |          |                     |                     |
| Mayıs(2016)   |     |                               | 0,0032     | 0,003      | 0,0029     | 0,0030    |         |          |                     |                     |
|               |     |                               |            | $\bar{x}$  | 0,0053     | 0,0036    | 0,0036  | 0,0042   | 0,0036 <sup>b</sup> | 0,0003 <sup>b</sup> |
|               |     | ss                            | 0,0072     | 0,0053     | 0,0053     | 0,0055    | ±0,0002 | ±0,0001  | ±0,0092             | ±0,0005             |

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Farklı harfler gruplar arasındaki farklılıkları ifade eder ( $\alpha=0,05$ )



Grafik 4.19. Nitrit miktarının ( mg/l) istasyonlardaki aylık dağılımı

Nitrit miktarının istasyonlardaki bulunma miktarları oldukça düşük olduğu için ortalama standart sapma değerleri de çok azdır. Üç istasyonda nitrit miktarındaki en yüksek yıllık ortalama standart sapma ( $\pm 0,0074$ ) birinci istasyonda görülmektedir. Nitrit miktarındaki standart sapma mevsimsel olarak en yüksek ( $\pm 0,0092$ ) kış mevsiminde saptanmıştır. Nitrit miktarında üç istasyondaki ortalama standart sapma değeri  $\pm 0,0056$  olarak hesaplanmıştır.

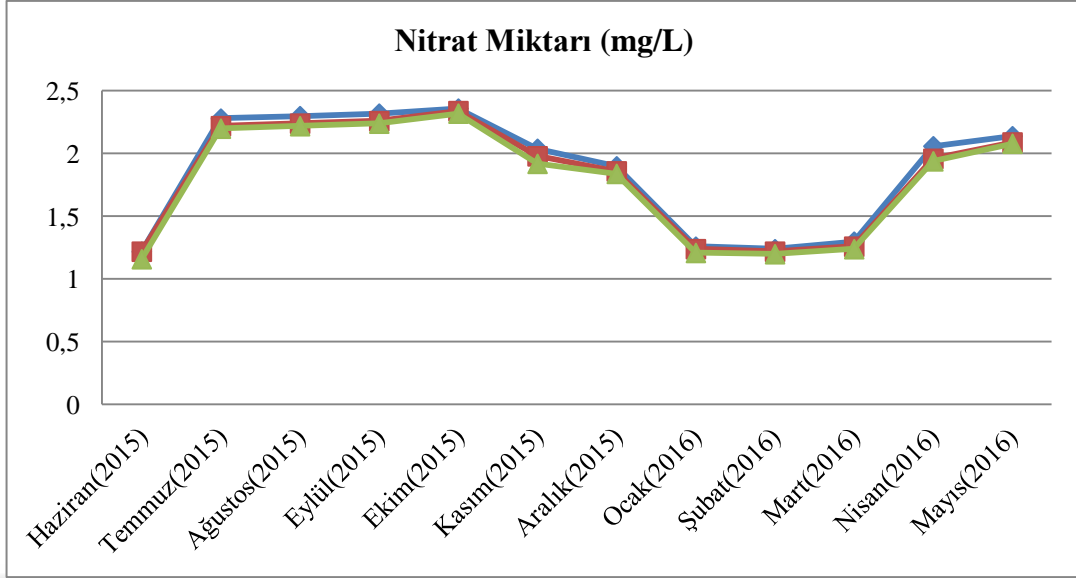
#### 4.20. Nitrat (mg/L)

Nitrat miktarının üç istasyondaki yıllık ortalaması incelendiğinde en yüksek ortalama (1,86 mg/L) birinci istasyonda saptanmış olup ikinci istasyonda da (1,82 mg/L) oldukça yakın bir değer gözlenmiştir. Üç istasyonda aylık ortalama nitrat miktarının en yüksek değeri (2,34 mg/L) ekim ayında tespit edilmiştir. Nitrat miktarında mevsimsel olarak en yüksek değer (2,19 mg/L) sonbahar mevsiminde olduğu görülmüştür. En yüksek nitrat miktarı birinci (2,36 mg/L) ve ikinci istasyonda (2,34 mg/L) ekim ayında olduğu saptanmıştır. Üç istasyondaki nitrat miktarının yıllık ortalama değeri 1,83 mg/L olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.20 ve Şekil 4.20 ). İstatistiksel olarak ilkbahar ile yaz mevsimi benzer özellik gösterirken sonbahar ve kış mevsimi ile farklı özellik gösterdikleri tespit edilmiştir.

Tablo 4.20. Nitrat miktarının ( mg/l) istasyonlarda aylık değişimi

|               | S.N | ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRESİ | 1.İSTASYON | 2.İSTASYON | 3.İSTASYON | AYLIK ORT | YAZ    | SONBAHAR | KIŞ                | İLKBAHAR           |                    |                    |
|---------------|-----|-------------------------------|------------|------------|------------|-----------|--------|----------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Haziran(2015) | 20  | NİTRAT (mg/L)                 | 1,22       | 1,22       | 1,16       | 1,2000    |        |          |                    |                    |                    |                    |
| Temmuz(2015)  |     |                               | 2,28       | 2,22       | 2,2        | 2,2333    |        |          |                    |                    |                    |                    |
| Ağustos(2015) |     |                               | 2,3        | 2,24       | 2,22       | 2,2533    |        |          |                    |                    |                    |                    |
| Eylül(2015)   |     |                               | 2,32       | 2,26       | 2,24       | 2,2733    |        |          |                    |                    |                    |                    |
| Ekim(2015)    |     |                               | 2,36       | 2,34       | 2,32       | 2,3400    |        |          |                    |                    |                    |                    |
| Kasım(2015)   |     |                               | 2,04       | 1,98       | 1,92       | 1,9800    |        |          |                    |                    |                    |                    |
| Aralık(2015)  |     |                               | 1,9        | 1,86       | 1,84       | 1,8667    |        |          |                    |                    |                    |                    |
| Ocak(2016)    |     |                               | 1,26       | 1,24       | 1,21       | 1,2367    |        |          |                    |                    |                    |                    |
| Şubat(2016)   |     |                               | 1,24       | 1,22       | 1,2        | 1,2200    |        |          |                    |                    |                    |                    |
| Mart(2016)    |     |                               | 1,3        | 1,26       | 1,24       | 1,2667    |        |          |                    |                    |                    |                    |
| Nisan(2016)   |     |                               | 2,06       | 1,96       | 1,94       | 1,9867    |        |          |                    |                    |                    |                    |
| Mayıs(2016)   |     |                               | 2,14       | 2,09       | 2,08       | 2,1033    |        |          |                    |                    |                    |                    |
|               |     |                               |            | $\bar{x}$  | 1,8683     | 1,8242    | 1,7975 | 1,8300   | 1,896 <sup>b</sup> | 2,198 <sup>b</sup> | 1,441 <sup>a</sup> | 1,786 <sup>b</sup> |
|               |     |                               |            | ss         | 0,4720     | 0,4563    | 0,4618 | 0,4632   | $\pm 0,602$        | $\pm 0,192$        | $\pm 0,369$        | $\pm 0,453$        |

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Farklı harfler gruplar arasındaki farklılıkları ifade eder ( $\alpha=0,05$ )



Grafik 4.20. Nitrat miktarının ( mg/l) istasyonlardaki aylık dağılımı

Üç istasyondaki nitrat miktarının en yüksek yıllık ortalama standart sapma değeri ( $\pm 0,47$ ) birinci istasyonda görülmüştür. Nitrat miktarındaki standart sapmaya mevsimsel olarak bakıldığında en yüksek sapmanın ( $\pm 0,6$ ) yaz mevsiminde olduğu saptanmıştır. Üç istasyondaki nitrat miktarının ortalama standart sapma değeri  $\pm 0,46$  olarak hesaplanmıştır.

#### 4.21. Amonyum Azotu (mg/L)

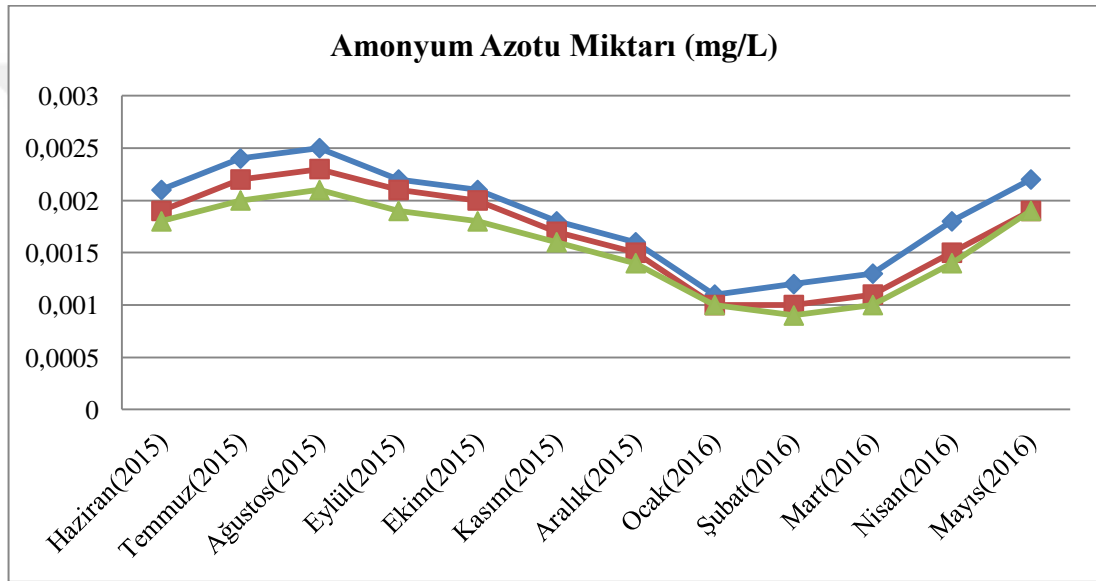
Üç istasyondaki yıllık ortalama amonyum azotu miktarının oldukça düşük olduğu görülmüştür. Yıllık ortalama amonyum azotu miktarları istasyonlarda şu şekilde bulunmuştur: birinci istasyonda 0,0019 mg/L; ikinci istasyonda 0,0017 mg/L ve üçüncü istasyonda 0,0016 mg/L' dir. İstasyonlardaki aylık amonyum azotu miktarları da düşük seviyede ve birbirine çok yakın değerlerdedir. Mevsimsel olarak incelendiğinde yaz aylarında amonyum azotu miktarında çok küçük değerde artış olduğu gözlenmiştir. Üç istasyondaki amonyum azotu miktarının yıllık ortalama değeri 0,0017 mg/L olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.21 ve Şekil 4.21 ). İstatistiksel olarak mevsimler arasında fark olmadığı tespit edilmiştir.



Tablo 4.21. Amonyum azotu miktarının ( mg/l) istasyonlarda aylık değişimi

|               | S.N | ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRESİ | 1.İSTASYON | 2.İSTASYON | 3.İSTASYON | AYLIK ORT | YAZ    | SONBAHAR | KIŞ     | İLKBAHAR |         |         |
|---------------|-----|-------------------------------|------------|------------|------------|-----------|--------|----------|---------|----------|---------|---------|
| Haziran(2015) | 21  | AMONYUM AZOTU (mg/L)          | 0,0021     | 0,0019     | 0,0018     | 0,0019    |        |          |         |          |         |         |
| Temmuz(2015)  |     |                               | 0,0024     | 0,0022     | 0,002      | 0,0022    |        |          |         |          |         |         |
| Ağustos(2015) |     |                               | 0,0025     | 0,0023     | 0,0021     | 0,0023    |        |          |         |          |         |         |
| Eylül(2015)   |     |                               | 0,0022     | 0,0021     | 0,0019     | 0,0021    |        |          |         |          |         |         |
| Ekim(2015)    |     |                               | 0,0021     | 0,002      | 0,0018     | 0,0020    |        |          |         |          |         |         |
| Kasım(2015)   |     |                               | 0,0018     | 0,0017     | 0,0016     | 0,0017    |        |          |         |          |         |         |
| Aralık(2015)  |     |                               | 0,0016     | 0,0015     | 0,0014     | 0,0015    |        |          |         |          |         |         |
| Ocak(2016)    |     |                               | 0,0011     | 0,001      | 0,001      | 0,0010    |        |          |         |          |         |         |
| Şubat(2016)   |     |                               | 0,0012     | 0,001      | 0,0009     | 0,0010    |        |          |         |          |         |         |
| Mart(2016)    |     |                               | 0,0013     | 0,0011     | 0,001      | 0,0011    |        |          |         |          |         |         |
| Nisan(2016)   |     |                               | 0,0018     | 0,0015     | 0,0014     | 0,0016    |        |          |         |          |         |         |
| Mayıs(2016)   |     |                               | 0,0022     | 0,0019     | 0,0019     | 0,0020    |        |          |         |          |         |         |
|               |     |                               |            | $\bar{x}$  | 0,0019     | 0,0017    | 0,0016 | 0,0017   | 0,0021  | 0,0019   | 0,0012  | 0,0016  |
|               |     |                               |            | ss         | 0,0005     | 0,0005    | 0,0004 | 0,0005   | ±0,0002 | ±0,0002  | ±0,0003 | ±0,0004 |

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Farklı harfler gruplar arasındaki farklılıkları ifade eder ( $\alpha=0,05$ )



Grafik 4.21. Amonyum azotu miktarının ( mg/l) istasyonlardaki aylık dağılımı

Amonyum azotu miktarının istasyonlardaki bulunma miktarları oldukça düşük olduğu için ortalama standart sapması çok düşük ve birbirine yakın değerdedir. Amonyum azotu miktarının üç istasyondaki ortalama standart sapma değeri  $\pm 0,0005$  olarak hesaplanmıştır.

#### 4.22. Demir (mg/L)

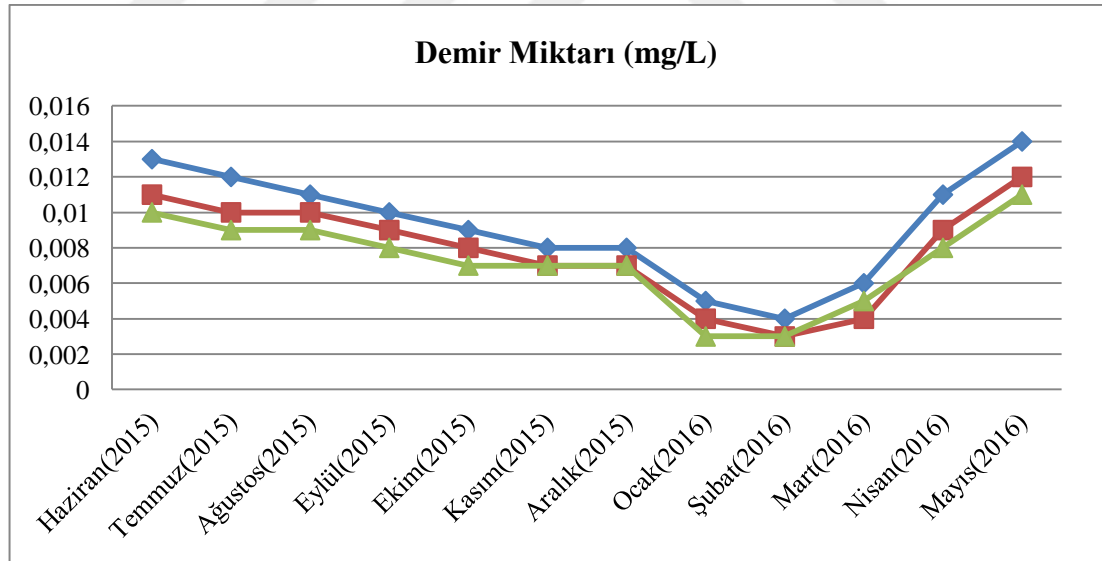
İstasyonlardaki demir miktarı düşük değerlerde görülmektedir. Demir miktarının üç istasyondaki yıllık ortalaması incelendiğinde en yüksek ortalama (0,009 mg/L) birinci istasyonda saptanmıştır. Üç istasyondaki aylık ortalama demir miktarında da

çok fazla dalgalanma yoktur. Demir miktarında aylık ortalama en yüksek mayıs ayında (0,012 mg/L) olarak tespit edilmiştir. En yüksek demir miktarı birinci istasyonda (0,014 mg/L) mayıs ve (0,013 mg/L) haziran aylarında bulunmuştur ve üç istasyondaki yıllık ortalama değeri 0,008 mg/L olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.22 ve Şekil 4.22 ). İstatistiksel olarak ilkbahar, yaz ve sonbahar mevsimleri benzer özellik göstermekteyken kış mevsiminin farklı özellik gösterdiği tespit edilmiştir.

Tablo 4.22. Demir miktarının ( mg/l) istasyonlarda aylık değişimi

|               | S.N | ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRESİ | 1.İSTASYON | 2.İSTASYON | 3.İSTASYON | AYLIK ORT | YAZ     | SONBAHAR | KIŞ                 | İLKBAHAR            |
|---------------|-----|-------------------------------|------------|------------|------------|-----------|---------|----------|---------------------|---------------------|
| Haziran(2015) | 22  | DEMİR (mg/L)                  | 0,013      | 0,011      | 0,01       | 0,0113    |         |          |                     |                     |
| Temmuz(2015)  |     |                               | 0,012      | 0,01       | 0,009      | 0,0103    |         |          |                     |                     |
| Ağustos(2015) |     |                               | 0,011      | 0,01       | 0,009      | 0,0100    |         |          |                     |                     |
| Eylül(2015)   |     |                               | 0,01       | 0,009      | 0,008      | 0,0090    |         |          |                     |                     |
| Ekim(2015)    |     |                               | 0,009      | 0,008      | 0,007      | 0,0080    |         |          |                     |                     |
| Kasım(2015)   |     |                               | 0,008      | 0,007      | 0,007      | 0,0073    |         |          |                     |                     |
| Aralık(2015)  |     |                               | 0,008      | 0,007      | 0,007      | 0,0073    |         |          |                     |                     |
| Ocak(2016)    |     |                               | 0,005      | 0,004      | 0,003      | 0,0040    |         |          |                     |                     |
| Şubat(2016)   |     |                               | 0,004      | 0,003      | 0,003      | 0,0033    |         |          |                     |                     |
| Mart(2016)    |     |                               | 0,006      | 0,004      | 0,005      | 0,0050    |         |          |                     |                     |
| Nisan(2016)   |     |                               | 0,011      | 0,009      | 0,008      | 0,0093    |         |          |                     |                     |
| Mayıs(2016)   |     |                               | 0,014      | 0,012      | 0,011      | 0,0123    |         |          |                     |                     |
|               |     |                               |            | $\bar{x}$  | 0,0093     | 0,0078    | 0,0073  | 0,0081   | 0,0106 <sup>b</sup> | 0,0081 <sup>b</sup> |
|               |     | ss                            | 0,0032     | 0,0029     | 0,0025     | 0,0029    | ±0,0007 | ±0,0008  | ±0,0021             | ±0,0037             |

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Farklı harfler gruplar arasındaki farklılıkları ifade eder ( $\alpha=0,05$ )



Grafik 4.22. Demir miktarının ( mg/l) istasyonlardaki aylık dağılımı

Üç istasyonda da demir düşük miktarda seyretmektedir. Bu nedenle yıllık ortalama demir miktarındaki standart sapma değeri oldukça azdır. Demir miktarında ilkbahar ve yaz aylarında az miktarda artış görülmektedir. Demir miktarının üç istasyondaki ortalama standart sapma değeri  $\pm 0,003$  olarak hesaplanmıştır.

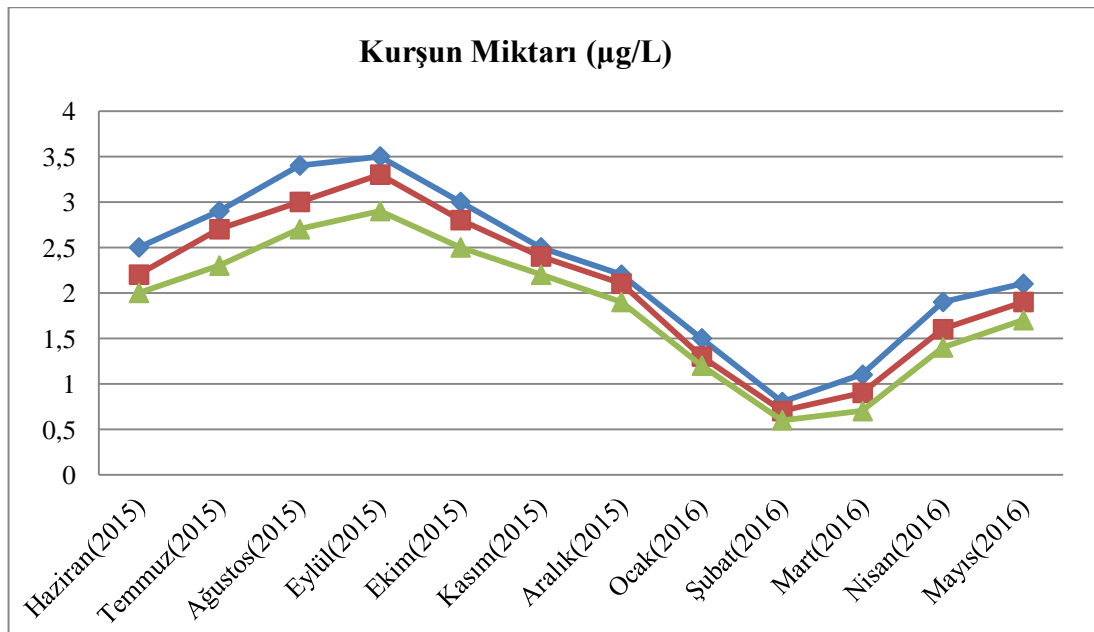
#### 4.23. Kurşun ( $\mu\text{g/L}$ )

Üç istasyondaki kurşun miktarının yıllık ortalama değerleri incelendiğinde en yüksek ortalamanın ( $2,28 \mu\text{g/L}$ ) birinci istasyonda olduğu belirlenmiştir. Üç istasyondaki kurşun miktarının en yüksek aylık ortalama değeri ( $3,23 \mu\text{g/L}$ ) eylül ayında olduğu tespit edilmiştir. Mevsimsel olarak incelendiğinde kurşun miktarının en yüksek değerine ( $2,78 \mu\text{g/L}$ ) sonbahar mevsiminde rastlanmıştır. En yüksek kurşun miktarı ( $3,5 \mu\text{g/L}$ ) eylül ayında birinci istasyonda saptanmıştır. Kurşun miktarının üç istasyondaki yıllık ortalama değeri  $2,06 \mu\text{g/L}$  olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.23 ve Şekil 4.23 ). İstatistiksel olarak kış ile ilkbahar ve yaz ile sonbahar mevsimlerinin benzer özellik gösterdiği tespit edilmiştir.

Tablo 4.23. Kurşun miktarının ( $\mu\text{g/l}$ ) istasyonlarda aylık değişimi

|               | S.N | ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRESİ | 1.İSTASYON | 2.İSTASYON | 3.İSTASYON | AYLIK ORT | YAZ    | SONBAHAR | KIŞ                 | İLKBAHAR            |                     |                     |
|---------------|-----|-------------------------------|------------|------------|------------|-----------|--------|----------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Haziran(2015) | 23  | KURŞUN ( $\mu\text{g/L}$ )    | 2,5        | 2,2        | 2          | 2,2333    |        |          |                     |                     |                     |                     |
| Temmuz(2015)  |     |                               | 2,9        | 2,7        | 2,3        | 2,6333    |        |          |                     |                     |                     |                     |
| Ağustos(2015) |     |                               | 3,4        | 3          | 2,7        | 3,0333    |        |          |                     |                     |                     |                     |
| Eylül(2015)   |     |                               | 3,5        | 3,3        | 2,9        | 3,2333    |        |          |                     |                     |                     |                     |
| Ekim(2015)    |     |                               | 3          | 2,8        | 2,5        | 2,7667    |        |          |                     |                     |                     |                     |
| Kasım(2015)   |     |                               | 2,5        | 2,4        | 2,2        | 2,3667    |        |          |                     |                     |                     |                     |
| Aralık(2015)  |     |                               | 2,2        | 2,1        | 1,9        | 2,0667    |        |          |                     |                     |                     |                     |
| Ocak(2016)    |     |                               | 1,5        | 1,3        | 1,2        | 1,3333    |        |          |                     |                     |                     |                     |
| Şubat(2016)   |     |                               | 0,8        | 0,7        | 0,6        | 0,7000    |        |          |                     |                     |                     |                     |
| Mart(2016)    |     |                               | 1,1        | 0,9        | 0,7        | 0,9000    |        |          |                     |                     |                     |                     |
| Nisan(2016)   |     |                               | 1,9        | 1,6        | 1,4        | 1,6333    |        |          |                     |                     |                     |                     |
| Mayıs(2016)   |     |                               | 2,1        | 1,9        | 1,7        | 1,9000    |        |          |                     |                     |                     |                     |
|               |     |                               |            | $\bar{x}$  | 2,2833     | 2,0750    | 1,8417 | 2,0667   | 2,6333 <sup>a</sup> | 2,7889 <sup>b</sup> | 1,3667 <sup>a</sup> | 1,4778 <sup>a</sup> |
|               |     |                               |            | ss         | 0,8590     | 0,8270    | 0,7465 | 0,8094   | $\pm 0,400$         | $\pm 0,434$         | $\pm 0,684$         | $\pm 0,0518$        |

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Farklı harfler gruplar arasındaki farklılıkları ifade eder ( $\alpha=0,05$ )



Grafik 4.23. Kurşun miktarının ( $\mu\text{g/l}$ ) istasyonlardaki aylık dağılımı

Kurşun miktarının üç istasyondaki yıllık ortalama standart sapma değeri en yüksek ( $\pm 0,85$ ) birinci istasyonda tespit edilmiştir ve standart sapmanın en yüksek olduğu mevsim ( $\pm 0,68$ ) kış mevsimidir. Üç istasyondaki kurşun miktarında ortalama standart sapma değeri  $\pm 0,80$  olarak hesaplanmıştır.

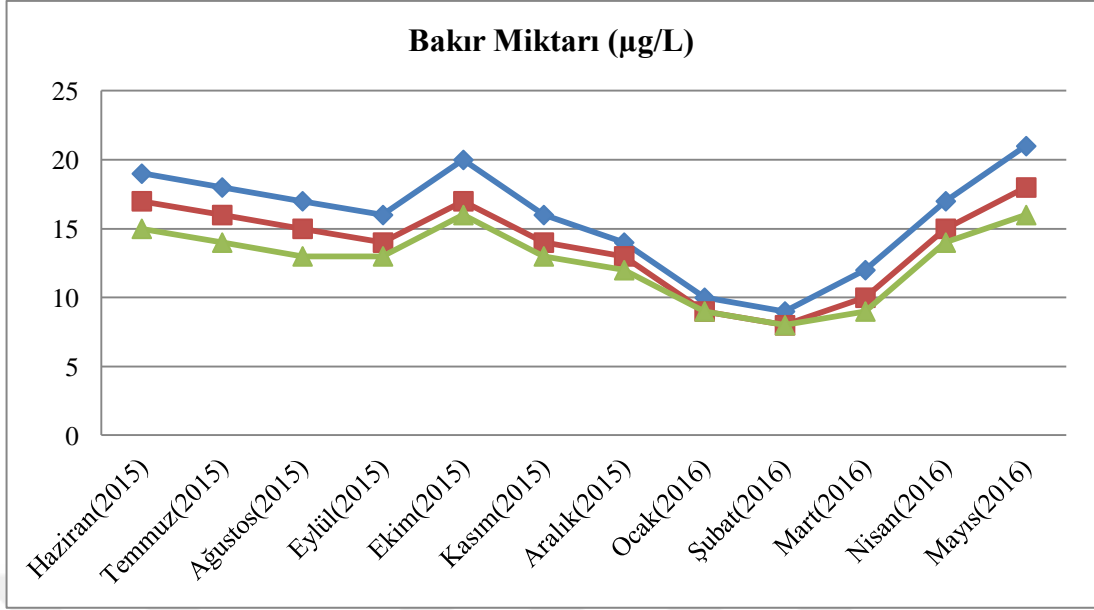
#### 4.24. Bakır ( $\mu\text{g/L}$ )

Bakır miktarının üç istasyondaki yıllık ortalama değerlerine bakıldığında en yüksek ortalama değerin ( $15,75 \mu\text{g/L}$ ) birinci istasyonda olduğu tespit edilmiştir. Üç istasyondaki bakır miktarının en yüksek aylık ortalama değeri ise ( $18,33 \mu\text{g/L}$ ) Mayıs ayında saptanmıştır. Bakır miktarı mevsimsel olarak incelendiğinde en yüksek değerin ( $16 \mu\text{g/L}$ ) yaz mevsiminde olduğuna ulaşılmıştır. En yüksek miktarda bakır ( $21 \mu\text{g/L}$ ) birinci istasyonda Mayıs ayında belirlenmiştir. Üç istasyondaki bakır miktarının yıllık ortalama değeri  $14,08 \mu\text{g/L}$  olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.24 ve Şekil 4.24 ). İstatistiksel olarak ilkbahar, yaz ve sonbahar mevsimleri benzer özellik göstermekteyken kış mevsiminin farklı özellik gösterdiği tespit edilmiştir.

Tablo 4.24. Bakır miktarının ( $\mu\text{g/l}$ ) istasyonlarda aylık değişimi

|               | S.N | ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRESİ | 1.İSTASYON | 2.İSTASYON | 3.İSTASYON | AYLIK ORT | YAZ | SONBAHAR | KIŞ | İLKBAHAR |         |                 |                      |                      |                      |
|---------------|-----|-------------------------------|------------|------------|------------|-----------|-----|----------|-----|----------|---------|-----------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Haziran(2015) | 24  | BAKIR ( $\mu\text{g/L}$ )     | 19         | 17         | 15         | 17,0000   |     |          |     |          |         |                 |                      |                      |                      |
| Temmuz(2015)  |     |                               | 18         | 16         | 14         | 16,0000   |     |          |     |          |         |                 |                      |                      |                      |
| Ağustos(2015) |     |                               | 17         | 15         | 13         | 15,0000   |     |          |     |          |         |                 |                      |                      |                      |
| Eylül(2015)   |     |                               | 16         | 14         | 13         | 14,3333   |     |          |     |          |         |                 |                      |                      |                      |
| Ekim(2015)    |     |                               | 20         | 17         | 16         | 17,6667   |     |          |     |          |         |                 |                      |                      |                      |
| Kasım(2015)   |     |                               | 16         | 14         | 13         | 14,3333   |     |          |     |          |         |                 |                      |                      |                      |
| Aralık(2015)  |     |                               | 14         | 13         | 12         | 13,0000   |     |          |     |          |         |                 |                      |                      |                      |
| Ocak(2016)    |     |                               | 10         | 9          | 9          | 9,3333    |     |          |     |          |         |                 |                      |                      |                      |
| Şubat(2016)   |     |                               | 9          | 8          | 8          | 8,3333    |     |          |     |          |         |                 |                      |                      |                      |
| Mart(2016)    |     |                               | 12         | 10         | 9          | 10,3333   |     |          |     |          |         |                 |                      |                      |                      |
| Nisan(2016)   |     |                               | 17         | 15         | 14         | 15,3333   |     |          |     |          |         |                 |                      |                      |                      |
| Mayıs(2016)   |     |                               | 21         | 18         | 16         | 18,3333   |     |          |     |          |         |                 |                      |                      |                      |
|               |     |                               | $\bar{x}$  | 15,7500    | 13,8333    | 12,6667   |     |          |     |          | 14,0833 | 16 <sup>a</sup> | 15,4444 <sup>b</sup> | 10,2222 <sup>a</sup> | 14,6667 <sup>b</sup> |
|               |     |                               | ss         | 3,8168     | 3,2706     | 2,7080    |     |          |     |          | 3,2540  | $\pm 1,000$     | $\pm 1,925$          | $\pm 2,457$          | $\pm 4,041$          |

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Farklı harfler gruplar arasındaki farklılıkları ifade eder ( $\alpha=0,05$ )



Grafik 4.24. Bakır miktarının ( µg/l) istasyonlardaki aylık dağılımı

Üç istasyondaki bakır miktarının yıllık ortalama en yüksek standart sapma değeri ( $\pm 3,81$ ) birinci istasyonda tespit edilmiştir. Bakır miktarındaki ortalama standart sapmanın en yüksek olduğu mevsim ( $\pm 4,04$ ) ilkbahar mevsimidir. Üç istasyondaki bakır miktarında ortalama standart sapma değeri  $\pm 3,25$  olarak hesaplanmıştır.

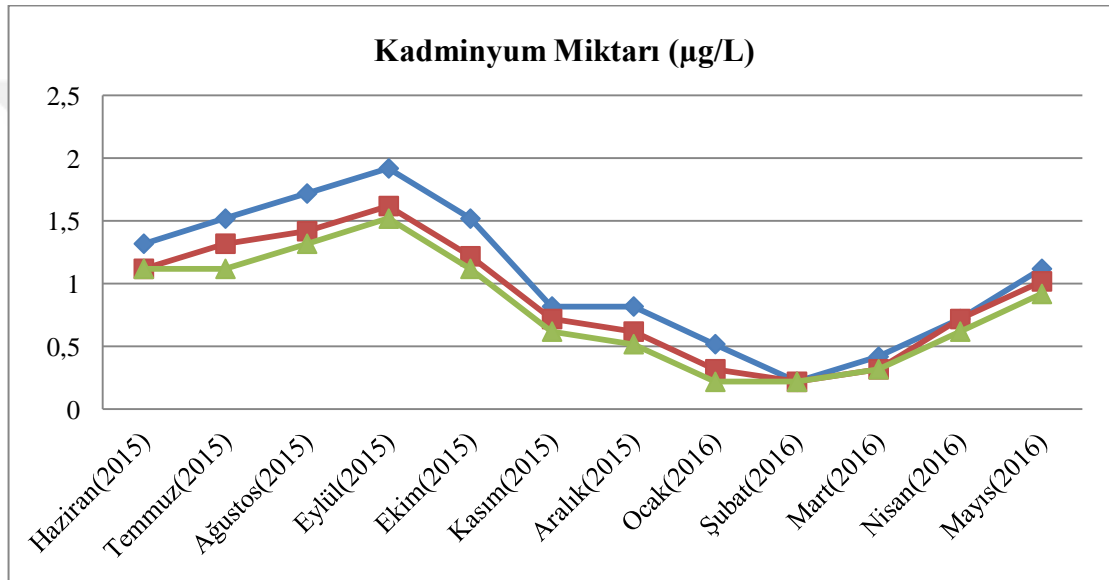
#### 4.25. Kadmiyum (µg/L)

Kadmiyum miktarının üç istasyondaki yıllık ortalama en yüksek değerine ( $1,05 \mu\text{g/L}$ ) birinci istasyonda ulaşılmıştır. Üç istasyondaki kadmiyum miktarının aylık ortalama en yüksek değeri ( $1,68 \mu\text{g/L}$ ) eylül ayında tespit edilmiştir. Kadmiyum miktarı mevsimsel olarak değerlendirildiğinde en yüksek değer ( $1,33 \mu\text{g/L}$ ) yaz mevsiminde olduğu saptanmıştır. En yüksek miktarda kadmiyum ( $1,92 \mu\text{g/L}$ ) birinci istasyonda eylül ayında bulunmuştur. Üç istasyondaki kadmiyum miktarının yıllık ortalama değeri  $0,91 \mu\text{g/L}$  olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.25 ve Şekil 4.25 ). İstatistiksel olarak yaz ile sonbahar mevsimleri benzer özellik gösterirken kış ve ilkbahar mevsimleri ile farklı özellik gösterdiği tespit edilmiştir.

Tablo 4.25. Kadmiyum miktarının ( $\mu\text{g/l}$ ) istasyonlarda aylık değişimi

|  | S.N | ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRESİ | 1.İSTASYON | 2.İSTASYON | 3.İSTASYON | AYLIK ORT | YAZ                 | SONBAHAR            | KIŞ                 | İLKBAHAR            |
|--|-----|-------------------------------|------------|------------|------------|-----------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|  |     |                               | 1,32       | 1,12       | 1,12       | 1,1867    |                     |                     |                     |                     |
|  |     |                               | 1,52       | 1,32       | 1,12       | 1,3200    |                     |                     |                     |                     |
|  |     |                               | 1,72       | 1,42       | 1,32       | 1,4867    |                     |                     |                     |                     |
|  |     |                               | 1,92       | 1,62       | 1,52       | 1,6867    |                     |                     |                     |                     |
|  |     |                               | 1,52       | 1,22       | 1,12       | 1,2867    |                     |                     |                     |                     |
|  |     |                               | 0,82       | 0,72       | 0,62       | 0,7200    |                     |                     |                     |                     |
|  |     |                               | 0,82       | 0,62       | 0,52       | 0,6533    |                     |                     |                     |                     |
|  |     |                               | 0,52       | 0,32       | 0,22       | 0,3533    |                     |                     |                     |                     |
|  |     |                               | 0,22       | 0,22       | 0,22       | 0,2200    |                     |                     |                     |                     |
|  |     |                               | 0,42       | 0,32       | 0,32       | 0,3533    |                     |                     |                     |                     |
|  |     |                               | 0,72       | 0,72       | 0,62       | 0,6867    |                     |                     |                     |                     |
|  |     |                               | 1,12       | 1,02       | 0,92       | 1,0200    |                     |                     |                     |                     |
|  |     | $\bar{x}$                     | 1,0533     | 0,8867     | 0,8033     | 0,9144    | 1,3311 <sup>c</sup> | 1,2311 <sup>c</sup> | 0,4089 <sup>a</sup> | 0,6867 <sup>b</sup> |
|  |     | ss                            | 0,5483     | 0,4677     | 0,4428     | 0,4845    | $\pm 0,150$         | $\pm 0,486$         | $\pm 0,222$         | $\pm 0,333$         |

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Farklı harfler gruplar arasındaki farklılıkları ifade eder ( $\alpha=0,05$ )



Grafik 4.25. Kadmiyum miktarının ( $\mu\text{g/l}$ ) istasyonlardaki aylık dağılımı

Üç istasyondaki kadmiyum miktarının yıllık ortalama en yüksek standart sapma değeri ( $\pm 0,54$ ) birinci istasyonda bulunmuştur. Kadmiyum miktarında en yüksek ortalama standart sapmanın olduğu mevsim sonbahardır ( $\pm 0,48$ ). Üç istasyondaki kadmiyum miktarının ortalama standart sapma değeri  $\pm 0,48$  olarak hesaplanmıştır.

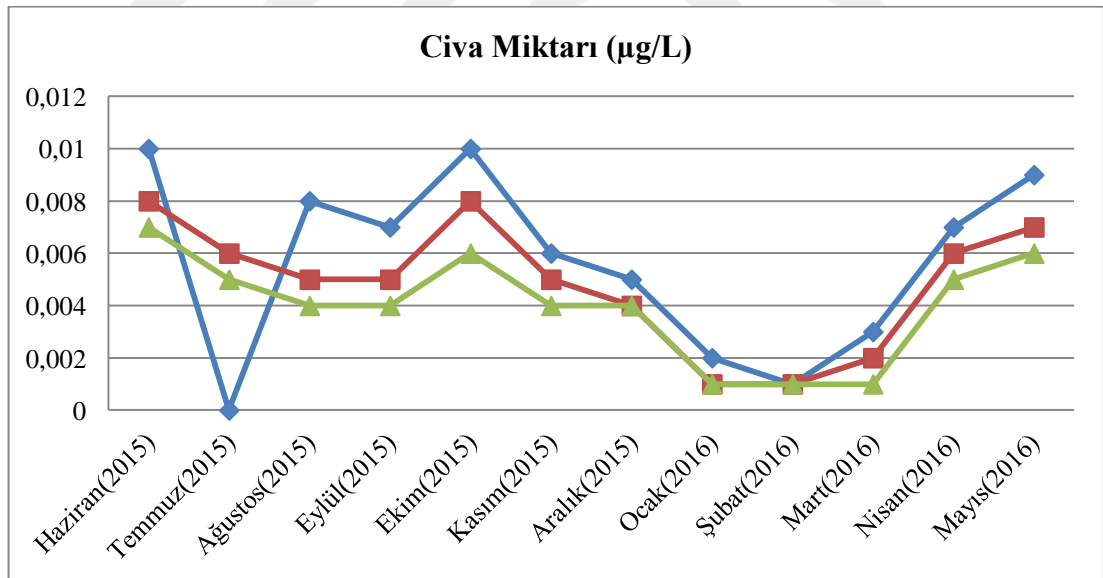
#### 4.26. Civa ( $\mu\text{g/L}$ )

Civa miktarı üç istasyonda da çok az miktarlarda görülmektedir. Üç istasyondaki civa miktarının yıllık ortalama değeri 0,0048  $\mu\text{g/L}$  olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.26 ve Şekil 4.26 ). İstatistiksel olarak ilkbahar, yaz ve sonbahar mevsimleri benzer özellik göstermekteyken kış mevsiminin farklı özellik gösterdiği tespit edilmiştir.

Tablo 4.26. Civa miktarının ( $\mu\text{g/l}$ ) istasyonlarda aylık değişimi

|               | S.N | ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRESİ | 1.İSTASYON | 2.İSTASYON | 3.İSTASYON | AYLIK ORT | YAZ         | SONBAHAR    | KIŞ                 | İLKBAHAR            |
|---------------|-----|-------------------------------|------------|------------|------------|-----------|-------------|-------------|---------------------|---------------------|
| Haziran(2015) | 26  | CİVA ( $\mu\text{g/L}$ )      | 0,01       | 0,008      | 0,007      | 0,0083    |             |             |                     |                     |
| Temmuz(2015)  |     |                               | 0          | 0,006      | 0,005      | 0,0037    |             |             |                     |                     |
| Ağustos(2015) |     |                               | 0,008      | 0,005      | 0,004      | 0,0057    |             |             |                     |                     |
| Eylül(2015)   |     |                               | 0,007      | 0,005      | 0,004      | 0,0053    |             |             |                     |                     |
| Ekim(2015)    |     |                               | 0,01       | 0,008      | 0,006      | 0,0080    |             |             |                     |                     |
| Kasım(2015)   |     |                               | 0,006      | 0,005      | 0,004      | 0,0050    |             |             |                     |                     |
| Aralık(2015)  |     |                               | 0,005      | 0,004      | 0,004      | 0,0043    |             |             |                     |                     |
| Ocak(2016)    |     |                               | 0,002      | 0,001      | 0,001      | 0,0013    |             |             |                     |                     |
| Şubat(2016)   |     |                               | 0,001      | 0,001      | 0,001      | 0,0010    |             |             |                     |                     |
| Mart(2016)    |     |                               | 0,003      | 0,002      | 0,001      | 0,0020    |             |             |                     |                     |
| Nisan(2016)   |     |                               | 0,007      | 0,006      | 0,005      | 0,0060    |             |             |                     |                     |
| Mays(2016)    |     |                               | 0,009      | 0,007      | 0,006      | 0,0073    |             |             |                     |                     |
|               |     |                               |            | $\bar{x}$  | 0,0057     | 0,0048    | 0,0040      | 0,0048      | 0,0059 <sup>a</sup> | 0,0061 <sup>a</sup> |
|               |     | ss                            | 0,0035     | 0,0024     | 0,0020     | 0,0025    | $\pm 0,002$ | $\pm 0,002$ | $\pm 0,002$         | $\pm 0,003$         |

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Farklı harfler gruplar arasındaki farklılıkları ifade eder ( $\alpha=0,05$ )



Grafik 4.26. Civa miktarının ( $\mu\text{g/l}$ ) istasyonlardaki aylık dağılımı

İstasyonlardaki civa miktarı çok düşük seviyelerde olduğu için ortalama standart sapma değerleri de birbirine yakın ve çok düşük değerlerde çıkmıştır. Üç istasyondaki civa miktarının ortalama standart sapma değeri  $\pm 0,0025$  olarak hesaplanmıştır.

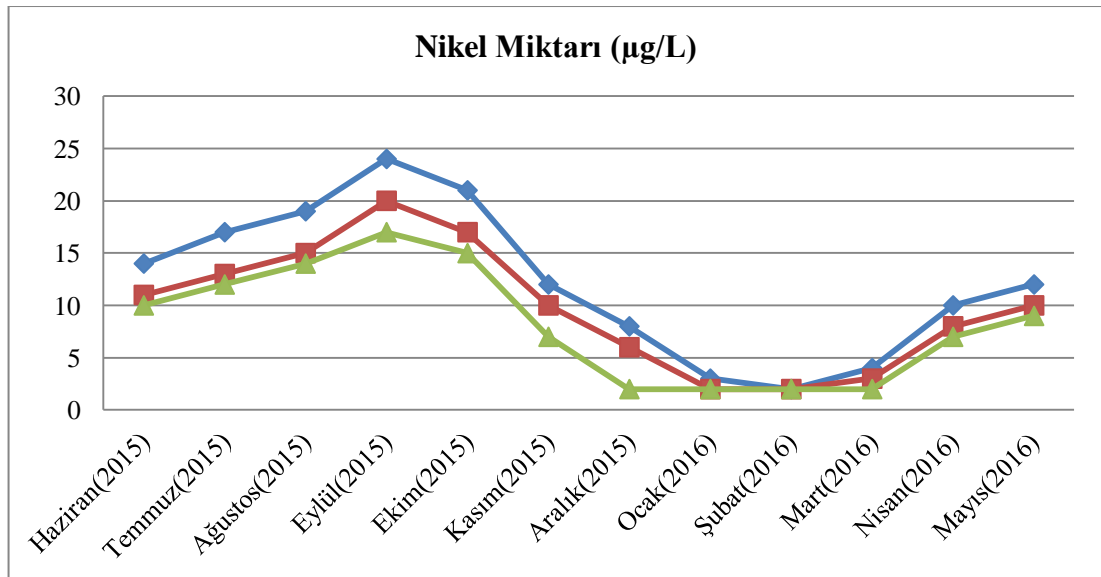
#### 4.27. Nikel ( $\mu\text{g/L}$ )

Nikel miktarının üç istasyondaki yıllık ortalama en yüksek değerine ( $12,1667 \mu\text{g/L}$ ) birinci istasyonda saptanmıştır. Üç istasyondaki nikel miktarının en yüksek aylık ortalama değerinin ( $20,3333 \mu\text{g/L}$ ) eylül ayında olduğu bulunmuştur. Nikel miktarının en yüksek olduğu mevsim ( $15,8889 \mu\text{g/L}$ ) sonbahardır. Birinci istasyonda eylül ayında en yüksek nikel miktarına ( $24 \mu\text{g/L}$ ) ulaşılmıştır. Üç istasyondaki nikel miktarının yıllık ortalama değeri  $10,0556 \mu\text{g/L}$  olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.27 ve Şekil 4.27 ). İstatistiksel olarak yaz ile sonbahar mevsimleri benzer özellik gösterirken kış ve ilkbahar mevsimleri ile farklı özellik gösterdiği tespit edilmiştir.

Tablo 4.27. Nikel miktarının ( $\mu\text{g/l}$ ) istasyonlarda aylık değişimi

|               | S.N | ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRESİ | 1.İSTASYON | 2.İSTASYON | 3.İSTASYON | AYLIK ORT | YAZ                  | SONBAHAR             | KIŞ                 | İLKBAHAR            |
|---------------|-----|-------------------------------|------------|------------|------------|-----------|----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|
| Haziran(2015) | 27  | NİKEL ( $\mu\text{g/L}$ )     | 14         | 11         | 10         | 11,6667   |                      |                      |                     |                     |
| Temmuz(2015)  |     |                               | 17         | 13         | 12         | 14,0000   |                      |                      |                     |                     |
| Ağustos(2015) |     |                               | 19         | 15         | 14         | 16,0000   |                      |                      |                     |                     |
| Eylül(2015)   |     |                               | 24         | 20         | 17         | 20,3333   |                      |                      |                     |                     |
| Ekim(2015)    |     |                               | 21         | 17         | 15         | 17,6667   |                      |                      |                     |                     |
| Kasım(2015)   |     |                               | 12         | 10         | 7          | 9,6667    |                      |                      |                     |                     |
| Aralık(2015)  |     |                               | 8          | 6          | 2          | 5,3333    |                      |                      |                     |                     |
| Ocak(2016)    |     |                               | 3          | 2          | 2          | 2,3333    |                      |                      |                     |                     |
| Şubat(2016)   |     |                               | 2          | 2          | 2          | 2,0000    |                      |                      |                     |                     |
| Mart(2016)    |     |                               | 4          | 3          | 2          | 3,0000    |                      |                      |                     |                     |
| Nisan(2016)   |     |                               | 10         | 8          | 7          | 8,3333    |                      |                      |                     |                     |
| Mayıs(2016)   |     |                               | 12         | 10         | 9          | 10,3333   |                      |                      |                     |                     |
|               |     | $\bar{x}$                     | 12,1667    | 9,7500     | 8,2500     | 10,0556   | 13,8889 <sup>a</sup> | 15,8889 <sup>a</sup> | 3,2222 <sup>b</sup> | 7,2222 <sup>b</sup> |
|               |     | ss                            | 7,1837     | 5,8795     | 5,4959     | 6,1559    | $\pm 2,169$          | $\pm 5,551$          | $\pm 1,836$         | $\pm 3,791$         |

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Farklı harfler gruplar arasındaki farklılıkları ifade eder ( $\alpha=0,05$ )



Grafik 4.27. Nikel miktarının ( $\mu\text{g/l}$ ) istasyonlardaki aylık dağılımı



Nikel miktarının üç istasyondaki en yüksek yıllık ortalama standart sapma değeri ( $\pm 7,1837$ ) birinci istasyonda tespit edilmiştir ve standart sapmanın en yüksek olduğu mevsim ( $\pm 5,551$ ) sonbahar mevsimidir. Üç istasyondaki nikel miktarında ortalama standart sapma değeri  $\pm 6,1559$  olarak hesaplanmıştır.

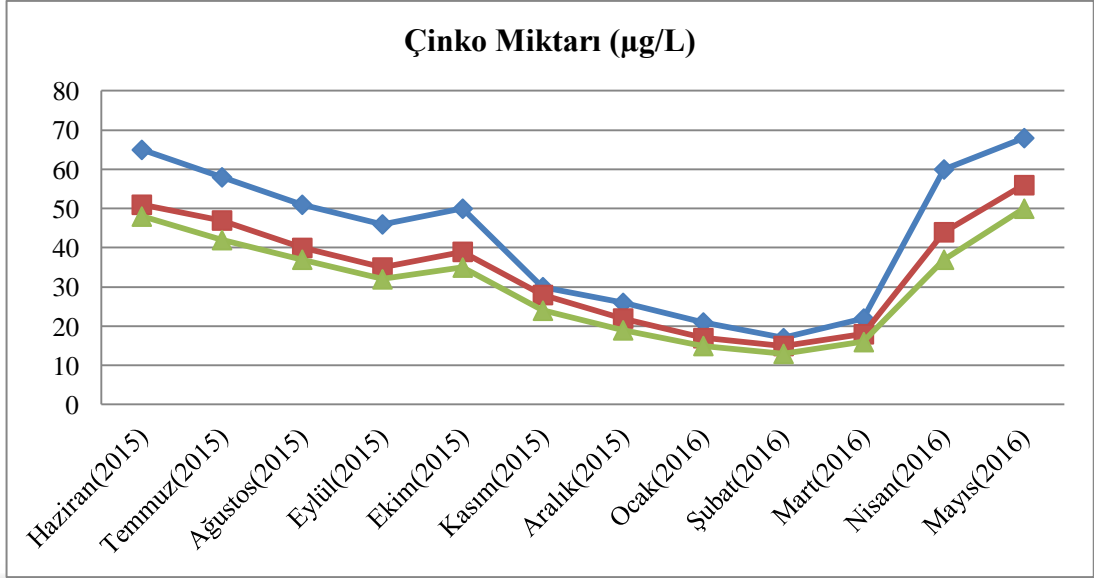
#### 4.28. Çinko ( $\mu\text{g/L}$ )

Çinko miktarının üç istasyondaki yıllık ortalama en yüksek değeri ( $42,8333 \mu\text{g/L}$ ) birinci istasyonda görülmüştür. Üç istasyondaki çinko miktarının aylık ortalama en yüksek değerinin ( $58 \mu\text{g/L}$ ) ise mayıs ayında olduğu belirlenmiştir. Çinko miktarı mevsimsel olarak incelendiğinde ( $48,778 \mu\text{g/L}$ ) yaz mevsiminde en yüksek değerde olduğu tespit edilmiştir. En yüksek çinko miktarına ( $68 \mu\text{g/L}$ ) mayıs ayında birinci istasyonda ulaşılmıştır. Üç istasyondaki çinko miktarının yıllık ortalama değeri  $35,9444 \mu\text{g/L}$  olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.28 ve Şekil 4.28). İstatistiksel olarak yaz ile sonbahar mevsimleri benzer özellik gösterirken kış ve ilkbahar mevsimleri farklı özellik gösterdiği tespit edilmiştir.

Tablo 4.28. Çinko miktarının ( $\mu\text{g/l}$ ) istasyonlarda aylık değişimi

|               | S.N | ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRESİ | 1.İSTASYON | 2.İSTASYON | 3.İSTASYON | AYLIK ORT | YAZ | SONBAHAR | KIŞ | İLKBAHAR |         |         |                     |                    |                     |                     |
|---------------|-----|-------------------------------|------------|------------|------------|-----------|-----|----------|-----|----------|---------|---------|---------------------|--------------------|---------------------|---------------------|
| Haziran(2015) | 28  | ÇİNKO ( $\mu\text{g/L}$ )     | 65         | 51         | 48         | 54,6667   |     |          |     |          |         |         |                     |                    |                     |                     |
| Temmuz(2015)  |     |                               | 58         | 47         | 42         | 49,0000   |     |          |     |          |         |         |                     |                    |                     |                     |
| Ağustos(2015) |     |                               | 51         | 40         | 37         | 42,6667   |     |          |     |          |         |         |                     |                    |                     |                     |
| Eylül(2015)   |     |                               | 46         | 35         | 32         | 37,6667   |     |          |     |          |         |         |                     |                    |                     |                     |
| Ekim(2015)    |     |                               | 50         | 39         | 35         | 41,3333   |     |          |     |          |         |         |                     |                    |                     |                     |
| Kasım(2015)   |     |                               | 30         | 28         | 24         | 27,3333   |     |          |     |          |         |         |                     |                    |                     |                     |
| Aralık(2015)  |     |                               | 26         | 22         | 19         | 22,3333   |     |          |     |          |         |         |                     |                    |                     |                     |
| Ocak(2016)    |     |                               | 21         | 17         | 15         | 17,6667   |     |          |     |          |         |         |                     |                    |                     |                     |
| Şubat(2016)   |     |                               | 17         | 15         | 13         | 15,0000   |     |          |     |          |         |         |                     |                    |                     |                     |
| Mart(2016)    |     |                               | 22         | 18         | 16         | 18,6667   |     |          |     |          |         |         |                     |                    |                     |                     |
| Nisan(2016)   |     |                               | 60         | 44         | 37         | 47,0000   |     |          |     |          |         |         |                     |                    |                     |                     |
| Mayıs(2016)   |     |                               | 68         | 56         | 50         | 58,0000   |     |          |     |          |         |         |                     |                    |                     |                     |
|               |     |                               |            | $\bar{x}$  | 42,8333    | 34,3333   |     |          |     |          | 30,6667 | 35,9444 | 48,778 <sup>c</sup> | 35,44 <sup>c</sup> | 18,333 <sup>a</sup> | 41,222 <sup>b</sup> |
|               |     |                               |            | ss         | 18,5954    | 14,1057   |     |          |     |          | 12,9918 | 15,1883 | $\pm 6,003$         | $\pm 7,260$        | $\pm 3,712$         | $\pm 20,293$        |

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Farklı harfler gruplar arasındaki farklılıkları ifade eder ( $\alpha=0,05$ )



Grafik 4.28. Çinko miktarının ( µg/l) istasyonlardaki aylık dağılımı

Çinko miktarının üç istasyondaki en yüksek yıllık ortalama standart sapma değeri ( $\pm 18,59$ ) birinci istasyonda olduğu bulunmuştur. Çinko miktarındaki standart sapma değerine mevsimsel olarak baktığımızda en yüksek sapma ( $\pm 20,29$ ) ilkbahar mevsimindedir ve üç istasyondaki ortalama standart sapma değeri  $\pm 15,18$  olarak hesaplanmıştır.

## 5. TARTIŞMA

Sivas ili, Yıldızeli ilçesinde bulunan Güneykaya Göleti'nin bazı fiziksel ve kimyasal su parametreleri Haziran 2015 – Mayıs 2016 tarihleri arasında ölçülmüştür. Bu ölçümler, Güneykaya Göleti'nin bütününi temsil edecek şekilde seçilen üç istasyonda yapılmıştır. Birinci istasyon (1) Güneykaya Gölü'nün güneybatı kısmı, ikinci istasyon (2) kuzeybatı kısmı ve üçüncü istasyon (3) Yusufoglan Deresinin gölete giriş noktası (Göletin Kuzeydoğusu) olarak seçilmiştir. Çalışma boyunca, belirlenen bu üç istasyondan otuz günde bir su örnekleri alınmış, bulunan on iki aylık ortalama veriler (genel ortalama, standart sapma, mevsimsel ortalama) incelenmiştir. Su numuneleri, su yüzeyinin 15 cm. altından suyun akış yönüne ters yönden suyun kendi cazibesıyla şişelere doldurularak analiz yapmak için alınmıştır. Bu üç istasyonda alınan su örneklerinde su kalitesini belirlemek amacıyla çözülmüş oksijen (mg/L), tuzluluk, pH, sıcaklık, elektriksel iletkenlik, 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 (µg/L), bakır (µg/L), kadmilyum (µg/L), civa (µg/L), nikel (µg/L), çinko (µg/L) olmak üzere 28 su kalite parametresinde analizler yapılmıştır.

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

Sulardaki çözülmüş oksijen miktarı suyun sıcaklığına, akış hızına, kirlenme durumuna, atmosferin kısmi basıncına, tuz miktarına ve biyolojik olaylara bağlıdır (Kalyoncu ve vd., 2010). Çözülmüş oksijen miktarı ile sıcaklık arasında ters orantı mevcuttur. Bu nedenle yapılan çalışmada çözülmüş oksijen miktarının en yüksek sıcaklığa sahip olan eylül ayında en düşük seviyede seyrettiği gözlenmektedir. "Tatlı sularda sucul yaşam için en az 5 mg/L çözülmüş oksijen olmalıdır" (Atay ve Pulatsu, 2000). Yapılan bu çalışmada en düşük ortalama çözülmüş oksijen değeri eylül

ayında 9,97 mg/L olarak bulunmuştur. Sonuç olarak Güneykaya Gölü mevcut parametre bakımından canlı yaşamı için uygundur. Mart nisan ve mayıs aylarında yani ilkbaharda mevsiminde çözünmüş oksijen miktarındaki artışın sebebi olarak eriyen kar sularının göle karışması düşünülebilir. İlkbahar aylarında çözünmüş oksijen miktarının diğer istasyonlara göre üçüncü istasyonda artış göstermesi, bu istasyonun Yusufoglan Deresinin göle giriş noktası olması dolayısıyla gölün kaynak suyu olan derenin kar sularını taşıyor olmasından kaynaklandığı görülmektedir.

pH değerlerinde aylık fazla değişim olmamasıyla beraber bazik özellik göstermektedir. Doğal suların pH dereceleri, normal koşullarda 4-9 arasında olup pH değişimlerine karşı balıklar türden türe değişen oranda dayanıklılık göstermektedir (Göksu, 2003). Yapılan çalışmada pH değerinin istenilen aralıkta olduğu görülmüştür. Sıcak yaz aylarında ve sonbaharın başlangıcı olan eylül ayında su bitkilerinin fotosentez sonucunda CO<sub>2</sub> tüketimin artırması pH değerinde bir miktar artışa sebep olmuştur. Sıcaklıkların düşüşüyle fitoplankton miktarındaki azalma ve yağmur sularının taşıdığı maddelerinde özelliklerinden dolayı pH değeri kış mevsiminde en düşük değere ulaşmıştır.

Tuzluluk değeri sıcaklık ve dolayısıyla buharlaşma hızı ile doğru orantı gösterir. “Tuzluluk derecesi; buharlaşma ve kirli suların karışımıyla artarken, yağışlar, buzulların erimesi ve tatlı suların karışımıyla azalmaktadır” (Göksu, 2003). Tuzluluk en yüksek sıcaklığın bulunduğu eylül ayında buharlaşmanın artmasıyla en yüksek değere ulaşırken yağışların yoğun ve sıcaklığın düşük olduğu şubat ve ocak aylarında tuzluluk da azalmıştır.

Suyun sıcaklık değerinin 5-24,3 °C arasında değiştiği görülmektedir. Bu su sıcaklığındaki değişim mevsimseldir ve değişim içerisinde yaşayan türleri olumsuz etkileyecek düzeyde olmamıştır.

Elektriksel iletkenlik sularda bulunan çözünmüş mineral maddelerin ve çözünmüş tuzların etkisiyle oluşur ve hem toprağın yapısına (jeolojik etkilere) hem de kirliliğe (dış etkilere) bağlıdır. Elektriksel iletkenlik, tuzluluk ve sıcaklıkla paralellik gösterir. Sıcaklık ve tuzluluğun en yüksek olduğu eylül ayında elektriksel iletkenlik de en

yüksek değere ulaşmıştır. Sıcaklık ve tuzluluk değerlerinin düşük olduğu kış aylarında aylık ortalama iletkenlik değerinin de en düşük seviyede olduğuna rastlanmıştır. Kaliteli bir suyun iletkenlik değerinin 400  $\mu\text{s/cm}$  değerinin altında olması, az kirli su olarak sınıflandırılabilmesi için ise 1000  $\mu\text{s/cm}$  değerini aşmaması gerekmektedir (Anonim, 2012). Dolayısıyla Güneykaya Gölünün elektriksel iletkenlik değeri istenilen değerlerdedir. Gözlenen dalgalanmaların sebebi ise sıcaklıkla ağustos ve eylül aylarında buharlaşmanın hızlanması ve tuz yoğunluğunun artmasıdır. Kış aylarında ise Gölün aldığı yağışlar sebebiyle tuz oranındaki azalmanın etkili olduğu düşünülmektedir.

Askıda katı madde suyun bulanıklığının göstergesidir ve doğal sularda 10 mg/L'den az olmalıdır. Partikül haldeki maddelerin suya karışması ile oluşur ve kirliliği ifade eder. Askıda katı madde eylül ayında en yüksek seviyede (1,95 mg/L) çıkmıştır, ancak bu değer kirlilik oluşturacak düzeyde değildir. Güneykaya Gölü'nde askıda katı madde miktarının oldukça düşük çıkması erozyon, ölü hayvansal ve bitkisel kalıntılar ve bunun gibi partikül kirliliği katabilecek büyük bir bulaşmanın olmadığını göstergesidir. Askıda katı madde miktarındaki dalgalanmaların sebebi olarak yağışlar ve yüzey akışları ile Göl etrafında yapılan toprakla ve kumla ilgili çalışmalar olabilir.

Kimyasal oksijen ihtiyacı, doğal ve kirletici organik yükün parçalanmasında kullanılan oksijendir. "Sularda 25 mg/L den fazla bulunması kirlilik göstergesi olup, suda 50 mg/L'den daha fazla bulunması ise suyun çok kirli olduğunu ve içinde bulunan su canlıları için toksik etki gösterebileceğini belirtmiştir" (Güler, 1997). Kimyasal oksijen miktarı yapılan çalışmada 1,71 mg/L olarak bulunmuştur. Bu değer suda kirlilik oluşturabilecek seviyenin çok altında olduğu görülmüştür.

Biyolojik oksijen ihtiyacı, sularda ayrışabilir organik maddeleri okside etmek için gerekli çözülmüş oksijen miktarıdır. "Organik maddelerin biyolojik oksidasyonu, oksijen azalması, tükenmesi, balıkların ölümü sonrası kötü kokulu gazların oluşması ve ekosisteme zarar vermesi gibi birçok kirlilik sorunlarının kontrolünde kullanılmaktadır." (Erençin ve Köksal 1981; Göksu 2003). Yapılan çalışmada

Güneykaya Göleti'nin biyolojik oksijen ihtiyacı 0,8294 mg/L gibi oldukça düşük bir değere sahip olması Gölün organik maddece kirlenmemiş olduğunu göstermektedir.

“Sodyum (Na) sularında en çok NaCl halinde bulunmakta olup, su ortamında fitoplanktonların ve bitkisel organizmaların gelişiminde gerekli bir elementtir” (Mutlu, 2013). “Potasyum (K); suya tat veren inorganik tuzlardan olup bitkisel organizmaların gelişiminde rol oynayan besleyici bir elementtir” (Özdemir, 1994). “Potasyum doğal sularında 1-10 mg/L, sodyum ise 2-100 mg/L arası değişim gösterir” (Boyd, 1998). Güneykaya Göleti'nde yaptığımız çalışmada yıllık tüm istasyonlarda ortalama potasyum değeri 10,19 mg/L; yıllık ortalama sodyum değeri 89,7 mg/L olarak bulunmuştur. Bu durumun su kirliliğine neden olabilecek seviyede olmadıkları belirlenmiştir.

“Doğal suların alkalinite değerleri 5 ile 500 mg/l CaCO<sub>3</sub> arasındadır ve su havzasının jeolojisi ile yakından ilişkilidir. Çoğu sularında karbonat (CO<sub>3</sub><sup>-2</sup>) ve bikarbonat (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>) sulara alkalilik verir. Suların sertliği ise kalsiyum (Ca<sup>+2</sup>) ve magnezyum (Mg<sup>+2</sup>) iyonlarından kaynaklanır “ (Boyd ve Tucker,1998). Yapılan çalışmada yıllık tüm istasyonlarda ortalama toplam alkanite değeri 369,84 mg/L ve toplam sertlik değeri 363,58 mg/L olarak tespit edilmiştir. Toplam alkalinite ve sertlik değerleri on iki ay boyunca birbirine yakın ve aynı paralellikte seyretmiştir. “Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğine bakılarak sular sertlik derecelerine karşılık gelen karbonat miktarına göre sınıflandırılır; 0-50 mg/L CaCO<sub>3</sub> yumuşak, 50-100 mg/L CaCO<sub>3</sub> orta yumuşak, 100-150 mg/L CaCO<sub>3</sub> az sert, 150-250 mg/L CaCO<sub>3</sub> orta sert, 250-350 mg/L CaCO<sub>3</sub> sert, 350 mg/L den fazlası çok sert sular olarak adlandırılır. Güneykaya Gölü'nün 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 tatlı sularında en çok bulunan elementlerden biridir. “Kalsiyum varlığı biyolojik açıdan çok önemli olup balıklarda omurga oluşumu, kabuklu sucul canlılarda kabuk oluşumu ve uygun düzene geçiş içinde geçerlidir” (Boyd, 1990).

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 72,03 mg/L olarak bulunmuştur. Normal sularda Magnezyum miktarı ( $Mg^{+2}$ ) 5-60 mg/L arasında bulunması beklenirken, sertlik düzeyi biraz daha yüksek olan sularda ise 60-100 mg/L arasında olması normal değer olarak kabul edilir. Çalışmada magnezyum miktarının yıllık ortalaması 71,21 mg/L olarak saptanmıştır. Magnezyum yer kabuğunun yapısında doğal olarak bulunan bir element olduğundan yağmur suları ve akarsuların etkisiyle aşınarak Göle taşınmaktadır. Çok sert sular sınıfına giren Güneykaya Göleti'nin suyu kalsiyum ve magnezyum miktarları istenilen değerleri aşmamasına rağmen üst sınır değerine yakın çıkmıştır. Ancak elde ettiğimiz değerler balık gelişimi için uygundur.

“Anahtar bir metabolik ürün olan fosfor, kirlenmemiş doğal sularda oldukça küçük miktarlarda bulunur ve su kaynaklarının özellikle plankton gibi sucul organizmalar için verimliliğini belirler” (Tepe ve Boyd, 2003). Fosforun yetersiz olması suda bulunan canlıların gelişmelerini engelleyici etkiye sahiptir. “Fosfor; akarsu, göl ve denizlere ticaret gübreleri ve diğer tarımsal girdiler, kanalizasyon suları, deterjanlar, tekstil ve besin sanayi artıkları gibi çeşitli kaynaklardan ulaşmaktadır” (Atay ve Pulatsu, 2000). Fosfor, sularda çeşitli fosfat türleri şeklinde bulunur. Sudaki orto fosfat değerinin 0,05-0,30 mg/L arasında bulunması uygundur. Bu değerden yüksek olması ise bitkisel üretimi arttırdığı için uygun bulunmamaktadır. Yapılan çalışmada ortalama fosfat miktarı 0,08 mg/L olarak bulunmuştur. En yüksek fosfat değeri ekim ayında 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.

“Sülfıt ( $\text{SO}_3$ ), yer kabuğunda bol miktarda bulunur. Suda 10 mg/L den fazla sülfıt tehlike oluşturmaktadır” (Xiao-Jun ve Sun-Sheng, 2008). Sülfıt, çözünebilir sülfat formlarında ya da indirgen organik sülfıt bileşiklerinde mevcuttur. Tepkimeler sonrası oluşturdıkları tat, koku ve toksite sorunları ile önemli bir kirlilik sebebidir. Sülfat değeri ( $\text{SO}_4$ )<sup>-2</sup> doğal sularda 5-100 mg/L arasında değişim gösterir. Doğal sularda verimin biyolojik anlamda artması için ortamda sülfatın var olması gerekir. Sülfatın ortamda yeterince bulunmaması fitoplankton gelişimini engeller ve bitkilerin büyümesini yavaşlatır. Gölet’te yapılan çalışmada sülfıt miktarının yıllık ortalaması 3,11 mg/L ve sülfat miktarının yıllık ortalaması 63,91 mg/L olarak bulunmuştur. Sülfat ve sülfıt miktarları tehlike oluşturacak düzeyin oldukça altında miktarlarda bulunmaktadır ve bu durumun balık yetiştiriciliği için uygun olduğu söylenebilir.

Klorür, sularda mineral içeriğinin fazla miktarda olduğunu gösterir. Sulardaki tuzluluk sodyum klorürden kaynaklanır. Klorür iyonu ( $\text{Cl}^-$ ) suyun temasta olduğu yüzeylerden geçebileceği gibi evsel ve endüstriyel artıklardan kaynaklanan karışma sonucunda da artabilir. Klorür iyonu doğal sularda 0-30 mg/L kadar bulunabilir. Çalışma süresi boyunca yıllık ortalama klorür iyonu miktarı 9,09 mg/L olarak bulunmuştur. Klorür miktarı mevsimsel olarak çok bir değişiklik göstermezken kış mevsiminde bir miktar düştüğü görülmüştür. Bu durumun yağışlar dolayısıyla seyrelmelerden kaynaklandığı düşünölmektedir. “Sularda tabii olarak bulunan anyonlardan biri olan klorürün su canlıları için 400 mg/L’nin üzerindeki değeri toksik etki yapar” (Bulut, Atay ve Uysal 2009). Çalışma süresince bulunan klorür miktarının tehdit oluşturmadığı gözlenmiştir.

Azot kaynakları mikroorganizmaların topraktan bağladığı azot, yağışlardan gelen, evsel, endüstriyel ve tarımsal kaynaklıdır. “Suda amonyak birikimi, sucul organizmalara toksik olduğundan istenmez ve toksik etkisi pH ve su sıcaklığı arttıkça artar” (Emerson, Russo,Lund ve Thurston,1975). Amonyum azotunun kış aylarından sonra nisan ve mayıs aylarına artış göstermesi kar sularının erimesi sonucu yüzeysel akışın artması organik kirlilik yüklerinin göle taşınımını arttırır. Amonyum azotu ( $\text{NH}_4^+$ ) ve nitrat miktarlarındaki artış ve azalış birbiriyle benzerlik seyretmektedir. “Nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ), amonyak azotunun gram negatif kemo-ototrofik aerobik bakteriler tarafından iki basamaklı oksidasyon olayı olan nitrifikasyon olayının orta ürünüdür.



Nitrit, ortamda birikim yapmaz ve ara ürün olduğundan hemen nitrata dönüşür” (Boyd ve Tucker, 1998). Nitrit miktarında kış mevsiminde gözlenen artış nitrifikasyon olayının ara ürünü olan nitriti nitrata( $\text{NO}_3^-$ ) çeviren bakterilerin düşük sıcaklıkta faaliyetinin yavaşlaması olabilir. Dolayısıyla nitritin nitrata dönüşümünün yavaşlaması neticesinde nitrifikasyonun son ürünü olan nitrat kış aylarında azalmıştır. Güneykaya Gölü’nde çalışma süresince, amonyum azotu, nitrit ve nitrat miktarında önemli bir değişim olmamış ve oldukça düşük miktarlarda bulunduğu görülmüştür. Göle evsel edüstriyel ve tarımsal kirleticilerin bulaşmamış olduğu düşünülmektedir.

Güneykaya Gölü’nde çözülmüş halde bulunan ağır metallerin demir (Fe), kurşun (Pb), bakır (Cu), kadmiyum (Cd), civa (Hg), nikel (Ni), çinko (Zn) miktarları oldukça düşük seviyede seyretmektedir. Yıl boyunca bir miktar dalgalanmanın olması yağışların daha fazla olduğu kış aylarında ocak, şubat ve ilkbaharın başlangıcı mart ayında karların erimesiyle seyrelmeden dolayı bir miktar daha düşük konsantrasyonda olduğu belirlenmiştir. Çalışma boyunca tehdit oluşturacak boyutta gözlenmemiştir.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Güneykaya Göleti'nde yapılan on iki aylık çalışmanın ay bazında ölçülen su kalitesi parametrelerinin yıllık ortalama değerleri Tablo 6.1'de verilmiştir.

Tablo 6.1. Güneykaya Gölü'nün Yıllık Ortalama Fizikokimyasal Su Kalite Parametreleri

| SU KALİTE PARAMETRELERİ |   | GÜNEYKAYA GÖLETİ<br>İSTASYONLARI YILLIK<br>ORTALAMA DEĞERLERİ |
|-------------------------|---|---|
| 1.                      | Çözünmüş Oksijen (mg/L)                   | 11,11   |
| 2.                      | Tuzluluk (mg/L))                          | 0,11  |
| 3.                      | pH  | 8,51  |
| 4.                      | Sıcaklık (°C)                             | 14,7  |
| 5.                      | Elektriksel İletkenlik (µs/cm)            | 209,03  |
| 6.                      | Askıda Katı Madde (mg/L)                  | 1,56  |
| 7.                      | Kimyasal Oksijen İhtiyacı(mg/L)           | 1,71  |
| 8.                      | Biyolojik Oksijen İhtiyacı (mg/L)         | 0,82  |
| 9.                      | Klorür (mg/L)                             | 9,09  |
| 10.                     | Fosfat (mg/L)                             | 0,08  |
| 11.                     | Sülfat (mg/L)                             | 63,91   |
| 12.                     | Sülfid (mg/L)                             | 3,11  |
| 13.                     | Sodyum (mg/L)                             | 87,79   |
| 14.                     | Potasyum (mg/L)                           | 10,19   |
| 15.                     | Toplam Sertlik (mg/L CaCO <sub>3</sub> )  | 363,58  |
| 16.                     | Toplam Alkanite (mg/L CaCO <sub>3</sub> ) | 369,84  |
| 17.                     | Magnezyum (mg/L)                          | 72,21   |
| 18.                     | Kalsiyum (mg/L)                           | 72,03   |
| 19.                     | Nitrit (mg/L)                             | 0,0042  |
| 20.                     | Nitrat (mg/L)                             | 1,83  |
| 21.                     | Amonyum Azotu (mg/L)                      | 0,0017  |
| 22.                     | Demir (mg/L)                              | 0,0081  |
| 23.                     | Kurşun (µg/L)                             | 2,0667  |
| 24.                     | Bakır (µg/L)                              | 14,0833   |
| 25.                     | Katmanyum (µg/L)                          | 0,9144  |
| 26.                     | Civa (µg/L)                               | 0,0048  |
| 27.                     | Nikel (µg/L)                              | 10,0556   |
| 28.                     | Çinko (µg/L)                              | 35,9444   |

Güneykaya Gölü su kalitesinin Yüzey Su Kirliliği ve Kontrolü Yönetmeliği (YSKKY)'inde verilen "Kıta İçi Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri" tablosundan faydalanılarak değerlendirilmiştir (Anonim, 2004). Su kalitesi parametrelerine göre (A, B, C) ayrı ayrı kalite sınıfları belirlenmiştir. A grubu fiziksel ve inorganik-kimyasal parametreler, B grubu organik parametreler ve C grubu ise inorganik kirlenme parametreleri kapsamaktadır. Su kalitesi sınıfları belirlenirken üç istasyondaki yıllık ortalama değerler dikkate alınmıştır. Su kalite kriterleri ve su kalite sınıfları Tablo 6.2. de gösterilmiştir.



Tablo 6.2. Kıta İçi Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri (Anonim,2004)

| Su Kalite Parametreleri                              | Su Kalite Sınıfları |                    |                  |                 | Güneykaya<br>Göleti<br>İstasyonları<br>Yıllık<br>Ortalama<br>Değerleri |
|--|---------------------|--------------------|------------------|-----------------|--|
|  | I                   | II                 | III              | IV              |  |
| <b>Genel Şartlar</b>                                 |                     |                    |                  |                 |  |
| Sıcaklık (°C)  | ≤ 25                | ≤ 25               | ≤ 30             | > 30            | 14,7   |
| pH   | <b>6,5-8,5</b>      | <b>6,5-8,5</b>     | 6,0-9,0          | 6,0-9,0 dışında | 8,5  |
| İletkenlik (µS/cm)                                   | < <b>400</b>        | 400-1000           | 1001-3000        | > 3000          | 290,03   |
| <b>Oksijenlendirme Parametreleri</b>                 |                     |                    |                  |                 |  |
| Çözünmüş oksijen (mg O <sub>2</sub> /L) <sup>a</sup> | > <b>8</b>          | 6-8                | 3-6              | < 3             | 11,11  |
| Oksijen doygunluğu (%) <sup>a</sup>                  | 90                  | 70-90              | 40-70            | < 40            |  |
| Kimyasal oksijen ihtiyacı (mg/L)                     | < <b>25</b>         | 25-50              | 50-70            | > 70            | 1,71   |
| Biyolojik oksijen ihtiyacı (mg/L)                    | < <b>4</b>          | 4-8                | 8-20             | > 20            | 0,82   |
| <b>Besin Elementleri Parametreleri</b>               |                     |                    |                  |                 |  |
| Amonyum azotu (mg NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N/L) | < 0,2 <sup>b</sup>  | 0,2-1 <sup>b</sup> | 1-2 <sup>b</sup> | > 2             | 0,0017   |
| Nitrit azotu (mg NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N/L)  | < 0,002             | <b>0,002-0,01</b>  | 0,01-0,05        | > 0,05          | 0,0042   |
| Nitrat azotu (mg NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N/L)  | < <b>5</b>          | 5-10               | 10-20            | > 20            | 1,83   |
| Toplam kjeldahl-azotu (mg/L)                         | 0,5                 | 1,5                | 5                | > 5             |  |
| Toplam fosfor (mg P/L)                               | < 0,03              | <b>0,03-0,16</b>   | 0,16-0,65        | > 0,65          | 0,0801   |
| <b>İz Metaller</b>                                   |                     |                    |                  |                 |  |
| Cıva (µg Hg/L)                                       | < <b>0,1</b>        | 0,1-0,5            | 0,5-2            | > 2             | 0,0048   |
| Kadmiyum (µg Cd/L)                                   | ≤ <b>2</b>          | 2-5                | 5-7              | > 7             | 0,9104   |
| Kurşun (µg Pb/L)                                     | ≤ <b>10</b>         | 10-20              | 20-50            | > 50            | 2,0667   |
| Bakır (µg Cu/L)                                      | ≤ <b>20</b>         | 20-50              | 50-200           | > 200           | 14,0833  |
| Nikel (µg Ni/L)                                      | ≤ <b>20</b>         | 20-50              | 50-200           | > 200           | 10,0556  |
| Çinko (µg Zn/L)                                      | ≤ <b>200</b>        | 200-500            | 500-2000         | > 2000          | 35,9444  |
| <b>Bakteriyolojik Parametreler</b>                   |                     |                    |                  |                 |  |
| Fekal koliform (EMS/100 mL)                          | ≤10                 | 10-200             | 200-2000         | > 2000          |  |
| Toplam koliform (EMS/100 mL)                         | ≤100                | 100-20000          | 20000-100000     | > 100000        |  |

Güneykaya Göleti'ndeki fizikokimyasal verilerin değerlendirilmesiyle elde edilen bulgular Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğine göre; sıcaklık, pH, çözülmüş oksijen, kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ), biyolojik oksijen ihtiyacı (BOİ), sodyum, klorür, sülfat, nitrat, nitrit, amonyum azotu, demir (Fe) bakımından 1.sınıf; ağır metal konsantrasyonları kurşun (Pb), bakır (Cu), katmanyum (Cd), civa (Hg), nikel (Ni), çinko (Zn) yönünden yine 1. Sınıf su kalitesine girmektedir. Sertlik bakımından da çok sert su sınıfına girmektedir. Elde edilen sonuçlara bakıldığında Güneykaya Gölü'nde önemli bir kirlilik tehlikesi görülmemektedir. Gölün su kalitesi 1. Sınıf olarak değerlendirilmiştir. Baraj gölünün fiziksel ve kimyasal özelliklerin sucul canlılar için elverişli olduğu söylenebilir.

“Su sıcaklığı açısından optimum koşulların alabalık yetiştiriciliğinde 7-18°C, sazan yetiştiriciliğinde ise 16-26°C arasında olduğu belirtilmektedir. Suda çözülmüş oksijen içeriği ise alabalıklar için 9,20-11,50 mg/L ve sazanlar için 5,00-9,00 mg/L düzeyinde olması istenmektedir” (Çelikkale, 1994). Göl koşulları alabalık yetiştiriciliği için uygundur.

“Sertlik açısından alabalıklar için ideal sular hafif sert sular (100-150 mg CaCO<sub>3</sub>/L) olduğu ifade edilmektedir” (Aras, Bircan ve Aras, 1995). Bu açıdan Güneykaya Gölü sularının çok sert olması sebebiyle yeterli olduğu pek söylenemez.

Güneykaya Göleti Suyu askıda katı madde, biyolojik oksijen ihtiyacı, azot türevleri (amonyum azotu, nitrit, nitrat) ve fosforca düşük olması sebebiyle alabalık yetiştiriciliği için ideal bir su kaynağıdır. Ayrıca su sıcaklığının düşük olup, mevsim normallerinde seyretmesi alabalık yetiştiriciliği için istenilen bir durumdur. Kaynak suyunun kullanım suyu olmasına fiziko-kimyasal açıdan bir mani yoktur. Ancak içme suyu olarak kullanılması için suyun mikrobiyolojik analizi yapılmalıdır.

Mevcut durumun iyiye evrilmesi ve korunabilmesi için bundan sonraki süreçte Güneykaya Göleti etrafındaki faaliyetlerden oluşabilecek fiziko-kimyasal etkiler belirli sürelerde takip edilerek ilgili birimlere tedbirlerin alınması konusunda tavsiyede bulunmak gerekmektedir. Bu tip çalışmalar en az bir yıl süresince aylık

periyotlarla yapılmalı ve geniş laboratuvar olanakları varlığında en iyi şekilde temsil edecek istasyon sayısı ve istasyon yerleri belirlendikten sonra yapılması önerilir.



## KAYNAKLAR

- Anonim, (1998). Türkiye'nin Çevre Sorunları 99. *Türkiye Çevre Vakfı Yayınları*, No : 131. 464 s., Ankara.
- Anonim, (2004). *Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği*. T.C. Orman Ve Su İşleri Bakanlığı. Resmi Gazete Sayısı: 25687. Aralık, Ankara.
- Anonim, (2012). *Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği*. T.C. Orman Ve Su İşleri Bakanlığı Resmi Gazete Sayısı: 28483. Kasım, Ankara.
- Anonim. (2016). *Su, Türkiye Çevre Atlası, Çevre ve Orman Bakanlığı*, 19.11.2016 tarihinde <http://www.cedgm.gov.tr/cevreatlasi/su.pdf> adresinden alınmıştır.
- Akyurt, L., (1993). Balık Yetiştiriciliğinde Su Kalitesi Yönetimi. Atatürk Üniversitesi, *Ziraat Fakültesi Yayınları*, 67s. Erzurum.
- Aras MS., Bircan R., ve Aras NM., (1995). *Genel Su Ürünleri ve Balık Üretim Esasları*. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Erzurum.
- Atay, R., (1997). Kovada kanal ve gölünde bazı kimyasal parametrelerin değişimi, *IX. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu*, 17-19 Eylül, Eğirdir / Isparta.
- Atay D., ve Pulatsü S., (2000). Su Kirlenmesi ve Kontrolü. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi*, Yayın No:1513, Ankara
- Aydın, F., (1995). *Balık Üretiminde Su Kriterleri Yayınlanmamış Ders Notları*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Su Ürünleri Bölümü, Ankara.
- Aydın, F. ve Pulatsü S., (1999). Sakaryabaşı Batı Göleti'nin Ötrofikasyon Derecesinin Araştırılması. *Tarım Bilimleri Dergisi*. 5(1), 51-58.
- Arcak, S., ve Altındağ, A. (2000). Water Quality and Ecological Properties of Burdur Lake. *I. International Symposium on Desertification*, Konya.
- Boyd C.E., (1998). *Water Quality for Pond Aquaculture, Alabama Agricultural Experiment Station*, Resourch and Development Series No:43, Auburn
- Boyd, C.E., and Tucker, C.S., (1998). *Pond Aquaculture Water Quality Management*. Kluwer Academic Publishers. 700p.
- 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.

- Çelikkale M. S., (1994). İç Su Balıkları Yetiştiriciliği. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Deniz Bilimleri Fakültesi Yayınları, Trabzon.
- Dişli, M., Akkurt, F., ve Alıcılar, A., (2003). Şanlı Urfa Balıklı Göl suyunun fiziksel parametreler yönüyle değerlendirilmesi, *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 18:4, 81-88.
- Ellis KV, White G, δ Warn AE.,(1989). *Surface Water Pollution and Its Control Antony Rome*. Chippenham, Wiltshire.
- Emerson, K., Russo, R. C., Lund, R. E., δ Thurston, R. V., (1975). Aqueous ammonia equilibrium calculations: Effect of pH and temperature. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 32:2379-2388.
- Erençin Z., ve Köksal G., (1981). İçsular Temel Bilimleri. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları*, Ankara.
- Göksu, M.Z.L., (2003). *Su Kirliliği Ders Kitabı*. Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No:17 Adana.
- Güler Ç., (1997). Su Kalitesi Çevre Sağlığı Kaynak Dizisi, 43: 95 s. Ankara
- Kalyoncu H, Barlas M, (1997). Isparta deresinde yoğun olarak belirlenen epilitik diatomların su kalitesine bağlı olarak mevsimsel değişimleri. *IX. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu*. 17-19 Eylül 1997. Eğirdir/Isparta, 310-324s.
- Kalyoncu H., Barlas M., Şerbetçi B., Gün B., Dayıoğlu H., Yorulmaz B., ve Zeybek M., (2010). Aksu Çayı'nın su kalitesinin OMNIDIA programına göre belirlenmesi, karşılaştırılması ve indekslerin fizikokimyasal parametrelerle ilişkisi. 4. *Ulusal Limnoloji Sempozyumu*, 4-6 Ağustos, Bolu, Bildiri Kitapçığı, s 32.
- 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.
- Özdemir, N., (1994). Tatlı ve Tuzlu Sularda Alabalık Üretimi. *Fırat Üniversitesi Yayınları*, No:35 228 sayfa, Elazığ.
- 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
- Riley, E. T., and Prepas, E. E., (1984). Role internatinal phosphorus loading in to shallow, *Productive lakes in Alberta*, Canada Can. J. Fish. Aquat. Sci., Al: 845-855



- Rowland, S.J., 1986. Site Selection, Desing and Operation Aquarculture Farms, In: P.Owen and j. Bowden (eds.) *Freshwater Aquaculture in Australia*. p.11-22. Rural Press Queensland, Brisbane, Queensland, Australia.
- Schelske C. L. (1989). Assesment of Nutrient Effects and Nutrient Limitation in Lake Okeechobee. *Water Research Bulletin*. Vol.25, No:6, 1119-1130.
- Şengül, F. ve Müezzinoğlu, A., (2005) Çevre Kimyası, *Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Basım Ünitesi*, İzmir.
- Taş B., (2006). Derbent Baraj Gölü (Samsun) Su Kalitesinin İncelenmesi. *Ekoloji*, 61: 6-15
- Taş, B., (2011). Gaga Gölü (Ordu, Türkiye) Su Kalitesinin İncelenmesi. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, Cilt: 2 Sayı:3 Sayfa:43-61.
- Tepe, Y. and Boyd, C.E., (2003). A Reassessment of Nitrogen Fertilization for Sunfish Ponds, *Journal of World Aquaculture Society*, 34, No. 4:505-511.
- Türkmen, A., ve Türkmen, M., (1999). Karasu Irmağının (Askale Mevkii) bazı su kalitesi parametrelerinin mevsimsel değişimi ve su ürünleri açısından değerlendirilmesi, *X. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu* 22-24 Eylül Adana.
- Uslu, O. ve Türkman, A., (1987). Su Kirliliği ve Kontrolü, *T.C. Başbakanlık Çevre Genel Müd. Yayınları*, No:1, Ankara.
- Xiao-Jun,W. and Sun-Sheng,M., (2008). *Combined Fenton Oxidation and Aerobic Biological Processes For Treating a Surfactant Wastewater Containing Abandat Sulfate*, *Sournal Of Hazardous Meterials*.



## **EKLER**

**EK 1. Güneykaya Gölü'nden Su Numunesi Alırken**



## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Yavuz Selim SÜRER

Doğum Yeri ve Yılı : Mersin / 1985

Medeni Hali : Bekar

Yabancı Dili : İngilizce

E-posta : yavuzselimsurer@windowlive.com



### Eğitim Durumu

Lisans : Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sinop Su Ürünleri Fakültesi,

Yüksek Lisans: Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,

Su Ürünleri Yetiştiriciliği Ana Bilim Dalı

### Mesleki Deneyim

İş Yeri: Kastamonu Gıda Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü 2012-2013

İş Yeri: Bursa Gıda Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü 2013-(halen)