

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

**Aşağı Seyhan Ovası'ndaki YD3 Drenaj Kanalının ve Akyatan
Lagününün Su Kalitelerinin Belirlenmesi**

Hasan Kıvanç YEŞİLTAS

Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı

Ocak, 2023

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZ ONAYI

**Aşağı Seyhan Ovası'ndaki YD3 Drenaj Kanalının ve Akyatan
Lagününün Su Kalitelerinin Belirlenmesi**

Hasan Kıvanç YEŞİLTAS

Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı

Bu Doktora Tezi 02/01/2023 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Değerlendirilmiş ve Oy Birliği ile Kabul Edilmiştir.

Jüri : Doç. Dr. Çağatayhan Bekir ERSÜ (Danışman)
: Prof. Dr. Galip SEÇKİN
: Prof. Dr. Güray KILINÇÇEKER
: Prof. Dr. Mehmet Ali MAZMANCI
: Doç. Dr. Ertan ARSLANKAYA

**Bu Tez Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalında Hazırlanmıştır.
Tez No:**

Prof. Dr. Sadık DİNÇER
Enstitü Müdürü

**Bu çalışma Ç.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: FDK-2019-11529**

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

İÇİNDEKİLER

ÖZ	I
ABSTRACT.....	II
GENİŞLETİLMİŞ ÖZET	III
TEŞEKKÜR.....	VI
ÇİZELGELER DİZİNİ	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	XII
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	XVIII
1. GİRİŞ	1
1.1. Sulak Alan Kavramı.....	1
1.1.1. Sulak Alanların Tanımlaması ve Sınıflandırılması.....	1
1.1.2. Canlılar ve Yerküre için Sulak Alanların Önemi.....	5
1.1.3. Türkiye'nin Sulak Alanları	7
1.1.4. Sulak Alanlara Etki Eden Çevresel Faktörler	7
1.2. Akyatan Lagünü.....	9
1.3. Türkiye'nin Sulak Alan Politikaları ve Sulak Alan Yönetimi	10
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	13
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	17
3.1. Çalışma Alanı	17
3.1.1. Akyatan Lagünü	17
3.1.2. YD3 ve P2D1 Drenaj Kanalı	17
3.2. Yöntem	18
3.2.1. Arazi Çalışması ve Numune Alma Noktaları	18
3.2.2. Analitik Metotlar	21
3.2.3. İstatistiksel Analiz ve Yöntemler.....	23
3.2.4. Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Sayısalılaştırma İşlemleri	24
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	25
4.1. Akyatan Lagünü Su Kalite Değişiminin Değerlendirilmesi	25
4.1.1. Dönemsel Su Kalitesi Değerlendirmesi.....	25
4.1.2. Su Kalitesinin Alansal Değişimi.....	77
4.1.3. Kurak ve Yağışlı Mevsimlerde Su Kalitesi Karşılaştırılması	97
4.1.4. Akyatan Lagünü Çevresinde Yer Alan Drenaj Bağlantılarının Lagün Su Kalitesine Etkisinin İncelenmesi	106
4.1.5. Akyatan Lagünününde Su Kalitesinin Nütrient Bazlı Değerlendirilmesi.....	107
4.1.6. Akyatan Lagünününde Su Kalitesinin Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Değerlendirilmesi	109

4.1.7. Su Kalitesine ait Ölçüm Sonuçlarının Parametre Bazlı Değerlendirilmesi	122
4.2. YD3 Drenaj Kanalının Su Kalite Değişiminin Değerlendirilmesi.....	123
4.2.1. Dönemsel Su Kalitesi Değerlendirmesi.....	123
4.2.2. Kurak ve Yağışlı Mevsimlerde Su Kalitesi Karşılaştırılması	187
4.2.3. YD3 Drenaj Kanalına Bağlantısı olan Yan Kolların Su Kalitesinin İncelenmesi	197
4.2.4. YD3 Drenaj Kanalında Su Kalitesinin Nütrient Bazlı Değerlendirilmesi	202
4.2.5. Su Kalitesine ait Ölçüm Sonuçlarının Parametre Bazlı Değerlendirilmesi	204
4.3. P2D1 Drenaj Kanalının Su Kalite Değişiminin Değerlendirilmesi	205
4.4. Akdeniz “D1” Bölgesinin Su Kalite Değişiminin Değerlendirilmesi.....	206
4.5. Akyatan Lagünü ve YD3 Drenaj Kanalına Etki Eden Çevresel Etmenler	207
4.6. Akyatan Lagününde Derinleştirme Yapılmasına Yönelik İnceleme	208
4.7. Akyatan Lagünü Öncesinde Doğal Rehabilitasyon Alanı Oluşturulması.....	216
4.8. ANOVA Tek Yönlü Varyans Analizi.....	217
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	223
KAYNAKLAR	225
ÖZGEÇMİŞ	231
EKLER.....	235

Aşağı Seyhan Ovası'ndaki YD3 Drenaj Kanalının ve Akyatan Lagününün Su Kalitelerinin Belirlenmesi

Hasan Kıvanç YEŞİLTAS

Danışman: Doç. Dr. Çağatayhan Bekir ERSÜ

Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı

ÖZ

Bu çalışmada, Akyatan Lagünü ile 3 nolu Yüreğir Drenajı (YD3 drenaj kanalı) su kaliteleri arasındaki etkileşimin belirlenmesi amacıyla 2018 yılı Haziran ayında, 2020 yılı Ocak ayında, 2021 yılı Ocak, Şubat, Mart, Nisan, Haziran, Temmuz, Ağustos ve Ekim aylarında ve 2022 yılı Mayıs ve Ağustos ayları olmak üzere on iki dönem boyunca lagün ve kanal üzerinde kırk dört adet numune bölgesinde arazi çalışması gerçekleştirilmiştir. pH, elektriksel iletkenlik (Eİ), tuzluluk, toplam çözünmüş katı madde (TÇK), çözünmüş oksijen (ÇO), sıcaklık, askıda katı madde (AKM), kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ), alkalinite, klorür, fosfor, renk ve bulanıklık olmak üzere 13 adet su kalitesi parametresi izlenmiştir. Akyatan lagününde ilgili parametrelerin dağılımının izlenmesi amacıyla Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) kullanılarak bölgesel dağılımlar belirlenmiştir. Ayrıca Haziran 2018 döneminde lagünün derinleştirilmesi için bir inceleme yapılarak Mayıs 2022 ve Ağustos 2022 dönemlerinde lagün ve YD3 drenaj kanalının su kalitesi nütrient bazlı değerlendirilmiştir.

Araştırma sonucunda, Akyatan lagününde pH, ÇO, sıcaklık, KOİ, alkalinite, klorür, fosfor, renk ve bulanıklık değerlerinin, YD3 drenaj kanalında ise bu çalışmada incelenen on üç adet parametrenin dönemsel olarak değiştiği tespit edilmiştir. Akyatan lagününde Eİ, tuzluluk, TÇK, KOİ ve klorür parametreleri bölgesel olarak değişirken YD3 kanalında ise pH ve fosfor değerlerinin bölgesel olarak değiştiği anlaşılmıştır. Yapılan değerlendirmede, Akyatan lagünü ve YD3 drenaj kanalının özellikle fosfor parametresinin yüksek olması sebebiyle orta kalite su sınıfına girdiği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Tarımsal drenaj, Noktasal kaynak, Yayılı kaynak, Coğrafi Bilgi Sistemleri, Su Kalitesi.

Determination of Water Quality of YD3 Drainage Channel and Akyatan Lagoon in Lower Seyhan Plain

Hasan Kıvanç YEŞİLTAS

Advisor: Assoc. Prof. Dr. Çagatayhan Bekir ERSU

Department of Environmental Engineering

ABSTRACT

In this study, in order to determine the water quality based relationship between Akyatan Lagoon and Yuregir Drainage-3 (YD3 drainage channel), field studies were carried out in twenty-two sample regions in twelve terms, namely June 2018, January 2020, January, February, March, April, June, July, August and October of 2021 and May and August of 2022. Thirteen water quality parameters including pH, electrical conductivity (EI), salinity, total dissolved solids (TDS), dissolved oxygen (DO), temperature, total suspended solids (TSS), chemical oxygen demand (COD) alkalinity, chloride, phosphorus, color, and turbidity were monitored. In order to monitor the distribution of the relevant parameters in the Akyatan lagoon, regional distributions were determined by using Geographic Information Systems (GIS). In addition, an investigation was conducted for the deepening of the lagoon in June 2018, and the water quality of the lagoon and YD3 drainage channel was evaluated on a nutrient basis during May 2022 and August 2022.

As a result of the research, it was determined that the pH, DO, temperature, COD, alkalinity, chloride, phosphorus, color, and turbidity values in Akyatan lagoon and all thirteen parameters examined in the YD3 drainage channel changed periodically. While EI, salinity, TDS, COD, and chloride parameters changed regionally in Akyatan lagoon, it was understood that pH and phosphorus values changed regionally in the YD3 channel. In addition, it was determined that Akyatan lagoon and YD3 drainage channel belong to the middle quality water class especially due to the high phosphorus parameter.

Keywords: Agricultural Drainage, Point Source, Non-point Source, Geographic Information Systems, Water Quality.

GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

Akyatan lagünü, Çukurova'nın en büyük lagün gölüdür. RAMSAR statüsünde korunmakta olan Akyatan lagünü kurak mevsimlerde su derinliğinin azalması ve çevresinde sürdürülen insan kaynaklı faaliyetlerden olumsuz olarak etkilenmektedir. Tarımsal faaliyetlerin yoğun olarak gerçekleştiği Çukurova bölgesinde deniz kotunda bulunan Akyatan lagünü, çevresinde bulunan drenajlar sebebiyle önemli tehditler altındadır.

YD3 drenaj kanalı, Aşağı Seyhan Ovası Sulama Projesi kapsamında teşkil edilmiş büyük bir tahliye kanalıdır. Zaman içerisinde Akyatan lagününde su seviyesinin kritik boyutlara ulaşması durumunda ise DSİ tarafından tatlı su girdisinin artırılması amacıyla YD3 drenaj kanalı Akyatan lagününe yönlendirilmiştir. Adana ilinden güney-güney doğu kesiminden Akyatan lagününe ulaşan drenaj kanalı ve yan kolları kapsadığı alandan dönen tarımsal drenajlar ile birlikte evsel ve endüstriyel tesislerde meydana gelen ve arıtılmadan deşarj edilen safsızlıkları da lagüne ulaştırmaktadır.

Bu çalışmada Haziran 2018, Ocak 2020, Ocak 2021, Şubat 2021, Mart 2021, Nisan 2021, Haziran 2021, Temmuz 2021, Ağustos 2021, Ekim 2021, Mayıs 2022 ve Temmuz 2022 olmak üzere on iki dönem arazi çalışması gerçekleştirilmiştir. Arazi çalışmaları esnasında Akyatan lagünü, Akdeniz-Akyatan lagünü bağlantı bölgesi ile birlikte YD3 ve P2D1 drenaj kanallarında su kalitesinin değişimi izlenmiştir. pH, Eİ, tuzluluk, TÇK, ÇO, sıcaklık, AKM, KOİ alkalinite, klorür, fosfor, renk ve bulanıklık olmak üzere 13 adet su kalitesi parametresi ilgili dönemlerde ölçülmüştür.

Haziran 2018 döneminde Akyatan lagünün derinleştirilmesine yönelik bir araştırma gerçekleştirilmiştir. Bu amaç ile lagünün su kalitesi ve dip sediment numuneleri incelenmiştir. Dip sediment örnekleme 100 cm derinliğinde karot numunesi alınarak yapılmıştır. Ayrıca, Akyatan lagününün su kalitesinin değerlendirilmesi amacıyla su numunesi alınarak toplam azot ve toplam fosfor parametreleri ile birlikte krom, cıva, arsenik, kadmiyum, kurşun ve nikel analizleri yapılmıştır. İlgili dönem sonunda dip sedimentinde organik madde muhtevanın yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu doğrultuda lagüne katı madde girişinin kontrol edilerek nütrient girişinin önlenmesinin gerektiği anlaşılmıştır.

Ocak 2020 döneminde, Akyatan lagününde aşırı yağışlardan kaynaklı olarak arazi çalışması gerçekleştirilememiştir. YD3 drenaj kanalında gerçekleştirilen çalışmada aşırı yağışlardan kaynaklı olarak kanal genelinde yüksek iletkenlik, tuzluluk ve TÇK değerleri tespit edilmiştir. Ayrıca Ocak 2020 döneminde meydana gelen aşırı yağıştan ve akış sularından kaynaklı olarak Akyatan lagününe çevresinden ve YD3 drenaj kanalından fazla miktarda katı madde taşınımı tespit edilmiştir. Lagünün dalyan bölgesinde ise teşkil edilmiş olan kontrol yapısı akışlar ile ulaşan büyük malzemelerden kaynaklı olarak kısmen yıkılmıştır.

Haziran 2018 döneminden sonra Akyatan lagününde su kalitesinin incelenmesi amacıyla Ocak 2021, Ağustos 2021, Mayıs 2021 ve Ağustos 2022 dönemlerinde arazi çalışmaları sürdürülmüştür. İlgili beş çalışma dönemi boyunca gerçekleştirilen gözlemlerde lagünün su derinliğinin mevsimsel olarak azaldığı ve lagünün batı kısımlarının buharlaşma ve tatlı su girişi olmamasından kaynaklı olarak 30 cm'den düşük su seviyelerine indiği tespit edilmiştir. Ayrıca lagünün doğu kesimlerinde denizin ve YD3 drenaj kanalının yoğun olarak su kalitesine etki ettiği anlaşılmıştır. Akyatan lagününde dönemsel olarak pH, ÇO, sıcaklık, KOİ, alkalinite, klorür, fosfor, renk ve bulanıklık değerlerinin, numune alma bölgelerine göre su kalitesi değerlendirildiğinde EI, tuzluluk, TÇK, KOİ ve klorür parametrelerinin en az bir dönem değiştiği tespit edilmiştir.

YD3 drenaj kanalında Ocak 2020, Ocak 2021, Şubat 2021, Mart 2021, Nisan 2021, Haziran 2021, Temmuz 2021, Ağustos 2021, Ekim 2021, Mayıs 2022 ve Temmuz 2022 dönemleri olmak üzere on bir dönem su kalitesi ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Yapılan analizler neticesinde pH, EI, tuzluluk, TÇK, ÇO, sıcaklık, AKM, KOİ alkalinite, klorür, fosfor, renk ve bulanıklık parametrelerinin dönemsel olarak farklılıklar gösterdiği ve numune bölgesi olarak ilgili parametreler değerlendirildiğinde pH ve fosfor parametrelerinin en az bir dönem değiştiği anlaşılmıştır.

Su kalitesinin alansal dağılımında coğrafi bilgi sistemleri (CBS) yaygın olarak kullanılmaktadır. Akyatan lagününde Ocak 2021, Ağustos 2021, Mayıs 2022 ve Ağustos 2022 dönemlerinde gerçekleştirilen arazi çalışmaları neticesinde tespit edilen ölçüm sonuçlarının CBS ile sayısallaştırılmış ve su kalitesi parametrelerinin lagün bünyesindeki dağılımları değerlendirilmiştir. Ayrıca Akyatan lagününde gerçekleştirilen insan kaynaklı faaliyetler ile birlikte Akdeniz, YD3 ve P2D1 drenaj kanallarının etkisi bütüncül olarak değerlendirilmiştir.

Ekim 2021 döneminde gerçekleştirilen arazi çalışmasında Akyatan lagünün çevresinde bulunan beş adet drenaj kanalında su kalitesi ölçümleri gerçekleştirilerek lagün çevresindeki faaliyetler insan kaynaklı faaliyetler değerlendirilmiştir. Ayrıca aynı dönem içerisinde YD3 drenaj kanalına bağlantısı olan yan kanallarda arazi çalışması gerçekleştirilmiştir. Söz konusu dönem içerisinde tarımsal aktivitenin oldukça yüksek olduğu, yerleşim yerlerinde hayvancılık faaliyetlerinin sürdürüldüğü ve Ocak 2021 döneminde bu çalışmadaki ilk gözlemi gerçekleştirilen Doğanşehir yerleşimine ait atıksu deşarjının YD3 drenaj kanalına bağlı bir yan kanala deşarjının devam ettiği görülmüştür.

Mayıs 2022 ve Ağustos 2022 dönemlerinde ayrıca lagünde ve YD3 drenaj kanalında azot ve fosfor türleri ile birlikte KOİ parametresinin birlikte değerlendirilmesi gerçekleştirilmiştir. İlgili dönemlere ait lagünün ve YD3 drenaj kanalının orta kalite su sınıfına sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu hususta ise gerekli önlemler alınmaz ise ileride ötrofikasyon tehlikesi ile karşı karşıya kalınabileceği anlaşılmıştır.

Bu çalışmada ayrıca lagüne ulaşan azot ve fosfor türleri ile birlikte katı madde içeriğinin önlenmesi için doğal rehabilitasyon bölgesinin teşkil edilebilirliği incelenmiştir. YD3 drenaj

kanalının Akyatan'a deşarj olduğu bölgede bir doğal rehabilitasyon alanı oluşturulabileceği belirlenmiştir. İlgili bölgede ise gerçekleştirilen literatür çalışması neticesinde bölgeye özgü bitki türleri olan *Phragmites australis* (Kamış), *Typha latifolia* (Semer sazı), *Potamogeton pectinatus* (Su perisi), *Lythrum salicaria* (Aklar ot) ve *Cladium mariscus* (Testere sazı) türlerinin doğal rehabilitasyon alanında kullanılabileceği düşünülmektedir.



TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim boyunca zengin bakış açısıyla beni aydınlatan çok değerli danışman hocam Sayın **Doç. Dr. Çağatayhan Bekir ERSÜ**'ye doktora çalışmam boyunca bana gösterdiği ilgi ve sabrından dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Çukurova Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü'ndeki hocalarım Sayın **Prof. Dr. Ahmet YÜCEER**, **Prof. Dr. Galip SEÇKİN**, **Prof. Dr. Mesut BAŞIBÜYÜK**, **Prof. Dr. Zeynep B. ZAIMOĞLU**, **Prof. Dr. Olcayto KESKİNKAN**, **Doç. Dr. Turan YILMAZ**, **Doç. Dr. Behzat BALCI**, **Dr. Öğr. Üye Fatma Elçin ERKURT** ve **Dr. Ömer ZEKİ**'ye teşekkürlerimi sunarım.

Lisans, yüksek lisans ve doktora eğitimimdeki desteklerinden dolayı Sayın **Prof. Dr. Güray KILINÇKEKER**'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Doktora eğitimimdeki desteklerinden dolayı Sayın **Prof. Dr. Mehmet Ali MAZMANCI**, **Doç. Dr. Ertan ARSLANKAYA**, **Doç. Dr. Yusuf KUVVETLİ**, **Doç. Dr. Mahmut ALTINER**, **Doç. Dr. Bahar MERYEMOĞLU**, **Dr. Öğr. Üye. Abdulkadir ÜRÜNVEREN**, **Öğr. Gör. Dr. İrfan MACİT**, **Öğr. Gör. Uğur ÇAĞLAYAN**, **Arş. Gör. Yavuz Şahin TURGUT**'a teşekkür ederim.

Arazi çalışmalarında desteğini esirgemeyen Sayın **Ahmet ATLI**, **Adnan ÇOŞKUN**, **Halil BAŞAN**, **Metin SERTKAYA**'ya ve arazi çalışmalarının sürekliliğinin sağlanmasındaki katkıları için **Doğa Koruma ve Milli Parklar 7. Bölge Müdürlüğü**, **Devlet Su İşleri 6. Bölge Müdürlüğü** ve **Adana Büyükşehir Belediyesi**'ne teşekkür ederim.

Lisans eğitimimden itibaren yanımda olan ve desteklerini esirgemeyen Sayın **Fikri GÖKSAL**, **Uğur ÖZTEPE**, **Özkan YETİŞTİREN**, **İsmail Erhan ÖZTÜRK** ve **Turgut KOLTAŞ**'a teşekkürlerimi sunarım.

Maddi ve manevi her konuda beni destekleyen, her zaman yanımda olan çok sevgili annem **Zühal YILMAZ**, babam **Mehmet YEŞİLTAS** ve kardeşlerim **Onur YEŞİLTAS**, **Buğrahan YEŞİLTAS** ve **Burak YEŞİLTAS**'a teşekkürü bir borç bilirim.

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1.	Bu çalışmada su kalitesi ölçümü gerçekleştirilen ortamlar ve ilgili arazi çalışmaları dönemleri	19
Çizelge 3.2.	Çalışmanın gerçekleştirildiği dönemlere ait tarihler.....	20
Çizelge 3.3.	Çalışma dönemlerinde su kalitesi değerlendirilmesi gerçekleştirilen bölgelere ait sayılar	21
Çizelge 3.4.	Su kalitesinin belirlenmesinde analiz edilen parametreler ve yöntemleri	22
Çizelge 4.1.	Akyatan lagününde dönemsel olarak tespit edilen en yüksek ve en düşük pH değerleri ile birlikte ölçülen pH değerlerine ait ortalama değerler.....	26
Çizelge 4.2.	Diğer çalışmalar (Demir, 2008; Yaman, 2008) ve bu çalışmada tespit edilen en yüksek ve en düşük pH değerleri ve ölçüm dönemleri.....	29
Çizelge 4.3.	Akyatan lagününde dönemsel olarak tespit edilen en yüksek ve en düşük Eİ değerleri ile birlikte ölçülen Eİ değerlerine ait ortalama değerler ($\mu\text{S}/\text{cm}$).....	30
Çizelge 4.4.	Diğer çalışmalar (Demir, 2008; Yaman, 2008) ve bu çalışmada tespit edilen en yüksek ve en düşük Eİ değerleri ve ölçüm dönemleri (mS/cm)	34
Çizelge 4.5.	Akyatan lagününde dönemsel olarak tespit edilen en yüksek ve en düşük tuzluluk değerleri ile birlikte ölçülen tuzluluk değerlerine ait ortalama değerler (ppt)	35
Çizelge 4.6.	Diğer çalışmalar (Demir, 2008; Yaman, 2008) ve bu çalışmada tespit edilen en yüksek ve en düşük tuzluluk değerleri ve ölçüm dönemleri (ppt)	39
Çizelge 4.7.	Akyatan lagününde dönemsel olarak tespit edilen en yüksek ve en düşük TÇK değerleri ile birlikte ölçülen TÇK değerlerine ait ortalama değerler (mg/L)	39
Çizelge 4.8.	Akyatan lagününde dönemsel olarak tespit edilen en yüksek ve en düşük ÇO değerleri ile birlikte ölçülen ÇO değerlerine ait ortalama değerler (mg/L).....	43
Çizelge 4.9.	Diğer çalışmalar (Demir, 2008; Yaman, 2008) ve bu çalışmada tespit edilen en yüksek ve en düşük ÇO değerleri ve ölçüm dönemleri (mg/L).....	46
Çizelge 4.10.	Akyatan lagününde dönemsel olarak tespit edilen en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri ile birlikte ölçülen sıcaklık değerlerine ait ortalama değerler ($^{\circ}\text{C}$)	46
Çizelge 4.11.	Diğer çalışmalar (Demir, 2008; Yaman, 2008) ve bu çalışmada tespit edilen en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri ve ölçüm dönemleri ($^{\circ}\text{C}$).....	50
Çizelge 4.12.	Akyatan lagününde dönemsel olarak tespit edilen en yüksek ve en düşük AKM değerleri ile birlikte ölçülen AKM değerlerine ait ortalama değerler (mg/L).....	51
Çizelge 4.13.	Diğer çalışmalar (Demir, 2008; Yaman, 2008) ve bu çalışmada tespit edilen en yüksek ve en düşük AKM değerleri ve ölçüm dönemleri (mg/L)	54

Çizelge 4.14. Akyatan lagününde dönemsel olarak tespit edilen en yüksek ve en düşük KOİ değerleri ile birlikte ölçülen KOİ değerlerine ait ortalama değerler (mg/L)	55
Çizelge 4.15. Demir (2008) ve bu çalışmada tespit edilen en yüksek ve en düşük KOİ değerleri ve ölçüm dönemleri (mg/L).....	57
Çizelge 4.16. Akyatan lagününde dönemsel olarak tespit edilen en yüksek ve en düşük alkalinite değerleri ile birlikte ölçülen alkalinite değerlerine ait ortalama değerler (mg CaCO ₃ /L)	58
Çizelge 4.17. Diğer çalışmalar (Demir, 2008; Yaman, 2008) ve bu çalışmada tespit edilen en yüksek ve en düşük alkalinite değerleri ve ölçüm dönemleri (mg CaCO ₃ /L)	61
Çizelge 4.18. Akyatan lagününde dönemsel olarak tespit edilen en yüksek ve en düşük klorür değerleri ile birlikte ölçülen klorür değerlerine ait ortalama değerler (mg Cl/L).....	62
Çizelge 4.19. Demir (2008), Yaman (2008) ve bu çalışmada tespit edilen en yüksek ve en düşük klorür değerleri ve ölçüm dönemleri (mg Cl/L).....	65
Çizelge 4.20. Demir (2008) tarafından bildirilen ölçüm bölgelerine ait klorür analizi sonuçlarının en yüksek ve en düşük değerleri	66
Çizelge 4.21. Yaman (2008) tarafından bildirilen ölçüm bölgelerine ait klorür analizi sonuçlarının en yüksek ve en düşük değerleri	66
Çizelge 4.22. Akyatan lagününde dönemsel olarak tespit edilen en yüksek ve en düşük fosfor değerleri ile birlikte ölçülen fosfor değerlerine ait ortalama değerler.....	67
Çizelge 4.23. Akyatan lagününde dönemsel olarak tespit edilen en yüksek ve en düşük renk değerleri ile birlikte ölçülen renk değerlerine ait ortalama değerler (Pt-Co).....	70
Çizelge 4.24. Akyatan lagününde dönemsel olarak tespit edilen en yüksek ve en düşük bulanıklık değerleri ile birlikte ölçülen bulanıklık değerlerine ait ortalama değerler (NTU)	75
Çizelge 4.25. Bölgelere göre tespit edilen en düşük ve en yüksek pH değerleri ile ölçülen pH değerlerinin ortalamaları.....	78
Çizelge 4.26. Bölgelere göre tespit edilen en düşük ve en yüksek Eİ değerleri ile ölçülen Eİ değerlerinin ortalamaları (µS/cm)	80
Çizelge 4.27. Bölgelere göre tespit edilen en düşük ve en yüksek tuzluluk değerleri ile ölçülen tuzluluk değerlerinin ortalamaları (ppt).....	81
Çizelge 4.29. Bölgelere göre tespit edilen en düşük ve en yüksek ÇO değerleri ile ölçülen ÇO değerlerinin ortalamaları (mg/L).....	84
Çizelge 4.30. Bölgelere göre tespit edilen en düşük ve en yüksek sıcaklık değerleri ile ölçülen sıcaklık değerlerinin ortalamaları (°C).....	85
Çizelge 4.31. Bölgelere göre tespit edilen en düşük ve en yüksek AKM değerleri ile ölçülen AKM değerlerinin ortalamaları (mg/L).....	87

Çizelge 4.33. Bölgelere göre tespit edilen en düşük ve en yüksek alkalinite değerleri ile ölçülen alkalinite değerlerinin ortalamaları (mg CaCO ₃ /L)	90
Çizelge 4.34. Bölgelere göre tespit edilen en düşük ve en yüksek klorür değerleri ile ölçülen klorür değerlerinin ortalamaları (mg Cl/L).....	91
Çizelge 4.35. Bölgelere göre tespit edilen en düşük ve en yüksek fosfor değerleri ile ölçülen fosfor değerlerinin ortalamaları (mg PO ₄ ³⁻ -P/L).....	92
Çizelge 4.36. Bölgelere göre tespit edilen en düşük ve en yüksek renk değerleri ile ölçülen renk değerlerinin ortalamaları (Pt-Co)	94
Çizelge 4.38. Mayıs 2022 dönemine ait azot formları, KOİ ve fosfor analizlerine ait ölçüm sonuçları	108
Çizelge 4.39. Ağustos 2022 dönemine ait azot formları, KOİ ve fosfor analizlerine ait ölçüm sonuçları	108
Çizelge 4.40. Akyatan lagününde dönemsel olarak tespit edilen en yüksek ve en düşük pH değerleri ile birlikte ölçülen pH değerlerine ait ortalama değerler.....	124
Çizelge 4.41. Diğer çalışmalar (Demir, 2008; Yaman, 2008) ve bu çalışmada tespit edilen en yüksek ve en düşük pH değerleri ve ölçüm dönemleri.....	128
Çizelge 4.42. YD3 drenaj kanalında dönemsel olarak tespit edilen en yüksek ve en düşük Eİ değerleri ile birlikte ölçülen Eİ değerlerine ait ortalama değerler (µS/cm).....	128
Çizelge 4.43. Diğer çalışmalar (Demir, 2008; Yaman, 2008) ve bu çalışmada tespit edilen en yüksek ve en düşük Eİ değerleri ve ölçüm dönemleri (µS/cm).....	133
Çizelge 4.44. YD3 drenaj kanalında dönemsel olarak tespit edilen en yüksek ve en düşük tuzluluk değerleri ile birlikte ölçülen tuzluluk değerlerine ait ortalama değerler (ppt)	133
Çizelge 4.45. Diğer çalışmalar (Demir, 2008; Yaman, 2008) ve bu çalışmada tespit edilen en yüksek ve en düşük tuzluluk değerleri ve ölçüm dönemleri (ppt).....	138
Çizelge 4.46. YD3 drenaj kanalında dönemsel olarak tespit edilen en yüksek ve en düşük TÇK değerleri ile birlikte ölçülen TÇK değerlerine ait ortalama değerler (mg/L).....	138
Çizelge 4.47. YD3 drenaj kanalında dönemsel olarak tespit edilen en yüksek ve en düşük ÇO değerleri ile birlikte ölçülen ÇO değerlerine ait ortalama değerler (mg/L)	143
Çizelge 4.49. Diğer çalışmalar (Demir, 2008; Yaman, 2008) ve bu çalışmada tespit edilen en yüksek ve en düşük ÇO değerleri ve ölçüm dönemleri (mg/L).....	147
Çizelge 4.50. YD3 drenaj kanalında dönemsel olarak tespit edilen en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri ile birlikte ölçülen sıcaklık değerlerine ait ortalama değerler (°C)	147
Çizelge 4.51. Diğer çalışmalar (Demir, 2008; Yaman, 2008) ve bu çalışmada tespit edilen en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri ve ölçüm dönemleri (°C).....	152

Çizelge 4.52. YD3 drenaj kanalında dönemsel olarak tespit edilen en yüksek ve en düşük AKM değerleri ile birlikte ölçülen AKM değerlerine ait ortalama değerler (mg/L).....	152
Çizelge 4.53. Diğer çalışmalar (Demir, 2008; Yaman, 2008) ve bu çalışmada tespit edilen en yüksek ve en düşük AKM değerleri ve ölçüm dönemleri (mg/L)	157
Çizelge 4.54. Akyatan lagününde dönemsel olarak tespit edilen en yüksek ve en düşük KOİ değerleri ile birlikte ölçülen KOİ değerlerine ait ortalama değerler (mg/L)	157
Çizelge 4.55. Demir, 2008 ve bu çalışmada tespit edilen en yüksek ve en düşük KOİ değerleri ve ölçüm dönemleri (mg/L).....	161
Çizelge 4.56. YD3 drenaj kanalında dönemsel olarak tespit edilen en yüksek ve en düşük alkalinite değerleri ile birlikte ölçülen alkalinite değerlerine ait ortalama değerler (mg CaCO ₃ /L)	162
Çizelge 4.57. Diğer çalışmalar (Demir, 2008; Yaman, 2008) ve bu çalışmada tespit edilen en yüksek ve en düşük alkalinite değerleri ve ölçüm dönemleri (mg CaCO ₃ /L) ...	166
Çizelge 4.58. YD3 drenaj kanalında dönemsel olarak tespit edilen en yüksek ve en düşük klorür değerleri ile birlikte ölçülen klorür değerlerine ait ortalama değerler (mg Cl/L).....	166
Çizelge 4.60. YD3 drenaj kanalında dönemsel olarak tespit edilen en yüksek ve en düşük fosfor değerleri ile birlikte ölçülen fosfor değerlerine ait ortalama değerler.....	171
Çizelge 4.61. YD3 drenaj kanalında dönemsel olarak tespit edilen en yüksek ve en düşük renk değerleri ile birlikte ölçülen renk değerlerine ait ortalama değerler (Pt-Co).....	176
Çizelge 4.62. YD3 drenaj kanalında dönemsel olarak tespit edilen en yüksek ve en düşük bulanıklık değerleri ile birlikte ölçülen bulanıklık değerlerine ait ortalama değerler (NTU)	184
Çizelge 4.63. K11 numune bölgesinde ölçülen su kalitesi parametreleri	198
Çizelge 4.64. Ocak 2021 dönemi K12 numune bölgesinde ölçülen su kalitesi parametreleri.....	198
Çizelge 4.65. Ağustos 2021 döneminde K12 bölgesindeki su kalitesi ölçümleri.....	199
Çizelge 4.66. Şubat 2021 döneminde K12 bölgesindeki su kalitesi ölçümleri.....	200
Çizelge 4.67. Ocak 2021 ve Ekim 2021 döneminde K21 bölgesindeki su kalitesi ölçümleri	201
Çizelge 4.68. Ocak 2021 ve Ekim 2021 döneminde E1 ve E2 bölgelerinde su kalitesi ölçüm sonuçları	202
Çizelge 4.69. Mayıs 2022 dönemine ait azot formları, KOİ ve fosfor analizlerine ait ölçüm sonuçları	203
Çizelge 4.70. Ağustos 2022 dönemine ait azot formları, KOİ ve fosfor analizlerine ait ölçüm sonuçları	204
Çizelge 4.71. P2D1 drenaj kanalında örnekleme yapılan bölgeler ve çalışma dönemleri.....	205

Çizelge 4.72. P2D1 drenaj kanalında gerçekleştirilen diğer çalışmalar (Demir, 2008; Yaman, 2008) ve bu çalışmada tespit edilen en yüksek ve en düşük değerler	206
Çizelge 4.73. P2D1 drenaj kanalında gerçekleştirilen diğer çalışmalar (Demir, 2008; Yaman, 2008) ve bu çalışmada tespit edilen en yüksek ve en düşük değerler	207
Çizelge 4.73. Sediman örneklerinde ilk gözlemler.....	211
Çizelge 4.74. Su örneklerinde analiz sonuçları (mg/L)	212
Çizelge 4.75. Sediman örneklerine ait analiz sonuçları-1 (mg/kg).....	213
Çizelge 4.76. Sediman örneklerine ait analiz sonuçları-2	214
Çizelge 4.77. Akyatan lagünündeki dönemsel değişimin istatistiksel değerlendirilmesi	218
Çizelge 4.78. Akyatan lagününde numune bölgelerindeki değişimin istatistiksel değerlendirilmesi	219
Çizelge 4.79. Akyatan lagünündeki dönemsel değişimin istatistiksel değerlendirilmesi	220
Çizelge 4.80. Akyatan lagününde numune bölgelerindeki değişimin istatistiksel değerlendirilmesi	220

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. ABD Sulak Alanlarının ve Derin Su Habitatlarının Sınıflandırılması	2
Şekil 1.2. IUCN Sulak Alanlar Sınıflandırma Sistemi	3
Şekil 1.3. Avrupa Topluluğu tarafından hazırlanmış olan sulak alan sınıflandırması	4
Şekil 1.4. Doğal Yeryüzü Hareketlerinin Oluşturduğu Çanak Tipi Sınıflandırması	4
Şekil 1.5. Sulak alanlara ait işlevler ve değerler	7
Şekil 1.6. Yönetim planına ait aşamalar	11
Şekil 3.1 Akyatan lagünü ve çevresine ait uydu görüntüsü	17
Şekil 3.2 YD3 ve P2D1 drenaj kanallarını gösterir uydu görüntüsü	18
Şekil 3.3. Numune alma bölgelerini gösteren uydu görüntüsü	20
Şekil 3.4. Dip Sediment Örnekleme Aparatı	23
Şekil 4.1. Akyatan lagününde pH değişimi	26
Şekil 4.2. Akyatan lagününde noktalara ve dönemlere ait pH değişimleri	27
Şekil 4.3. Aylara göre pH değişimleri	28
Şekil 4.4. Akyatan lagününde Eİ değişimi	31
Şekil 4.5. Akyatan lagününde noktalara ve dönemlere ait Eİ değişimleri	32
Şekil 4.6. Aylara göre Eİ değişimleri	33
Şekil 4.7. Akyatan lagününde tuzluluk değişimi	36
Şekil 4.8. Akyatan lagününde noktalara ve dönemlere ait tuzluluk değişimleri	37
Şekil 4.9. Aylara göre tuzluluk değişimleri	38
Şekil 4.10. Akyatan lagününde TÇK değişimi	40
Şekil 4.11. Akyatan lagününde noktalara ve dönemlere ait tuzluluk değişimleri	41
Şekil 4.12. Aylara göre TÇK değişimleri	42
Şekil 4.13. Akyatan lagününde ÇO değişimi	43
Şekil 4.14. Akyatan lagününde noktalara ve dönemlere ait ÇO değişimleri	44
Şekil 4.15. Aylara göre ÇO değişimleri	45
Şekil 4.16. Akyatan lagününde sıcaklık değişimi	47
Şekil 4.17. Akyatan lagününde noktalara ve dönemlere ait sıcaklık değişimleri	48
Şekil 4.18. Aylara göre sıcaklık değişimleri	49
Şekil 4.19. Akyatan lagününde AKM değişimi	51
Şekil 4.20. Akyatan lagününde noktalara ve dönemlere ait AKM değişimleri	52
Şekil 4.21. Aylara göre AKM değişimleri	53
Şekil 4.22. Akyatan lagününde KOİ değişimi	55
Şekil 4.23. Akyatan lagününde noktalara ve dönemlere ait KOİ değişimleri	56
Şekil 4.24. Aylara göre KOİ değişimleri	57
Şekil 4.25. Akyatan lagününde alkalinite değişimi	59

Şekil 4.26. Akyatan lagününde noktalara ve dönemlere ait alkalinite değişimleri	59
Şekil 4.27. Aylara göre alkalinite değişimleri	60
Şekil 4.28. Akyatan lagününde klorür değişimi	63
Şekil 4.29. Akyatan lagününde noktalara ve dönemlere ait klorür değişimleri	63
Şekil 4.30. Aylara göre klorür değişimleri	64
Şekil 4.31. Akyatan lagününde fosfor değişimi	67
Şekil 4.32. Akyatan lagününde noktalara ve dönemlere ait fosfor değişimleri	68
Şekil 4.33. Aylara göre fosfor değişimleri	69
Şekil 4.34. Akyatan lagününde renk (ham suda) değişimi	70
Şekil 4.35. Akyatan lagününde renk (filtrasyon işlemi sonrası) değişimi	71
Şekil 4.36. Akyatan lagününde noktalara ve dönemlere ait renk (ham suda) değişimleri	72
Şekil 4.37. Akyatan lagününde noktalara ve dönemlere ait renk (filtrasyon işlemi sonrasında) değişimleri	72
Şekil 4.38. Aylara göre renk (ham suda) değişimleri	73
Şekil 4.39. Aylara göre renk (filtrasyon işlemi sonrası) değişimleri	74
Şekil 4.40. Akyatan lagününde bulanıklık değişimi	75
Şekil 4.41. Akyatan lagününde noktalara ve dönemlere ait bulanıklık değişimleri	76
Şekil 4.41. Aylara göre bulanıklık değişimleri	77
Şekil 4.43. Akyatan lagününe ait çalışma bölgeleri	78
Şekil 4.44. Akyatan lagününde alansal pH değişimlerinin incelenmesi	79
Şekil 4.45. Akyatan lagününde alansal Eİ değişimlerinin incelenmesi	81
Şekil 4.46. Akyatan lagününde alansal tuzluluk değişimlerinin incelenmesi	82
Şekil 4.47. Akyatan lagününde alansal TÇK değişimlerinin incelenmesi	83
Şekil 4.48. Akyatan lagününde alansal sıcaklık değişimlerinin incelenmesi	85
Şekil 4.49. Akyatan lagününde alansal AKM değişimlerinin incelenmesi	86
Şekil 4.50. Akyatan lagününde alansal AKM değişimlerinin incelenmesi	88
Şekil 4.51. Akyatan lagününde alansal KOİ değişimlerinin incelenmesi	89
Şekil 4.52. Akyatan lagününde alansal alkalinite değişimlerinin incelenmesi	90
Şekil 4.53. Akyatan lagününde alansal klorür değişimlerinin incelenmesi	92
Şekil 4.54. Akyatan lagününde alansal fosfor değişimlerinin incelenmesi	93
Şekil 4.55. Akyatan lagününde alansal renk (ham suda) değişimlerinin incelenmesi	95
Şekil 4.56. Akyatan lagününde alansal renk (filtasyon işleminden sonra) değişimlerinin incelenmesi	96
Şekil 4.57. Akyatan lagününde alansal bulanıklık değişimlerinin incelenmesi	97
Şekil 4.58. Adana iline ait 1975-2017 yılları aylık ortalama yağış miktarları	98
Şekil 4.59. Akyatan lagününde su kalitesinin yağışlı ve kurak dönemlere göre pH değişimlerinin incelenmesi	99

Şekil 4.60. Akyatan lagününde su kalitesinin yağışlı ve kurak dönemlere göre Eİ değişimlerinin incelenmesi	99
Şekil 4.61. Akyatan lagününde su kalitesinin yağışlı ve kurak dönemlere göre tuzluluk değişimlerinin incelenmesi	100
Şekil 4.62. Akyatan lagününde su kalitesinin yağışlı ve kurak dönemlere göre TÇK değişimlerinin incelenmesi	100
Şekil 4.63. Akyatan lagününde su kalitesinin yağışlı ve kurak dönemlere göre ÇO değişimlerinin incelenmesi	101
Şekil 4.64. Akyatan lagününde su kalitesinin yağışlı ve kurak dönemlere göre sıcaklık değişimlerinin incelenmesi	102
Şekil 4.65. Akyatan lagününde su kalitesinin yağışlı ve kurak dönemlere göre AKM değişimlerinin incelenmesi	102
Şekil 4.66. Akyatan lagününde su kalitesinin yağışlı ve kurak dönemlere göre KOİ değişimlerinin incelenmesi	103
Şekil 4.67. Akyatan lagününde su kalitesinin yağışlı ve kurak dönemlere göre alkalinite değişimlerinin incelenmesi	103
Şekil 4.68. Akyatan lagününde su kalitesinin yağışlı ve kurak dönemlere göre klorür değişimlerinin incelenmesi	104
Şekil 4.69. Akyatan lagününde su kalitesinin yağışlı ve kurak dönemlere göre fosfor değişimlerinin incelenmesi	105
Şekil 4.70. Akyatan lagününde su kalitesinin yağışlı ve kurak dönemlere göre Renk (filtrasyon işlemi sonrasında) değişimlerinin incelenmesi	105
Şekil 4.71. Akyatan lagününde su kalitesinin yağışlı ve kurak dönemlere göre bulanıklık değişimlerinin incelenmesi	106
Şekil 4.72. Ekim 2021 dönemine ait numune bölgeleri	106
Şekil 4.73. Ekim 2021 dönemine ait E3, E4, E5, E6 ve E7 numune bölgelerine ait incelenen parametreler ve ölçüm sonuçları	107
Şekil 4.74. Akyatan lagününde pH değişiminin CBS ile tahmini	110
Şekil 4.75. Akyatan lagününde Eİ değişiminin CBS ile tahmini	111
Şekil 4.76. Akyatan lagününde tuzluluk değişiminin CBS ile tahmini	112
Şekil 4.77. Akyatan lagününde TÇK değişiminin CBS ile tahmini	113
Şekil 4.78. Akyatan lagününde ÇO değişiminin CBS ile tahmini	114
Şekil 4.79. Akyatan lagününde sıcaklık değişiminin CBS ile tahmini	115
Şekil 4.80. Akyatan lagününde AKM değişiminin CBS ile tahmini	116
Şekil 4.81. Akyatan lagününde KOİ değişiminin CBS ile tahmini	117
Şekil 4.82. Akyatan lagününde alkalinite değişiminin CBS ile tahmini	118
Şekil 4.83. Akyatan lagününde klorür değişiminin CBS ile tahmini	119

Şekil 4.84. Akyatan lagününde fosfor değişiminin CBS ile tahmini	120
Şekil 4.85. Akyatan lagününde renk (ham suda) değişiminin CBS ile tahmini.....	121
Şekil 4.86. Akyatan lagününde renk (filtrasyon işlemi sonrasında) değişiminin CBS ile tahmini.....	121
Şekil 4.87. Akyatan lagününde bulanıklık değişiminin CBS ile tahmini	122
Şekil 4.88. YD3 drenaj kanalında pH değişimi	124
Şekil 4.89. YD3 drenaj kanalında noktalara ve dönemlere ait pH değişimleri.....	125
Şekil 4.90. YD3 drenaj kanalında aylara göre pH değişimleri	127
Şekil 4.91. YD3 drenaj kanalında Eİ değişimi	129
Şekil 4.92. YD3 drenaj kanalında noktalara ve dönemlere ait Eİ değişimleri.....	130
Şekil 4.93. YD3 drenaj kanalında aylara göre Eİ değişimleri	132
Şekil 4.94. YD3 drenaj kanalında tuzluluk değişimi	134
Şekil 4.95. YD3 drenaj kanalında noktalara ve dönemlere ait tuzluluk değişimleri	135
Şekil 4.96. YD3 drenaj kanalında aylara göre tuzluluk değişimleri	137
Şekil 4.97. YD3 drenaj kanalında TÇK değişimi	139
Şekil 4.98. YD3 drenaj kanalında noktalara ve dönemlere ait TÇK değişimleri.....	140
Şekil 4.99. YD3 drenaj kanalında aylara göre TÇK değişimleri	142
Şekil 4.100. YD3 drenaj kanalında ÇO değişimi.....	143
Şekil 4.101. YD3 drenaj kanalında noktalara ve dönemlere ait ÇO değişimleri	144
Şekil 4.102. YD3 drenaj kanalında aylara göre ÇO değişimleri.....	146
Şekil 4.102. YD3 drenaj kanalında sıcaklık değişimi.....	148
Şekil 4.103. YD3 drenaj kanalında noktalara ve dönemlere ait sıcaklık değişimleri	149
Şekil 4.104. YD3 drenaj kanalında aylara göre sıcaklık değişimleri.....	151
Şekil 4.105. YD3 drenaj kanalında AKM değişimi.....	153
Şekil 4.106. YD3 drenaj kanalında noktalara ve dönemlere ait AKM değişimleri	154
Şekil 4.107. YD3 drenaj kanalında aylara göre AKM değişimleri.....	156
Şekil 4.108. YD3 drenaj kanalında KOİ değişimi	158
Şekil 4.109. YD3 drenaj kanalında noktalara ve dönemlere ait KOİ değişimleri	159
Şekil 4.110. YD3 drenaj kanalında aylara göre KOİ değişimleri	161
Şekil 4.111. YD3 drenaj kanalında alkalinite değişimi	163
Şekil 4.112. YD3 drenaj kanalında noktalara ve dönemlere ait alkalinite değişimleri.....	163
Şekil 4.113. YD3 drenaj kanalında aylara göre alkalinite değişimleri	165
Şekil 4.114. YD3 drenaj kanalında klorür değişimi	167
Şekil 4.115. YD3 drenaj kanalında noktalara ve dönemlere ait klorür değişimleri.....	168
Şekil 4.116. YD3 drenaj kanalında aylara göre klorür değişimleri	170
Şekil 4.117. YD3 drenaj kanalında fosfor değişimi.....	172
Şekil 4.118. YD3 drenaj kanalında noktalara ve dönemlere ait fosfor değişimleri	173

Şekil 4.119. YD3 drenaj kanalında aylara göre fosfor değişimleri.....	175
Şekil 4.121. YD3 drenaj kanalında renk (ham suda) değişimi	177
Şekil 4.121. YD3 drenaj kanalında renk (filtrasyon işlemi sonrası) değişimi	177
Şekil 4.122. YD3 drenaj kanalında noktalara ve dönemlere ait renk (ham suda) değişimleri.....	178
Şekil 4.123. YD3 drenaj kanalında noktalara ve dönemlere ait renk (filtrasyon işlemi sonrasında) değişimleri.....	179
Şekil 4.124. YD3 drenaj kanalında aylara göre renk (ham suda) değişimleri	181
Şekil 4.125. YD3 drenaj kanalında aylara göre renk (filtrasyon işlemi sonrası) değişimleri	183
Şekil 4.126. YD3 drenaj kanalında bulanıklık değişimi	184
Şekil 4.127. YD3 drenaj kanalında noktalara ve dönemlere ait bulanıklık değişimleri	185
Şekil 4.128. YD3 drenaj kanalında aylara göre bulanıklık değişimleri.....	187
Şekil 4.130. YD3 drenaj kanalında su kalitesinin yağışlı ve kurak dönemlere göre pH değişimlerinin incelenmesi	189
Şekil 4.131. YD3 drenaj kanalında su kalitesinin yağışlı ve kurak dönemlere göre Eİ değişimlerinin incelenmesi	189
Şekil 4.132. YD3 drenaj kanalında su kalitesinin yağışlı ve kurak dönemlere göre tuzluluk değişimlerinin incelenmesi	190
Şekil 4.133. YD3 drenaj kanalında su kalitesinin yağışlı ve kurak dönemlere göre TÇK değişimlerinin incelenmesi	191
Şekil 4.134. YD3 drenaj kanalında su kalitesinin yağışlı ve kurak dönemlere göre ÇO değişimlerinin incelenmesi	191
Şekil 4.135. YD3 drenaj kanalında su kalitesinin yağışlı ve kurak dönemlere göre sıcaklık değişimlerinin incelenmesi	192
Şekil 4.136. YD3 drenaj kanalında su kalitesinin yağışlı ve kurak dönemlere göre AKM değişimlerinin incelenmesi	193
Şekil 4.137. YD3 drenaj kanalında su kalitesinin yağışlı ve kurak dönemlere göre KOİ değişimlerinin incelenmesi	193
Şekil 4.138. YD3 drenaj kanalında su kalitesinin yağışlı ve kurak dönemlere göre alkalinite değişimlerinin incelenmesi	194
Şekil 4.139. YD3 drenaj kanalında su kalitesinin yağışlı ve kurak dönemlere göre klorür değişimlerinin incelenmesi	194
Şekil 4.141. YD3 drenaj kanalında su kalitesinin yağışlı ve kurak dönemlere göre Renk (ham suda) değişimlerinin incelenmesi	196
Şekil 4.142. YD3 drenaj kanalında su kalitesinin yağışlı ve kurak dönemlere göre Renk (filtrasyon işlemi sonrasında) değişimlerinin incelenmesi	196
Şekil 4.143. YD3 drenaj kanalında su kalitesinin yağışlı ve kurak dönemlere göre bulanıklık değişimlerinin incelenmesi	197

Şekil 4.144. Lagünde yoğun bitki ve alg çoğalmasını gösteren görüntü	209
Şekil 4.145. Numune bölgelerinden alınan karot örnekleri	210
Şekil 4.147. Doğal rehabilitasyon uygulamasında öngörülen alanlar.....	217



SİMGELER VE KISALTMALAR

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
IUCN	: Dünya Doğa ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği
SKKY	: Su Kirliliği ve Kontrolü Yönetmeliği
SAKY	: Sulak Alanların Korunması Yönetmeliği
YD3	: Yüreğir 3 numaralı drenaj kanalı
P2D1	: 2 numaralı pompa ve 1 numaralı drenaj hattı
ASO	: Aşağı Seyhan Ovası
Eİ	: Elektriksel İletkenlik
TÇK	: Toplam Çözünmüş Katı Madde
ÇO	: Çözünmüş Oksijen
AKM	: Askıda Katı Madde
ÇKM	: Çözünmüş Katı Madde
TOK	: Toplam Organik Karbon
KOI	: Kimyasal Oksijen İhtiyacı
PO ₄ ³⁻ -P	: Fosfor (orto-fosfat)
Hg	: Cıva
As	: Arsenik
Cd	: Kadmiyum
Pb	: Kurşun
Ni	: Nikel
NO ₃ ⁻	: Nitrat
NO ₃ ⁻ -N	: Nitrat Azotu
NH ₄ ⁺	: Amonyak
NH ₄ ⁺ -N	: Amonyak Azotu
TN	: Toplam Azot
TP	: Toplam Fosfor
UOM	: Uçucu Organik Madde
TUKM	: Toplam Uçucu Katı Madde
ÖAD	: Ölçüm Aralığı Dışında
CBS	: Coğrafi Bilgi Sistemleri
IDW	: Inverse Distance Weighted

1. GİRİŞ

1.1. Sulak Alan Kavramı

Toprağı suya doymuş alanların bir ifadesi olan sulak alan terimi periyodik ya da sürekli olarak su altında bulunan ve suyun etkisi ile özelleşmiş bölgeleri ifade etmektedir (Aber ve ark., 2012; Tırıl, 2006; Kent, 2001). Sulak alanlar; akarsu, göl, nehir ve denizel ortamların kıyısında bulunabileceği gibi karasal bölgelerde de bulunarak tuzlu, acı ya da tatlı sulardan oluşmaktadır (Johnson, 2012; Johnson ve Gerbeaux, 2004). Yüzeysel akışlar, yağışlar, gel-git ve yeraltı suları ile beslenen sulak alan sistemleri doğal olarak oluşurken yapay olarakta teşkil edilebilmektedir (Kent, 2001; Karadeniz, 1995).

Sulak alan sistemleri, bulundukları bölgenin iklimsel ve meteorolojik koşullarından etkilenirken oluşum şekline ve bulundukları alanın coğrafik özelliklerine göre de değişkenlik göstermektedir (Çarkanat, 2018; Ferrier ve Jenkins, 2010). Bünyesinde çeşitli canlılar barındıran sulak alan sistemleri doğası gereği de oldukça karmaşık ve değişken olup net bir tanımlamasının yapılması da oldukça zordur. Sulak alan sistemlerinin tanımlanması amacıyla Dünya’da ve Ülkemizde çeşitli kurumlar ve kuruluşlar ile birlikte konusunda yetkin araştırmacılar tarafından günümüze kadar birden fazla sulak alan tanımlaması gerçekleştirilmiştir.

Sulak alan kavramının tanımlanması hususunda Ulusal ve Uluslararası düzeyde kabul görmüş en önemli tanımlamalardan birisi ise 1971 yılında imzalanmış olan Ramsar Sözleşmesi’dir (Karaarslan, 2015; Demir, 2008; Özbek, 2007). Ramsar sözleşmesine göre bataklıklardan mercan resiflerine, yer altı mağaralarında yer alan göllerden deniz kenarında yer alan plajlara kadar çok çeşitli ekosistem sulak alan olarak nitelendirmektedir (Ramsar, 2016; Ferrier ve Jenkins, 2010).

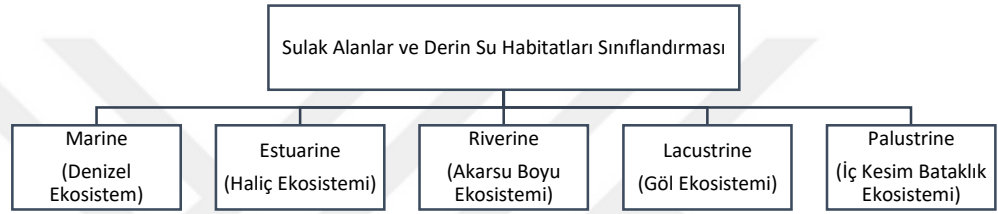
1.1.1. Sulak Alanların Tanımlanması ve Sınıflandırılması

Sulak alanların tanımlanması hususunda yapılmış olan ilk resmi tanımlama 1950’li yılların başında Amerika Birleşik Devletleri (ABD) Balık ve Yaban Hayatı Servisi tarafından gerçekleştirilmiştir. Yapılmış olan bu kurumsal tanımlama neticesinde sulak alanların sınıflandırması için de resmi bir altyapı oluşturulmuştur. Uluslararası düzeyde başlayan ilk süreç ise 1962 yılında MAR Konferansında su kuşlarının korunması ve sulak alanların tanımlanması için bir sözleşme metninin oluşturulmasının planlanması ile başlamıştır. Sözleşme metnine ait ilk müzakereler 1963 yılında başlamış olup sürecin sonunda Ramsar Sözleşmesi olarak sonuçlandırılmıştır (Ramsar, 2021; Crandell, 2020; National, 1995).

ABD’de ulusal düzeyde 1950’li yıllarda başlamış olan sulak alanların tanımlanması ve sınıflandırılması çalışmalarında 1970’li yıllara kadar kayda değer bir aşama kaydedilmemiştir. 1970’li yılların başlarında ise sulak alanların tanımlanması ve sınıflandırılması aşamasında önemli gelişmeler gerçekleşmiştir (National, 1995). Su kuşlarının korunması amacıyla uluslararası düzeyde başlatılan Ramsar Sözleşmesi ise 1971 yılında neticelendirilmiştir. Ramsar

Sözleşmesi'nde yapılmış olan sulak alan tanımlaması her ne kadar uluslararası nitelikte kabul görmüş olsa da yapılmış olan sulak alan sınıflandırılması su kuşlarının yer aldığı alanların ve göç yollarının hızlı bir şekilde belirlenmesi amacıyla bilimsel olarak detaylandırılmamıştır (Ramsar, 2021; Crandell, 2020).

Ramsar Sözleşme'sinde hazırlanmış olan basit sınıflandırmaya göre sulak alanlar; denizel/kıyusal, karasal ve insan yapımı olarak üç ana başlıkta toplanmıştır (Crandell, 2020). ABD'de 1950'li yıllarda başlayan sulak alan tanımlamalarının sonucunda ise 1979 yılında ABD Balık ve Yaban Hayatı Servisi tarafından beş ekosistem türüne sahip nihai bir sınıflandırma yayımlanarak ABD'nin Sulak Alanlarının ve Derin Su Habitatlarının Sınıflandırılması (Şekil 1.1) oluşturulmuştur (Cowardin ve ark., 1979).



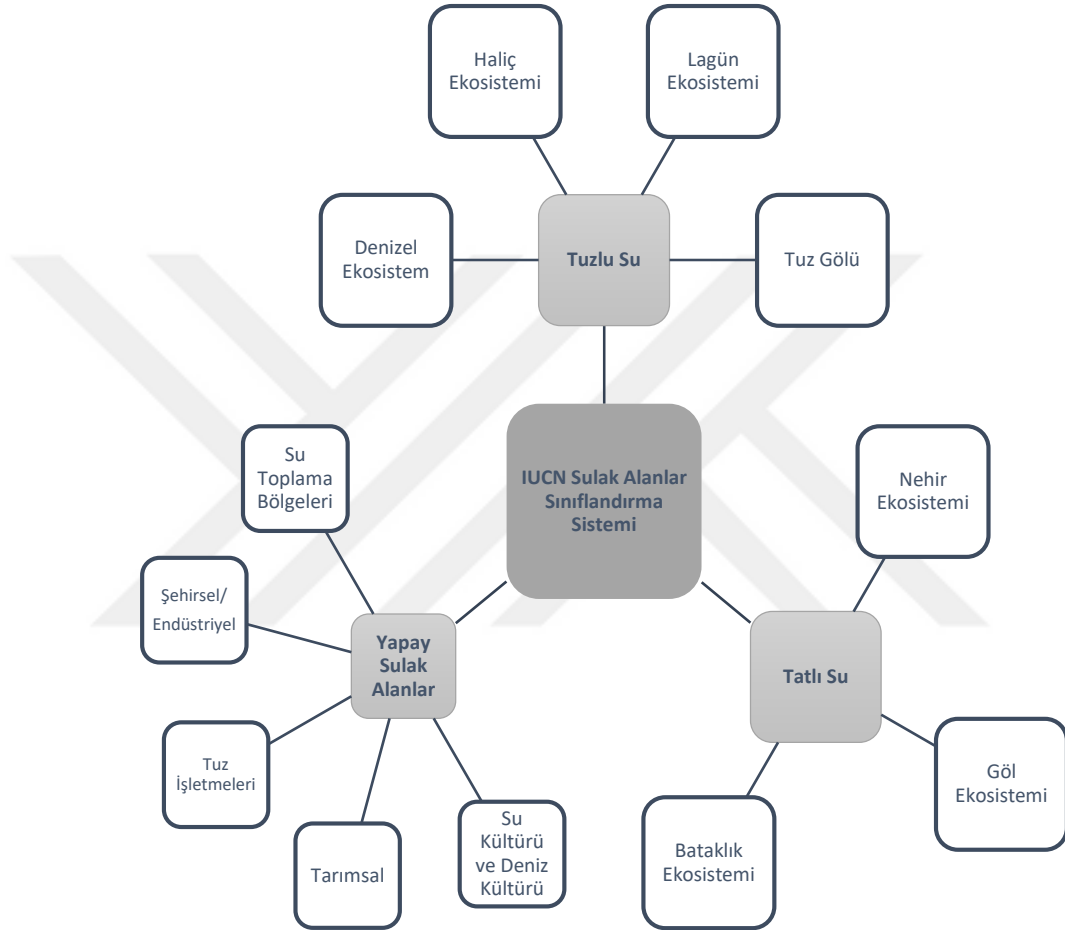
Şekil 1.1. ABD Sulak Alanlarının ve Derin Su Habitatlarının Sınıflandırılması (Cowardin ve ark., 1979)

Sulak alanların sınıflandırılması hususunda sürdürülen çalışmalar belirli bir ihtiyaç kapsamında ya da bölgesel olarak sucul ortamların kategorize edilmesi hedefiyle başlamıştır (Yaşar-Korkanç, 2004). Bu hususta yerküre üzerinde yer alan her sulak alanın belirli bir sınıflandırma ile detaylanması ise oldukça zordur. Sadece bölgelere ait coğrafik yapının değişmesi neticesinde halihazırda başka bir bölge için uygulanmakta olan bir sulak alan sınıflandırması ilgili bölgeyi tam olarak kapsamayabilir. Örneğin Ramsar Sözleşmesi'nde mangrov ve tundra alt sulak alan kategorileri yer almakta olup Kanada'da mangrov ve Endonezya'da ise tundra bulunmamaktadır (Finlayson ve van der Valk, 1995).

Sulak alan sistemleri oluşum şekilleri, hidrolojisi ve tür çeşitliliği açısından da farklılıklar göstermektedir. Dinamik bir sistem yapısına sahip sulak alanların sınıflandırması ise bu hususta karmaşık olup yapılacak olan sınıflandırma sisteminin de esnek olması gerekmektedir (Ferrier ve Jenkins, 2010; Johnson ve Gerbeaux, 2004). Dolayısıyla ABD Balık ve Yaban Hayatı Servisi ve RAMSAR Sözleşmesi'nde yapılmış olan sulak alan sınıflandırmaları dışında Ulusal hedeflerin veya sulak alan politikalarının belirlenmesi amacıyla çeşitli araştırmacılar ve kuruluşlar tarafından birden fazla sulak alan sınıflandırılması gerçekleştirilmiştir (Bozduman, 2019; SAKY, 2014; Güler ve Türkyılmaz, 2003).

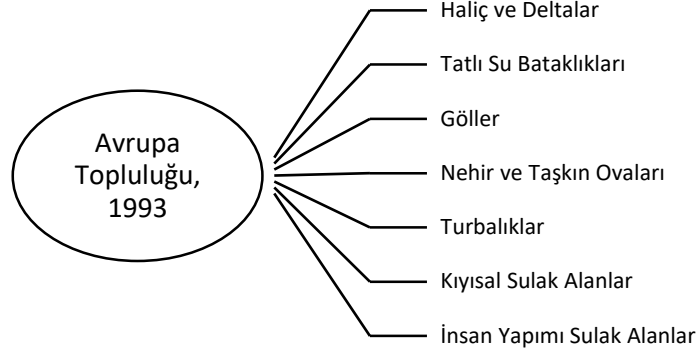
Uluslararası sulak alan sınıflandırmalarından birisi olan “Batı Avrupa ve Kuzeybatı Afrika'daki Su Kuşları için Uluslararası Öne Sahip Sulak Alanların Ön Envanteri” Avrupa

Topluluğu adına “Yabani Kuşların Korunmasına İlişkin Topluluk Genelindeki Direktif” çalışmaları amacıyla oluşturulmuştur (Scott, 1980). Bir başka sulak alan sınıflandırması ise Ramsar Sözleşmesi’nden daha kapsamlı olarak hazırlanan “IUCN Sulak Alanlar Sınıflandırma Sistemi”dir. Dünya Doğa ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği (IUCN) tarafından hazırlanan IUCN Sulak Alanlar Sınıflandırma Sistemi üç adet ana kategori içermekte olup bir alt kategorileri ile birlikte Şekil 1.2’de yer almaktadır (Dugan, 1990).



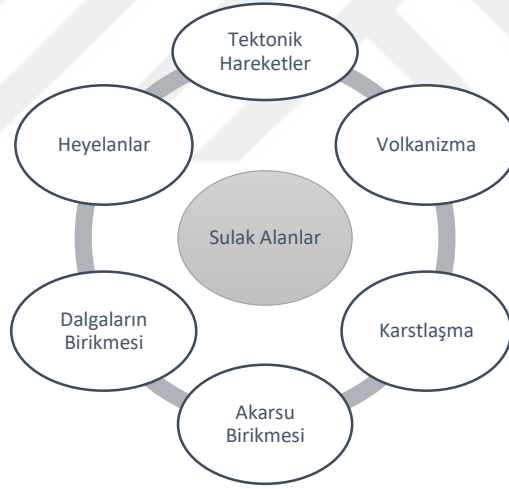
Şekil 1.2. IUCN Sulak Alanlar Sınıflandırma Sistemi (Dugan, 1990)

Yıllar içerisinde oluşturulmuş olan bir diğer sulak alan sınıflandırması ise Avrupa Topluluğu (1993) tarafından hazırlanmıştır. Türkiye’de yer alan sulak alan çeşitlerine de uyumlu olan bu sınıflandırma yedi temel grupta teşkil edilmiş olup ilgili sınıflandırma Şekil 1.3’te yer almaktadır.



Şekil 1.3. Avrupa Topluluğu tarafından hazırlanmış olan sulak alan sınıflandırması (Yaşar-Korkanç, 2004)

Türkiye’de yer alan sulak alanların sınıflandırılması hususunda, sulak alanların oluşum şekillerine göre bir sınıflandırma tercih edilmektedir. Bu sınıflandırma deprem, heyelan ve volkanik hareketler neticesinde yeryüzünde meydana gelen hareketlerin çanak tiplerine göre yapılan sınıflandırma çeşididir (Meriç ve Çağırankaya, 2013). Doğal yeryüzü hareketlerinin oluşturduğu çanak tipine göre sulak alanların sınıflandırması Şekil 1.4’de yer almaktadır.



Şekil 1.4. Doğal Yeryüzü Hareketlerinin Oluşturduğu Çanak Tipi Sınıflandırması (Meriç ve Çağırankaya, 2013)

Sulak alanların tanımlanması ve sınıflandırılması neticesinde yıllar içerisinde yerel yönetimler ve çeşitli kurumlar tarafından birden fazla tanımlama gerçekleştirilerek yasal bir altyapı ya da kullanım amaçlarına uygun olarak çeşitli sınıflandırmalar gerçekleştirilmiştir. Yapılmış olan sulak alanların sınıflandırmalarının bir diğer önemi ise bu alanlarda yaşayan türlerin tanımlanması için bir altyapı oluşturmasıdır. İlgili sulak alanlar için yapılmış olan sınıflandırmalar neticesinde aynı tip özellik gösteren sulak alanlar içerisinde barınan türler hakkında da bir fikir sahibi olunmaktadır (Ferrier ve Jenkins, 2010; Johnson ve Gerbeaux, 2004).

1.1.2. Canlılar ve Yerküre için Sulak Alanların Önemi

Dünya'nın önemli doğal miraslarından birisi olan alan sulak alan sistemleri, tropikal ormanlar ile birlikte yerkürenin üretkenliği yüksek değerli ortamlarını oluşturmaktadır. Karasal ve sucul ekosistemler arasında bir geçiş bölgesi özelliği taşıması sebebiyle de sulak alanlar yerküre açısından oldukça önemlidir (Ayyıldız, 2018; Meriç ve Çağırankaya, 2013; Gibbs, 1993). Suyun yaşamsal önemi de değerlendirildiğinde sulak alan sistemleri, çevresinde yer alan canlılar için önemli bir besin kaynağı ve ekosisteminde yaşayan türler için de bir yaşam ortamı (habitat) niteliği taşımaktadır (İnaç, 2010; Yaşar-Korkanç, 2004). Karasal ya da sucul ortamlar arasında yer almaması sebebiyle de açık bir sınıflandırmanın yapılamadığı sulak alan sistemlerinde bitkilerden göçmen kuşlara, balıklardan tek hücreli canlılara kadar çok çeşitli canlı türü bir arada bulunmaktadır (Ferrier ve Jenkins, 2010; Keddy, 2006).

Sulak alan sistemleri, biyolojik çeşitliliği destekleyen önemli ekosistemler arasında yer almaktadır. *Trionyx triunguis*, *Chelonia mydas* ve *Caretta caretta* gibi nesli tükenmekte olan canlılara da ev sahipliği yapan sulak alanlar tür çeşitliliği açısından zengin ve korunması gereken özel alanlardır. Sulak alanlar, canlıların yaşamsal faaliyetlerin devamlılığı için gerekli olan oksijenin üretiminde yer alan organizmaları bünyelerinde barındırırken azot ve fosfor gibi temel besin maddelerinin de önemli kaynakları arasında yer almaktadır (Aber ve ark., 2012; Türkozan ve Yılmaz, 2010; Finlayson ve van der Valk, 1995; Gopal, 2005).

Yerkürenin önemli karbon stoklarından bir tanesi de sulak alan sistemleridir. Ayrıca canlıların endüstriyel ve yaşamsal faaliyetlerinden kaynaklı olarak oluşan karbondioksitin de depolanmasında sulak alanlar görev almaktadır (Tolunay, 2019). Dolayısıyla sulak alanlar, yaşamsal aktivitelerinin sürekliliğinde önemli bir kaynak görevi görürken küresel ısınma ve iklim değişikliğinin etkilerinin de azaltılmasında oldukça önemlidir (Tolunay, 2019; Finlayson ve van der Valk, 1995).

Dünyamızda gerçekleşen su döngüsünün önemli bir elemanı olan sulak alanlar, bünyelerinde bulunan suyun buharlaşması neticesinde yağışlar ile yeryüzüne inen suların tekrar atmosfere dönmesini sağlamaktadır. Ayrıca sulak alanlar bulundukları bölgenin nem miktarını da arttırmaları açısından çevresinde yer alan canlıların tür çeşitliliğine de olumlu katkılar sağlamaktadır. Yağışlar neticesinde yeryüzüne inen suları da bünyelerinde depolayan sulak alan sistemleri bu önemli depolama özelliği sayesinde sel ve fırtına gibi doğal afetlerin bertaraf edilmesinde ya da etkisinin azaltılmasında fayda sağlamaktadır. Ayrıca yeraltı suları da sulak alanların tabanından sızan sular ile beslenmektedir (Özbek, 2007; Karadeniz, 1995).

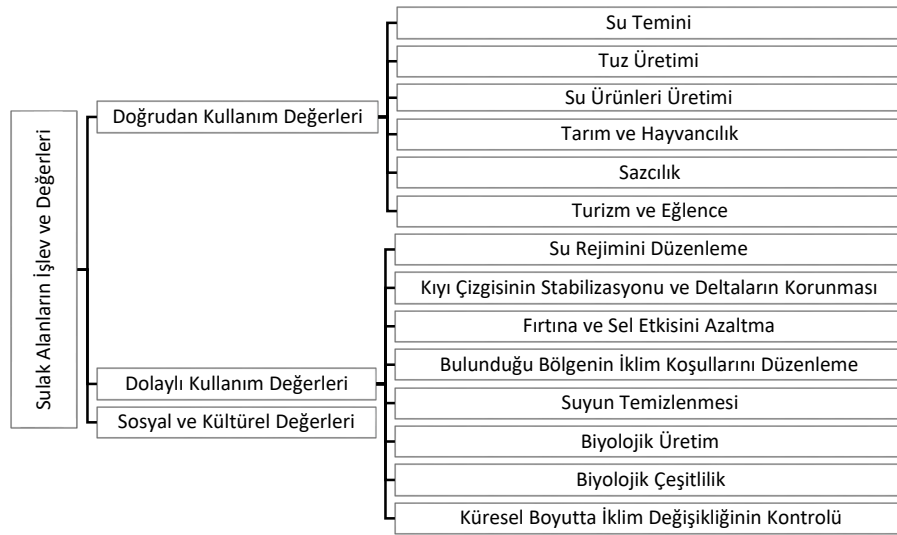
İnsanların sulak alan sistemlerinden sağlayacağı faydaları tedarik, düzenleme, estetik olgular ve kültürel aktiviteler olarak sınıflandırmak mümkündür. İlaç ve gıda sanayi gibi büyük endüstrilerin hammadde tedarik ettiği sulak alanlardan yem, su, yakıt vb. ürünlerin de tedariki gerçekleştirilmektedir. Doğal ekosistemlerden alınacak olan hizmetlerin verimi ise ekosistemin tür sayısına bağlı olarak artış göstermekte olup sulak alan ekosistemlerinin tür sayısının zenginliği

halihazırda sistemden alınacak olan verimin de artmasına sebep olacaktır (Reid ve ark., 2005; Gopal, 2005).

Karbon, azot, fosfor ve su döngüsü gibi biyojeokimyasal döngüler de sulak alan ekosistemlerinde düzenlenmekte olup su sporları, avcılık, balıkçılık, kampçılık ve doğa gezileri gibi çeşitli rekreasyonel ve sosyokültürel aktivitelerde sulak alan sistemlerinde gerçekleştirilmektedir (Gopal, 2005; Finlayson ve van der Valk, 1995). Dolayısıyla sulak alanlar, şehir hayatından uzaklaşmak isteyen insanlar için önemli bir dinlenme bölgesi olurken çeşitli sosyal aktivitelerinde gerçekleştirilebilmesi için de uygun ortamlar olmaktadır.

Dünya genelinde başta pirinç yetiştiriciliği gibi suda tarım uygulamaları sulak alan sistemlerinin bünyesinde gerçekleştirilmektedir. Ayrıca sebze ve meyve yetiştiriciliği ile birlikte içme ve kullanma suyu tedarikinde sulak alan sistemleri bir su kaynağı olarak kullanılmaktadır. İnsan faaliyetleri sonucunda meydana gelen kullanılmış suların da arıtılması sulak alanlarda gerçekleştirilmektedir. Sulak alanlarda gerçekleştirilen bu arıtma işlevi, sulak alan bünyesinde yer alan makrofitlerin yaşamsal aktiviteleri neticesinde sürdürülürken aynı zamanda bulanıklık ve organik madde gibi çeşitli kirletici parametrelerinde giderimi gerçekleşmektedir. Bünyesinde gerçekleşen bu önemli arıtma işlevi sebebiyle dünyanın böbrekleri olarak nitelendirilen sulak alan sistemleri, atıksuların arıtılmasında kullanılan yapay sulak alanların da teşkil edilerek geliştirmesinde örnek alınan bir süreç olmuştur (Toröz, 2013; Ferrier ve Jenkins, 2010; Özbek, 2007; Gopal, 2005).

İnsanların doğal ekosistemlerden faydalanarak elde ettikleri değerler “Ekosistem Hizmetleri” adı altında toplanmakta olup sulak alanlardan faydalanılarak temin edilen ekosistem hizmetleri işlevine veya amacına uygun olarak çeşitli şekillerde sınıflandırılabilir (Bozduman, 2019; Sodhi ve ark., 2010; Yaman, 2010; Reid ve ark., 2005). Sulak alan sistemlerinin insanlar için katkılarını doğrudan ya da dolaylı olarak sınıflandırmak istersek sosyal ve kültürel açıdan da önemli katkılarını eklemekte gerekir (Özbek, 2007). Şekil 1.5’te sulak alanların işlevleri ve değerlerine ait olarak hazırlanmış olan genel sınıflandırma üç ana sınıf ve alt sınıfları halinde yer almaktadır.



Şekil 1.5. Sulak alanlara ait işlevler ve değerler (Özbek, 2007)

1.1.3. Türkiye'nin Sulak Alanları

Yerküre üzerinde coğrafik açıdan benzersiz bir konuma sahip olan ülkemizde çok sayıda sulak alan tipi bulunmaktadır. Ülkemizin topoğrafyası ve kendine özgü iklimsel özellikleri neticesinde ise sulak alanlar hususunda ise önemli bir konumdadır. Türkiye'nin sulak alanlar hususunda yerküre üzerindeki diğer önemli özelliği ise göçmen kuşlara ait göç yolu üzerinde yer almasıdır. Ülkemizde yer alan sulak alanlarımızın ekolojik önemi de dikkate alınması durumunda ulusal ve uluslararası kriterlerde çeşitli koruma ve kontrol politikaları ile koruma altında bulunmaktadır (Meriç ve Çağırankaya, 2013; Yaman, 2010; Demir, 2008).

1.1.4. Sulak Alanlara Etki Eden Çevresel Faktörler

Sulak alanlar, bulundukları ortam ile sürekli olarak etkileşimde bulunan, tür çeşitliliği açısından değerli sistemlerdir. Sulak alan sistemleri, yer aldıkları bölgenin ikliminden çevresinde sürdürülen insan kaynaklı faaliyetlere kadar çok çeşitli etmenden dolayı ya da doğrudan etkilenmektedir. Sulak alanlar, özellikle 20nci yüzyılın başlarında sürdürülen sanayi devrimleri esnasında öneminin tam olarak bilinmemesi sebebiyle büyük miktarlarda tahribata uğramışlardır. Günümüzde ise sulak alanlar, küresel ısınma ve iklim değişikliğinin etkisinde kuraklaşma tehditi altındadır (Yıldız-Karakoç, 2017; Çelik, 2011; Maltby ve Barker, 2009).

Endüstriyel faaliyetlerden kaynaklanan küresel ısınma ve iklim değişikliği neticesinde yerkürede meydana gelen sıcaklık artışı zaman içerisinde tüm canlılar için önemli bir çevresel problem haline almıştır. Sulak alan sistemleri ise sıcaklık artışları neticesinde daha fazla su kaybetmeye başlamış ve küresel olarak ciddi bir kuraklaşma tehditi ile karşı karşıya kalmıştır. Bu sürecin kontrol edilmemesi neticesinde ise sulak alan sisteminden alınacak olan fayda tamamen yitirilecek olup bünyesinde yaşayan canlılar için de bir yuva olmak özelliğini kaybedeceklerdir (Çakarov ve ark., 2020; Stirling ve ark., 2020; Tolunay, 2019; Özbek, 2007).

Yerleşim bölgeleri için bir su kaynağı olarak kullanılabilen sulak alan sistemlerinden tarımsal ve endüstriyel faaliyetler içinde su temini gerçekleştirilmektedir. Bu hususta kontrolsüz su tüketiminin önüne geçilmesi ve sistemin su bütçesinin kontrol altında tutulması gerekmektedir. Bu hususta ise sadece su kayıpları önemli olmayıp sulak alan bünyesine giren su miktarının da iyi değerlendirilmesi gerekmektedir (Meriç ve Çağırakaya, 2013).

Sulak alan sistemleri yer aldıkları bölgenin meteorolojik ve coğrafik durumunun etkisinde yüzeysel akışlar, yağışlar, yer altı suları ve bağlantılı olduğu su kaynaklarından beslenmektedir. Sulak alanları besleyen su kolları üzerinde yapılan elektrik üretim faaliyetleri, mevcut su yollarının değiştirilmesi, akarsu ve nehir gibi dinamik sistemlerden kum alınması ve derinleştirilmesi benzeri insan kaynaklı faaliyetlerde, sulak alan sisteminin su bütçesine olumsuz etkiler meydana gelebilmektedir. Sulak alanları besleyen kollar üzerinde yapılacak olan her bir faaliyette uygun mühendislik hesaplamalarının yapılması ve sistemin can suyuna dikkat edilmesi önemli hususlardır (Bozduman, 2019; Yıldız-Karakoç, 2017; Demir, 2008).

Kuraklık ve su bütçesinin dengelenmesi haricinde sulak alanlar için olumsuz bir diğer önemli çevresel etmen ise sulak alanların kurutulmasıdır. Nüfusun artması ile birlikte mevcut yerleşim yerleri için kullanılan alanlar yeterli gelmemekte ve yerleşim bölgelerine yakın sulak alan sistemleri kurutulurken sulak alanlar tahrip edilmektedir. Ayrıca tarımsal üretim faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi içinde sulak alan sistemleri kurutulmakta ve yeni tarımsal alanlar oluşturulmaktadır. Bu kurutma faaliyetleri neticesinde yerküre üzerinde bulunan sulak alan ekosistemleri tahrip edilmekte ve sulak alanların sayısı günden güne azalmaktadır. Sulak alan sistemleri sadece tarımsal amaçlar ve yeni yerleşim alanları kazanmak amacıyla kurutulmamış olup sıtma hastalığının kaynağı olarak görülerek de kurutulmuştur (Bektaş-Balçık, 2010; Ferrier ve Jenkins, 2010).

Bulundukları bölgenin alt kotlarında bulunan sulak alan sistemleri, yağışlar ve yüzeysel akışların da etkisinde çevresinde yer alan akış sularının ulaştıkları bir depo görevi görmektedir. Konumsal dezavantajları sebebiyle etrafında yer alan akış sularının toğlandığı sulak alan sistemlerine su içerisinde mevcut kirliliklerde ulaşmaktadır. Özellikle tarımsal alanların etrafında yer alan sulak alan sistemlerine, tarımsal faaliyetlerde kullanılan gübre, pestisit ve herbisit gibi kimyevi maddelerin kalıntıları sulak alan sistemlerine ulaşmaktadır. Pestisit ve herbisit türevi kimyasal madde kalıntılarının ise sulak alan sistemlerine ulaşmaları durumunda suda barınan canlılarda üreme ve gelişme bozukluklarına sebep olabileceği gibi sistemin besin zincirine de zarar vermektedir (Meriç ve Çağırakaya, 2013; Özcan, 1996).

Çevresinde yer alan yerleşim yerleri içinde bir alıcı ortam görevi gören sulak alan sistemleri, evsel ya da endüstriyel atıksu deşarjları ile karşı karşıya kalmaktadır. Arıtma yapılmadan sulak alan sistemine verilen bu atıksular ise ötrofikasyon gibi çevresel problemlere sebep olabilirken, bünyesinde barındırdığı kirliliklerden dolayı sulak alan canlılarını ve sulak

alandan alınacak olan verimi olumsuz olarak etkilenmektedir (Bozduman, 2019; Ferrier ve Jenkins, 2010; Özbek, 2007; Karadeniz, 1995).

Uluslararası öneme sahip su kuşları için önemli bir dinlenme bölgesi olan sulak alan sistemlerinde nesli tükenmekte olan nadir türleri de barınmaktadır. Yerküre için oldukça değerli olan bu niteliğinden dolayı sulak alan bünyesinde ve çevresinde yapılacak olan kaçak avcılık ve kontrolsüz balıkçılık faaliyetlerinin önlenmesi mevcut canlılığın zarar görmemesi için gerekmektedir. Ayrıca, sulak alanda yetişen bitkilerin kontrolsüz olarak sökülmesi, yakılması ya da kesilmeleri de hem sulak alan ekosistemine zarar vermekte hem de yuvalama için bu alanlarda bulunan canlıları olumsuz olarak etkilemektedir (Tapan, 2008; İnaç, 2010).

Sulak alanları tehdit eden önemli bir husus da mevcut türlere ek yeni türlerin sisteme eklenmesidir. Su ortamına bırakılan ortama yabancı türler, sistem bünyesinde yer alan canlılara zarar verebilmekte ve baskın duruma geçerek sistemden alınacak olan ekonomik getiriyi engelleyebilmektedir. Bu hususta yeni tür eklenmeden önce gerekli araştırmalar yapılmalı ve yeni eklenecek olan türün mevcut türlere zarar verip vermeyeceği incelenmelidir. Ayrıca sulak alana eklenecek olan yeni türün sulak alanın işlevine ve değerine etkisi de iyice araştırılmalıdır (Ayyıldız, 2018; Kandır, 2018; Özbek, 2007).

Sulak alanların korunması ve işlevinin artırılması için yıllar içerisinde çeşitli ulusal ve uluslararası yasal mevzuat hazırlanmıştır. Bu hususta gerekli denetimlerin gerçekleştirilmesi amacıyla yetkili kurumlar tarafından uygun ve yeterli personel görevlendirilmiştir. Fakat yeryüzü üzerindeki sulak alanların sayısı ve kapladıkları alan düşünüldüğü zaman yeterli sayıda personel görevlendirilmesi oldukça zordur. Bu hususta ise sulak alanlara etki eden olumsuz etmenlerin bertaraf edilmesi ya da kontrolü tam anlamıyla sürdürülememektedir (Bozduman, 2019; Ayyıldız, 2018; Yavuz-Özdemir, 2004). İlgili akademik kurumlarla uzun süreli araştırma işbirliği olanaklarının geliştirilmesi gerekmektedir.

1.2. Akyatan Lagünü

Adana ili, Karataş ilçesi sınırları içerisinde yer alan Seyhan havzasının alt kolu olan Akyatan lagünü Türkiye'nin en büyük lagün gölüdür (T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, 2017). Akyatan lagünü Milli Parklar Genel Müdürlüğü tarafından 1987 yılında Yaban Hayatı Koruma ve Üretme sahası ilan edilmiş ve 2005 yılında Bakanlar Kurulu kararıyla Yaban Hayatı Geliştirme Sahası olarak nitelendirilmiştir (Türkozan ve Yılmaz, 2010). Hem karasal hem denizel ekosistemin özelliklerini gösteren Akyatan lagünü göçmen kuşların göç güzergâhı üzerinde bulunan bir mevkiî olup 240 kuş türüne ev sahipliği yapmaktadır. Ayrıca sert hava koşullarına sahip kış ayları boyunca kuşlar için önemli bir konaklama alanı olma özelliği de göstermektedir (Lécuyer ve ark., 2012). Lagünün kıyı bölgeleri ise ender ve nesli tükenmekte olan iki su kaplumbağası türü olan *Chelonia mydas* ve *Caretta caretta* türleri için yuvalama kumsalı niteliğindedir (Brown ve Macdonald, 1995).

Ramsar alanı olarak sınıflandırılan Akyatan lagününün doğal ekolojik sistemi zirai faaliyetlerde kullanılan pestisit, herbisit ve gübreler ile birlikte tarımsal sulama sonrası yüzey akışa geçen sularının tehdidi altındadır. Bu kirleticileri içeren suların lagüne ulaşması sonucu alg çoğalması olarak adlandırılan ötrofikasyon adı verilen kirliliğe sebep olmakta olup kullanılan maddelerin içeriğine göre çeşitli kirleticilerde aynı zamanda lagün ortamına ulaşmaktadır (Mingazova ve ark., 2008). Ulusal ve uluslararası antlaşmalarla korunan lagün etrafında tarımsal faaliyetlerin yanında yoğun kentleşme ve endüstriyel faaliyetlerde halihazırda bulunmaktadır (Davutluoğlu ve ark., 2010). T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından hazırlanmış olan Seyhan Havzası Kirlilik Önleme Eylem Planı'nda Devlet Su İşleri (DSİ) tarafından Akyatan Gölü'nde yer alan mevcut baskı etmeni "drenaj kanallarında sulamadan dönen sular ve kanalizasyon suları" ibaresi ile belirtilerek su kalite sınıfı ise IV. kalite olarak belirtilmiştir. (T.C. ÇŞB., 2016). IV. kalite su sınıfı 15 Nisan 2015 tarihli 29327 sayılı T.C. Resmi Gazete'de yayınlanmış olan "Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik"e göre "Çok Kirlenmiş Su" manasına gelmektedir (Link 1).

1.3. Türkiye'nin Sulak Alan Politikaları ve Sulak Alan Yönetimi

Ülkemizde sürdürülen sulak alan politikalarının temeli 1980'li yılların başında başlayan sulak alan bilinci ile gelişerek günümüze kadar ulaşmıştır. 1991 yılında T.C. Çevre Bakanlığı'nın kurulması ile yasal çerçevesi tamamlanarak gerekli politikalar ve yasal düzenlemeler günümüze kadar sürdürülmüştür (Gürer ve Yıldız, 2008). Halihazırda ise 2014 yılından beri yürürlükte olan Sulak Alanların Korunması Yönetmeliği'ne uygun olarak koruma ve izleme faaliyetleri sürdürülmektedir (SAKY, 2014).

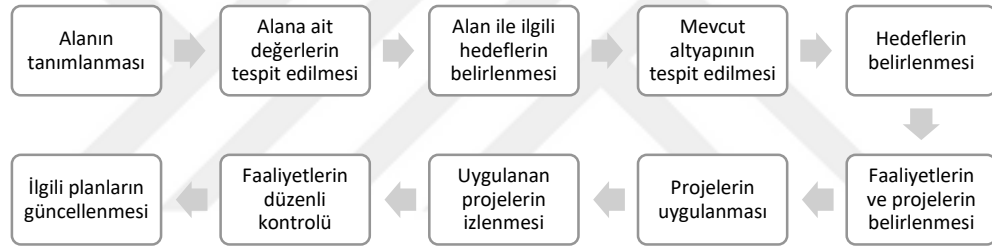
Sulak alanların tanımlanması ve korunması aşamasında en önemli yasal altyapı 1994 yılında ülkemiz tarafından kabul edilen Ramsar Sözleşmesi'dir (Yıldız-Karakoç, 2017). Ramsar Sözleşmesi'nde amaç su kuşları ve uluslararası öneme sahip sulak alanların korunması hususunda alınması gereken önlemlerin belirlenmesi ve sulakalanların sürdürülebilirliğinin sağlanmasıdır (Ateş, 2021). Ülkemizde ayrıca su sistemlerinin korunması ve sulak alanların sürdürülebilirliğinin sağlanması amacıyla Kyoto Sözleşmesi ve Paris Antlaşması gibi çeşitli uluslararası süreçler de güncel olarak takip edilmektedir (Yenigün, 2022).

Türkiye'de T.C. Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı ile birlikte T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı başta olmak üzere çeşitli kamu kurum ve kuruluşları sulak alanların korunması ve uygun politikaların belirlenmesi amacıyla birlikte çalışmaktadır (Çoşkun ve ark., 2018). Ayrıca sivil toplum kuruluşu olan Dünya Doğayı Koruma Vakfı (WWF) da sulak alanların korunması ve takibi hususunda ülke genelinde çeşitli faaliyetler sürdürmektedir (Link 2).

Sulak alanların yönetilmesi hususunda temel amaç, su sisteminden alınacak verimin sürdürülebilir olması ve en yüksek düzeyde kullanılabilirliğinin sağlanmasının hedeflenmesidir. Bu amaç doğrultusunda yasal mevzuatlar ile ülkemizde ulusal ve mahalli sulak alan komisyonları

oluşturulmuştur. İlgili komisyonlar ülkemizde mevcut sulak alanlar için uygun yönetim planlarını hazırlamaktadır. Teşkil edilmiş sulak alan komisyonları mevcut sulak alan planlarının güncellenmesinde ve takibinde de aktif olarak rol oynayarak gerekli kontrolleri sürdürmektedir. İlgili komisyonlar yılda iki defa toplanarak mevcut planları güncellemektedir (SAKY, 2014; Link 3).

Sulak alan yönetim planları oluşturulurken öncelikli unsur bölgenin iyi tanımlanmasıdır. Bölgenin iyi tanımlanması ve uygun envanterin tedarik edilmesi hususunda ise konusunda yetkin uzmanların çalışması gerekmektedir. Bir sulak alandan alınacak olan faydanın ve mevcut durumunun iyi tespit edilmesi yönetim planını sürdürecektir ekip kadar başarılı olmaktadır. Mevcut durumun tanımlanması ve alınacak faydanın netleştirilmesini durumunda ise mevcut durumunun korunması, izlenmesi ve takip edilmesi amacıyla uygun politikalar belirlenirken ayrıca geleceğe yönelik planlamalarda oluşturulmaktadır. Bu planlar ise teşkil edildiği dönem için düzenli olarak güncellenerek sürdürülebilirliği sağlanılmaktadır (Erdem, 2018, 2012; Özbek, 2007). Bir yönetim planına ait aşamalar Şekil 1.6'da yer almaktadır.



Şekil 1.6. Yönetim planına ait aşamalar (Özbek, 2007)

Bir sulak alan yönetim planında sistemin mevcut durumu etkin bir biçimde ortaya konmaktadır. Bölge halkının ilgili alan hususunda bilinçlenmesi sağlanırken ilgili alanda meydana gelebilecek olan çevresel problemler de tahmin edilmektedir. Ayrıca muhtemel çevresel tehditlerin oluşması durumunda alınması gereken önlemler konusunda etkin araştırmacılar tarafından belirlenmektedir. Bu hedefler doğrultusunda ise kamu kurum ve kuruluşları ile birlikte sivil toplum örgütlerinin birlikte çalışması her zaman yeterli gelmemektedir. Bu durumda ise yerel bölge halkının ilgili süreç içerisinde aktif olarak katkı sağlaması gerekmektedir (Çoşkun ve ark., 2018; Yeniurt, 2011; Kıymaz, 2010).



2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Sönmez ve Aytuk (2011) 1987 ve 2010 yılları arasında Akyatan lagünü çevresindeki arazilerin değişimlerini incelemişlerdir. Bu çalışmada LANDSAT TM (Thematic Mapper) uydusundan tedarik ettikleri görüntüleri ERDAS Imagine yazılımı kullanarak işlemiş ve gerekli görüntülerinin değerlendirmesini gerçekleştirmişlerdir. Devamında arazi kullanım ve kabiliyeti haritalarını da Arc View Desktop CBS yazılımı ile çizerek çalışmada kullanılmak üzere kullanılacak görüntüleri tamamlamışlardır. Ayrıca araştırmacılar 2010 yılında arazi çalışmaları gerçekleştirerek görüntülerin benzerliğini desteklemişlerdir. Bu çalışma neticesinde lagün ile kıyı arasında tarıma uygun olmayan alanlarda nüfusun arttığı, kumullar başta olmak üzere mera alanlarının plansız bir şekilde tarıma açıldığı, deniz ile aynı plansız tarım alanlarında yer altı suyu kullanılması durumunda karasal ortamlara deniz suyunun sızabileceği, 1987 yılında “Yaban Hayatı Koruma Sahası” ilan edilen alanın doğayı korumaya yönelik kontrollerinin çok zayıf ve aşırı av baskısı altında olduğu, tarla olarak kullanılan kumul alanlarda doğal bitki örtüsünün tamamen ortan kalktığı ve bu sahaların tamamen açılması ile Caretta caretta ve Chelonia mydas türlerinin yuvalama imkanlarının tehdit altında olduğu, yanlış sulama neticesinde toprakta tuzlanma ve çoraklaşma olduğu, Akyatan lagünü etrafında tuzlanmanın aşırı arttığı, yöre ikliminin yıl içinde ekilip/biçilmeye imkan tanınması neticesinde nadas olayının gerçekleştirilmediği ve toprağın sürekli işlenerek ilaç ve kimyevi madde kullanımının yüksek düzeylerde olduğu tespit edilmiştir (Sönmez ve Aytuk, 2011).

Demir (2008) Akyatan yüzey suyunun kirlilik seviyesini tayin etmek amacıyla belirlemiş oldukları 15 adet farklı numune istasyonundan su numuneleri alarak fiziksel, kimyasal ve bakteriolojik 16 adet parametrenin (ÇO, pH, Eİ, ÇKM, AKM, KOİ, TP, alkalinite, tuzluluk, klorür, sülfat, nitrit, nitrat, amonyum, toplam koliform ve fekal koliform) analizlerini gerçekleştirmişlerdir. Ayrıca analiz sonuçlarını kullanarak kirleticilerin alansal dağılımlarını incelemek için Coğrafi Bilgi Sistemleri kullanmışlardır. Bu çalışmada; Akyatan’ın batı kesiminde tuzluluk, Eİ, ÇKM ve Cl- değerlerinin denizin yaklaşık 1,5-2 katı olacak şekilde yükseldiğini ve lagünün aşırı tuzlu olarak tanımlandığını, lagünün sığ olan bölgelerinde yağış, rüzgar ve dalgalanma etkisi altında sedimentin resüspanse olduğu ve bünyesinde çökmüş olarak bulunan kirleticilerin tekrar suya girişim yaparak AKM değerini arttırabileceği, drenaj kanalında ve drenaj kanalının döküldüğü döküldüğü istasyonlarda KOİ değerinin yüksek olduğu ve yaz aylarında bu değerin daha da arttığını, amonyum değerinin drenaj kanallarında düşük seviyelerde olduğunu fakat lagünün batı bölgesinde kışın ve lagünün doğu bölgelerinde ise yazın yüksek amonyum değerinin bulunduğunu, yaz aylarında lagün suyunda TP, NO₂⁻ ve NO₃⁻ değerinin düşük olduğu ve aynı parametrelerin lagünün batı ucunda genellikle yüksek ve drenaj kanalından gelen suların ise lagüne boşaldığı bölgelerinde ise yüksek olduğunu, YD3’ün mevcut bağlantısının, lagün içerisinde tatlı-tuzlu su sirkülasyonunun sağlanması amacıyla ikiye ayrılması ve bir ucunun en batı ucuna yakın ve diğer bağlantısının ise

eski drenaj noktasına yakın bir yere teşkil edilerek gerekli sistemin teşkilinin yapılabileceğini, P2D1’nda ise lagün ile Acıkulak deresi arasındaki kısmının temizlenmesi ve tatlı-tuzlu su karışımının sağlanması amacıyla mümkün olduğu kadar kuzeyde teşkil edilebileceğini, lagün içi tuzlu su-tatlı su sirkülasyonu ve stabil bir tuzluluk konsantrasyonunun sağlanması amacıyla Akyatan-deniz bağlantısının mevcut dalyan işletme binasının 2,5 km batısına çekilerek yeniden teşkil edilebileceğini, tarlalarda kullanılan tarımsal ilaç ve gübrelerin azaltılması için kontrollü bir şekilde kullanılması için çiftçilerin bilgilendirilebileceği, atıksu deşarjlarını Akyatan’a bağlantılı olan kanallara yapan endüstriyel kurumların denetimlerinin sağlanması sağlanarak çevresel bir tehdit oluşturulmamasının sağlanabileceğini, lagüne AKM girişini engellemek için tarla içi kanallarında uygun giriş yapısının teşkil edilebileceğini ve Akyatan lagününe ait bir yönetim planında yapılması gerektiğini bildirmiştir/bildirmişlerdir (Demir, 2008).

Yaman (2010) yapmış olduğu araştırmada Akyatan lagünü su kalitesini incelemiştir. Lagün üzerinde belirlemiş olduğu 14 farklı istasyondan su numunesi alarak AKM, ÇKM, ÇO, Eİ, pH, alkalinite, klorür, sülfat, nitrit, nitrat, TP, lagün suyu sıcaklığı ve tuzluluk olmak üzere 13 adet parametre ile çalışmıştır. Ayrıca laboratuvar analizlerini Mike 21 HD ve AD programı kullanarak Akyatan’a ait batimetri haritasını oluşturmuş ve ölçüm sonuçlarını kullanarak mevcut su kalitesini belirlemişlerdir. Araştırmacı yapmış olduğu çalışma sonucunda; SKKY Tablo 2’ye göre AKM parametresinin ötrofikasyon kontrolü için göl ve göletlerde sınır değerin 5-15 mg/L aralığında olduğu ve aynı yönetmelikte Tablo 3.1’e göre ise kıyı ve deniz sularında bulunması gereken AKM değerinin 30 mg/L olduğuna değinerek çalışma süresince 4-143 mg/L AKM değerlerinde ölçüm sonuçları tespit ettiklerini, analizler sonucunda alkalinite değerinin 94-442 mg/L arasında değiştiğini, elektriksel iletkenlik değerinin 0-65-162 mS/cm arasında değiştiğini, klorür parametresinin 1001-88697 mg/L arasında değiştiğini ve bu değerin Akyatan’ın SKYY su kalitesi sınıflarına göre IV. kalitede su sınıfına denk geldiğini, nitrit değerinin ise 0 ile 0.614 mg/L arasında değiştiğini ve lagünün SKKY’ye göre IV. Sınıfı su kalite sınıfında yer aldığını, nitrat değerinin ise 0,439-5,505 mg NO₂-N/L arasında değiştiğini ve en yüksek değere göre SKKY’ye bakıldığında II. kalite su sınıfında yer aldığını, pH değerinin ise 7,68-9,13 arasında değiştiğini ve SKKY’ye göre III. kalite su sınıfında yer aldığını, lagün sıcaklığının ise 16,1-33,8 °C arasında değiştiğini ve bu değerlerin Temmuz, Ağustos ve Eylül ayları için SKKY IV. Kalite su sınıfına denk geldiğini, sülfat değerinin 45-253 mg/L arasında değiştiğini ve SKKY’ye göre lagünün II. kalite su sınıfına dahil olduğunu, TP parametresinin ise lagünde 0,1-0,8 mg/L arasında değiştiğini ve SKKY’ye göre dönemsel olarak IV. kalite su sınıfına denk geldiğini, tuzluluk parametresinin 14,4-119,6 ppt arasında değiştiği, ÇKM değerinin 17,128-175,825 g/L arasında değiştiği ve en yüksek/düşük değere bakıldığında IV. kalite su sınıfında (SKKY) yer aldığını, ÇO parametresinin ortalama olarak 5,4 mg/L en düşük ÇO değerinin ise 3,60 mg/L olduğunu belirterek ortalama ÇO değerine göre SKKY II. kalite su sınıfında yer aldığını, yapılmış olan su analizleri neticesinde Akyatan lagününün su kalitesinin bozulduğunu ve bu kirlenmenin en büyük etmeninin lagüne tatlı su taşıyan

kanallarının sebep olduğunu, tatlı su taşıyan kanalların lagüne yeteri miktarda su taşıyamadığını ve lagüne girişi olan kısımlarının lagünün doğu tarafında toplandığını, lagünün tatlı ve tuzlu su ile etkileşim içinde olduğu kesimlerinde kirliliğin seyredildiğini fakat Akyatan'ın batı kesimlerinde bu durumun tersine işlediğini, laboratuvarında gerçekleştirilen analiz sonuçları neticesinde Akyatan'ın SKKY Tablo 1'e göre IV. kalite su sınıfında yer aldığını bildirmişlerdir. Ayrıca Mike 21 HD programını kullanarak oluşturdukları lagün batimetrisine göre Akyatan'ın batı ve orta bölümlerinde su derinliğinin 1-4 m arasında, lagünün güneyinin 1-4 m arasında, kuzeyinin 1-2 m arasında, Akyatan'ın ağız ve deniz kısımlarında 1-4 m arasında değiştiğini, lagün kıyılarının ve iç kısımlarının 0,30-0,80 m arasında ve lagünün batısının doğusuna göre; kuzeyinin ise güneyine göre daha sığ olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmacı/araştırmacılar; lagüne gelen tatlı suyun yetersiz kaldığını ve su bütçesinin yapılmasını, lagüne kirlilik getiren önemli etkenin Akyatan'a tatlı su getiren kanalların olduğu ve bu kanallarda kirlilik azaltıcı çalışmaların yapılması gerektiğini bildirerek lagün suyunda sürekli gözlem yapılmasını, lagün ağzının balıkçılık aktivitelerine bağlı olarak yönetildiği ve lagün ağzının deniz ile bağlantısının açılarak/kapatılması suretiyle lagünün hidroperiyodunun bozulduğunu bu sebeple bu alanların kontrol edilerek lagüne gelen su miktarının tespit edilmesini önermişlerdir (Yaman, 2010).

Davutluoğlu ve ark (2010) Akyatan lagünü dip sedimentinde mevcut ağır metal konsantrasyonlarını incelemişlerdir. Bu çalışmada; lagün dip sedimentinin organik madde bakımından oldukça zengin olduğunu, dip sedimentinin kendi organik yapısının yanında yüksek oranda organik madde biriktirdiğini, kurak ve yağışlı dönemlerde ciddi bir ağır metal konsantrasyonuna rastlanmadığını, ağır metal kirlilik dağılımı incelendiğinde ise kanal ve drenaj deşarjlarına uzak numune istasyonlarında ağır metal konsantrasyonlarının daha yüksek olduğu, mevcut ağır metal konsantrasyonlarının insan yaşamı ve besin zinciri için tehlikeli değerde olmadığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar çalışma sonrası dönemlerde ise Akyatan'ın ekolojik ve ekonomik ömrünün sürdürülebilirliği ve biyolojik çeşitliliğin korunması amacıyla endişe duyduklarını ekleyerek tarımsal drenajlar, noktasal ve noktasal olmayan deşarjlarının izlenmesinin gerekliliğine değinmişlerdir (Davutoğlu ve ark., 2010).

Mingazova ve ark (2008) 2002-2003 yılları arasında Akyatan ve Tuzla lagünlerinin fiziki coğrafyasını inceleyerek ilgili lagünlere ait morfolojik parametreleri, hidrolojik rejimleri ve konumsal bilgileri literatüre sunmuşlardır. Araştırmacılar ayrıca çalışma konusu lagünlerin fizikokimyasal ve hidrobiyolojik endeksler kapsamında durumlarını değerlendirmiş olup ilgili endekslere göre ilk durum bildiren literatür çalışmasını gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada; lagünlere kirliliği taşıyan ana etmenlerin tarımsal kullanımı sonucu yüzeysel akışlar ile lagüne gelen pestisitlerin ve sulama kanalları ile gelen kirliliğin su kalitesinde bozulmaların olacağını, kirlleticilerin varlığında biyolojik çeşitlilikte ve çalışma kapsamında endeksler kapsamında düşüşe sebep olacağını, hidrolojik rejimin bölgesel ve denizle bağlantılı kanallardan etkilendiğini ayrıca tarımsal faaliyet

yoğunluğunun da etkili olduğunu, dalyan balıkçılığı ile balık yetiştiriciliğini yapılması durumunda birkaç kanalın mevcudiyetinde kanalların sıralı olarak temizlenebileceği fakat bu sistemler incelendiğinde tek kanalın bulunması sebebiyle durgun ve kirleticilerin birikim gösterebileceğini bildirmişlerdir. Lagünlerin ekolojik durumlarının iyileştirilmesi için ise lagün çevresinde ya da doğal koruma bölgelerinde su koruma bölgelerinin oluşturulması, alternatif tarım uygulamalarının uygulanması ile zirai ilaç içermeyen ve çevre dostu teknolojilerin kullanılmasını, mevcut kanalların düzenli olarak temizlenmesini ve lagünü, Akdeniz ile birleştiren yeni bir kanalın oluşturulmasını ve maktofitler kullanılarak biyolojik tabakalar şeklinde zehirli ve toksit maddelerin biriktirilmesini önermişlerdir (Mingazova ve ark., 2008).

Lécuyer ve ark (2012) 2006 ve 2007 yılları arasında Akyatan Lagünün’de gerçekleştirmiş oldukları çalışmada iklimsel ve mekansal olarak sıcaklık ve tuzluluk parametrelerinin değişimlerini incelemişlerdir. Bu çalışmada, Akyatan’a ulaşan suların kaynaklarını ve bu suların karışım oranlarını belirlemek amacıyla kararlı izotoplar kullanarak izleme gerçekleştirmişlerdir. Araştırmacılar; tuzluluğun lagün içinde en çok kış ve ilk bahar dönemleri arasında Akdeniz ve tatlı su akıntılarının karışımının da etkisi ile bölgesel ve mevsimsel olarak değiştiğini, tuzluluğun yaz aylarında buharlaşmanın da etkisi ile lagünde arttığını, en yüksek tuzluluğun ise lagünün kuzeyinde yer alan sığ bölgelerinde tespit edildiğini, lagüne kış aylarında deniz suyunun %38 oranında ve tatlı suların ise %62 oranında yaklaşık bir karışma oranı gösterdiğini, ilk bahar döneminde ise lagün suyunun büyük bir çoğunluğunun denize yönelerek lagünü terk ettiğini fakat tuzluluğun lagünde kaldığını ve biyotik canlılar açısından tuzluluğun istenmeyen bir durum olduğunu belirtmişlerdir (Lécuyer ve ark., 2012).

Çizelge 3.1. Bu çalışmada su kalitesi ölçümü gerçekleştirilen ortamlar ve ilgili arazi çalışmaları dönemleri

Çalışma Dönemi	Arazide Ölçüm Yapılan ve Numune Alınan Bölge				
	Lagün	Dalyan	Akdeniz	YD3	P2D1
Haziran 2018	+				
Ocak 2020		+		+	
Ocak 2021	+	+		+	
Şubat 2021		+		+	+
Mart 2021		+		+	+
Nisan 2021		+		+	+
Haziran 2021		+	+	+	+
Temmuz 2021		+	+	+	+
Ağustos 2021	+	+	+	+	+
Ekim 2021		+		+	
Mayıs 2022	+	+	+	+	+
Ağustos 2022	+	+	+	+	+

Bu çalışma süresince yerinde ölçüm ve numune alımı gerçekleştirilen tüm numune alma bölgeleri karşılaştırılması ve yorumlanması amacıyla kodlanmıştır. İlgili kodlamalar Akyatan lagünü, YD3 ve P2D1 drenaj kanalları için sırası ile “L”, “K” ve “P” ile harflendirilmiştir. Dalyanın bulunduğu numune alanı ve Akdeniz bölgesine ait numune alanları ise sırası ile “L22” ve “D1” olarak kodlanmıştır. Ayrıca Ekim 2021 döneminde Akyatan lagünü çevresinde ve Doğankent’ten YD3’e bağlantısı olan drenaj kanalında ölçümü yapılan bölgeler “E” harfi ile kodlanmıştır. Çalışma süresince Akyatan lagünü ve YD3 drenaj kanalı bünyesinde yirmi ikişer adet bölgeden ve P2D1 drenaj hattı üzerinden altı adet bölgede su kalitesinin belirlenmesi amacıyla arazi çalışması gerçekleştirilmiştir. İlgili bölgeleri gösterir Google Earth uygulaması uydu görüntüsü Şekil 3.3’de ve numune alma bölgelerine ait koordinatlar (UTM-ED50) EK-1’de yer almaktadır. Ayrıca, arazi çalışması gerçekleştirilen dönemlere ait tarihler Çizelge 3.2’de verilmiştir.



Şekil 3.3. Numune alma bölgelerini gösteren uydu görüntüsü

Çizelge 3.2. Çalışmanın gerçekleştirildiği dönemlere ait tarihler

Çalışma Yılı	Çalışma Ayı	Çalışma Tarihi
2018	Haziran	06.06.2018
2020	Ocak	27.01.2020
2021	Ocak	12.01.2021
	Şubat	25.02.2021
	Mart	23.03.2021
	Nisan	06.04.2021
	Haziran	03.06.2021
	Temmuz	06.07.2021
	Ağustos	17.08.2021
	Ekim	06.10.2021 13.10.2021
2022	Mayıs	26.05.2022
	Ağustos	02.08.2022

Çizelge 3.2’de yer alan çalışma dönemlerinde arazi şartları ve laboratuvar koşullarından kaynaklı olarak Şekil 3.3’de yer alan tüm bölgelerde her dönem su kalitesi değerlendirmeleri gerçekleştirilememiştir. İlgili dönemlerde su numunesi alınabilen bölgelere ait bilgiler EK 2’de yer almaktadır. Su numunesi örnekleme yapılan bölgelere ait örnekleme sayıları ise Çizelge 3.3’te verilmiştir.

Çizelge 3.3. Çalışma dönemlerinde su kalitesi değerlendirilmesi gerçekleştirilen bölgelere ait sayılar

Çalışma Dönemi	Örnekleme Bölgelerine ait Örnekleme Sayıları				
	Lagün	Dalyan	Akdeniz	YD3	P2D1
Haziran 2018	12				
Ocak 2020		1		6	
Ocak 2021	12	1		17	
Şubat 2021		1		13	5
Mart 2021		1		13	1
Nisan 2021		1		11	5
Haziran 2021		1	1	8	5
Temmuz 2021		1	1	11	1
Ağustos 2021	16	1		10	3
Ekim 2021		1		5	
Mayıs 2022	13	1	1	11	4
Ağustos 2022	13	1	1	12	4

Belirtilen bölgelerden alınan su numuneleri arazi çalışmasını takiben Çevre Mühendisliği Bölümü Kimya Laboratuvarına getirilerek analizlerine başlanmıştır. Analizler devam ederken numuneler +4 °C’de muhafaza edilmiştir.

3.2.2. Analitik Metotlar

Arazi çalışması süresince Şekil 3.1’de belirlenmiş olan bölgelerden alınan su numuneleri ile birlikte arazide gerçekleştirilen ölçümlerde Çizelge 3.4’de yer alan analizler gerçekleştirilmiştir. Arazi de gerçekleştirilen çalışma esnasında pH, elektriksel iletkenlik (Eİ), tuzluluk, toplam çözünmüş katı madde (TÇK), sıcaklık ve çözünmüş oksijen (ÇO) ölçümleri yapılmıştır. Çalışma alanından alınan su numunelerinde askıda katı madde (AKM), toplam organik karbon (TOK), kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ), alkalinite, klorür, fosfor (PO_4^{3-} -P), renk, bulanıklık, krom, civa (Hg), arsenik (As), kadmiyum (Cd), kurşun (Pb), nikel (Ni), nitrat (NO_3^-), nitrat azotu (NO_3^- -N), amonyak (NH_4^+), amonyak azotu (NH_4^+ -N), toplam azot (TN) ve toplam fosfor (TN) analizleri gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 3.4. Su kalitesinin belirlenmesinde analiz edilen parametreler ve yöntemleri

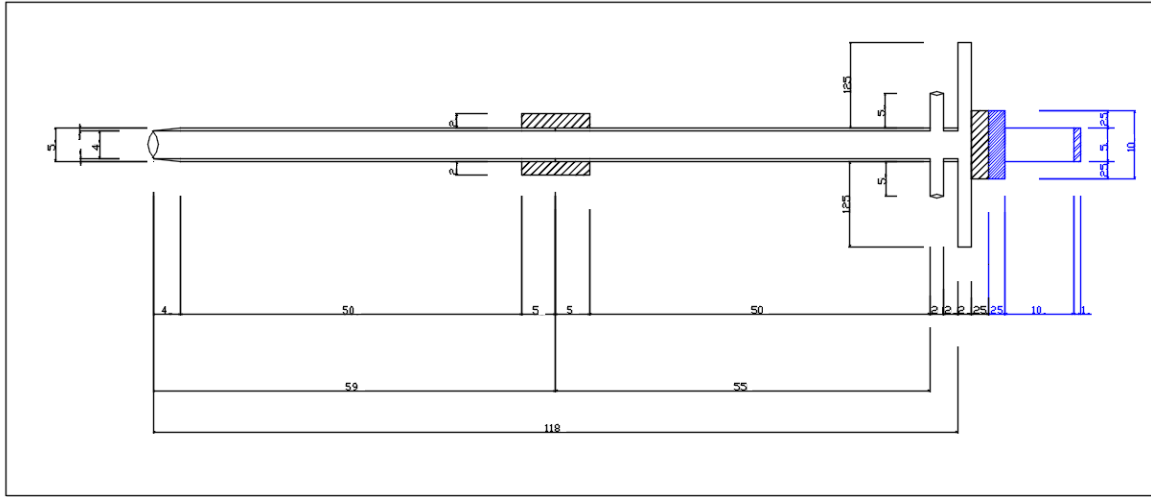
Parametre	Ölçüm Yöntemi
pH	Standard Methods*, 4500-H ⁺ B
Elektriksel iletkenlik (EI)	Standard Methods*, 2510 B
Tuzluluk	Standard Methods*, 2520 B
Çözülmüş Oksijen (ÇO)	Standard Methods*, 4500-O G
Sıcaklık	Standard Methods*, 2550 B
Askıda Katı Madde (AKM)	Standard Methods*, 2540 D
Toplam Organik Karbon (TOK)	Standard Methods*, 5310 B
Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOİ)	Standard Methods*, 5520 C
Alkalinite	Standard Methods*, 2320 B
Klorür	Standard Methods*, 4500-Cl ⁻ B
Fosfor (PO ₄ ³⁻ -P)	Standard Methods*, 4500-P C
Renk	Hach Method 8025
Bulanıklık	Hach Method 8237
Krom	Analytical Methods for Atomic Adsorption Spectroscopy, Perkin Elmer
Civa	
Arsenik	
Kadmiyum	
Kurşun	
Nikel	
Nitrat (NO ₃ ⁻)	Hach LCK 339
Nitrat Azotu (NO ₃ ⁻ -N)	Hach LCK 339
Amonyak (NH ₄ ⁺)	Hach LCK 303
Amonyak Azotu (NH ₄ ⁺ -N)	Hach LCK 303
Toplam Azot (TN)	Hach LCK 238
Toplam Fosfor (TF)	Hach LCK 350

* Rice ve ark., 2012.

Haziran 2018 döneminde Akyatan lagününde derinleştirme yapılmasına yönelik araştırma kapsamında bir metre yüksekliğinde numune alma aparatı (aparatın toplam uzunluğu 181 cm ve genişliği 30 cm olmaktadır, Şekil 3.4) kullanılarak dip sediment numuneleri alınmıştır. Çalışılan dip sediment numuneleri su muhtevası içermesi bakımından üstü açık ortamda sekiz saat bekletilmiştir. Devamında her bir noktadan alınan numuneler kırıcı/öğütücü yardımıyla ufaltılarak 105°C'ye ayarlanmış etüvde kurutma işlemine tabi tutulmuştur. Kurutulmuş olan numunelerde uçucu organik madde (UOM, standard methods, 2540 E) analizi yapılmış olup 550±50°C'ye

ayarlanmış kül yakma işlemine tabi tutulmuş ve bünyesinde mevcut organik içeriğin miktarı belirlenmiştir.

Özümlenme/parçalama işlemi ise numunelerin 3:1 oranında (hidroklorik asit/nitrit asit) kral suyu ile tam karışımli ortamda 24 saat karıştırılması sonucu gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sıvı arsenik (As), Civa (Hg), Kurşun (Pb), Nikel (Ni), Kadmiyum (Cd) ve Krom (Cr) analizleri için kullanılmıştır.



Şekil 3.4. Dip Sediment Örnekleme Aparatı (birimler cm cinsindendir)

3.2.3. İstatistiksel Analiz ve Yöntemler

Akyatan lagünü ve YD3 drenaj kanalında ölçümleri gerçekleştirilen su kalitesi parametrelerine tek yönlü varyans analizi uygulanmıştır. Varyans analizi, veri gruplarının istastiksel analizinde karşılaştırma yapılmasına imkan tanıyan, bir değişkenin ya da bir etmenin incelenmesinde kullanılan istatistiksel bir yöntemdir. Microsoft Office Excel ve ANOVA paket programları kullnılarak gerçekleştirilen tek yönlü varyans analizi, bağımsız değişkenlerin kendi aralarında değişimleri ile birlikte söz konusu etkileşimlerin bağımlı değişkene etkilerinin istatistiksel olarak analiz edilmesi amacıyla kullanılmıştır. Bir hipotez kurularak (H_0 ve H_1) gerçekleştirilen analiz neticesinde incelenen veri grubunun değerlendirmesi gerçekleştirilir. İlgili değerlendirmede veri grubunun istatistiksel farklılığında, H_0 (boş hipotezi), değerlere ait ortalamalar arasında farklılık olmadığını ve H_1 hipotezi ise değerlere ait en az iki ortalamanın anlamlı olduğunu belirtmektedir. Tek yönlü varyans analizinde anlamlılık (significance) değeri 0,05'den küçük olması durumunda kurulu hipoteze göre ilgili farklılık değişkene ya da etmene göre farklılık gösterir anlamı taşımaktadır (Montgomery, 2009).

3.2.4. Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Sayısallaştırma İşlemleri

Ocak 2021, Ağustos 2021, Mayıs 2022 ve Ağustos 2022 dönemleri olmak üzere dört çalışma döneminde tespit edilen su kalitesi değerleri coğrafi bilgi sistemleri (CBS) kullanılarak Akyatan lagünü üzerinde sayısallaştırılması gerçekleştirilmiştir. Sayısallaştırma işlemleri üç aşamada sürdürülmüştür. İlk aşamada Google Earth uygulaması kullanılarak Akyatan lagününün sınırlarının belirlenmiştir. İkinci aşamada ArcGIS paket programı kullanılarak coğrafi referanslama gerçekleştirilmiş ve numune bölgelerine ait koordinatlar Akyatan lagünü üzerine işlenmiştir. Üçüncü aşamada ise inverse distance weighted (IDW) yöntemi kullanılarak jeoistatistiksel analizler tamamlanmıştır. IDW yöntemi, mesafelere bağlı olarak bir çalışma bölgesindeki tüm noktaların birbirleri ile ilişkilendirilmesini sağlamaktadır (Achilleos, 2011). Bu amaç doğrultusunda IDW yöntemi kullanılarak su kalitesi ölçümleri gerçekleştirilmiş bölgelerdeki tespit edilen değerler kullanılarak tüm lagünün su kalitesinin tahmin edilmesi gerçekleştirilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu araştırmada gerçekleştirilen çalışmalar yedi alt başlık altında aşağıda değerlendirilmiştir. Bu alt başlıklardan dört tanesi Akyatan lagünü, YD3 ve P2D1 drenaj kanalları ile birlikte Akdeniz D1 bölgesinde ölçülen su kalitesi parametreleri incelenmesini kapsamaktadır. Akyatan lagünü ve YD3 drenaj kanalına etki eden çevresel etmenler ise diğer bir alt başlık altında tartışılmıştır. Son iki başlıkta ise Akyatan lagününde derinleştirme yapılmasına ait değerlendirilmeler ile YD3 drenaj kanalının Akyatan lagününe bağlantısının bulunduğu bölgede doğal rehabilitasyon alanının oluşturulmasına yönelik araştırma yer almaktadır.

4.1. Akyatan Lagünü Su Kalite Değişiminin Değerlendirilmesi

Bu başlık altında Haziran 2018, Ocak 2020, Ocak 2021, Şubat 2021, Mart 2021, Nisan 2021, Haziran 2021, Temmuz 2021, Ağustos 2021, Ekim 2021, Mayıs 2022 ve Temmuz 2022 olmak üzere on iki adet arazi çalışması döneminde Akyatan lagününde ölçülen su kalitesi parametreleri değerlendirilmiştir. Söz konusu dönemlerde analiz edilen su kalitesi parametreleri ve ölçüm bölgeleri bu çalışmanın yöntem başlığı altında yer almaktadır.

4.1.1. Dönemsel Su Kalitesi Değerlendirmesi

Bu değerlendirme başlığı altında Haziran 2018, Ocak 2021, Ağustos 2021, Mayıs 2022 ve Temmuz 2022 olmak üzere beş arazi çalışması dönemi incelenmiştir. Söz konusu dönemlerden Haziran 2018 döneminde pH, Eİ ve sıcaklık parametreleri olmak üzere üç adet parametre değerlendirilmiş olup Haziran 2018 dönemi dışında kalan diğer dönemlerde tuzluluk, TÇK, ÇO, AKM, KOİ alkalinite, klorür, fosfor, renk (ham suda ve filtrasyon işlemi sonrasında) ve bulanıklık olmak üzere on üç adet parametre incelenmiştir. Bu araştırmada Akyatan lagünü bünyesinde genel olarak toplam yirmi iki adet bölgede çalışma yapılmıştır. Ancak, bazı dönemlerde bu bölgelerin tamamından numune alınamamıştır. Ayrıca, arazi çalışmalarında tespit edilen ölçüm değerleri kullanılarak su kalitesi parametrelerinin birbirleri ile etkileşimleri grafikler üzerinden değerlendirilmiştir (EK-4).

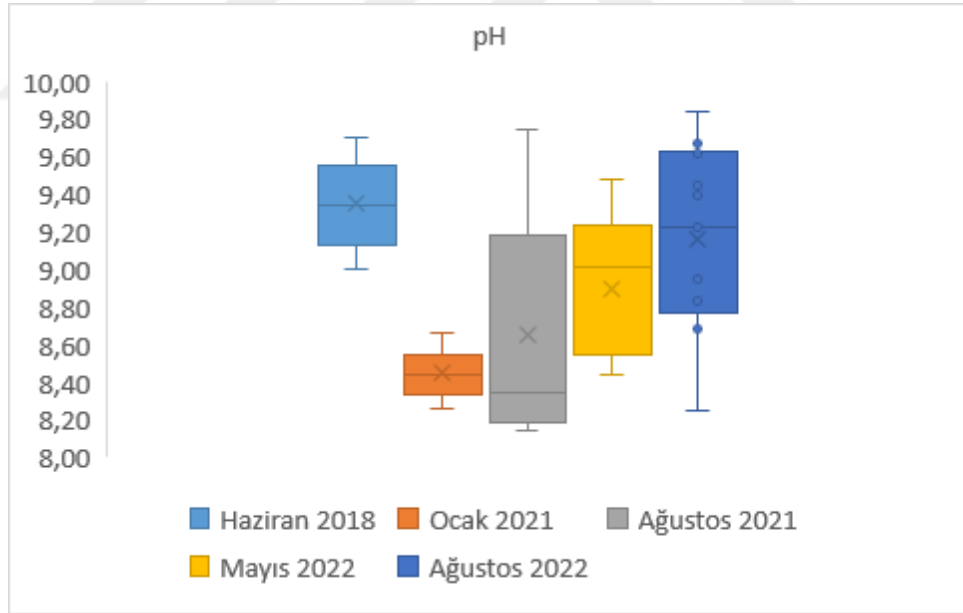
pH

Akyatan lagününde su kalitesinin değerlendirilmesi amacıyla beş dönem arazi çalışması gerçekleştirilerek arazi çalışmaları süresince yirmi iki adet bölgede yerinde su kalitesi ölçümü gerçekleştirilmiştir. Söz konusu dönemlerde tespit edilen pH değerleri 8,14 ile 9,84 arasında değişmektedir. İlgili dört dönem içerisinde ölçülen pH değerleri ortalamaları ise Haziran 2018, Ocak 2021, Ağustos 2021, Mayıs 2022 ve Ağustos 2022 dönemleri için sırası ile 9,35, 8,45, 8,65, 8,90 ve 9,16 olmaktadır. Çalışma boyunca ilgili dört döneme ait tespit edilen en yüksek ve en düşük pH değerleri ile birlikte pH ölçümlerine ait ortalama değerler Çizelge 4.1'te özetlenmiştir.

Çizelge 4.1. Akyatan lagününde dönemsel olarak tespit edilen en yüksek ve en düşük pH değerleri ile birlikte ölçülen pH değerlerine ait ortalama değerler

Çalışma Dönemi	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama Değer
Haziran 2018	9,00	9,70	9,35
Ocak 2021	8,26	8,66	8,45
Ağustos 2021	8,14	9,74	8,65
Mayıs 2022	8,44	9,48	8,90
Ağustos 2022	8,25	9,84	9,16

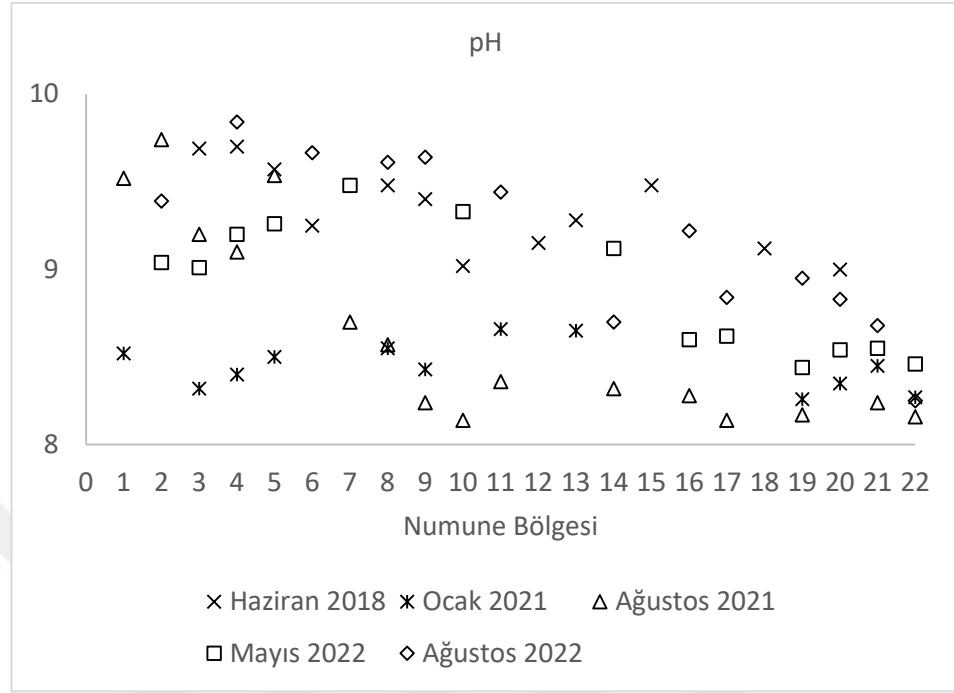
Çizelge 4.1 incelendiği zaman Haziran 2018 ve Ocak 2021 dönemlerinde pH değerlerinin dar bir aralıkta değiştiği anlaşılmaktadır. Ağustos 2021, Mayıs 2022 ve Ağustos 2022 dönemlerinde ise geniş bir aralıkta pH değerlerinin değiştiği görülmektedir (Şekil 4.1). Ayrıca, Ocak 2021 döneminde ölçülen pH değerlerinin Haziran 2018, Ağustos 2021, Mayıs 2022 ve Ağustos 2022 dönemlerinde ölçülen pH değerlerinden daha düşük değerler içerdiği tespit edilmiştir. Söz konusu Ocak 2021 dönemi yağışların fazla olduğu dönemler içerisinde olup meydana gelen yağışın etkisinde daha dar ve düşük pH değerlerinin tespit edildiği düşünülmektedir. İlgili ölçüm değerleri EK-2’de yer almaktadır.



Şekil 4.1. Akyatan lagününde pH değişimi

Ağustos 2021, Mayıs 2022 ve Ağustos 2022 dönemlerinde Şekil 4.1’de görülen pH değişimlerinin lagün çevresinde gerçekleşen noktasal drenajlardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca, Ağustos ve Mayıs aylarında sıcaklık artışları ile birlikte lagün bünyesinde barınan canlıların yaşamsal aktiviteleri de artış göstermekte olup fotosentez vb. canlılık aktiviteleri de lagün genelinde bölgesel olarak pH değerinde değişimlere sebep olmaktadır. Yüzeysel sularda pH

değerinin 6 ile 9 arasında değişmesi olağan olup çalışma gerçekleştirilen dönemlerde pH değerinin 9'u geçtiği analiz bölgelerinin bulunduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.2).



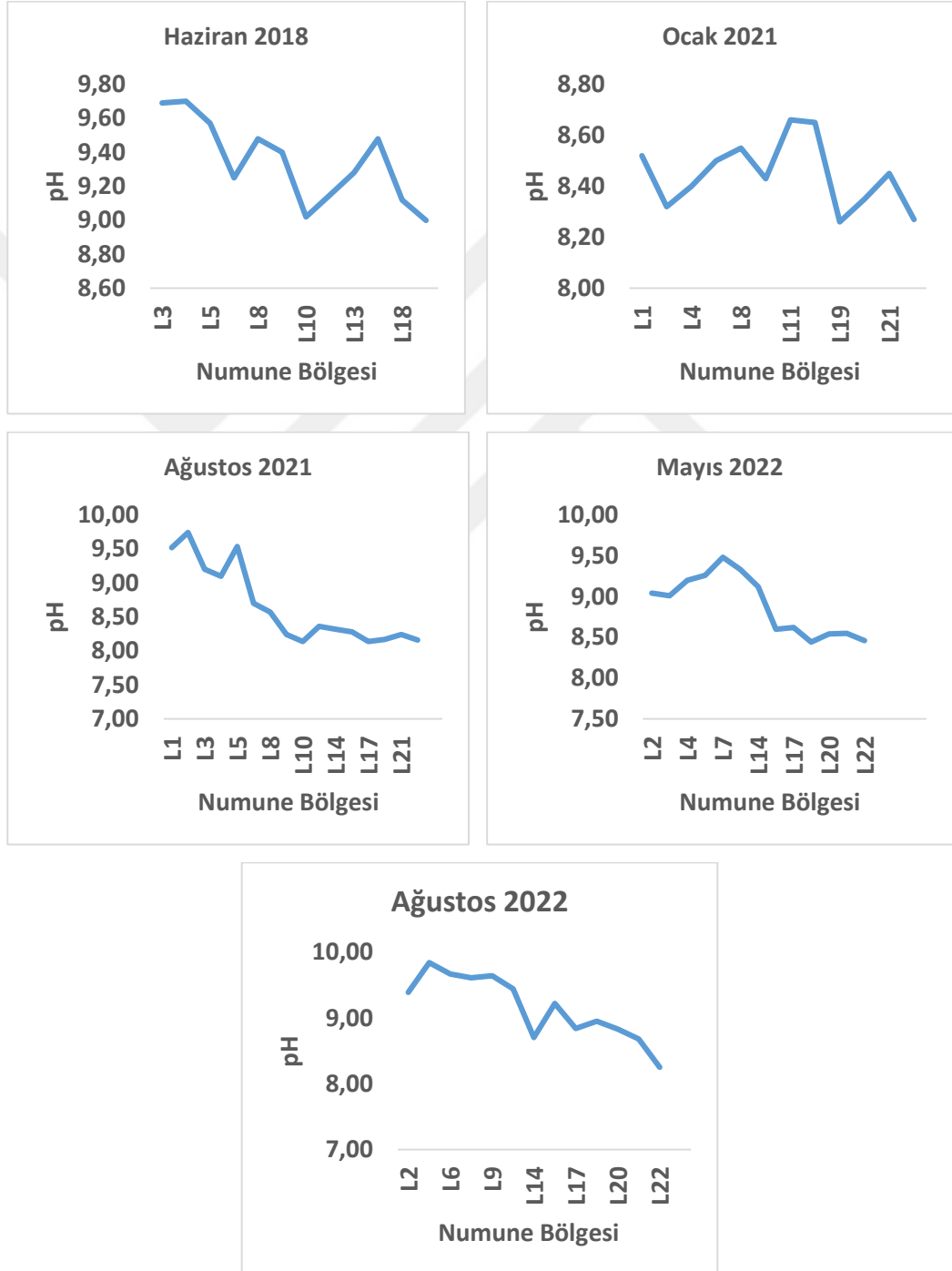
Şekil 4.2. Akyatan lagününde noktalara ve dönemlere ait pH değişimleri

Akyatan lagününde arazi çalışmalarının gerçekleştirildiği söz konusu dört dönem için lagünün batı bölgelerinde tespit edilen pH değerlerinin doğu bölgelerine göre daha yüksek olduğu görülmektedir (Şekil 4.2). Batı bölgesindeki pH değerlerinin lagünün diğer bölgelerine göre yüksek olması tarımsal drenajdan dönen suların söz konusu bölgede daha fazla olması ve sisteme tatlı su girişinin kısıtlı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Tam tersi bir durum lagünün doğusunda görülmektedir. YD3 drenaj kanalının lagünün doğusunda bulunması ile sisteme tatlı su girişi gerçekleşmekte ve deniz bağlantısı ile gel-git akıntılarının da etkisiyle pH değerinin bu bölgede daha az değişim göstermesine sebep olmaktadır.

Bu çalışmada gerçekleştirilen ilgili dört çalışma döneminde Akyatan lagününde tespit edilen en düşük pH değeri olan 8,14, Ağustos 2021 döneminde L10 ve L17 bölgelerinde ölçülmüştür. En yüksek pH değeri ise Ağustos 2022 döneminde L4 bölgesinde 9,84 olarak tespit edilmiştir. Ağustos 2022 döneminde tespit edilen yüksek pH değerlerinden sonra bir diğer yüksek pH değeri Ağustos 2021 döneminde 9,74 olarak ölçülmüştür. Söz konusu Ağustos ayları, bölgede yağışın diğer dönemlere göre daha az olduğu kurak dönemler arasındadır. Bu dönemlerde ayrıca tarımsal drenaj ve fotosentez gibi canlılık aktiviteleri de yüksek olduğundan pH değişimlerinin lagün genelinde daha fazla olduğu düşünülmektedir.

Şekil 4.2’de yer alan analiz sonuçlarına göre pH ölçümü gerçekleştirilen bölgelerden L3, L4 ve L9 bölgelerinde pH’ın diğer bölgelere göre daha fazla değiştiği görülmektedir. Ayrıca, L22

bölgesinde ölçülen pH değerleri tüm dönemlere göre birlikte değerlendirildiğinde daha az değişim göstermektedir. L3, L4 ve L9 bölgeleri dönemsel olarak su seviyesinin azaldığı lagünün derinliği düşük bölgelerinden olup L22 bölgesi ise Akyatan lagününün dalyan bölgesinde bulunmaktadır. L3, L4 ve L9 bölgesinde meydana gelen pH değişimlerinin su seviyesi ve tarımsal drenajlara bağlı olarak dönemsel olarak daha geniş aralıkta değiştiği düşünülmektedir. İlgili çalışma dönemleri için aylara göre pH değişimleri Şekil 4.3’de yer almaktadır.



Şekil 4.3. Aylara göre pH değişimleri

Demir (2008), Aralık 2007-Ağustos 2008 dönemlerinde Akyatan lagününde gerçekleştirilmiş olduğu çalışmada lagünün pH değerlerinin 7,83 ile 9,13 arasında değiştiğini bildirmiştir (Demir, 2008). İlgili çalışmada araştırmacı Akyatan lagününde en düşük pH değerini 7 numaralı ölçüm bölgesinde Haziran 2008 döneminde 7,83 ve en yüksek pH değerini 10 numaralı ölçüm bölgesinde Temmuz 2008 döneminde 9,13 olarak tespit edilmiştir. Söz konusu 7 ve 10 numaralı bölgeler bu çalışmada L6 ve L9 olarak kodlanan bölgeler civarında bulunmakta olup Haziran 2021 ve Temmuz 2021 dönemlerinde ilgili bölgelerde pH ölçümü gerçekleştirilmemiştir. Yaman (2008), Haziran 2008-Kasım 2008 dönemlerinde Akyatan lagününün su kalitesini araştırmıştır. Araştırmacı lagünün pH değerinin 7,82 ile 9,13 arasında değiştiğini bildirmiştir (Yaman, 2008). Araştırmacı, Akyatan lagününde en düşük pH değerini 1-L kodlu ölçüm bölgesinde Kasım 2008 döneminde 7,82 ve en yüksek pH değerini 10-L numaralı ölçüm bölgesinde Temmuz 2008 döneminde 9,13 olarak tespit edilmiştir. Söz konusu 1-L ve 10-L numaralı bölgeler bu çalışmada L1 ve L9 olarak kodlanan bölgeler civarında bulunmakta olup Kasım 2021 ve Temmuz 2021 dönemlerinde ilgili bölgelerde pH ölçümü gerçekleştirilmemiştir. Demir (2008), Yaman (2008) ve bu çalışmada tespit edilen en yüksek ve en düşük pH değerleri Çizelge 4.2’te yer almaktadır.

Çizelge 4.2. Diğer çalışmalar (Demir, 2008; Yaman, 2008) ve bu çalışmada tespit edilen en yüksek ve en düşük pH değerleri ve ölçüm dönemleri

Araştırma	En Düşük Değer	En Yüksek Değer
Demir (2008)	7,83 (Haziran 2008)	9,13 (Temmuz 2008)
Yaman (2008)	7,82 (Kasım 2008)	9,13 (Temmuz 2008)
Bu çalışma	8,14 (Ağustos 2021)	9,84 (Ağustos 2022)

Çizelge 4.2 incelendiği zaman bu çalışmada tespit edilen en düşük pH değerinin Demir (2008) ve Yaman (2008)’e ait çalışmalarda tespit edilen pH değerlerinden yüksek olduğu görülmektedir. Söz konusu farklılığın pH parametresinin hassasiyetinden kaynaklı olarak (kalibrasyon çözeltisinin içeriği/süresi, kalibrasyon süresi ve ölçüm probunun halihazırdaki kullanım süresi vb.) yakın olarak düşünülmektedir. İlgili araştırmalar ile bu çalışmada tespit edilen en yüksek pH değerleri karşılaştırılması durumunda ise ölçülen pH değerlerinin yakın olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca bu çalışmanın Temmuz 2021 döneminde L22 bölgesinde pH değeri 7,98 olarak ölçülmüş olup aynı noktada Ağustos 2021 döneminde 8,16 olarak ölçülmüştür. Birbirini takip eden iki dönem arasında pH değerinin yakın olduğu ve Temmuz 2022 döneminde arazi çalışması gerçekleştirilmediğinden söz konusu dönemsel değişiklik değerlendirilememiştir.

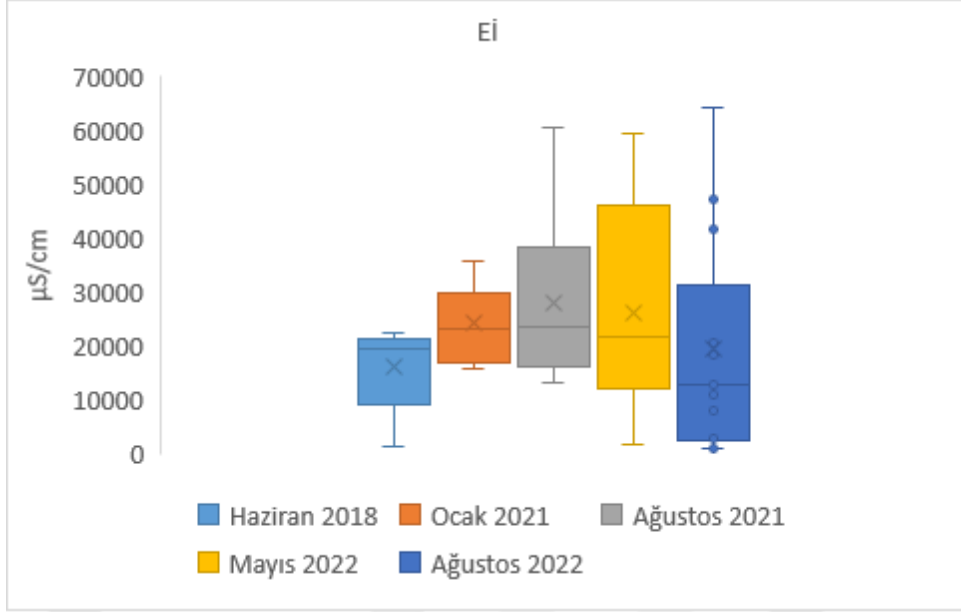
Elektriksel İletkenlik (Eİ)

Akyatan lagününde su kalitesinin değerlendirilmesi amacıyla beş dönem arazi çalışması gerçekleştirilerek arazi çalışmaları süresince yirmi iki bölgede yerinde su kalitesi ölçümü gerçekleştirilmiştir. Söz konusu dönemlerde tespit edilen Eİ değerleri 1049 $\mu\text{S/cm}$ ile 64152 $\mu\text{S/cm}$ arasında değişmektedir. İlgili dört dönem içerisinde ölçülen Eİ değerleri ortalamaları ise Haziran 2018, Ocak 2021, Ağustos 2021, Mayıs 2022 ve Ağustos 2022 dönemleri için sırası ile 16037 $\mu\text{S/cm}$, 24162 $\mu\text{S/cm}$, 27807 $\mu\text{S/cm}$, 26003 $\mu\text{S/cm}$ ve 19373 $\mu\text{S/cm}$ olmaktadır. Çalışma boyunca ilgili dört döneme ait tespit edilen en yüksek ve en düşük Eİ değerleri ile birlikte Eİ ölçümlerine ait ortalama değerler Çizelge 4.3'te özetlenmiştir.

Çizelge 4.3. Akyatan lagününde dönemsel olarak tespit edilen en yüksek ve en düşük Eİ değerleri ile birlikte ölçülen Eİ değerlerine ait ortalama değerler ($\mu\text{S/cm}$)

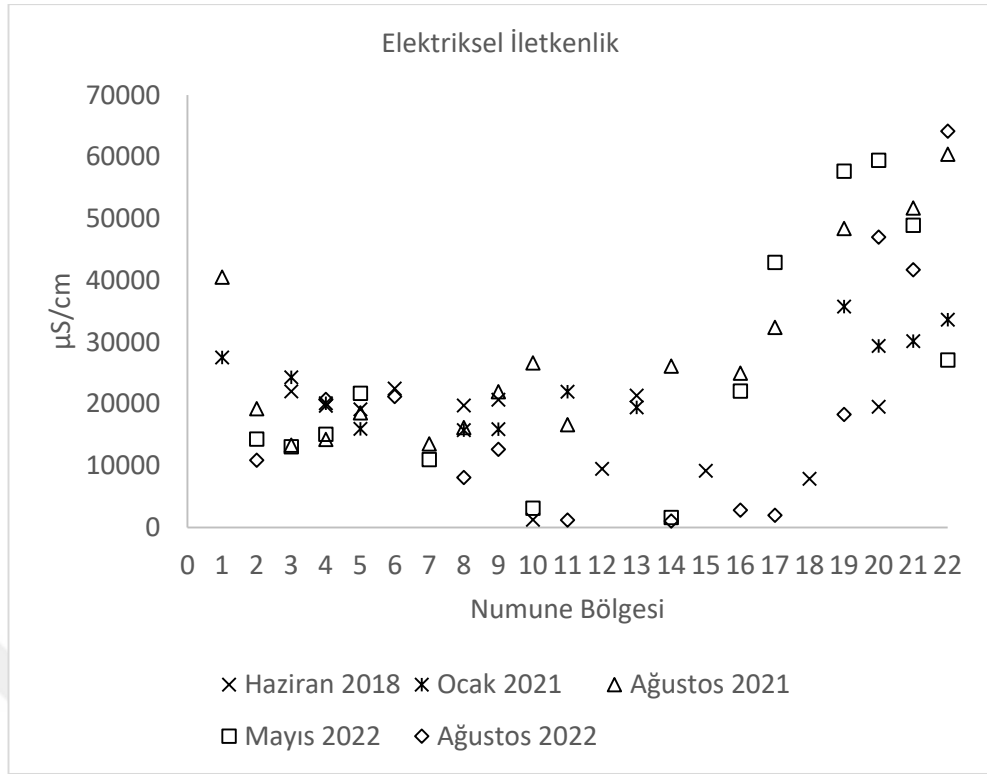
Çalışma Dönemi	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama Değer
Haziran 2018	1266	22490	16037
Ocak 2021	15770	35767	24162
Ağustos 2021	13319	60438	27807
Mayıs 2022	1620	59465	26003
Ağustos 2022	1049	64152	19373

Çizelge 4.3 incelendiği zaman Ocak 2021 döneminde tespit edilen en düşük ve en yüksek Eİ değerinin lagün genelinde ortalama ölçüm değeri olan 24162 $\mu\text{S/cm}$ civarında olduğu anlaşılmaktadır. Ağustos 2021, Mayıs 2022 ve Ağustos 2022 dönemlerinde ölçülen Eİ değerlerinin ise Haziran 2018 ve Ocak 2021 dönemlerine göre daha geniş aralıkta (Şekil 4.4) değişim gösterdiği görülmektedir. Ayrıca, Haziran 2018, Mayıs 2022 ve Ağustos 2022 dönemlerinde ölçülen Eİ değerlerinin Ocak 2021 ve Ağustos 2021 dönemlerinde ölçülen Eİ değerlerinden daha düşük Eİ değerleri içerdiği tespit edilmiştir. Söz konusu düşük ölçüm değerleri (sırası ile 1266 $\mu\text{S/cm}$, 1620 $\mu\text{S/cm}$ ve 1049 $\mu\text{S/cm}$) Akyatan lagünün kuzey-kuzey doğu bölgesinde tespit edilmiş olup ölçüm alınan noktalar lagünün YD3 ile bağlantısının olduğu kesiminde yer almaktadır. Şekil 4.5 incelendiğinde lagünün kuzey-kuzeybatı kesiminde lagünün geneline göre düşük Eİ ölçüm sonuçlarının Mayıs 2022 döneminde 3110 $\mu\text{S/cm}$ ve Ağustos 2022 döneminde 1200 $\mu\text{S/cm}$, 2906 $\mu\text{S/cm}$, 1986 $\mu\text{S/cm}$ olarak ölçüldüğü görülmektedir. Söz konusu bölge ayrıca dönemsel olarak su miktarında artış ve azalışlar meydana geldiğinden YD3 drenaj kanalından gelen su ile beslendiği düşünülmektedir. Aynı dönemlere ait YD3 drenaj kanalının K21 noktasındaki ölçüm sonuçlarındaki Eİ değerleri Mayıs 2022 döneminde 643 $\mu\text{S/cm}$ ve Ağustos 2022 döneminde 822 $\mu\text{S/cm}$ olmaktadır. İlgili ölçüm değerleri EK-2'de yer almaktadır.



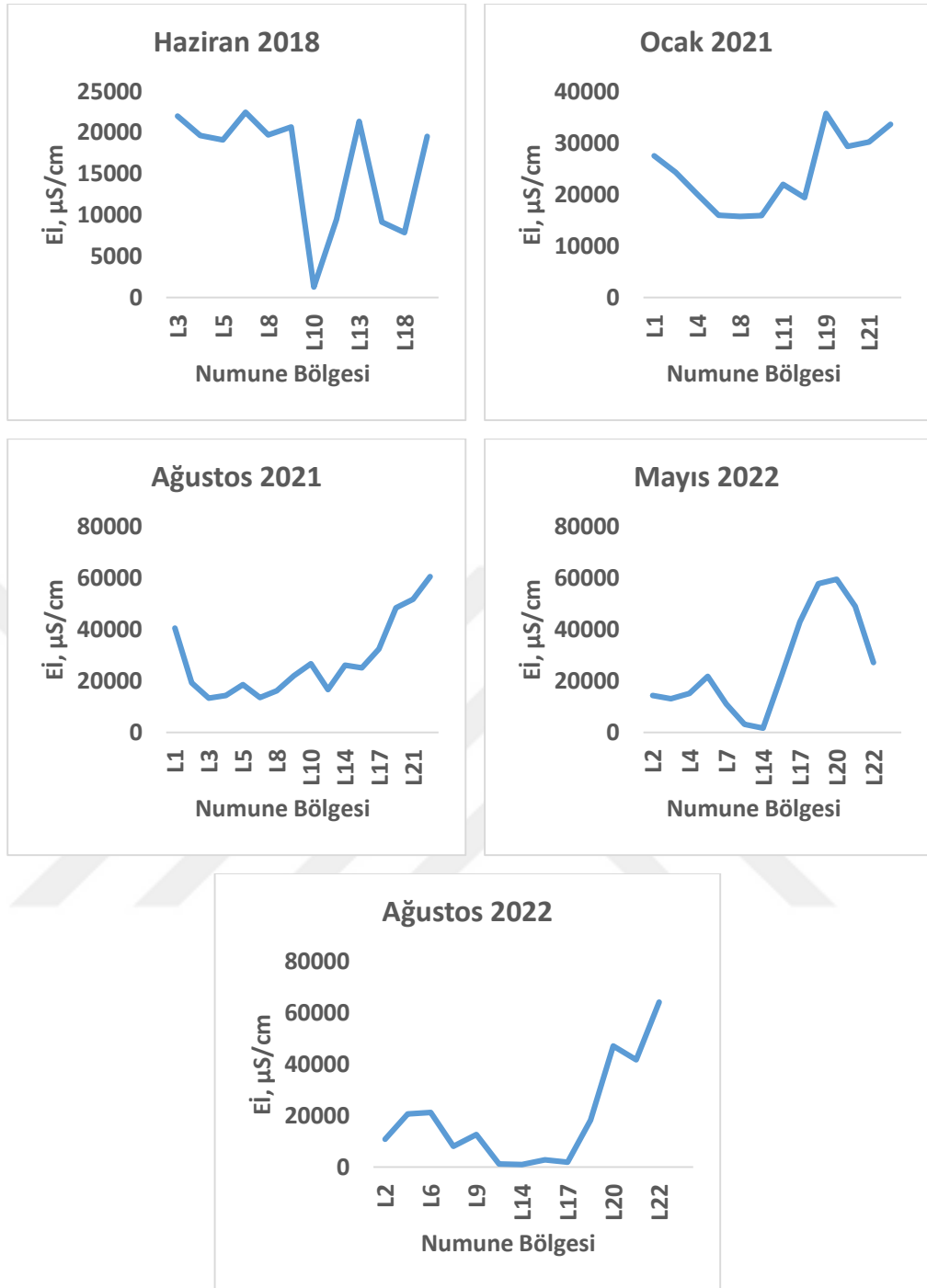
Şekil 4.4. Akyatan lagününde Eİ değişimi

Şekil 4.4’de gözlenen geniş aralıktaki Eİ değişimlerinin Ağustos 2021, Mayıs 2022 ve Ağustos 2022 dönemlerinde lagün çevresinde gerçekleşen noktasal drenajlar ile lagün sisteminde biriken çözünmüş maddelerin buharlaşma ve yağış gibi iklimsel faktörlerin etkisinde meydana getirdiği su derinliğindeki değişimlerden kaynaklı lagün genelinde farklı değerlerde tespit edildiği düşünülmektedir. Yüzeysel sularda Eİ değerinin 400 µS/cm’den düşük ve 1000 µS/cm’den fazla olması istenilmemektedir. Bu çalışmada dört dönem içerisinde tespit edilen Eİ değerlerinin büyük bir çoğunluğu ise 1000 µS/cm değerini geçmektedir (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. Akyatan lagününde noktalara ve dönemlere ait Eİ değişimleri

Akyatan lagününde arazi çalışmalarının gerçekleştirildiği söz konusu dört dönem için lagünün batı bölgelerinde tespit edilen Eİ değerlerinin doğu bölgelerine göre daha düşük olduğu görülmektedir (Şekil 4.5). Ayrıca lagünün orta bölgelerinde tespit edilen Eİ değerlerinin yaklaşık olarak lagünün batı bölgelerinde ölçülen Eİ değerlerine yakın olduğu fakat daha düşük ölçüm sonuçlarının da bulunduğu anlaşılmaktadır. Lagünün doğu bölgelerindeki Eİ değerlerinin, lagünün geneline göre daha yüksek olmasının en önemli sebebinin tarımsal drenajdan dönen suların birikmesi ile birlikte denizden gelen akımlar olduğu düşünülmektedir. İlgili bölgelerde yer alan YD3 ve P2D1 drenaj kanalları tarım alanlarından dönen suları bünyelerinde barındırmakta olup ilgili bölgede denizden kaynaklı gel-git etkisi de aynı şekilde Eİ değerinde artışa sebep olmaktadır. Ayrıca lagünün batı bölgesinde yer alan L1 noktasında dönemsel olarak meydana gelen su seviyesindeki azalmadan kaynaklı olarak çözünmüş içeriğin lagün sedimentinde birikmesi neticesinde Eİ değerinin yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum ise lagünün orta bölgelerinden doğusuna kadar tespit edilen Eİ değerlerinden daha yüksek olmasına sebep olmaktadır. Şekil 4.5’de yer alan analiz sonuçlarına göre Eİ ölçümü gerçekleştirilen bölgelerden doğu bölgesinde Eİ’nin lagünün diğer bölgelerine göre dönemsel olarak daha fazla değişim gösterdiği ayrıca görülmektedir. İlgili çalışma dönemleri için aylara göre Eİ değişimleri Şekil 4.6’da yer almaktadır.



Şekil 4.6. Aylara göre Eİ değişimleri

Demir (2008), Aralık 2007-Ağustos 2008 dönemlerinde Akyatan lagününde gerçekleştirilmiş olduğu çalışmada lagünün Eİ değerlerinin 28,4 mS/cm ile 105,7 mS/cm arasında değiştiğini bildirmiştir (Demir, 2008). İlgili çalışmada araştırmacı, Akyatan lagününde en düşük Eİ değerini 16 numaralı ölçüm bölgesinde Mayıs 2008 döneminde 28,4 mS/cm olarak ve en yüksek Eİ değerini 1 numaralı ölçüm bölgesinde Ağustos 2008 döneminde 105,7 mS/cm olarak tespit etmiştir. Söz konusu 16 ve 1 numaralı bölgeler bu çalışmada L22 ve L1 olarak kodlanan bölgeler civarında bulunmakta olup Mayıs 2022 döneminde L22 noktasında Eİ ölçümü gerçekleştirilmiş olup Eİ

değeri 27,12 mS/cm olarak tespit edilmiştir. L1 bölgesinde ise bu çalışmada Ağustos aylarında 2021 ve 2022 yıllarında Eİ ölçümü gerçekleştirilmemiş olup en yakın bölge olan L2 bölgesinde Eİ ölçümü gerçekleştirilmiştir.

Yaman (2008), Haziran 2008-Kasım 2008 dönemlerinde Akyatan lagününün su kalitesini araştırmıştır. Araştırmacı lagünün Eİ değerinin 33,8 mS/cm ile 162 mS/cm arasında değiştiğini bildirmiştir (Yaman, 2008). Araştırmacı, Akyatan lagününde en düşük Eİ değerini 8-L kodlu ölçüm bölgesinde Ekim 2008 döneminde 33,8 mS/cm ve en yüksek Eİ değerini 7-L numaralı ölçüm bölgesinde Eylül 2008 döneminde 162 mS/cm olarak tespit edilmiştir. Söz konusu 8-L ve 7-L numaralı bölgeler bu çalışmada L7 ve L6 olarak kodlanan bölgeler civarında bulunmakta olup Ekim ve Eylül dönemlerinde ilgili bölgelerde Eİ ölçümü gerçekleştirilmemiştir. Demir (2008), Yaman (2008) ve bu çalışmada tespit edilen en yüksek ve en düşük Eİ değerleri Çizelge 4.4’da yer almaktadır.

Çizelge 4.4. Diğer çalışmalar (Demir, 2008; Yaman, 2008) ve bu çalışmada tespit edilen en yüksek ve en düşük Eİ değerleri ve ölçüm dönemleri (mS/cm)

Araştırma	En Düşük Değer	En Yüksek Değer
Demir (2008)	28,4 (Mayıs 2008)	105,7 (Ağustos 2008)
Yaman (2008)	33,8 (Ekim 2008)	162 (Eylül 2008)
Bu çalışma	1,04 (Ağustos 2022)	64,15 (Ağustos 2022)

Çizelge 4.4 incelendiği zaman bu çalışmada tespit edilen en düşük Eİ değerinin Demir (2008) ve Yaman (2008)’e ait çalışmalarda tespit edilen Eİ değerlerinden düşük olduğu görülmektedir. Söz konusu farklılığın Eİ ölçüm gerçekleştirilen bölgede dönemsel olarak su miktarının azalmasından kaynaklı olarak YD3 drenaj kanalının etkisi ile gerçekleştiği düşünülmektedir. İlgili araştırmalar ile bu çalışmada tespit edilen en yüksek Eİ değerleri karşılaştırılması durumunda ise ölçülen Eİ değerlerinin bu çalışmada tespit edilen değerlerden daha düşük olduğu anlaşılmaktadır (Çizelge 4.6). Söz konusu farklılığın tarımsal faaliyetler neticesinde lagün sistemine ulaşan safsızlıklar ile birlikte su seviyesi ile de değişebileceği düşünülmektedir. 2008 yılı ile 2022 yılında ölçülen Eİ değerlerinin karşılaştırılması neticesinde su kütlesinde mevcut çözünmüş kirleticilerin daha az olduğu anlaşılmaktadır. Su tasarruf önlemlerinin ve dolayısıyla damlama sulamanın yaygınlaştığı son dönemlerde tarımsal drenajdan yüksek miktarda su drenajı gerçekleşmemektedir. Dolayısıyla, yukarıda anılan dönemlerde lagüne fazla kirletici geçişi olmamaktadır.

Tuzluluk

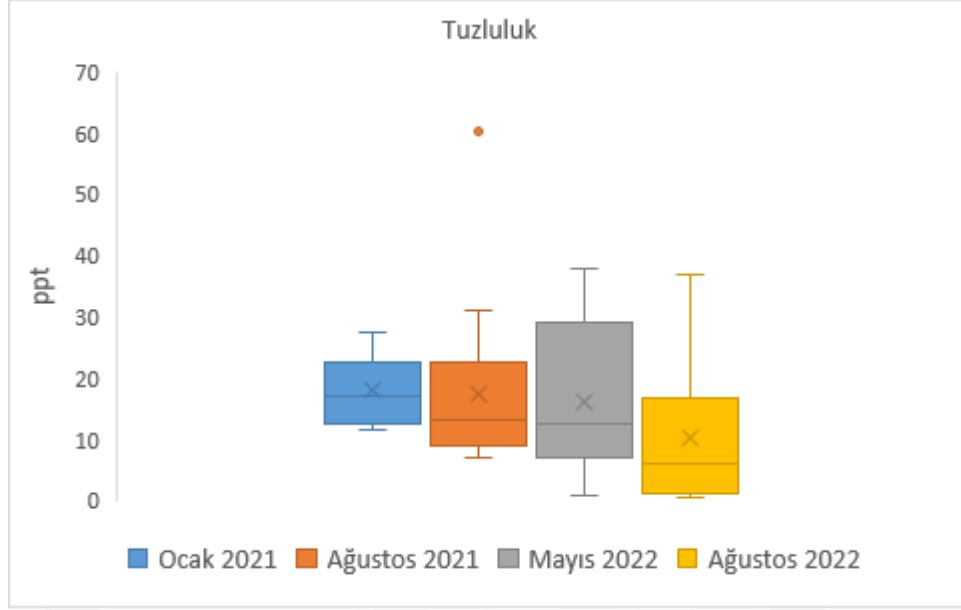
Akyatan lagününde su kalitesinin değerlendirilmesi amacıyla dört dönem arazi çalışması gerçekleştirilerek arazi çalışmaları süresince yirmi iki adet bölgede yerinde su kalitesi ölçümü

gerçekleştirilmiştir. Söz konusu dönemlerde tespit edilen Tuzluluk değerleri 0,45 ppt ile 60,44 ppt arasında değişmektedir. İlgili dört dönem içerisinde ölçülen tuzluluk değerleri ortalamaları ise Ocak 2021, Ağustos 2021, Mayıs 2022 ve Ağustos 2022 dönemleri için sırası ile 18,12 ppt, 17,44 ppt, 16,19 ppt ve 10,26 ppt olmaktadır. Çalışma boyunca ilgili dört döneme ait tespit edilen en yüksek ve en düşük tuzluluk değerleri ile birlikte tuzluluk ölçümlerine ait ortalama değerler Çizelge 4.5’de özetlenmiştir.

Çizelge 4.5. Akyatan lagününde dönemsel olarak tespit edilen en yüksek ve en düşük tuzluluk değerleri ile birlikte ölçülen tuzluluk değerlerine ait ortalama değerler (ppt)

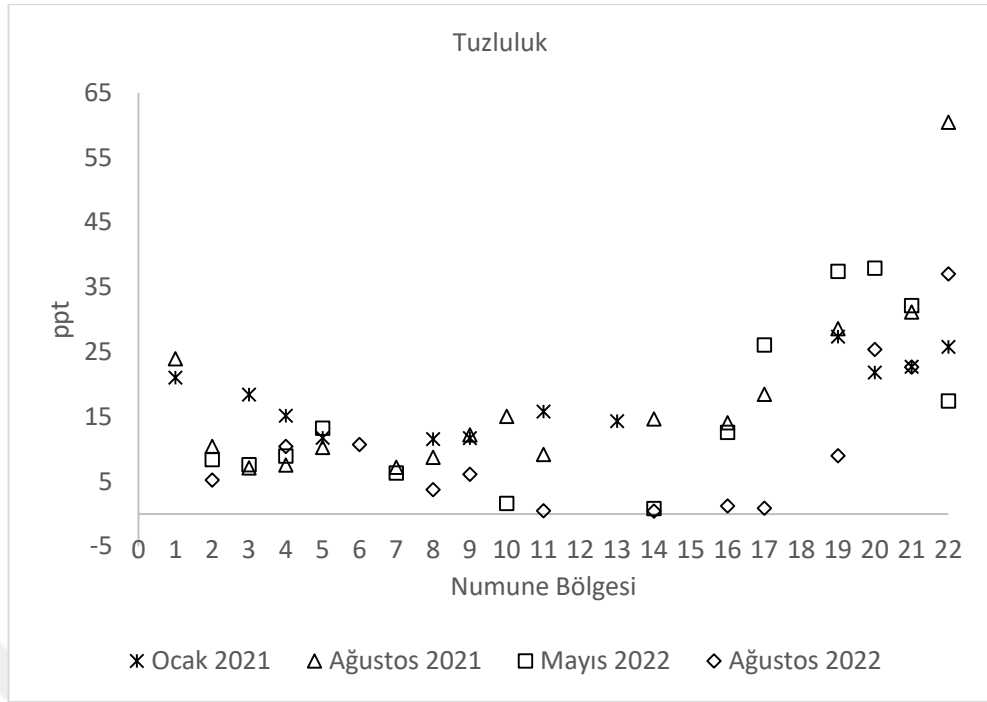
Çalışma Dönemi	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama Değer
Ocak 2021	11,53	27,37	18,12
Ağustos 2021	7,11	60,44	17,44
Mayıs 2022	0,83	37,93	16,19
Ağustos 2022	0,45	37,03	10,26

Çizelge 4.5 incelendiği zaman Ocak 2021 döneminde tespit edilen en düşük ve en yüksek tuzluluk değerinin lagün genelinde aynı dönem içerisinde tespit edilen ortalama ölçüm değeri olan 18,12 ppt civarında olduğu anlaşılmaktadır. Ağustos 2021, Mayıs 2022 ve Ağustos 2022 dönemlerinde ise ölçülen tuzluluk değerlerinin Çizelge 4.5’de yer alan ortalama tuzluluk değerlerinden daha geniş aralıkta (Şekil 4.7) değişim gösterdiği görülmektedir. Ayrıca, Mayıs 2022 ve Ağustos 2022 dönemlerinde ölçülen tuzluluk değerlerinin bazı bölgelerde Ocak 2021 ve Ağustos 2021 dönemlerinde ölçülen tuzluluk değerlerinden daha düşük değerler içerdiği anlaşılmaktadır. Söz konusu düşük ölçüm değerleri (0,83 ppt ve 0,45 ppt) 2022 yılında Akyatan lagününde gerçekleştirilen arazi çalışmaları neticesinde tespit edilmiş olup ölçüm alınan noktalar lagünün YD3 ile bağlantısının olduğu kuzey kesiminde yer almaktadır. Benzer düşük ölçüm sonuçları Mayıs 2022 döneminde 1,61 ppt ve Ağustos 2022 döneminde 0,51 ppt, 1,23 ppt ve 0,86 ppt olarak ölçülmüştür. Söz konusu bölge lagünün kuzeyinde yer almakta olup dönemsel olarak su miktarında artış ve azalışlar meydana gelmektedir. Aynı dönemlere ait YD3 drenaj kanalının K21 noktasındaki ölçüm sonuçlarındaki Eİ değerleri Mayıs 2022 döneminde 0,34 ppt ve Ağustos 2022 döneminde 0,37 ppt olmaktadır. Söz konusu düşük tuzluluk değerlerinin YD3 drenaj kanalından lagün sistemine giren suya bağlı olarak lagünün diğer bölgelerine göre çalışılan dönemlerde daha düşük ölçüldüğü düşünülmektedir. İlgili ölçüm değerleri EK-2’de yer almaktadır.



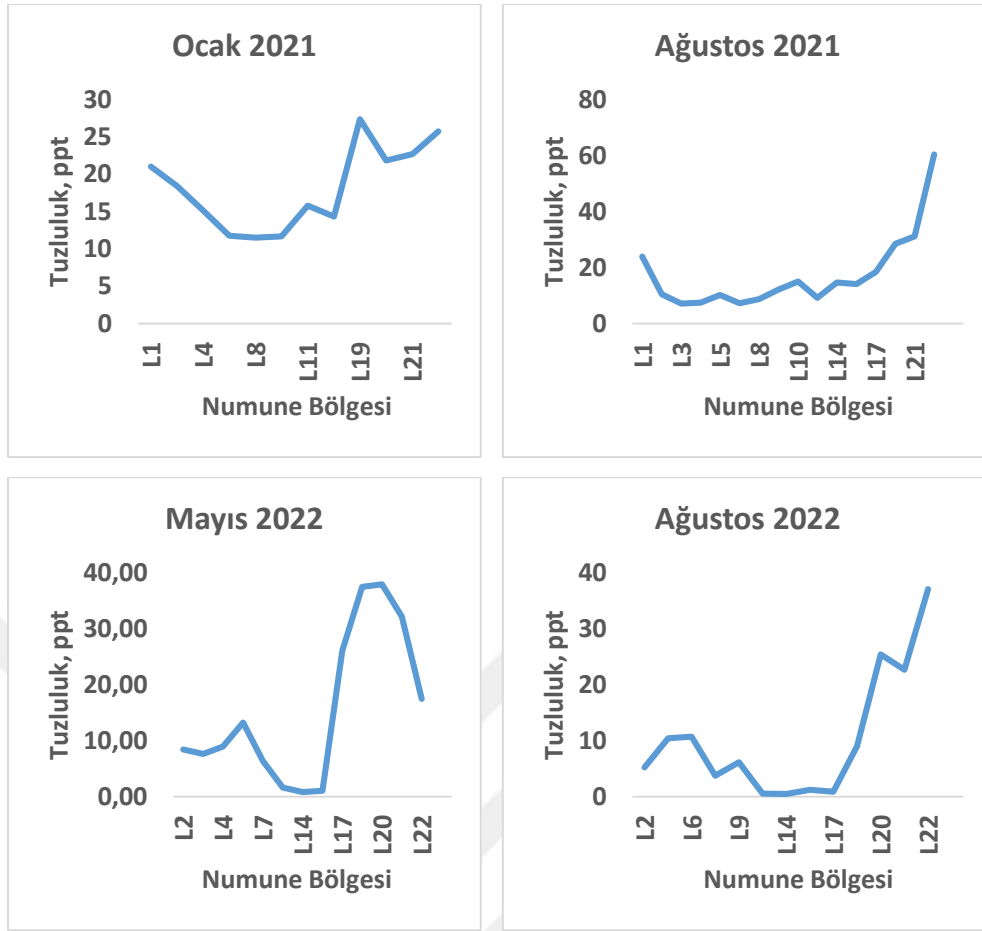
Şekil 4.7. Akyatan lagününde tuzluluk değişimi

Tuzluluk değerlerinin Ağustos 2021, Mayıs 2022 ve Ağustos 2022 dönemlerinde geniş bir değer aralığında değiştiği Şekil 4.7’de görülmektedir. Söz konusu değişimlerin lagün çevresinde gerçekleşen noktasal drenajlar ve lagün genelinde su derinliklerinde meydana gelen farklılıklar ile birlikte dönemsel olarak artan buharlaşmanın da etkisi ile azalan su derinliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca Ağustos 2021 dönemi incelendiğinde bir noktaya ait tuzluluk değerinin diğer noktalara göre daha yüksek değer barındırdığı anlaşılmaktadır. L22 noktasında 60,44 ppt olarak gelen tuzluluk değerinin gel-git dönemi ve lagünün doğu kısmında yer alan dalyan bölgesinin yeterince tatlı su ile beslenmemesi neticesinde ilgili bölgede tuzluluk değerinin yüksek ölçüldüğü düşünülmektedir. Lagün sistemlerinde canlı çeşitliliği açısından önemli etmenlerde birisi tuzluluk parametresidir. İlgili ortama uyum sağlayan organizmalar neticesinde sistemdeki tür sayısında artış görülmektedir. Lagün suları tatlı sudan ($<0,5$ ppt) tuzlu suya (>40 ppt) kadar çeşitli tuzluluk değerlerine sahip olabilmektedirler. Bu çalışmada dört dönem içerisinde tespit edilen tuzluluk değerlerinin büyük bir çoğunluğunun ise tatlı ile tuzlu su geçiş bölgesinde tespit edilmiştir (Şekil 4.8).



Şekil 4.8. Akyatan lagününde noktalara ve dönemlere ait tuzluluk değişimleri

Akyatan lagününde arazi çalışmalarının gerçekleştirildiği söz konusu dört dönem için lagünün batı bölgelerinde tespit edilen tuzluluk değerlerinin doğu bölgelerine göre daha düşük olduğu görülmektedir (Şekil 4.8). Ayrıca lagünün orta bölgelerinde tespit edilen tuzluluk değerlerinin yaklaşık olarak lagünün batı bölgelerinde yer alan yakın olduğu fakat daha düşük ölçüm sonuçlarının da bulunduğu anlaşılmaktadır. Lagünün doğu bölgelerindeki tuzluluk değerlerinin, lagünün geneline göre daha yüksek olmasının en önemli sebebinin tarımsal drenajdan dönen suların birikmesi ile birlikte denizden gelen akımlar olduğu düşünülmektedir. İlgili bölgelerde yer alan YD3 ve P2D1 drenaj kanalları tarım alanlarından dönen suları bünyelerinde barındırmakta olup ilgili bölgede denizden kaynaklı gel-git etkisi de aynı şekilde tuzluluk değerinde artışa sebep olmaktadır. Ayrıca lagünün batı bölgesinde yer alan L1 noktasında dönemsel olarak meydana gelen su seviyesindeki azalmadan kaynaklı olarak ilgili bölgede çözünmüş madde miktarının birikmesi neticesinde tuzluluk değerinin yüksek tespit edildiği görülmektedir. Bu durum ise lagünün orta bölgelerinden daha yüksek tuzluluk değerlerinin tespit edilmesine sebep olmaktadır. İlgili çalışma dönemleri için aylara göre tuzluluk değişimleri Şekil 4.9'da yer almaktadır.



Şekil 4.9. Aylara göre tuzluluk değişimleri

Demir (2008), Aralık 2007-Ağustos 2008 dönemlerinde Akyatan lagününde gerçekleştirilmiş olduğu çalışmada lagünün tuzluluk değerlerinin 17,5 ppt ile 75,2 ppt arasında değiştiğini bildirmiştir (Demir, 2008). İlgili çalışmada araştırmacı Akyatan lagününde en düşük tuzluluk değerini 16 numaralı ölçüm bölgesinde Mayıs 2008 döneminde 17,5 ppt ve en yüksek tuzluluk değerini 1 numaralı ölçüm bölgesinde Ağustos 2008 döneminde 75,2 ppt olarak tespit edilmiştir. Söz konusu 16 ve 1 numaralı bölgeler bu çalışmada L22 ve L1 olarak kodlanan bölgeler civarında bulunmakta olup Mayıs 2022 döneminde L22 noktasında tuzluluk ölçümü gerçekleştirilmiş olup tuzluluk değeri 17,42 mS/cm olarak tespit edilmiştir. L1 bölgesinde ise bu çalışmada Ağustos aylarında 2021 ve 2022 yıllarında tuzluluk ölçümü gerçekleştirilmemiş olup en yakın bölge olan L2 bölgesinde tuzluluk ölçümü gerçekleştirilmiştir.

Yaman (2008), Haziran 2008-Kasım 2008 dönemlerinde Akyatan lagününün su kalitesini araştırmıştır. Araştırmacı lagünün tuzluluk değerinin 21 ppt ile 119,6 ppt arasında değiştiğini bildirmiştir (Yaman, 2008). Araştırmacı, Akyatan lagününde en düşük tuzluluk değerini 8-L kodlu ölçüm bölgesinde Ekim 2008 döneminde 21 ppt ve en yüksek tuzluluk değerini 7-L numaralı ölçüm bölgesinde Eylül 2008 döneminde 119,6 ppt olarak tespit edilmiştir. Söz konusu 8-L ve 7-L numaralı bölgeler bu çalışmada L7 ve L6 olarak kodlanan bölgeler civarında bulunmakta olup

Ekim ve Eylül dönemlerinde ilgili bölgelerde tuzluluk ölçümü gerçekleştirilmemiştir. Demir (2008), Yaman (2008) ve bu çalışmada tespit edilen en yüksek ve en düşük tuzluluk değerleri Çizelge 4.6’de yer almaktadır.

Çizelge 4.6. Diğer çalışmalar (Demir, 2008; Yaman, 2008) ve bu çalışmada tespit edilen en yüksek ve en düşük tuzluluk değerleri ve ölçüm dönemleri (ppt)

Araştırma	En Düşük Değer	En Yüksek Değer
Demir (2008)	17,5 (Mayıs 2008)	75,2 (Ağustos 2008)
Yaman (2008)	21 (Ekim 2008)	119,6 (Eylül 2008)
Bu çalışma	0,45 (Ağustos 2022)	60,44 (Ağustos 2021)

Çizelge 4.6 incelendiği zaman bu çalışmada tespit edilen en düşük ve en yüksek tuzluluk değerlerinin Demir (2008) ve Yaman (2008)’e ait çalışmalarda tespit edilen tuzluluk değerlerine göre düşük olduğu görülmektedir. 2008 yılı ile 2022 yılında ölçülen tuzluluk değerlerinin karşılaştırılması neticesinde su kütlesinde mevcut çözünmüş kirleticilerin daha az tespit edildiği anlaşılmaktadır. Söz konusu durumun El parametresinde olduğu gibi sulama tekniğinin daha az su tasarrufuna doğru değişim göstermesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Toplam Çözünmüş Katı (TÇK)

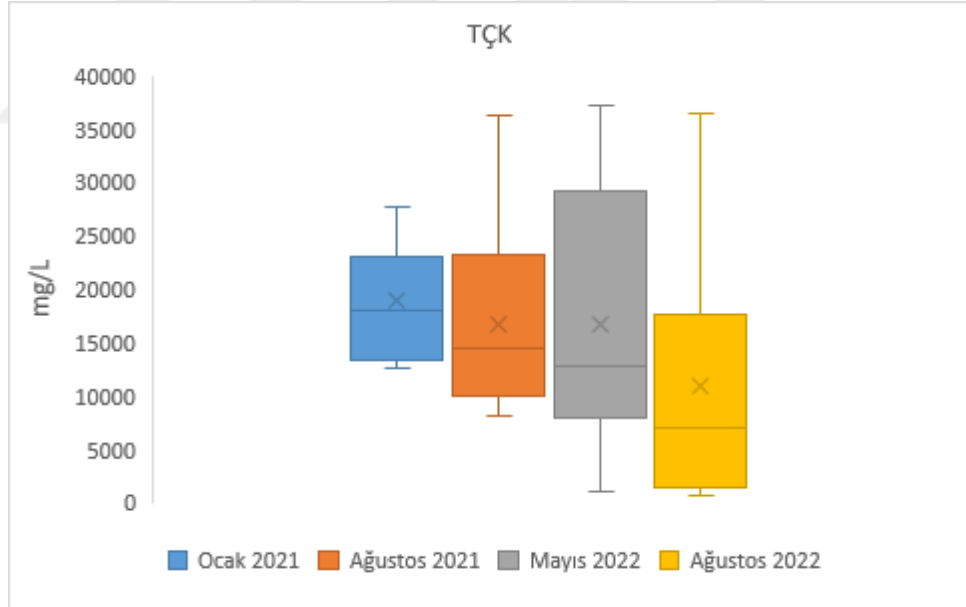
Akyatan lagününde su kalitesinin değerlendirilmesi amacıyla dört dönem arazi çalışması gerçekleştirilerek arazi çalışmaları süresince yirmi iki bölgede yerinde su kalitesi ölçümü gerçekleştirilmiştir. Söz konusu dönemlerde tespit edilen TÇK değerleri 598 mg/L ile 37115 mg/L arasında değişmektedir. İlgili dört dönem içerisinde ölçülen TÇK değerleri ortalamaları ise Ocak 2021, Ağustos 2021, Mayıs 2022 ve Ağustos 2022 dönemleri için sırası ile 18920 mg/L, 16794 mg/L, 16624 mg/L ve 10873 mg/L olmaktadır. Çalışma boyunca ilgili dört döneme ait tespit edilen en yüksek ve en düşük TÇK değerleri ile birlikte TÇK ölçümlerine ait ortalama değerler Çizelge 4.7’te özetlenmiştir.

Çizelge 4.7. Akyatan lagününde dönemsel olarak tespit edilen en yüksek ve en düşük TÇK değerleri ile birlikte ölçülen TÇK değerlerine ait ortalama değerler (mg/L)

Çalışma Dönemi	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama Değer
Ocak 2021	12552	27625	18920
Ağustos 2021	8103	36205	16794
Mayıs 2022	1070	37115	16624
Ağustos 2022	598	36465	10873

Çizelge 4.7 incelendiği zaman Ocak 2021 döneminde tespit edilen en düşük ve en yüksek TÇK değerinin lagün genelinde ortalama ölçüm değeri olan 18920 mg/L civarında olduğu

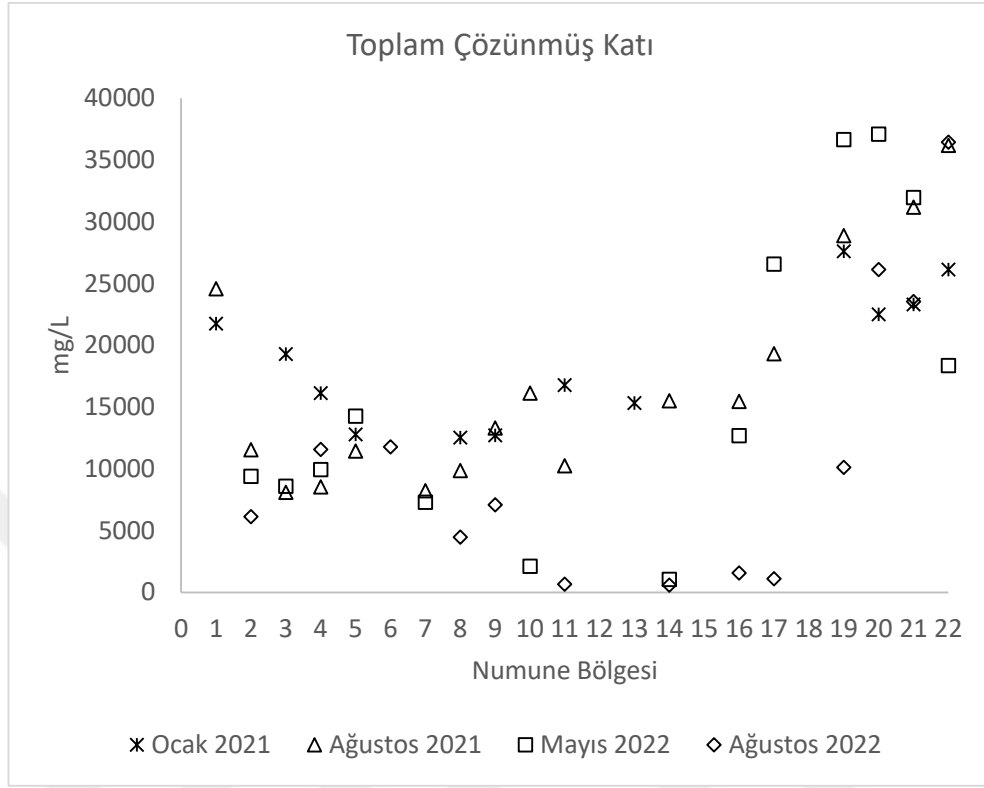
anlaşılmaktadır. Ağustos 2021, Mayıs 2022 ve Ağustos 2022 dönemlerinde ise ölçülen TÇK değerlerinin Çizelge 4.9’de yer alan ortalama TÇK değerlerinden daha geniş aralıkta (Şekil 4.10) değişim gösterdiği görülmektedir. Ayrıca, Mayıs 2022 ve Ağustos 2022 dönemlerinde ölçülen TÇK değerlerinin Ocak 2021 ve Ağustos 2021 dönemlerinde ölçülen TÇK değerlerinden bölgesel olarak daha düşük TÇK değerleri içerdiği tespit edilmiştir. Söz konusu düşük ölçüm değerleri (1070 mg/L ve 598 mg/L) 2022 yılında Akyatan lagününde gerçekleştirilen arazi çalışmaları neticesinde tespit edilmiş olup ölçüm alınan noktalar lagünün YD3 ile bağlantısının olduğu kuzey kesiminde yer almaktadır. Benzer düşük ölçüm sonuçları Mayıs 2022 döneminde 2132 mg/L ve Ağustos 2022 döneminde 682 mg/L, 1573 mg/L ve 1118 mg/L olarak ölçülmüştür. Söz konusu bölge lagünün kuzeyinde yer almakta olup dönemsel olarak su miktarında artış ve azalışlar meydana gelmektedir. Aynı dönemlere ait YD3 drenaj kanalının K21 noktasındaki ölçüm sonuçlarındaki TÇK değerleri Mayıs 2022 döneminde 450 mg/L ve Ağustos 2022 döneminde 500 mg/L olmaktadır. Söz konusu düşük TÇK değerlerinin YD3 drenaj kanalından lagün sistemine giren suya bağlı olarak lagünün diğer bölgelerine göre çalışılan dönemlerde daha düşük ölçüldüğü ve lagünün YD3 drenaj kanalı ve çevresinde yer alan su akımlar ile beslendiği düşünülmektedir. İlgili ölçüm değerleri EK-2’de yer almaktadır.



Şekil 4.10. Akyatan lagününde TÇK değişimi

Şekil 4.10’da gözlenen söz konusu TÇK değişimlerinin Ağustos 2021, Mayıs 2022 ve Ağustos 2022 dönemlerinde lagün çevresinde gerçekleşen noktasal drenajlar ile lagün sisteminde biriken çözünmüş maddelerin buharlaşma ve yağış gibi iklimsel faktörlerin etkisinde değişmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca YD3 ve Akdeniz’den gelen akımlarda söz konusu değişikliklere sebebiyet vermektedir. TÇK parametresi sudaki çözünmüş içeriğin ölçüsü

olup tüm çalışma dönemlerinde Eİ ve tuzluluk parametreleri ile benzer değişiklikler göstermiştir. Bu çalışmada dört dönem içerisinde tespit edilen TÇK değerleri Şekil 4.11’de yer almaktadır.

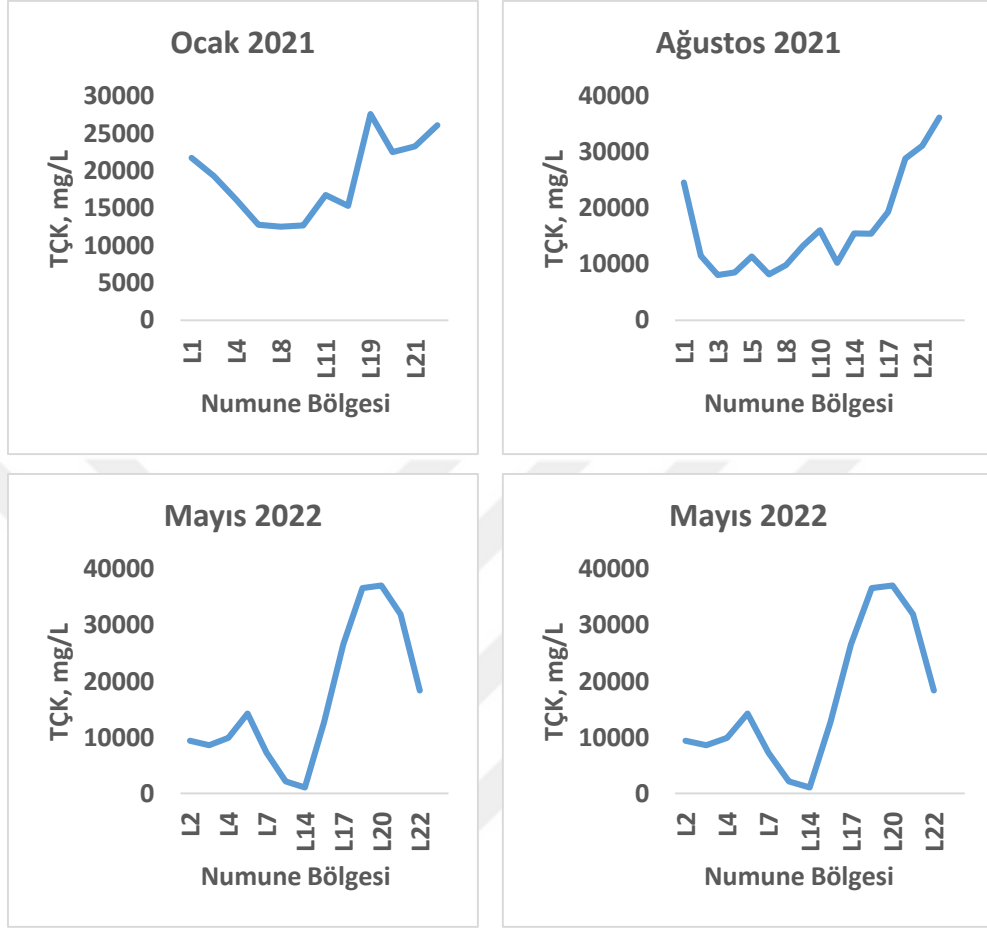


Şekil 4.11. Akyatan lagününde noktalara ve dönemlere ait tuzluluk değişimleri

Akyatan lagününde arazi çalışmalarının gerçekleştirildiği söz konusu dört dönem için lagünün batı bölgelerinde tespit edilen TÇK değerlerinin doğu bölgelerine göre daha düşük olduğu görülmektedir (Şekil 4.11). Ayrıca lagünün orta bölgelerinde tespit edilen TÇK değerlerinin yaklaşık olarak lagünün batı bölgelerinde yer alan yakın olduğu fakat daha düşük ölçüm sonuçlarının da bulunduğu anlaşılmaktadır. Lagünün doğu bölgelerindeki TÇK değerlerinin, lagünün geneline göre daha yüksek olmasının en önemli sebebinin tarımsal drenajdan dönen suların birikmesi ile birlikte denizden gelen akımlar olduğu düşünülmektedir. İlgili bölgelerde yer alan YD3 ve P2D1 drenaj kanalları tarım alanlarından dönen suları bünyelerinde barındırmakta olup ilgili bölgede denizden kaynaklı gel-git etkisi de aynı şekilde TÇK değerinde artışa sebep olmaktadır. Ayrıca lagünün batı bölgesinde yer alan L1 noktasında dönemsel olarak meydana gelen su seviyesindeki azalmadan kaynaklı olarak TÇK değerinin yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum ise lagünün orta bölgelerinden doğusuna kadar tespit edilen TÇK değerlerinden daha yüksek olmasına sebep olmaktadır.

Şekil 4.11’de yer alan analiz sonuçlarına göre TÇK ölçümü gerçekleştirilen bölgelerden doğu bölgesinde çözünmüş katı madde muhtevasının lagünün diğer bölgelerine göre daha fazla

değiştii gör÷lmektedir. İlgili çalışma dönemleri için aylara göre TÇK değışimleri Şekil 4.12’de yer almaktadır.



Şekil 4.12. Aylara göre TÇK değışimleri

Çözünmüş Oksijen (ÇO)

Akyatan lagününde su kalitesinin değerlendirilmesi amacıyla 4 dönem arazi çalışması gerçekleştirilerek arazi çalışmaları süresince 22 adet bölgede yerinde su kalitesi ölçümü gerçekleştirilmiştir. Söz konusu dönemlerde tespit edilen ÇO değerleri 2,04 mg/L ile 9,86 mg/L arasında değişmektedir. İlgili dört dönem içerisinde ölçülen ÇO değerleri ortalamaları ise Ocak 2021, Ağustos 2021, Mayıs 2022 ve Ağustos 2022 dönemleri için sırası ile 8,77 mg/L, 3,50 mg/L, 8,34 mg/L ve 4,12 mg/L olmaktadır. Çalışma boyunca ilgili dört döneme ait tespit edilen en yüksek ve en düşük ÇO değerleri ile birlikte ÇO ölçümlerine ait ortalama değerler Çizelge 4.8’da özetlenmiştir.

Çizelge 4.8. Akyatan lagününde dönemsel olarak tespit edilen en yüksek ve en düşük ÇO değerleri ile birlikte ölçülen ÇO değerlerine ait ortalama değerler (mg/L)

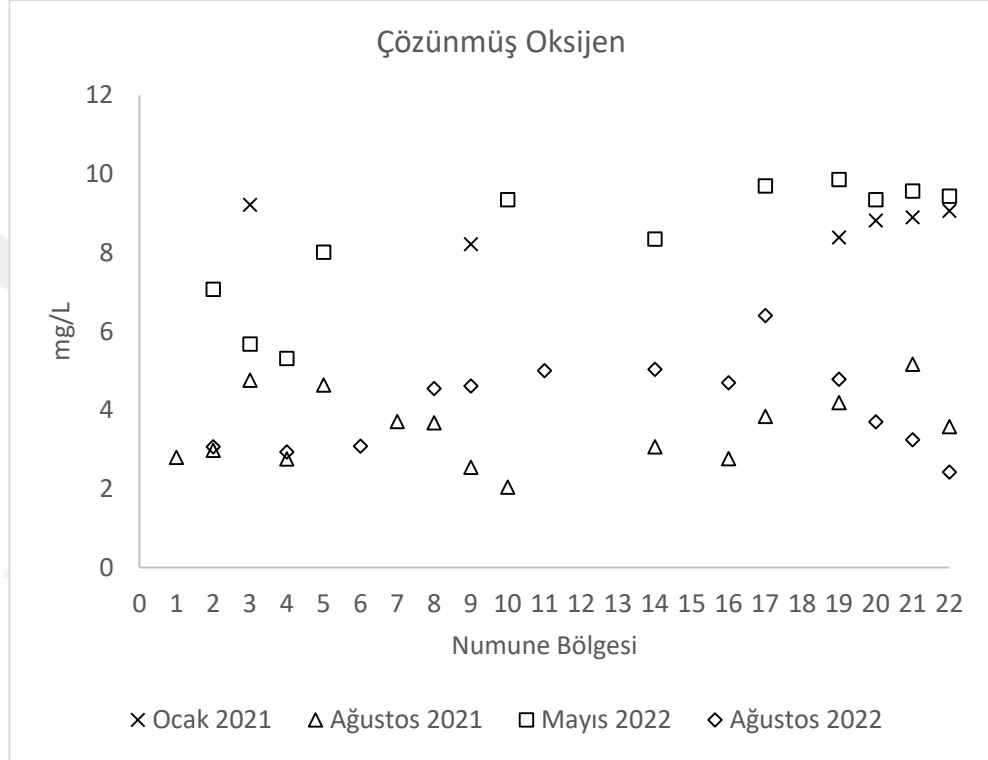
Çalışma Dönemi	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama Değer
Ocak 2021	8,22	9,22	8,77
Ağustos 2021	2,04	5,17	3,50
Mayıs 2022	5,31	9,86	8,34
Ağustos 2022	2,43	6,40	4,12

Çizelge 4.8 incelendiği zaman Ocak 2021 döneminde tespit edilen en düşük ve en yüksek ÇO değerinin lagün genelinde ortalama ölçüm değeri olan 8,77 mg/L civarında olduğu anlaşılmaktadır. Ağustos 2021, Mayıs 2022 ve Ağustos 2022 dönemlerinde ise ölçülen ÇO değerlerinin Çizelge 4.10’da yer alan ortalama ÇO değerlerinden daha geniş aralıkta (Şekil 4.13) değişim gösterdiği görülmektedir. Ayrıca, Ocak 2021 döneminde ölçülen ÇO değerlerinin Ağustos 2021, Mayıs 2022 ve Ağustos 2022 dönemlerinde ölçülen ÇO değerlerinden daha düşük ÇO değerleri içerdiği tespit edilmiştir. Bu durumun ise Ocak aylarında meydana gelen dönemsel yağışların diğer dönemlere göre daha fazla olmasından kaynaklı olarak meydana geldiği düşünülmektedir. Ayrıca su sıcaklığının azalması neticesinde sucul canlıların metabolik faaliyetlerinde meydana azalmanında daha yüksek ve dar aralıkta değişen ÇO konsantrasyonuna sebep olduğu düşünülmektedir. Benzer bir durum Mayıs 2022 döneminde görülmekte olup Mayıs ayında sıcaklıkların artışı ve lagün sistemine giriş yapan organik madde muhtevasına bağlı olarak lagün genelinde ÇO değerlerinin Ocak 2021 döneminden göre daha düşük ve daha geniş aralıkta değişen ÇO değerlerine sahip olduğu görülmektedir (Şekil 4.13). İlgili ölçüm değerleri EK-2’de yer almaktadır.



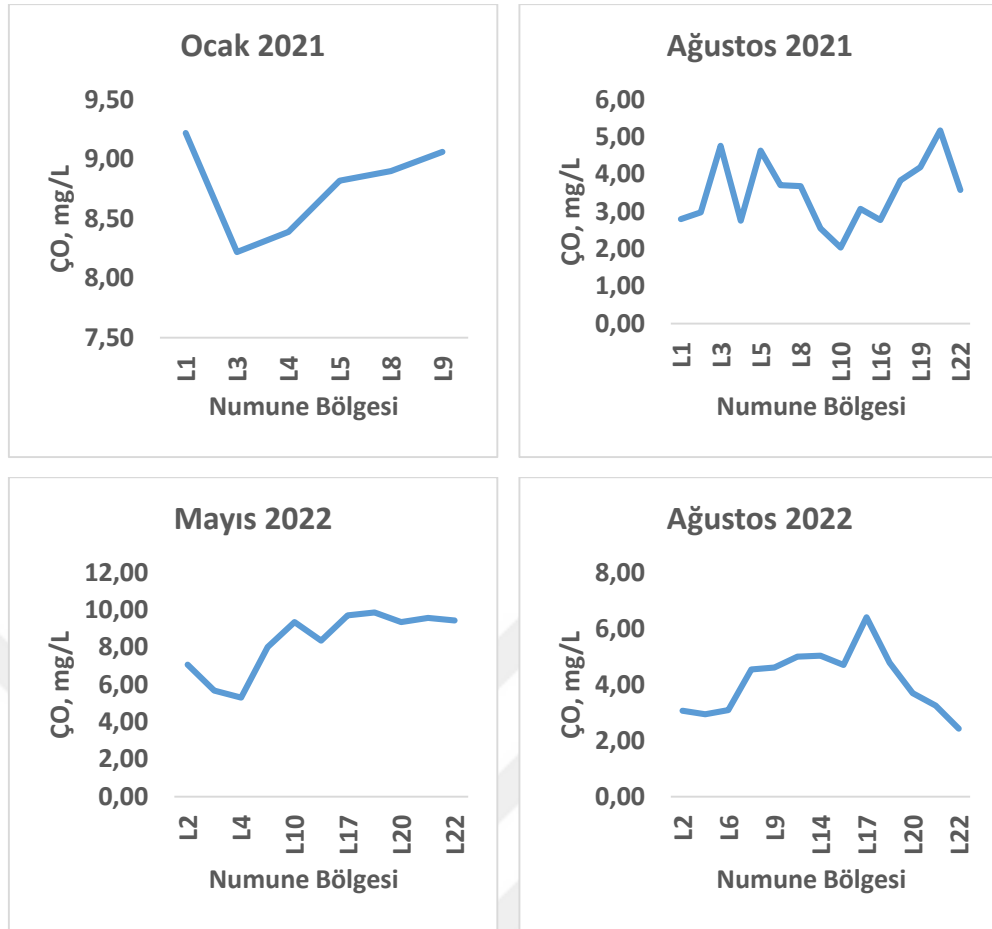
Şekil 4.13. Akyatan lagününde ÇO değişimi

Şekil 4.13’de gözlenen söz konusu ÇO değişimlerinin Ağustos 2021 ve Ağustos 2022 dönemlerinde sıcaklıkların artışı ile organizma kaynaklı faaliyetlerin artışı neticesinde lagün genelinde ÇO değerinin azaldığı görülmektedir. Ayrıca, tarımsal aktiviteler ile birlikte insanlardan kaynaklı organik besli maddelerin sucul sistemlere girmesi neticesinde lagün sisteminde ÇO değerinde değişimler ve azalmalar meydana gelmektedir. Yüzeysel sularda ÇO değerinin 5 mg/L’nin aşağısına düşmesi istenilmemekte olup çalışma gerçekleştirilen dönemlerde ÇO değerindeğerinin 5 mg/L’nin altında ölçülen bölgeler tespit edilmiştir (Şekil 4.14).



Şekil 4.14. Akyatan lagününde noktalara ve dönemlere ait ÇO değişimleri

Akyatan lagününde arazi çalışmalarının gerçekleştirildiği söz konusu dört dönem için lagünün genelinde ÇO değerlerinin çok geniş bir dağılım gösterdiği Şekil 4.14’de görülmektedir. Bu çalışmada gerçekleştirilen ilgili dört çalışma dönemlerinde Akyatan lagününde tespit edilen en düşük ÇO değeri olan 2,04 mg/L Ağustos 2021 döneminde L10 bölgesinde ölçülmüştür. En yüksek ÇO değeri ise Mayıs 2022 döneminde L19 bölgesinde 9,86 mg/L olarak tespit edilmiştir. Mayıs 2022 döneminde tespit edilen yüksek ÇO değerlerinden sonra bir diğer yüksek ÇO değeri gene aynı dönem içerisinde 9,70 mg/L olarak ölçülmüştür. İlgili çalışma dönemleri için aylara göre ÇO değişimleri Şekil 4.15’de yer almaktadır.



Şekil 4.15. Aylara göre ÇO değişimleri

Demir (2008), Aralık 2007-Ağustos 2008 dönemlerinde Akyatan lagününde gerçekleştirilmiş olduğu çalışmada lagünün ÇO değerlerinin 2,97 mg/L ile 9,40 mg/L arasında değiştiğini bildirmiştir (Demir, 2008). İlgili çalışmada araştırmacı Akyatan lagününde en düşük ÇO değerini 7 numaralı ölçüm bölgesinde Mayıs 2008 döneminde 2,97 mg/L ve en yüksek ÇO değerini 4 numaralı ölçüm bölgesinde Ocak 2008 döneminde 9,40 mg/L olarak tespit edilmiştir. Söz konusu 7 ve 4 numaralı bölgeler bu çalışmada L6 ve L3 olarak kodlanan bölgeler civarında bulunmakta olup Mayıs 2022 döneminde L6 bölgesinde ÇO ölçümü gerçekleştirilmemiştir. Ocak 2021 arazi döneminde ise L3 bölgesinde 9,22 mg/L ÇO değeri tespit edilmiş olup Ocak 2021 döneminde en yüksek ÇO değeri bu çalışmada L3 noktasında tespit edilmiştir. Demir (2008), tarafından tespit edilen 9,40 mg/L değeri ise araştırmacı tarafından bildirilen en yüksek ÇO değeri olmaktadır. Yaman (2008), Haziran 2008-Kasım 2008 dönemlerinde Akyatan lagününün su kalitesini araştırmıştır. Araştırmacı lagünün ÇO değerinin 3,58 mg/L ile 7,40 mg/L arasında değiştiğini bildirmiştir (Yaman, 2008). Araştırmacı, Akyatan lagününde en düşük ÇO değerini 8-L kodlu ölçüm bölgesinde Eylül 2008 döneminde 3,58 mg/L ve en yüksek ÇO değerini 8-L numaralı ölçüm bölgesinde Ekim 2008 döneminde 7,40 mg/L olarak tespit edilmiştir. Söz konusu 8-L numaralı bölge bu çalışmada L7 olarak kodlanan bölge civarında bulunmakta olup Eylül 2021 ve Ekim 2021

dönemlerinde ilgili bölgelerde ÇO ölçümü gerçekleştirilmemiştir. Demir (2008), Yaman (2008) ve bu çalışmada tespit edilen en yüksek ve en düşük ÇO değerleri Çizelge 4.9’de yer almaktadır.

Çizelge 4.9. Diğer çalışmalar (Demir, 2008; Yaman, 2008) ve bu çalışmada tespit edilen en yüksek ve en düşük ÇO değerleri ve ölçüm dönemleri (mg/L)

Araştırma	En Düşük Değer	En Yüksek Değer
Demir (2008)	2,97 (Mayıs 2008)	9,40 (Ocak 2008)
Yaman (2008)	3,58 (Eylül 2008)	7,40 (Ekim 2008)
Bu çalışma	2,04 (Ağustos 2021)	9,86 (Mayıs 2022)

Çizelge 4.9 incelendiği zaman bu çalışmada tespit edilen en düşük ÇO değerinin Demir (2008) ve Yaman (2008)’e ait çalışmalarda tespit edilen ÇO değerlerinden düşük olduğu görülmektedir. Ayrıca, bu çalışmada tespit edilen en yüksek ÇO değeri ile ilgili araştırmacıların tespit ettikleri ÇO değerlerinin karşılaştırılması durumunda ise ölçülen ÇO değerinin daha düşük olduğu anlaşılmaktadır (Çizelge 4.9). Söz konusu ÇO değerlerindeki farklılıkların sistemdeki üretken canlıların (fotosentetik) aktiviteleri yanı sıra rüzgar ve su derinliği gibi etmenlere bağlı olarak değiştiği düşünülmektedir.

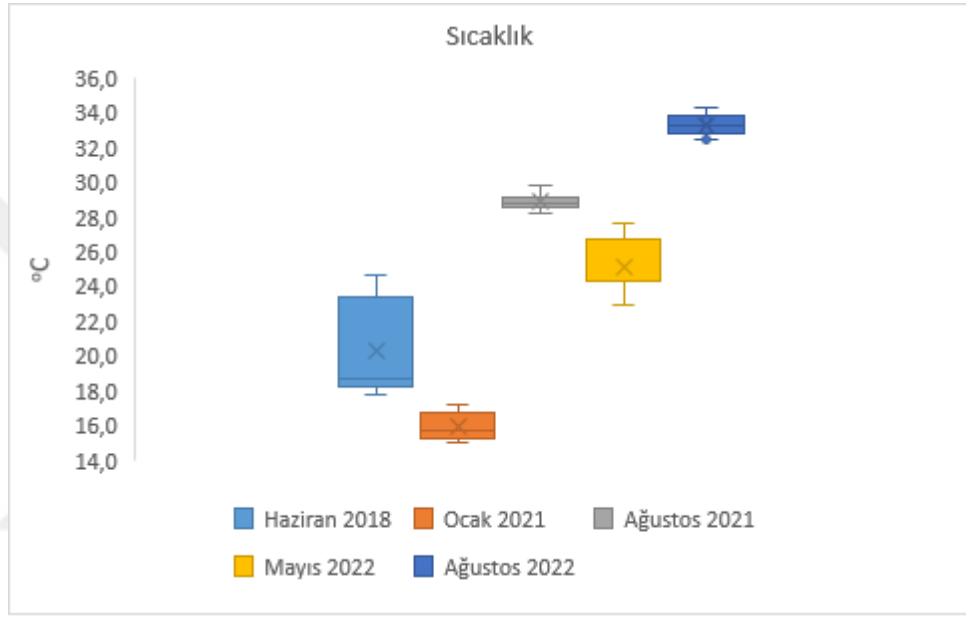
Sıcaklık

Akyatan lagününde su kalitesinin değerlendirilmesi amacıyla beş dönem arazi çalışması gerçekleştirilerek arazi çalışmaları süresince yirmi iki adet bölgede yerinde su kalitesi ölçümü gerçekleştirilmiştir. Söz konusu dönemlerde tespit edilen sıcaklık değerleri 15,00°C ile 34,30 °C arasında değişmektedir. İlgili dört dönem içerisinde ölçülen sıcaklık değerleri ortalamaları ise Haziran 2018, Ocak 2021, Ağustos 2021, Mayıs 2022 ve Ağustos 2022 dönemleri için sırası ile 20,35 °C, 15,97 °C, 28,88 °C, 25,08 °C ve 33,27 °C olmaktadır. Çalışma boyunca ilgili dört döneme ait tespit edilen en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri ile birlikte sıcaklık ölçümlerine ait ortalama değerler Çizelge 4.10’de özetlenmiştir.

Çizelge 4.10. Akyatan lagününde dönemsel olarak tespit edilen en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri ile birlikte ölçülen sıcaklık değerlerine ait ortalama değerler (°C)

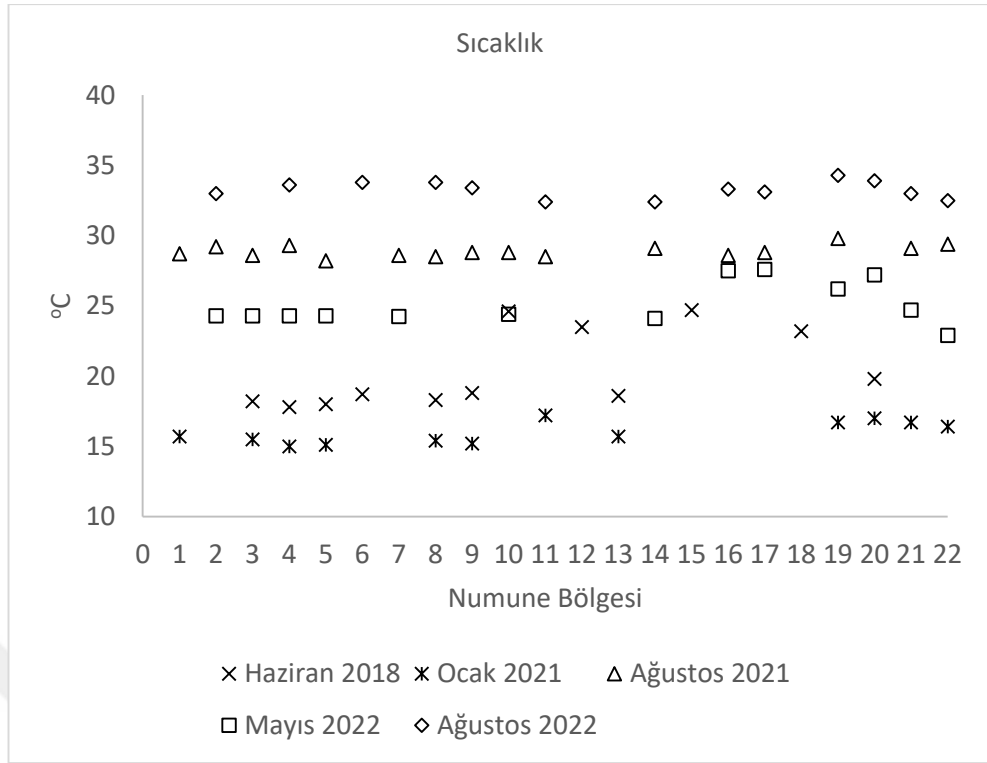
Çalışma Dönemi	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama Değer
Haziran 2018	17,8	24,7 °	20,35
Ocak 2021	15,00	17,20	15,97 °
Ağustos 2021	28,20	29,80	28,88
Mayıs 2022	22,90	27,60	25,08
Ağustos 2022	32,40	34,30	33,27

Çizelge 4.10 incelendiği zaman Ağustos 2021 döneminde tespit edilen en düşük ve en yüksek sıcaklık değerinin lagün genelinde ortalama ölçüm değeri olan 28,88 °C civarında olduğu anlaşılmaktadır. Haziran 2018 döneminde ise ilgili diğer dört aya göre lagün genelinde sıcaklık değerlerinin daha fazla değiştiği görülmektedir (Şekil 4.16). Ayrıca, Ağustos 2022 döneminde ölçülen sıcaklık değerlerinin Haziran 2018, Ocak 2021, Ağustos 2021 ve Mayıs 2022 dönemlerinde ölçülen sıcaklık değerlerinden daha yüksek sıcaklık değerleri içerdiği tespit edilmiştir. Ocak 2021 döneminde tespit edilen sıcaklık değerleri ise diğer üç arazi döneminde tespit edilen sıcaklık değerlerine göre daha düşük olmaktadır.

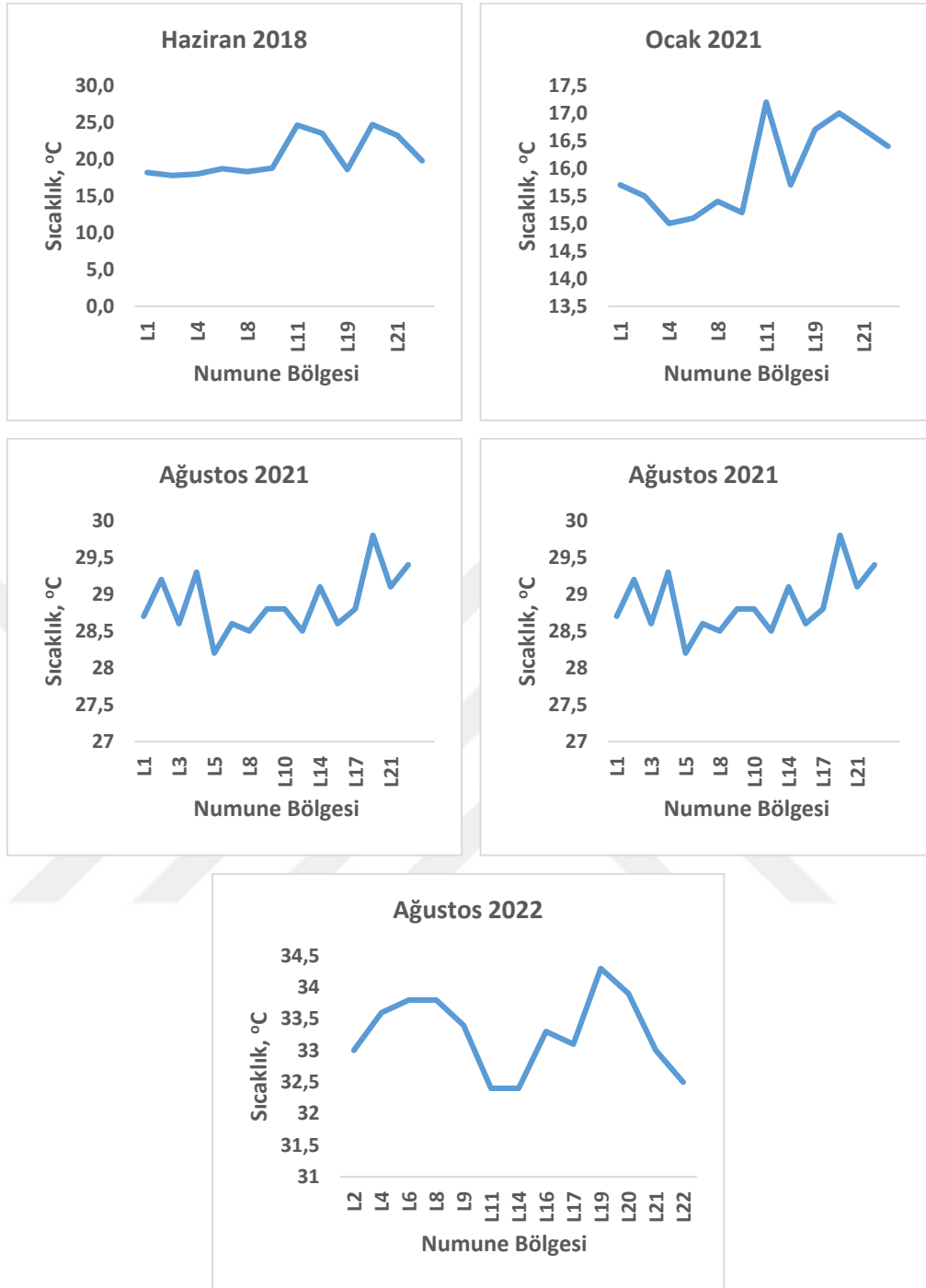


Şekil 4.16. Akyatan lagününde sıcaklık değişimi

Lagün genelinde ölçülen sıcaklık değerleri iklimsel sıcaklık ile su derinliğine bağlı olarak değişmektedir (Şekil 4.16). Ağustos aylarında dış ortam sıcaklığının daha yüksek olması sebebiyle daha yüksek lagün suyu sıcaklığı tespit edilmiş olup Ocak 2021 döneminde dış ortam sıcaklığının daha düşük olması sebebiyle daha düşük sıcaklık değerleri ölçülmüştür. Arazi çalışmaları neticesinde tespit edilen su derinlikleri aynı dönemler için lagünün batısından doğusuna benzer şekilde değişmektedir. Ağustos ayı gibi kurak dönemlerde lagünün batısında su derinliği 30 cm'den daha az olabildiği gibi daha derin olan doğu kesimlerinde 100 cm civarında su seviyesi lagünde bulunmaktadır. Su seviyesinin düşük olması sebebiyle su sıcaklığının da lagün genelinde dış ortam sıcaklığı ile paralel değişmekte olup lagün genelinde aynı dönemler içerisinde sıcaklık değeri geniş aralıklarda değişmemektedir (Şekil 4.17). Çalışma dönemlerine ait ölçüm değerleri EK-2'de yer almaktadır. İlgili çalışma dönemleri için aylara göre sıcaklık değişimleri Şekil 4.18'de yer almaktadır.



Şekil 4.17. Akyatan lagününde noktalara ve dönemlere ait sıcaklık değişimleri



Şekil 4.18. Aylara göre sıcaklık değişimleri

Demir (2008), Aralık 2007-Ağustos 2008 dönemlerinde Akyatan lagününde gerçekleştirilmiş olduğu çalışmada lagünün sıcaklık değerlerinin 7,00 °C ile 33,60 °C arasında değiştiğini bildirmiştir (Demir, 2008). İlgili çalışmada araştırmacı Akyatan lagününde en düşük sıcaklık değerini 10 numaralı ölçüm bölgesinde Ocak 2008 döneminde 7,00 °C ve en yüksek sıcaklık değerini 11 numaralı ölçüm bölgesinde Ağustos 2008 döneminde 33,60 °C olarak tespit edilmiştir. Söz konusu 10 ve 11 numaralı bölgeler bu çalışmada L9 ve L12 olarak kodlanan bölgeler civarında bulunmakta olup Ocak 2021 ve Ağustos 2021 dönemlerinde sırası ile 15,20 °C

ve 28,80 °C olmaktadır. Ağustos 2022 döneminde ise ilgili bölgelerde sıcaklık ölçümü gerçekleştirilmemiştir. Yaman (2008), Haziran 2008-Kasım 2008 dönemlerinde Akyatan lagününün su kalitesini araştırmıştır. Araştırmacı lagünün sıcaklık değerinin 16,10 °C ile 33,80 °C arasında değiştiğini bildirmiştir (Yaman, 2008). Araştırmacı, Akyatan lagününde en düşük sıcaklık değerini 14-L kodlu ölçüm bölgesinde Kasım 2008 döneminde 16,10 °C ve en yüksek sıcaklık değerini 1-L numaralı ölçüm bölgesinde Eylül 2008 döneminde 33,80 °C olarak tespit edilmiştir. Söz konusu 14-L ve 1-L numaralı bölgeler bu çalışmada L16 ve L1 olarak kodlanan bölgeler civarında bulunmakta olup Kasım ve Eylül dönemlerinde ilgili bölgelerde sıcaklık ölçümü gerçekleştirilmemiştir. Demir (2008), Yaman (2008) ve bu çalışmada tespit edilen en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri Çizelge 4.11’de yer almaktadır.

Çizelge 4.11. Diğer çalışmalar (Demir, 2008; Yaman, 2008) ve bu çalışmada tespit edilen en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri ve ölçüm dönemleri (°C)

Araştırma	En Düşük Değer	En Yüksek Değer
Demir (2008)	7,00 (Ocak 2008)	33,60 (Ağustos 2008)
Yaman (2008)	16,10 (Kasım 2008)	33,80 (Eylül 2008)
Bu çalışma	15,00 (Ocak 2021)	34,30 (Ağustos 2022)

Çizelge 4.11 incelendiği zaman bu çalışmada tespit edilen en düşük sıcaklık değerinin Demir (2008) tarafından bildirilen değerden yüksek olduğu ve Yaman (2008)’e ait çalışmada tespit edilen sıcaklık değerinden düşük olduğu görülmektedir. İlgili araştırmalar ile bu çalışmada tespit edilen en yüksek sıcaklık değerleri karşılaştırılması durumunda ise ölçülen sıcaklık değerlerinin yakın olduğu anlaşılmaktadır (Çizelge 4.13).

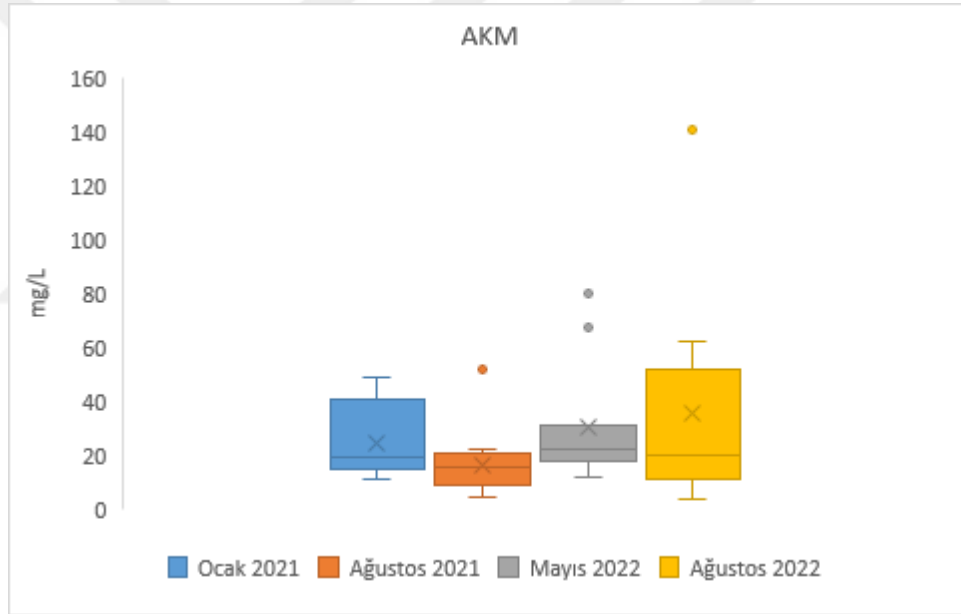
Askıda Katı Madde (AKM)

Akyatan lagününde su kalitesinin değerlendirilmesi amacıyla dört dönem arazi çalışması gerçekleştirilerek arazi çalışmaları süresince yirmi iki adet bölgede yerinde su kalitesi ölçümü gerçekleştirilmiştir. Söz konusu dönemlerde tespit edilen AKM değerleri 4 mg/L ile 141 mg/L arasında değişmektedir. İlgili dört dönem içerisinde ölçülen AKM değerleri ortalamaları ise Ocak 2021, Ağustos 2021, Mayıs 2022 ve Ağustos 2022 dönemleri için sırası ile 25 mg/L, 16 mg/L, 30 mg/L ve 35 mg/L olmaktadır. Çalışma boyunca ilgili dört döneme ait tespit edilen en yüksek ve en düşük AKM değerleri ile birlikte AKM ölçümlerine ait ortalama değerler Çizelge 4.12’de özetlenmiştir.

Çizelge 4.12 Akyatan lagününde dönemsel olarak tespit edilen en yüksek ve en düşük AKM değerleri ile birlikte ölçülen AKM değerlerine ait ortalama değerler (mg/L)

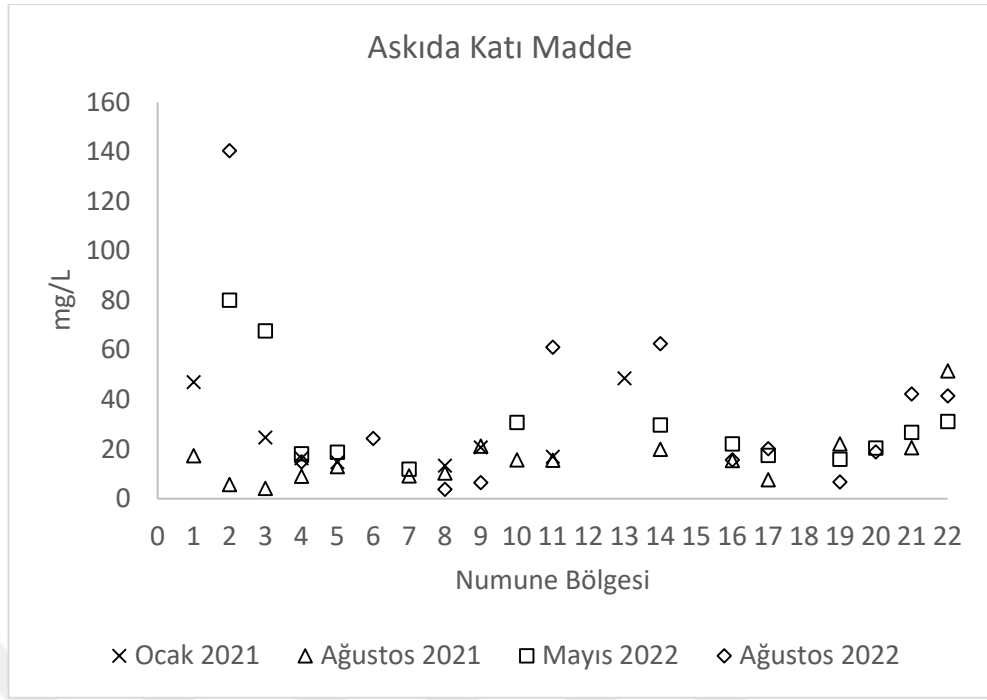
Çalışma Dönemi	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama Değer
Ocak 2021	11	49	25
Ağustos 2021	4	52	16
Mayıs 2022	12	80	30
Ağustos 2022	4	141	35

Çizelge 4.12 incelendiği zaman Ağustos 2021 ve Mayıs 2022 dönemlerinde tespit edilen en düşük AKM değerlerinin lagün genelinde ortalama ölçüm değeri olan sırasıyla 16 mg/L ve 30 mg/L değerlerine yakın olduğu görülmektedir. Ayrıca Ağustos 2022 döneminde lagün genelinde AKM değerinin fazlaca değiştiği Çizelge 4.12’den anlaşılmaktadır (Şekil 4.19). İlgili dönemlere ait ölçüm değerleri EK-2’de yer almaktadır.



Şekil 4.19. Akyatan lagününde AKM değişimi

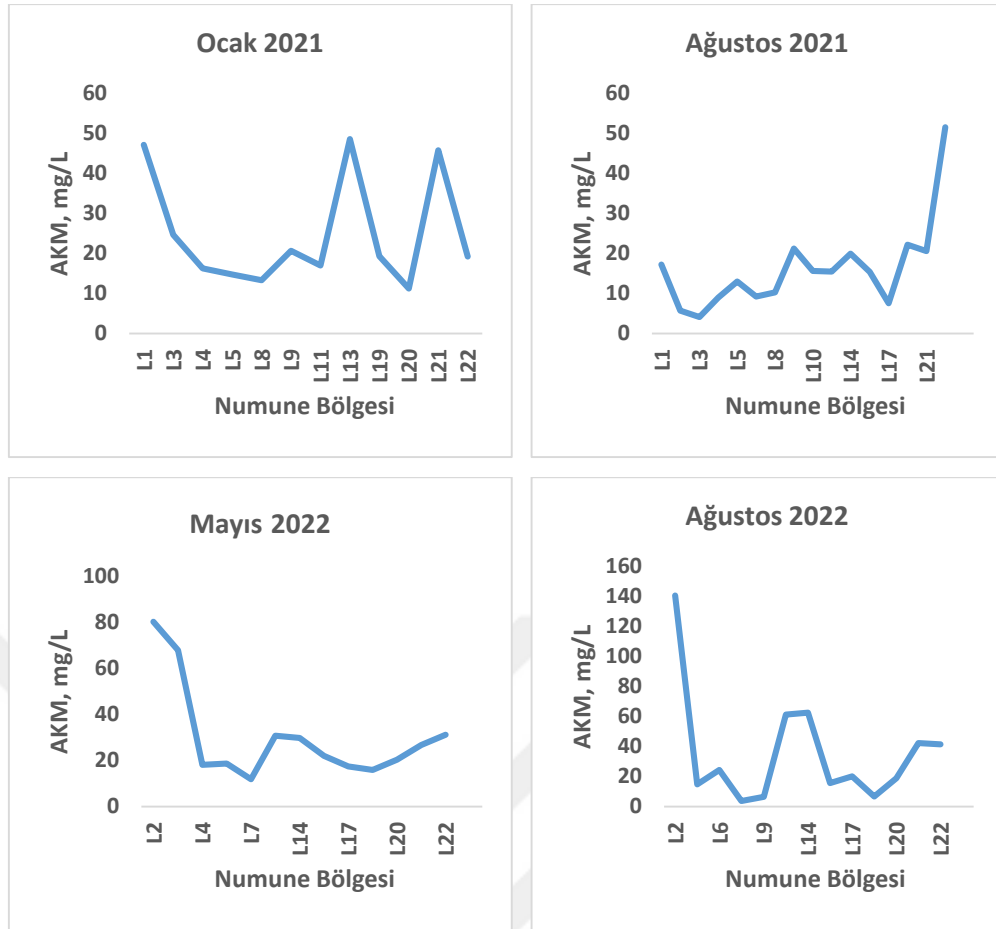
Şekil 4.19 incelendiği zaman Ağustos 2021, Mayıs 2022 ve Ağustos 2022 dönemlerinde ölçülen en yüksek AKM değerlerinin Ocak 2021 döneminde ölçülen değerlerden daha yüksek olduğu fakat Ağustos 2021 ve Mayıs 2022 dönemlerinde ilgili değerden daha düşük ölçüm sonuçları tespit edildiği görülmektedir. Söz konusu yüksek AKM değerleri lagünün batı kesimlerinde tespit edilmiştir (Şekil 4.20). İlgili durumun lagünün batı kesimindeki su derinliğinin düşük olması sebebiyle numune alma işlemi esnasında dip sedimentinde çökelmiş durumda bulunan katı madde içeriğinin karışımdan etkilenerek askıda forma geçmesinden kaynaklı olduğu düşünülmektedir.



Şekil 4.20. Akyatan lagününde noktalara ve dönemlere ait AKM değişimleri

Ağustos 2021, Mayıs 2022 ve Ağustos 2022 dönemlerinde tespit edilen yüksek AKM değerleri (ve numune bölgeleri) sırası ile 51,55 mg/L (L22), 80,11 mg/L (L2) ve 67,75 mg/L (L3), 140,50 mg/L (L2) olmaktadır. L2 ve L3 bölgelerinde su seviyesinin dönemsel olarak 30 cm'leri bulduğu ve kurak dönemlerde daha da azaldığı bilinmektedir. L22 bölgesi ise lagünün doğu kısmında bulunmakta olup dalyan işletmesinin bulunduğu alanda yer almaktadır (Şekil 4.20).

Şekil 4.20'de lagün genelinde AKM dağılımları incelendiği zaman ölçülen AKM değerlerinin büyük bir kısmının 4 mg/L ile 40 mg/L AKM değeri arasında olduğu anlaşılmaktadır. Lagünün en batısı, en doğusu ve kuzey bölgesinde 40 mg/L AKM değerinden yüksek sonuçlar ölçülmüş olup bu değerlerin ise lagünün daha sık kesimlerinde meydana gelen çökelmiş maddelerin karışmasından kaynaklı ölçüldüğü düşünülmektedir. Şekil 4.21'de AKM değerlerinin aylara göre değişimleri yer almaktadır.



Şekil 4.21. Aylara göre AKM değişimleri

Demir (2008), Aralık 2007-Ağustos 2008 dönemlerinde Akyatan lagününde gerçekleştirilmiş olduğu çalışmada lagünün AKM değerlerinin 5 mg/L ile 628 mg/L arasında değiştiğini bildirmiştir (Demir, 2008). İlgili çalışmada araştırmacı birden fazla dönemde ve noktada 5 mg/L değeri tespit etmiş olup bu çalışmada tespit edilen 4 mg/L değeri de Ağustos aylarında gerçekleştirilen iki çalışma döneminde iki farklı bölgede tespit edilmiştir. Araştırmacı, Akyatan lagününde ölçüm elde ettiği en yüksek AKM değerini Nisan 2008 döneminde 628 mg/L olarak 15 numaralı çalışma bölgesinde tespit etmiştir. Bu çalışmada L19 bölgesinde yer alan ilgili 15 numaralı bölgede Nisan ayında ölçüm gerçekleştirilmemiştir.

Yaman (2008), Haziran 2008-Kasım 2008 dönemlerinde Akyatan lagününün su kalitesini araştırmıştır. Araştırmacı lagünün AKM değerinin 4 mg/L ile 414 mg/L arasında değiştiğini bildirmiştir (Yaman, 2008). Araştırmacı, Akyatan lagününde en düşük AKM değerini 8-L ve 16-L kodlu ölçüm bölgelerinde Kasım 2008 döneminde 4 mg/L ve en yüksek AKM değerini 1-L numaralı ölçüm bölgesinde Kasım 2008 döneminde 414 mg/L olarak tespit edilmiştir. Söz konusu 8-L, 16-L ve 1-L numaralı bölgeler bu çalışmada L7, L22 ve L1 olarak kodlanan bölgeler civarında bulunmakta olup Kasım 2021 döneminde lagünde AKM ölçümü gerçekleştirilmemiştir. Demir

(2008), Yaman (2008) ve bu çalışmada tespit edilen en yüksek ve en düşük AKM değerleri Çizelge 4.13’de yer almaktadır.

Çizelge 4.13. Diğer çalışmalar (Demir, 2008; Yaman, 2008) ve bu çalışmada tespit edilen en yüksek ve en düşük AKM değerleri ve ölçüm dönemleri (mg/L)

Araştırma	En Düşük Değer	En Yüksek Değer
Demir (2008)	5 (birçok dönem içerisinde ilgili ölçüm değeri tespit edilmiştir)	628 (Nisan 2008)
Yaman (2008)	4 (Kasım 2008)	414 (Kasım 2008)
Bu çalışma	4 (Ağustos 2021 ve Ağustos 2022)	141 (Ağustos 2022)

Çizelge 4.13 incelendiği zaman bu çalışmada tespit edilen en düşük AKM değerinin Demir (2008) ve Yaman (2008)’e ait çalışmalarda tespit edilen AKM değerleri ile yakın olduğu fakat en yüksek ölçülen AKM değerinin daha düşük olduğu görülmektedir. AKM parametresi suda mevcut kendi halinde uzun sürede çökelebilecek maddelerin bir ifadesi olup zaman içerisinde lagün dip sedimentine ulaşabilecek maddeleri ifade etmektedir. Ölçüm esnasında su derinliği, rüzgar hızı ve akıntı hızı AKM parametresinin ölçülmesi esnasında farklılıklara sebep olabileceği gibi numune alımı esnasında suyun durgun olması da analiz aşamasında önem taşımaktadır. 2008’den bugüne lagüne deşarj eden drenaj kanalının mansap kısmındaki ve lagün içerisindeki sucul bitki yoğunluklarının artması, drenaj sularının azalması ve dolayısıyla su ile katı madde taşınımının azalması gibi etkenler öne çıkabilmektedir.

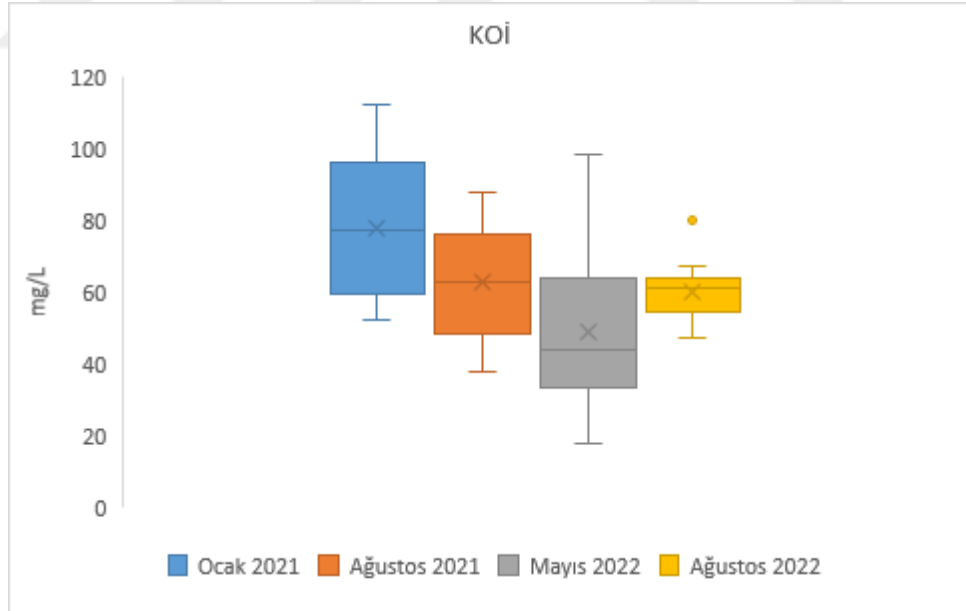
Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOİ)

Akyatan lagününde su kalitesinin değerlendirilmesi amacıyla dört dönem arazi çalışması gerçekleştirilerek arazi çalışmaları süresince yirmi iki adet bölgede yerinde su kalitesi ölçümü gerçekleştirilmiştir. Söz konusu dönemlerde tespit edilen KOİ değerleri 38 mg/L ile 112 mg/L arasında değişmektedir. İlgili dört dönem içerisinde ölçülen KOİ değerleri ortalamaları ise Ocak 2021, Ağustos 2021, Mayıs 2022 ve Ağustos 2022 dönemleri için sırası ile 78,02 mg/L, 62,91 mg/L, 48,71 mg/L ve 60,19 mg/L olmaktadır. Çalışma boyunca ilgili dört döneme ait tespit edilen en yüksek ve en düşük KOİ değerleri ile birlikte KOİ ölçümlerine ait ortalama değerler Çizelge 4.14’da özetlenmiştir.

Çizelge 4.14. Akyatan lagününde dönemsel olarak tespit edilen en yüksek ve en düşük KOİ değerleri ile birlikte ölçülen KOİ değerlerine ait ortalama değerler (mg/L)

Çalışma Dönemi	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama Değer
Ocak 2021	52	112	78,02
Ağustos 2021	38	88	62,91
Mayıs 2022	17	98	48,71
Ağustos 2022	47	80	60,19

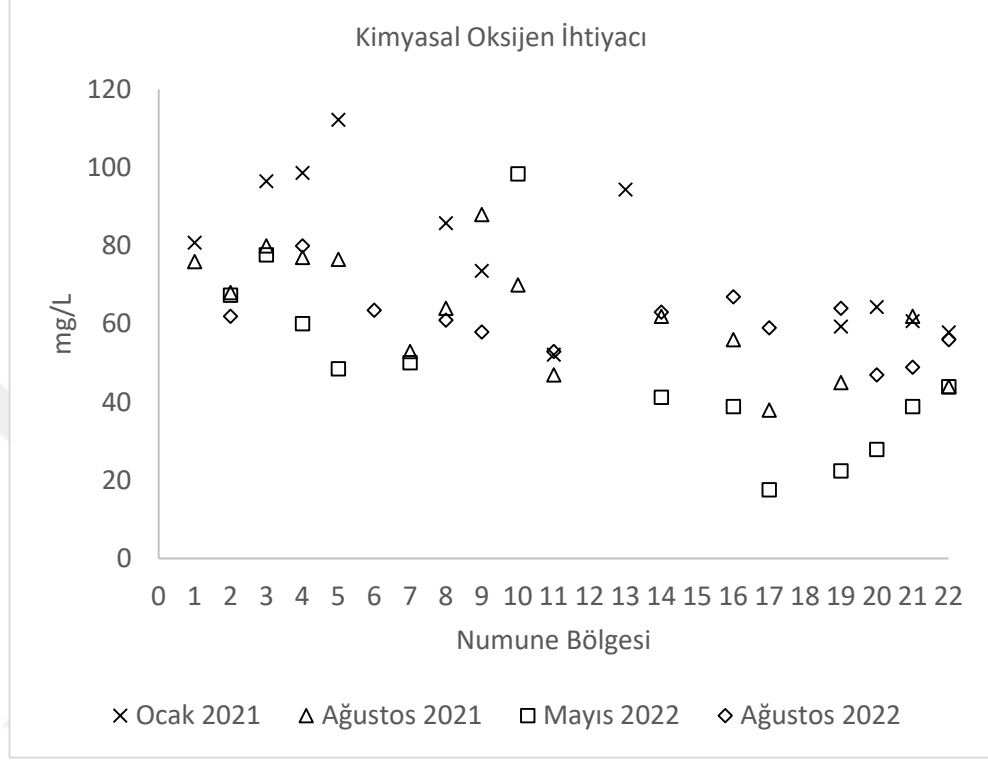
Çizelge 4.14 incelendiği zaman Ağustos 2021 döneminde tespit edilen en düşük ve en yüksek KOİ değerinin lagün genelinde ortalama ölçüm değeri olan 60,19 mg/L civarında olduğu anlaşılmaktadır. Ocak 2021, Ağustos 2022 ve Mayıs 2022 dönemlerinde ise ölçülen KOİ değerlerinin Çizelge 4.16’da yer alan ortalama pH değerlerinden daha geniş aralıkta (Şekil 4.22) değişim gösterdiği görülmektedir. Ayrıca, Ocak 2021 döneminde ölçülen KOİ değerlerinin Ağustos 2021, Mayıs 2022 ve Ağustos 2022 dönemlerinde ölçülen KOİ değerlerinden daha yüksek KOİ değerleri içerdiği tespit edilmiştir. Bu durumun ise Ocak aylarında meydana gelen dönemsel yağışların diğer dönemlere göre daha fazla olmasından kaynaklı olarak lagün çevresinde bulunan akış sularının lagüne getirdiği organik madde mhtevasından kaynaklı olarak meydana geldiği düşünülmektedir. İlgili ölçüm değerleri EK-2’de yer almaktadır.



Şekil 4.22. Akyatan lagününde KOİ değişimi

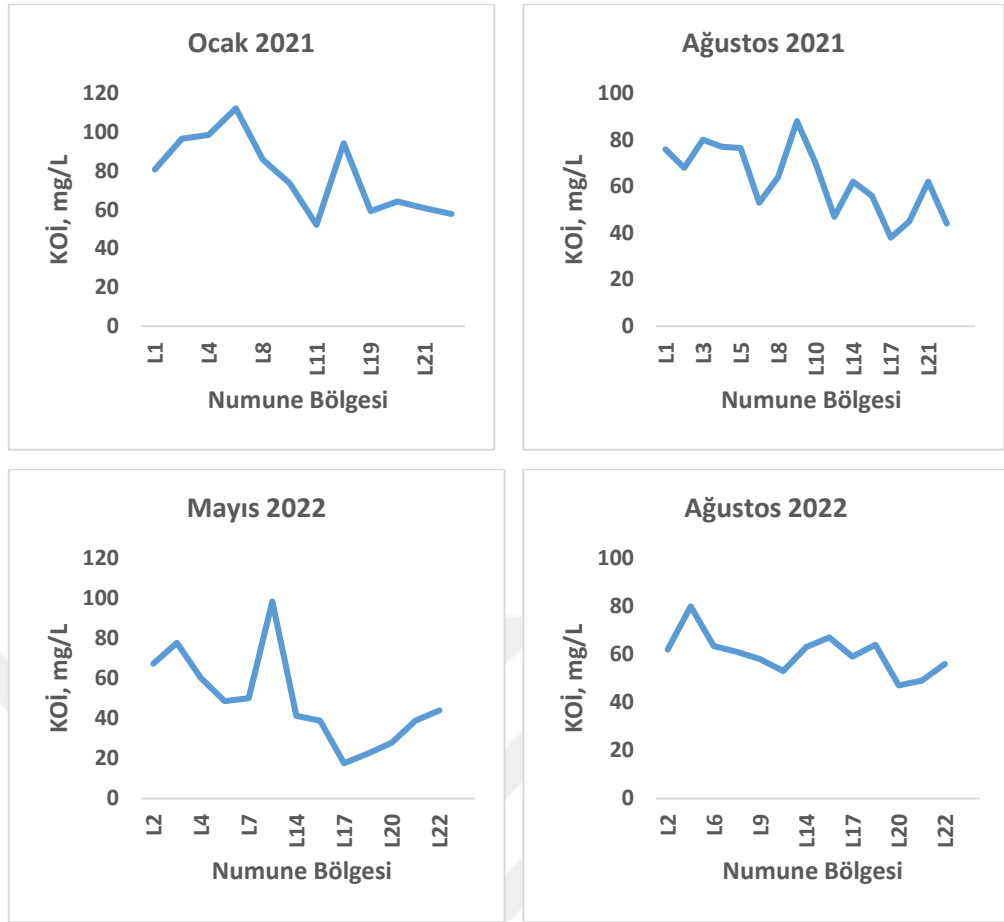
Şekil 4.22’de gözlenen söz konusu KOİ değişimlerinin Ağustos 2022 döneminde L4 noktasında 80 mg/L olarak ölçüldüğü ve bu değer ilgili dönem içerisinde lagün genelinde tespit edilen KOİ değerlerinden daha fazla olduğu görülmektedir. Söz konusu değer ilgili dönem içerisinde yüksek bir değer olarak görülmüş olsa da diğer dönemlerde ölçülen KOİ değerleri

içerisinde daha yüksek KOİ değerleri tespit edilmiştir. Yüzeysel sularda KOİ değerinin 25 mg/L değerinden düşük olması beklenmektedir. 50 mg/L KOİ değerine sahip yüzeysel sular ise kirlenmiş su olarak nitelendirilmektedir. Bu çalışmada analizi KOİ analizi gerçekleştirilen bölgelerde ilgili dört dönem içerisinde 50 mg/L değerinden yüksek KOİ değerleri tespit edilmiştir (Şekil 4.23).



Şekil 4.23. Akyatan lagününde noktalara ve dönemlere ait KOİ değişimleri

Şekil 4.23 incelendiği zaman lagünün doğu bölgelerinde KOİ değerlerinin daha düşük olduğu ve lagünün batısına doğru KOİ değerlerinde artış olduğu görülmektedir. Söz konusu değişikliklerin lagünün batı kısmında meydana gelen yoğun drenajlardan kaynaklı olarak organik madde muhtevasının yüksek olmasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Ayrıca lagünün doğu bölgesinde denizden ve YD3 drenaj kanalından dolayı su akımları bulunmakta olup lagünün batı bölgesi daha durgun bir su içermektedir. Böylelikle lagünün orta kesimlerinden sonra KOİ miktarı azalmaktadır. İlgili çalışma dönemleri için aylara göre KOİ değişimleri Şekil 4.24'de yer almaktadır.



Şekil 4.24. Aylara göre KOİ değişimleri

Demir (2008), Aralık 2007-Ağustos 2008 dönemlerinde Akyatan lagününde gerçekleştirilmiş olduğu çalışmada lagünün KOİ değerlerinin 48 mg/L ile 196 mg/L arasında değiştiğini bildirmiştir (Demir, 2008). İlgili çalışmada araştırmacı Akyatan lagününde en düşük KOİ değerini 16 numaralı ölçüm bölgesinde Ağustos 2008 döneminde 48 mg/L ve en yüksek KOİ değerini 4 numaralı ölçüm bölgesinde Temmuz 2008 döneminde 196 mg/L olarak tespit edilmiştir. Söz konusu 16 ve 4 numaralı bölgeler bu çalışmada L22 ve L3 olarak kodlanan bölgeler civarında bulunmaktadır Bu çalışmada Ağustos 2021 ve Ağustos 2022 dönemlerinde L22 bölgesinde tespit edilen KOİ değerleri sırası ile 44 mg/L ve 56 mg/L olmaktadır. Temmuz 2021 döneminde ise bu çalışmada L3 bölgesinde KOİ ölçümü gerçekleştirilmemiştir. Demir (2008) ve bu çalışmada tespit edilen en yüksek ve en düşük KOİ değerleri Çizelge 4.15’de yer almaktadır.

Çizelge 4.15. Demir (2008) ve bu çalışmada tespit edilen en yüksek ve en düşük KOİ değerleri ve ölçüm dönemleri (mg/L)

Araştırma	En Düşük Değer	En Yüksek Değer
Demir (2008)	48 (Ağustos 2008)	196 (Temmuz 2008)
Bu çalışma	38 (Ağustos 2021)	112,21 (Ocak 2021)

Çizelge 4.15 incelendiği zaman bu çalışmada tespit edilen en düşük KOİ değerinin Demir (2008)'e ait çalışmada tespit edilen en yüksek ve en düşük KOİ değerinden daha düşük olduğu görülmektedir. Organik madde muhtevası söz konusu sistem için önemli bir kirletici parametre olup lagüne ulaşan organik madde yükünün azaltılması önem taşımaktadır.

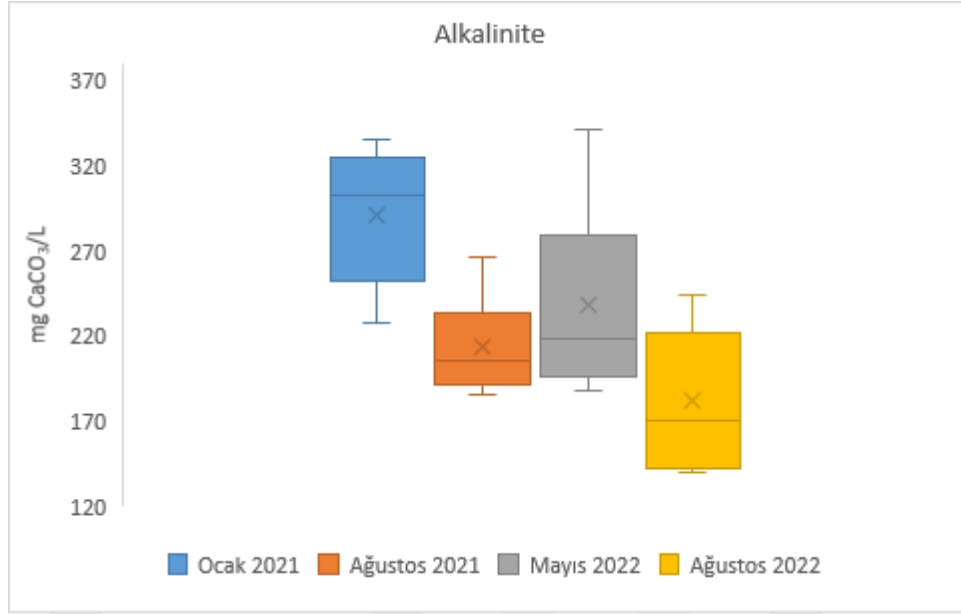
Alkalinite

Akyatan lagününde su kalitesinin değerlendirilmesi amacıyla dört dönem arazi çalışması gerçekleştirilerek arazi çalışmaları süresince yirmi iki adet bölgede yerinde su kalitesi ölçümü gerçekleştirilmiştir. Söz konusu dönemlerde tespit edilen alkalinite değerleri 140 mg CaCO₃/L ile 336 mg CaCO₃/L arasında değişmektedir. İlgili dört dönem içerisinde ölçülen alkalinite değerleri ortalamaları ise Ocak 2021, Ağustos 2021, Mayıs 2022 ve Ağustos 2022 dönemleri için sırası ile 291 mg CaCO₃/L, 213 mg CaCO₃/L, 238 mg CaCO₃/L ve 182 mg CaCO₃/L olmaktadır. Çalışma boyunca ilgili dört döneme ait tespit edilen en yüksek ve en düşük alkalinite değerleri ile birlikte alkalinite ölçümlerine ait ortalama değerler Çizelge 4.16'de özetlenmiştir.

Çizelge 4.16. Akyatan lagününde dönemsel olarak tespit edilen en yüksek ve en düşük alkalinite değerleri ile birlikte ölçülen alkalinite değerlerine ait ortalama değerler (mg CaCO₃/L)

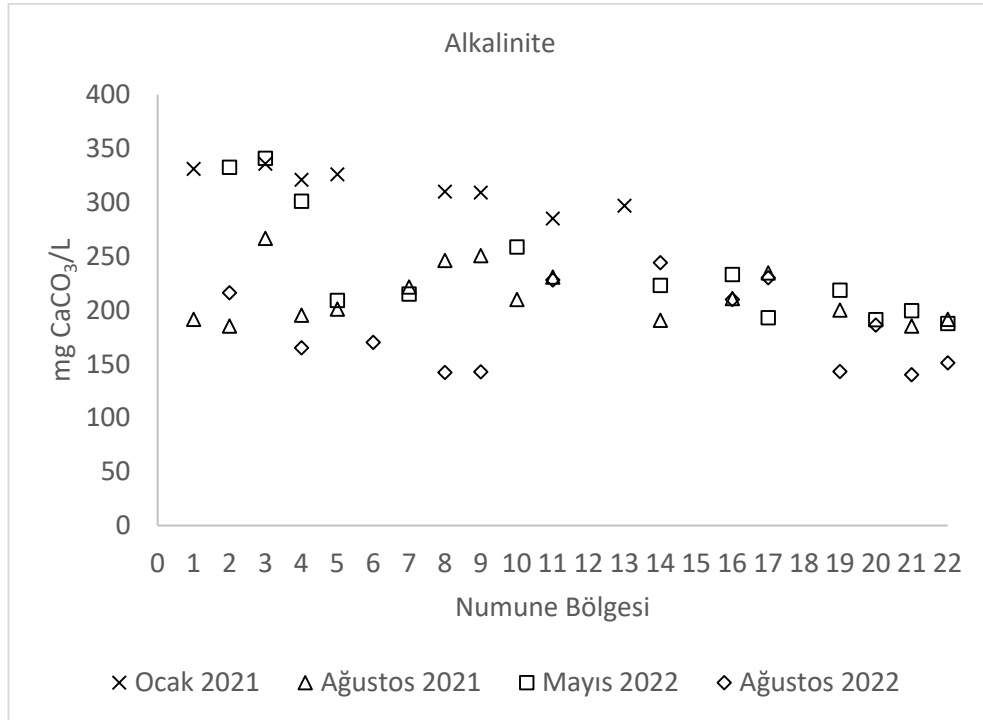
Çalışma Dönemi	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama Değer
Ocak 2021	228	336	291
Ağustos 2021	185	266	213
Mayıs 2022	187	341	238
Ağustos 2022	140	244	182

Çizelge 4.16 incelendiği zaman Ağustos 2021 döneminde tespit edilen en düşük ve en yüksek alkalinite değerinin lagün genelinde ortalama ölçüm değeri olan 213 mg CaCO₃/L civarında olduğu anlaşılmaktadır. Ocak 2021, Mayıs 2022 ve Ağustos 2022 dönemlerinde ise ölçülen alkalinite değerlerinin Çizelge 4.18'de yer alan ortalama alkalinite değerlerinden daha geniş aralıkta (Şekil 4.25) değişim gösterdiği görülmektedir. Ayrıca, Ocak 2021 ve Mayıs 2021 dönemlerinde ölçülen alkalinite değerlerinin Ağustos dönemlerinde ölçülen alkalinite değerlerine göre daha yüksek değerler içerdiği görülmektedir.



Şekil 4.25. Akyatan lagününde alkalinite değişimi

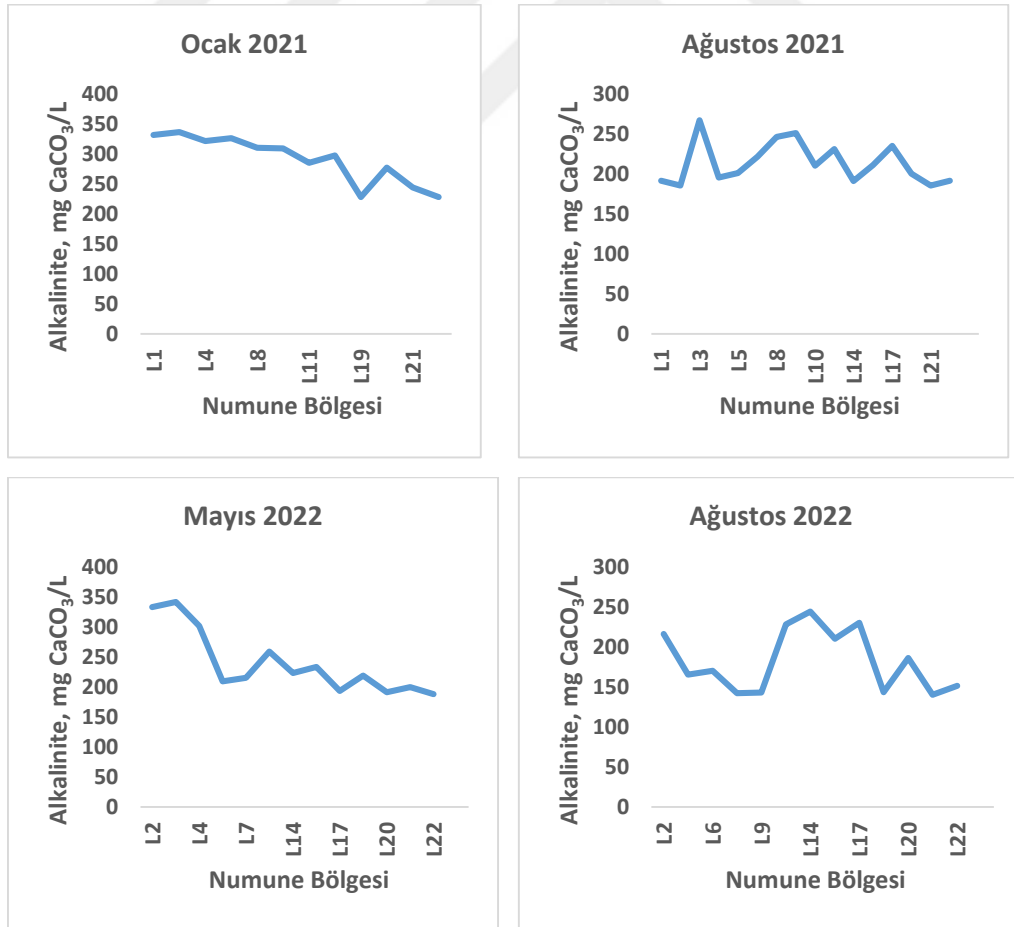
Şekil 4.25’de gözlenen söz konusu alkalinite değişimlerinin su sıcaklığının artışı ile sucul canlılarda meydana gelen fotosentez gibi biyolojik faaliyetlerden kaynaklı artış sebebiyle meydana geldiği düşünülmektedir. Ayrıca Ocak ayında meydana gelen yağışlar neticesinde lagün çevresinde yer alan kirleticilerin su ortamına ulaşması neticesinde Ocak 2021 döneminde daha yüksek alkalinite değerleri lagün genelinde tespit edilmiştir (Şekil 4.26). İlgili ölçüm değerleri EK-2’de yer almaktadır.



Şekil 4.26. Akyatan lagününde noktalara ve dönemlere ait alkalinite değişimleri

Akyatan lagününde arazi çalışmalarının gerçekleştirildiği söz konusu dört dönem için lagünün batı bölgelerinde tespit edilen alkalinite değerlerinin doğu bölgelerine göre daha yüksek olduğu görülmektedir (Şekil 4.26). Batı bölgesindeki alkalinite değerlerinin lagünün diğer bölgelerine göre yüksek olması tarımsal drenajdan dönen suların söz konusu bölgede daha fazla olması ve sisteme tatlı su girişinin kısıtlı olmasından kaynaklı meydana düşünülmektedir. Tam tersi bir durum lagünün doğusunda görülmektedir. YD3 drenaj kanalının lagünün doğusunda bulunması ile sisteme tatlı su girişi gerçekleşmekte ve deniz bağlantısı ile gel-git akıntılarının da etkisiyle alkalinite değerinin bu bölgede daha az değişim göstermesine sebep olmaktadır.

Bu çalışmada gerçekleştirilen ilgili dört çalışma dönemlerinde Akyatan lagününde tespit edilen en düşük alkalinite değeri olan 140 mg CaCO₃/L Ağustos 2022 döneminde L21 bölgesinde ölçülmüştür. En yüksek alkalinite değeri ise Mayıs 2022 döneminde L3 bölgesinde 267 mg CaCO₃/L olarak tespit edilmiştir. L21 bölgesi lagünün doğu bölgesinde yer alan ve akıntıların lagünün diğer bölgelerine göre daha fazla olduğu bölgesi olmaktadır. L3 bölgesi ise lagünün batı bölgesinde yer alan ve tarımsal drenaj etkisi ile su derinliğindeki değişimin lagünün doğu bölgelerine göre daha fazla değiştiği bölümlerinden olmaktadır. İlgili çalışma dönemleri için aylara göre alkalinite değişimleri Şekil 4.27’de yer almaktadır.



Şekil 4.27. Aylara göre alkalinite değişimleri

Demir (2008), Aralık 2007-Ağustos 2008 dönemlerinde Akyatan lagününde gerçekleştirilmiş olduğu çalışmada lagünün alkalinite değerlerinin 94 mg CaCO₃/L ile 344 mg CaCO₃/L arasında değiştiğini bildirmiştir (Demir, 2008). İlgili çalışmada araştırmacı Akyatan lagününde en düşük alkalinite değerini 10 numaralı ölçüm bölgesinde Ağustos 2008 döneminde 94 mg CaCO₃/L ve en yüksek alkalinite değerini 4 numaralı ölçüm bölgesinde Mayıs 2008 döneminde 344 mg CaCO₃/L olarak tespit edilmiştir. Söz konusu 10 ve 4 numaralı bölgeler bu çalışmada L9 ve L3 olarak kodlanan bölgeler civarında bulunmakta olup Ağustos 2021, Ağustos 2022 ve Mayıs 2022 dönemlerinde ilgili bölgelerde alkalinite ölçümü gerçekleştirilmiştir. Ağustos 2021 ve Ağustos 2022 dönemlerinde L9 bölgesinde alkalinite değerleri sırası ile 251 mg CaCO₃/L ve 143 mg CaCO₃/L olmaktadır. Ağustos 2022 döneminde tespit edilen 143 mg CaCO₃/L değeri ise ilgili ayda tespit edilen en düşük ikinci alkalinite ölçüm değeri olmaktadır. Mayıs 2022 döneminde ise L3 bölgesinde alkalinite 341 mg CaCO₃/L olarak ölçülmüş olup ilgili değer bu çalışmada ilgili dönemler içerisinde tespit edilen en yüksek alkalinite değeri olmaktadır. Yaman (2008), Haziran 2008-Kasım 2008 dönemlerinde Akyatan lagünün su kalitesini araştırmıştır. Araştırmacı lagünün alkalinite değerinin 94 mg CaCO₃/L ile 442 mg CaCO₃/L arasında değiştiğini bildirmiştir (Yaman, 2008). Araştırmacı, Akyatan lagününde en düşük alkalinite değerini 10-L kodlu ölçüm bölgesinde Ağustos 2008 döneminde 94 mg CaCO₃/L ve en yüksek alkalinite değerini 1-L numaralı ölçüm bölgesinde Kasım 2008 döneminde 442 mg CaCO₃/L olarak tespit edilmiştir. Söz konusu 10-L ve 1-L numaralı bölgeler bu çalışmada L9 ve L1 olarak kodlanan bölgeler civarında bulunmakta olup Kasım ayında ilgili bölgelerde alkalinite ölçümü gerçekleştirilmemiştir. Ağustos 2021 ve Ağustos 2022 dönemlerinde ise L9 bölgesinde alkalinite ölçümü gerçekleştirilmiş olup ilgili değerler sırası ile 251 mg CaCO₃/L ve 143 mg CaCO₃/L olmaktadır. Demir (2008), Yaman (2008) ve bu çalışmada tespit edilen en yüksek ve en düşük alkalinite değerleri Çizelge 4.17’da yer almaktadır.

Çizelge 4.17. Diğer çalışmalar (Demir, 2008; Yaman, 2008) ve bu çalışmada tespit edilen en yüksek ve en düşük alkalinite değerleri ve ölçüm dönemleri (mg CaCO₃/L)

Araştırma	En Düşük Değer	En Yüksek Değer
Demir (2008)	94 (Ağustos 2008)	344 (Mayıs 2008)
Yaman (2008)	94 (Ağustos 2008)	442 (Kasım 2008)
Bu çalışma	140 (Ağustos 2022)	341 (Mayıs 2022)

Çizelge 4.17 incelendiği zaman bu çalışmada tespit edilen en düşük alkalinite değerinin Demir (2008) ve Yaman (2008)’e ait çalışmalarda tespit edilen alkalinite değerlerinden yüksek olduğu görülmektedir. En yüksek alkalinite değerlerinin karşılaştırılması durumunda ise Yaman (2008)’e ait çalışmada tespit edilen değer Demir (2008) ve bu çalışmada tespit edilen alkalinite değerlerinden yüksek olduğu görülmekte olup bu çalışmada elde edilen en yüksek alkalinite değeri

ile Demir (2008) tarafından tespit edilen en yüksek alkalinite değerinin birbirine oldukça yakın olduğu görülmektedir.

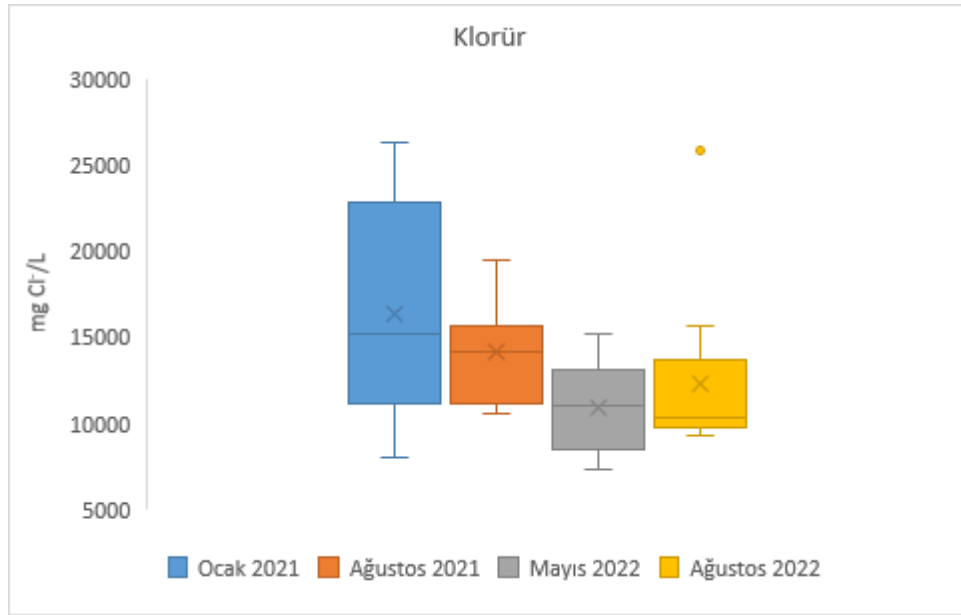
Klorür

Akyatan lagününde su kalitesinin değerlendirilmesi amacıyla dört dönem arazi çalışması gerçekleştirilerek arazi çalışmaları süresince yirmi iki adet bölgede yerinde su kalitesi ölçümü gerçekleştirilmiştir. Söz konusu dönemlerde tespit edilen klorür değerleri 7358 mg Cl/L ile 26280 mg Cl/L arasında değişmektedir. İlgili dört dönem içerisinde ölçülen klorür değerleri ortalamaları ise Ocak 2021, Ağustos 2021, Mayıs 2022 ve Ağustos 2022 dönemleri için sırası ile 16392 mg Cl/L, 14098 mg Cl/L, 10865 mg Cl/L ve 12274 mg Cl/L olmaktadır. Çalışma boyunca ilgili dört döneme ait tespit edilen en yüksek ve en düşük klorür değerleri ile birlikte klorür ölçümlerine ait ortalama değerler izelge 4.18’de özetlenmiştir.

Çizelge 4.18.Akyatan lagününde dönemsel olarak tespit edilen en yüksek ve en düşük klorür değerleri ile birlikte ölçülen klorür değerlerine ait ortalama değerler (mg Cl/L)

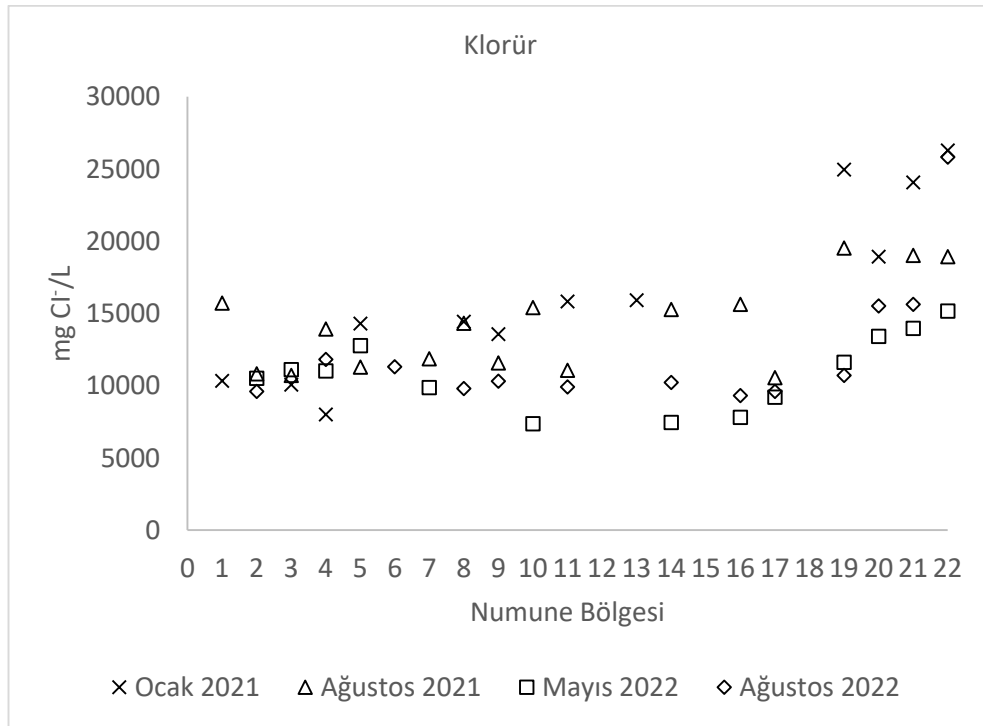
Çalışma Dönemi	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama Değer
Ocak 2021	8009	26280	16392
Ağustos 2021	10562	19521	14098
Mayıs 2022	7358	15167	10865
Ağustos 2022	9310	25828	12274

Çizelge 4.18 incelendiği zaman Ocak 2021 döneminde tespit edilen en düşük ve en yüksek klorür değerinin lagün genelinde ortalama ölçüm değeri olan 16392 mg Cl/L’dan daha büyük ve daha düşük ölçüm değerlerinin bulunduğu anlaşılmaktadır. Ağustos 2021, Mayıs 2022 ve Ağustos 2022 dönemlerinde ise ölçülen klorür değerlerinin izelge 4.18’de yer alan ortalama klorür değerlerine göre Ocak 2021 döneminden daha az değişim gösterdiği görülmektedir (şekil 4.28). Bu durumun Ocak ayında meydana gelen yağışlardan kaynaklı olarak çevresinde bulunan arazinin yıkanması ile lagüne özellikle tarım arazilerinden klor iyonu içeren safsızlıkların (tarımsal mücadele ilaçları ve gübre kalıntıları vb.) girişiminin bir sonucu olduğu düşünülmektedir. İlgili lm değerleri EK-2’de yer almaktadır.



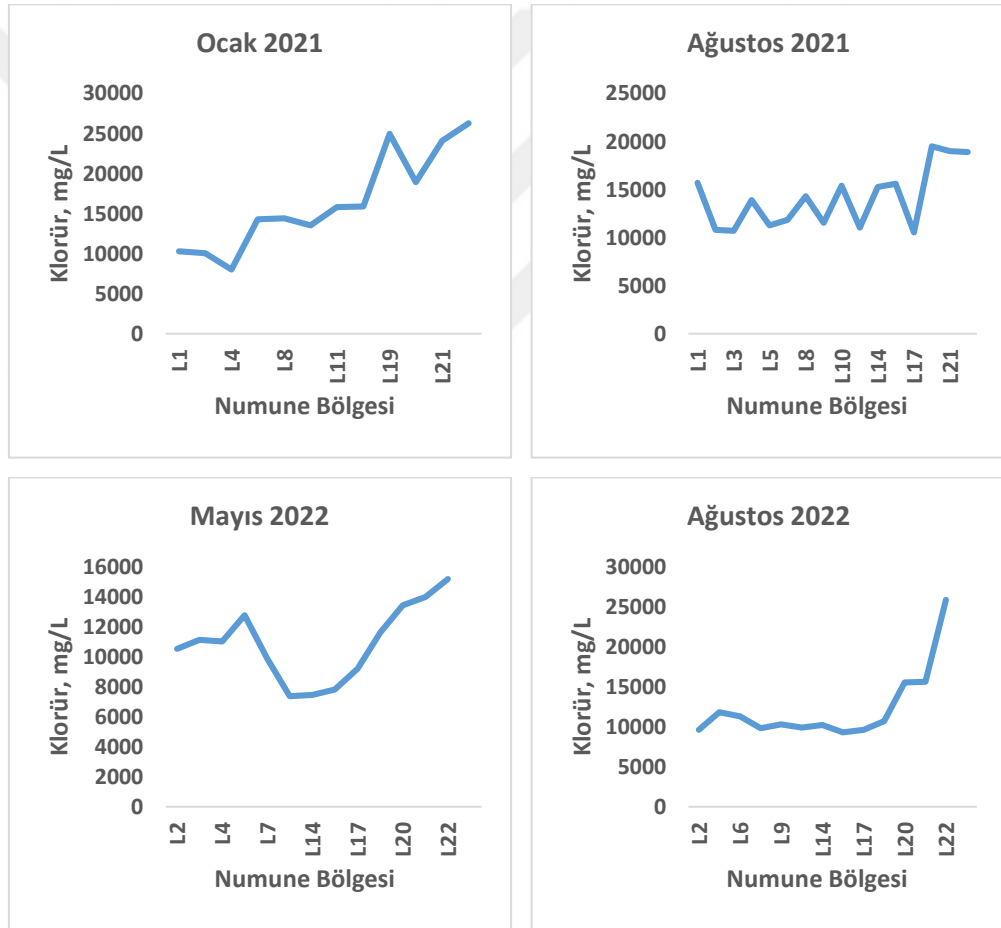
Şekil 4.28. Akyatan lagününde klorür değişimi

Şekil 4.28’de incelendiği zaman Ağustos 2022 döneminde L22 bölgesinde klorür değerinin dönem içinde tespit edilen değerlerden daha fazla olduğu görülmektedir. İlgili bölgede klorür değeri 25828 mg Cl⁻/L olup söz konusu bölgeye bağlantısı bulunan Akdeniz gözlem bölgesi D1’de ise klorür miktarı 24126 mg Cl⁻/L olarak tespit edilmiştir. L22 bölgesinde ölçülen yüksek klorür değerinin Akdeniz’den kaynaklanan akımlar neticesinde ölçüldüğü düşünülmektedir. İlgili dört döneme ait ölçüm sonuçları numune bölgelerine göre Şekil 4.29’da yer almaktadır.



Şekil 4.29. Akyatan lagününde noktalara ve dönemlere ait klorür değişimleri

Akyatan lagününde arazi çalışmalarının gerçekleştirildiği söz konusu dört dönem için lagünün doğu bölgelerinde tespit edilen klorür değerlerinin lagünün batı bölgelerine göre daha yüksek değerlerde olduğu Şekil 4.29’da görülmektedir. Lagünün batı bölgeleri ile kuzey ve güney bölgelerinde olan klorür deneylerinin incelenmesi durumunda ise yaklaşık olarak aynı değerlerde klorür konsantrasyonuna sahip olduğu anlaşılmaktadır. Bu durumun temel sebebinin lagünün su derinliğinin ölçüm alınan bölgelerde aynı olması ve lagünün ilgili bölgelerine tatlı ya da tuzlu su akımlarının lagünün doğusundaki gibi etmemesinden kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Ayrıca lagünün en batısında yer alan L1 noktasında tespit edilen klorür değerleri ile bir sonraki noktası olan L2 incelendiği zaman dönemsel olarak daha az su derinliği barındıran L1 bölgesinde klorür değerinin daha yüksek olduğu görülmektedir. İlgili çalışma dönemleri için aylara göre klorür değişimleri Şekil 4.30’da yer almaktadır.



Şekil 4.30. Aylara göre klorür değişimleri

Demir (2008), Aralık 2007-Ağustos 2008 dönemlerinde Akyatan lagününde gerçekleştirilmiş olduğu çalışmada lagünün klorür değerlerinin 10511 mg Cl/L ile 98384 mg Cl/L arasında değiştiğini bildirmiştir (Demir, 2008). İlgili çalışmada araştırmacı Akyatan lagününde en düşük klorür değerini 16 numaralı ölçüm bölgesinde Mayıs 2008 döneminde 10511 mg Cl/L ve en

yüksek klorür değerini 1 numaralı ölçüm bölgesinde Ağustos 2008 döneminde 98384 mg Cl⁻/L olarak tespit edilmiştir. Söz konusu 16 ve 1 numaralı bölgeler bu çalışmada L22 ve L1 olarak kodlanan bölgeler civarında bulunmakta olup Mayıs 2022 ve Ağustos 2021 dönemlerinde ilgili bölgelerde klorür ölçümü gerçekleştirilmiş olup klorür değerleri sırası ile 18921 mg Cl⁻/L ve 15717 mg Cl⁻/L olarak tespit edilmiştir. Yaman (2008), Haziran 2008-Kasım 2008 dönemlerinde Akyatan lagününün su kalitesini araştırmıştır. Araştırmacı lagünün klorür değerinin 13565 mg Cl⁻/L ve 88697 mg Cl⁻/L arasında değiştiğini bildirmiştir (Yaman, 2008). Araştırmacı, Akyatan lagününde en düşük klorür değerini 10-L kodlu ölçüm bölgesinde Ağustos 2008 döneminde 94 mg Cl⁻/L ve en yüksek klorür değerini 7-L numaralı ölçüm bölgesinde Eylül 2008 döneminde 88697 mg Cl⁻/L olarak tespit etmiştir. Söz konusu 10-L ve 7-L numaralı bölgeler bu çalışmada L9 ve L6 olarak kodlanan bölgeler civarında bulunmakta olup Ağustos aylarında ilgili bölgede klorür ölçümü gerçekleştirilmiş olup Eylül ayında ölçüm gerçekleştirilmemiştir. Ağustos 2021 ve Ağustos 2022 dönemlerine ait L9 bölgesinin ölçüm sonuçları ise 11563 mg Cl⁻/L ve 10311 mg Cl⁻/L olmaktadır. Demir (2008), Yaman (2008) ve bu çalışmada tespit edilen en yüksek ve en düşük klorür değerleri Çizelge 4.19’de yer almaktadır.

Çizelge 4.19. Demir (2008), Yaman (2008) ve bu çalışmada tespit edilen en yüksek ve en düşük klorür değerleri ve ölçüm dönemleri (mg Cl⁻/L)

Araştırma	En Düşük Değer	En Yüksek Değer
Demir (2008)	10511 (Mayıs 2008)	98384 (Ağustos 2008)
Yaman (2008)	13565 (Ekim 2008)	88697 (Eylül 2008)
Bu çalışma	7358 (Mayıs 2022)	26280 (Ocak 2021)

Çizelge 4.19 incelendiği zaman bu çalışmada tespit edilen en düşük ve en yüksek klorür değerlerinin Demir (2008) ve Yaman (2008)’e ait çalışmalarda tespit edilen klorür değerlerinden düşük olduğu görülmektedir. İki araştırmacı tarafından (Demir, 2008; Yaman, 2008) tespit edilen yüksek klorür değerleri çalışmalarında bildirdikleri klorür sonuçları ile aynı konsantrasyonda olmamaktadır (Çizelge 4.20 ve Çizelge 4.21).

Çizelge 4.20. Demir (2008) tarafından bildirilen ölçüm bölgelerine ait klorür analizi sonuçlarının en yüksek ve en düşük değerleri

Numune Bölgesi	Klorür(mg/L)			
	Dönem	En Düşük Değer (mg Cl/L)	Dönem	En Yüksek Değer (mg Cl/L)
1	Mart 2008	23025	Ağustos 2008	98384
4	Mart 2008	20022	Ağustos 2008	44048
7	Mart 2008	20022	Aralık 2008	37190
8	Mayıs 2008	17519	Aralık 2008	30534
10	Mart 2008	19021	Ağustos 2008	38542
11	Mayıs 2008	15016	Ağustos 2008	26779
12	Mayıs 2008	16518	Ağustos 2008	31535
13	Mart 2008	18120	Ağustos 2008	30784
14	Mayıs 2008	14516	Aralık 2008	25077
15	Mayıs 2008	17517	Ağustos 2008	24527
16	Mayıs 2008	10511	Aralık 2008	23025

Çizelge 4.21. Yaman (2008) tarafından bildirilen ölçüm bölgelerine ait klorür analizi sonuçlarının en yüksek ve en düşük değerleri (tüm değerler mg Cl/L cinsinden ifade edilmiştir)

Numune Bölgesi	Çalışma Dönemi					
	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım
1 L	33537	42046	47302	76534	61467	25328
4 L	28531	35539	44048	63520	36140	25428
7 L	24026	27030	34538	88697	37591	29883
8 L	19021	20773	30534	22074	13565	18020
10 L	23526	28531	38542	66723	35939	47752
11 L	15016	19521	24026	18420	14065	18921
13 L	20522	23776	30784	37241	33737	44198
14 L	16518	15016	24026	16268	14165	17319
15 L	18520	17519	24527	24527	14416	14819
16 L	20522	18520	23025	18370	22925	20022

Fosfor

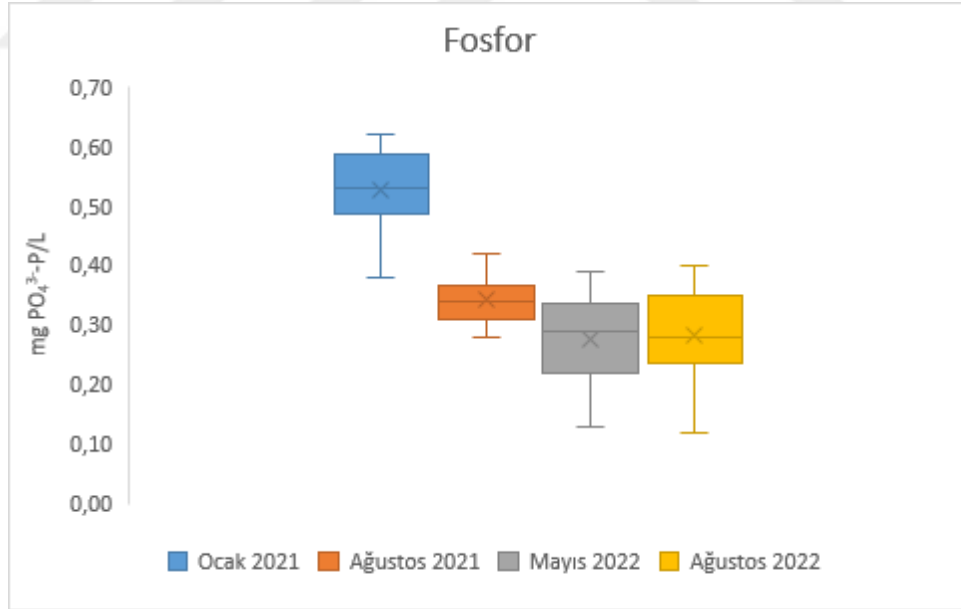
Akyatan lagününde su kalitesinin değerlendirilmesi amacıyla dört dönem arazi çalışması gerçekleştirilerek arazi çalışmaları süresince yirmi iki adet bölgede yerinde su kalitesi ölçümü gerçekleştirilmiştir. Söz konusu dönemlerde tespit edilen fosfor değerleri 0,12 mg PO₄³⁻-P/L ile 0,62 mg PO₄³⁻-P/L arasında değişmektedir. İlgili dört dönem içerisinde ölçülen fosfor değerleri ortalamaları ise Ocak 2021, Ağustos 2021, Mayıs 2022 ve Ağustos 2022 dönemleri için sırası ile 0,53 mg PO₄³⁻-P/L, 0,34 mg PO₄³⁻-P/L, 0,28 mg PO₄³⁻-P/L ve 0,28 mg PO₄³⁻-P/L olmaktadır.

Çalışma boyunca ilgili dört döneme ait tespit edilen en yüksek ve en düşük fosfor değerleri ile birlikte fosfor ölçümlerine ait ortalama değerler Çizelge 4.22’de özetlenmiştir.

Çizelge 4.22. Akyatan lagününde dönemsel olarak tespit edilen en yüksek ve en düşük fosfor değerleri ile birlikte ölçülen fosfor değerlerine ait ortalama değerler

Çalışma Dönemi	En Düşük Değer (mg PO ₄ ³⁻ -P/L)	En Yüksek Değer (mg PO ₄ ³⁻ -P/L)	Ortalama Değer (mg PO ₄ ³⁻ -P/L)
Ocak 2021	0,38	0,62	0,53
Ağustos 2021	0,28	0,42	0,34
Mayıs 2022	0,13	0,39	0,28
Ağustos 2022	0,12	0,40	0,28

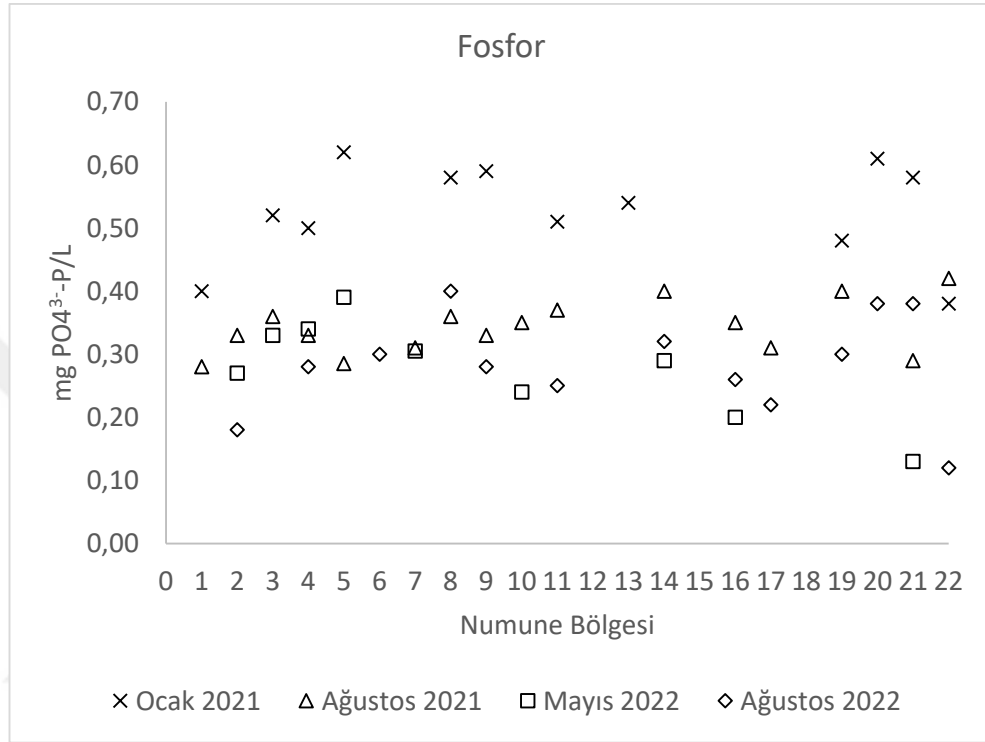
Çizelge 4.22 incelendiği zaman Akyatan lagününde Ocak 2021 döneminde ölçülen fosfor değerlerinin lagün genelinde diğer çalışma dönemlerine göre daha yüksek fosfor değerleri içerdiği görülmektedir. Söz konusu yüksek değerlerin yağışlara bağlı olarak özellikle tarımsal faaliyetlerin gerçekleştiği arazilerden akışlar ile lagüne ulaşan besin maddelerinden kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Şekil 4.31’de Akyatan lagününde aylara göre fosfor değişimleri ve ilgili analiz sonuçları ise EK-2’de yer almaktadır.



Şekil 4.31. Akyatan lagününde fosfor değişimi

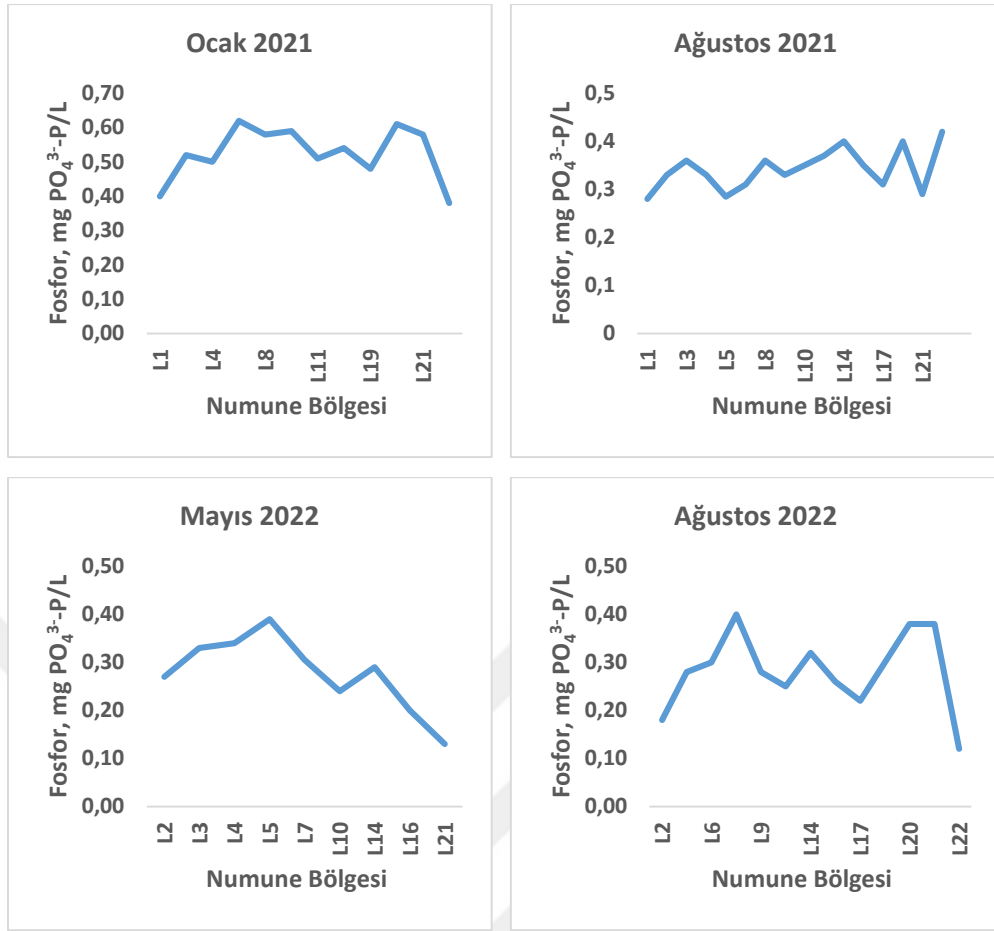
Şekil 4.31 incelendiği zaman Ağustos 2021, Mayıs 2022 ve Ağustos 2022 dönemlerinde tespit edilen fosfor konsantrasyonlarının benzer olduğu görülmektedir. Su sıcaklığında meydana gelen artış neticesinde sucul canlıların kullandıkları besin maddesi de artış göstermektedir. Besin maddesi olan fosfor canlılık için temel besin maddeleri arasında yer almakta olup yaşamsal

aktivitelerde doğrudan kullanılmaktadır. Yüzeysel sularda fosfor miktarının 0,05 mg $\text{PO}_4^{3-}\text{-P/L}$ değerinden düşük olması istenilmekte olup 0,16 mg $\text{PO}_4^{3-}\text{-P/L}$ değerine ulaşması durumunda gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir. Bu çalışmada su Akyatan lagününde su kalitesi çalışılan ilgili dört dönem için fosfor değerleri incelendiğinde lagünün genelinde fosfor miktarının 0,16 mg $\text{PO}_4^{3-}\text{-P/L}$ değerinden yüksek olduğu anlaşılmaktadır (Şekil 4.32).



Şekil 4.32. Akyatan lagününde noktalara ve dönemlere ait fosfor değişimleri

Lagün genelinde fosfor konsantrasyonu benzer değerlerde ölçülmüştür (Bkz. Şekil 4.32). Ocak ayında düşük olan fosfor değerlerinin yağışların etkisinin azalması ve su sıcaklığında meydana gelen artış neticesinde azaldığı anlaşılmaktadır. Fosfor parametresi özellikle ötrofikasyon adı verilen çevresel kirlilik probleminin oluşmaması için bir kontrol parametresi niteliğindedir. Yüzeysel sularda ise 1 mg $\text{PO}_4^{3-}\text{-P/L}$ seviyesinin ötrofikasyon probleminde sınır değer olarak nitelendirilmektedir. İlgili çalışma dönemleri için aylara göre fosfor değişimleri Şekil 4.33'de yer almaktadır.



Şekil 4.33. Aylara göre fosfor değişimleri

Renk

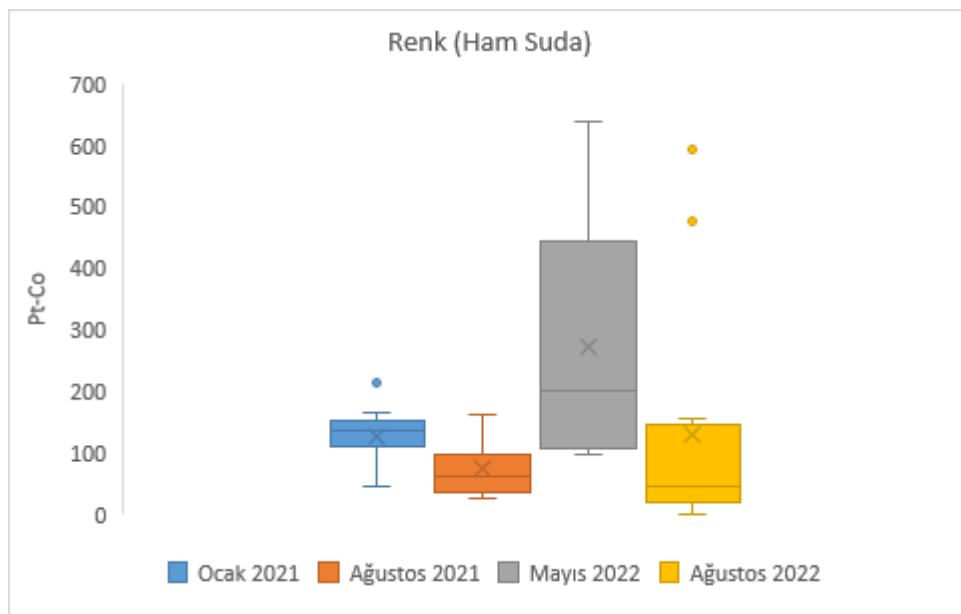
Renk parametresi askıda katı maddelerden kaynaklı olarak artan özellikle estetik açıdan önemli bir parametredir. Bu çalışmada renk parametresi ham suda doğrudan ve ham suyun 0,45 µm gözenek çapına sahip Whatman GF/C filtre kağıdı ile filtre edilerek ayrı ayrı ölçülmüştür. Bu başlık altında ham suda ölçümü gerçekleştirilen renk parametresi ile birlikte filtrasyon işlemi sonrası ölçülen renk değerleri tartışılacaktır.

Akyatan lagününde su kalitesinin değerlendirilmesi amacıyla dört dönem arazi çalışması gerçekleştirilerek arazi çalışmaları süresince yirmi iki adet bölgede yerinde su kalitesi ölçümü gerçekleştirilmiştir. Söz konusu dönemlerde tespit edilen renk değerleri ham suda gerçekleştirilen analizlerde 11 Pt-Co ile 640 Pt-Co arasında, filtrasyon işlemi sonrasında gerçekleştirilen ölçümlerde ise 1 Pt-Co ile 103 Pt-Co arasında değişmektedir. İlgili dört dönem içerisinde ölçülen renk en yüksek ve en düşük renk değerleri ile birlikte renk ölçümlerine ait ortalama değerler Çizelge 4.23’de özetlenmiştir.

Çizelge 4.23. Akyatan lagününde dönemsel olarak tespit edilen en yüksek ve en düşük renk değerleri ile birlikte ölçülen renk değerlerine ait ortalama değerler (Pt-Co)

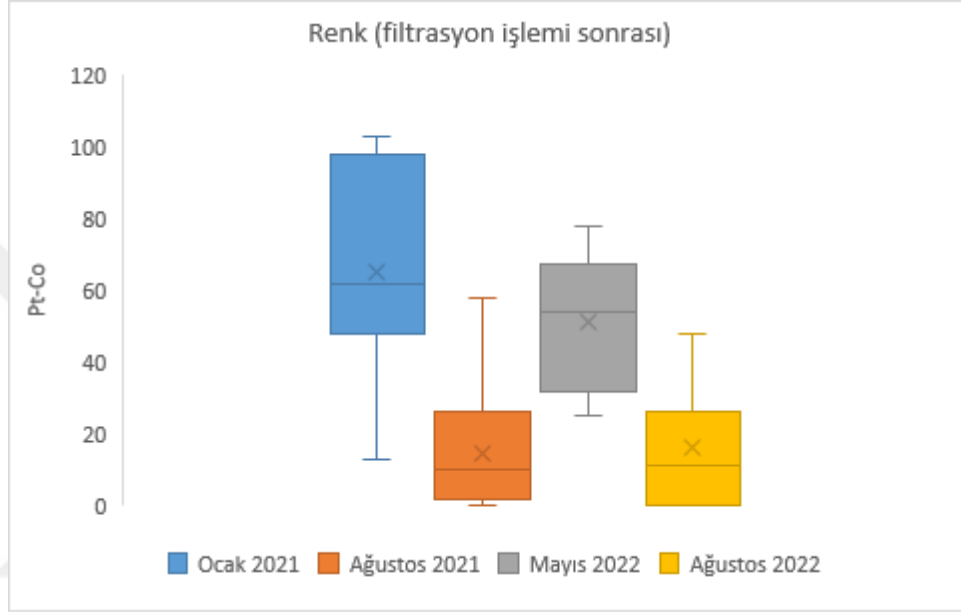
Renk (Ham Suda)			
Çalışma Dönemi	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama Değer
Ocak 2021	46	215	128
Ağustos 2021	25	162	75
Mayıs 2022	97	640	271
Ağustos 2022	11 P	592	141
Renk (Filtrasyon işlemi sonrası)			
Çalışma Dönemi	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama Değer
Ocak 2021	13	103	65
Ağustos 2021	1	58	14
Mayıs 2022	25	78	51
Ağustos 2022	1	48	17

Çizelge 4.23 incelendiği zaman ham suda ölçülen renk değerlerinde Mayıs 2022 döneminde renk değerlerinin geniş bir aralıkta değiştiği anlaşılmaktadır (Şekil 4.34). Bu durumun lagün boyunca dip sedimentinde çökelmiş olarak bulunan askıda maddelerin rüzgar ve su seviyesine bağlı olarak yüzer konuma geçmesi neticesinde oluştuğu düşünülmektedir. Filtrasyon işlemini takiben gerçekleştirilen renk ölçümlerinde ise tüm dönemlerde geniş bir aralıkta renk değerleri tespit edilmiştir (Şekil 4.35). Renk parametresinin değerlendirilmesi aşamasında filtrasyon sonrasında gerçekleştirilen ölçümler dikkat alınmaktadır. İlgili ölçüm değerleri EK-2’de yer almaktadır.



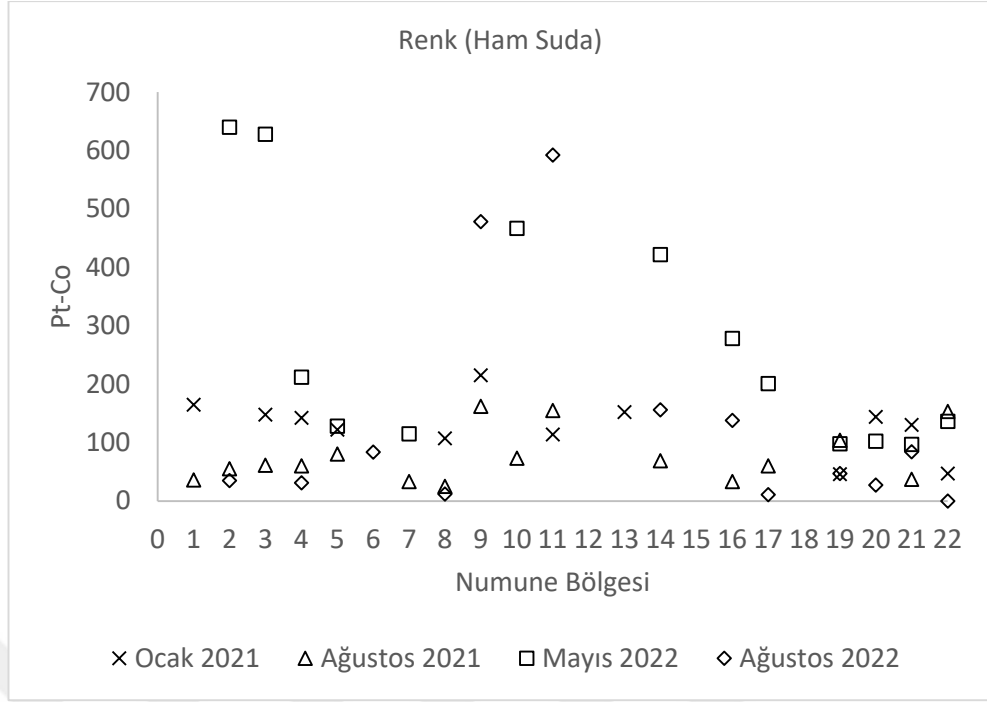
Şekil 4.34. Akyatan lagününde renk (ham suda) değişimi

Şekil 4.34 incelendiği zaman Ocak 2021, Ağustos 2021 ve Ağustos 2022 dönemlerinde renk ölçümlerinin dar bir aralıkta değiştiği görülmektedir. Ocak 2021 ve Ağustos 2022 dönemlerinde ise ölçülen değerlerden daha yüksek değerler tespit edildiği anlaşılmaktadır. Söz konusu değerler lagünün L9 bölgesinde Ocak 2021 ve Ağustos 2022 dönemlerinde sırasıyla 215 Pt-Co ve 478 Pt-Co olarak tespit edilmiş olup ayrıca Ağustos 2022 döneminde L11 bölgesinde 592 Pt-Co değerinde ölçülmüştür. L9 bölgesi lagünün güney kesiminde yer almakta olup L11 bölgesi ise lagünün kuzeyinde bulunmaktadır.



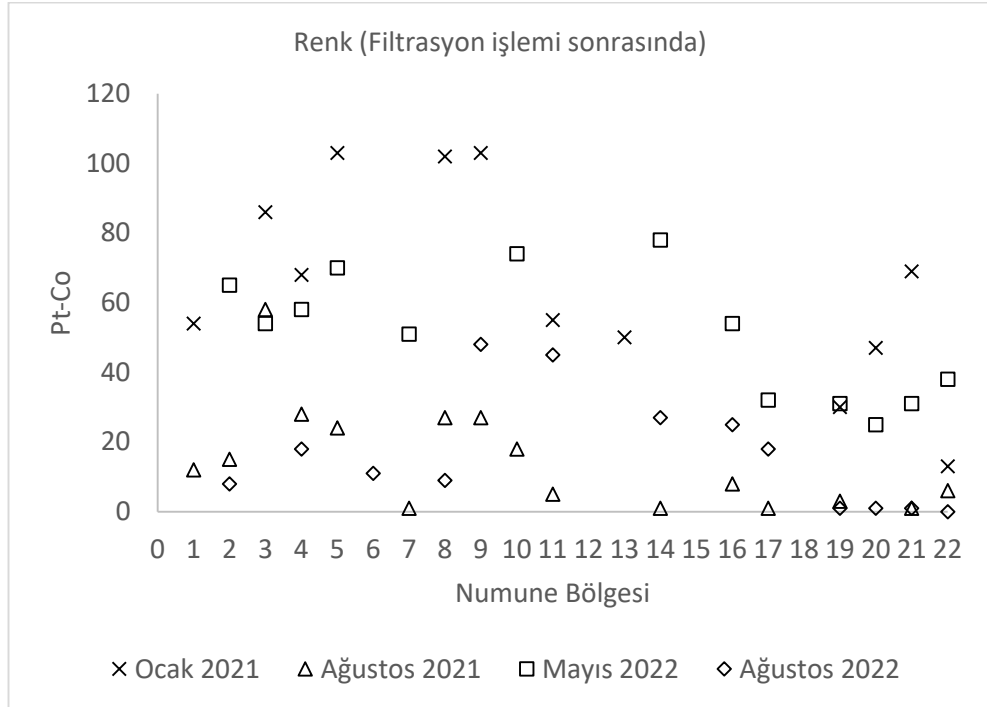
Şekil 4.35. Akyatan lagününde renk (filtrasyon işlemi sonrası) değişimi

Şekil 4.34’de Ocak 2021 ve Ağustos 2022 dönemlerinde görülen renk değerindeki yüksek ölçümler Şekil 4.35’de görülmemektedir. Lagünden alınan su numunesinde bulunan askıda katı maddeler ile birlikte kolloidal maddelerin filtrasyon işlemi sonrasında giderilmesi neticesinde lagüne ait renk değeri tespit edilmiştir. Ham suda ölçülen renk parametresi ile filtrasyon sonrası renk parametresi arasında fark ise söz konusu kolloidal maddeler ile askıda katı maddelerden kaynaklanan renk değerini ifade etmektedir. Renk ölçümlerine ait bölgesel değerler ile ölçüm dönemleri Şekil 4.36 ve Şekil 4.37’de yer almaktadır.



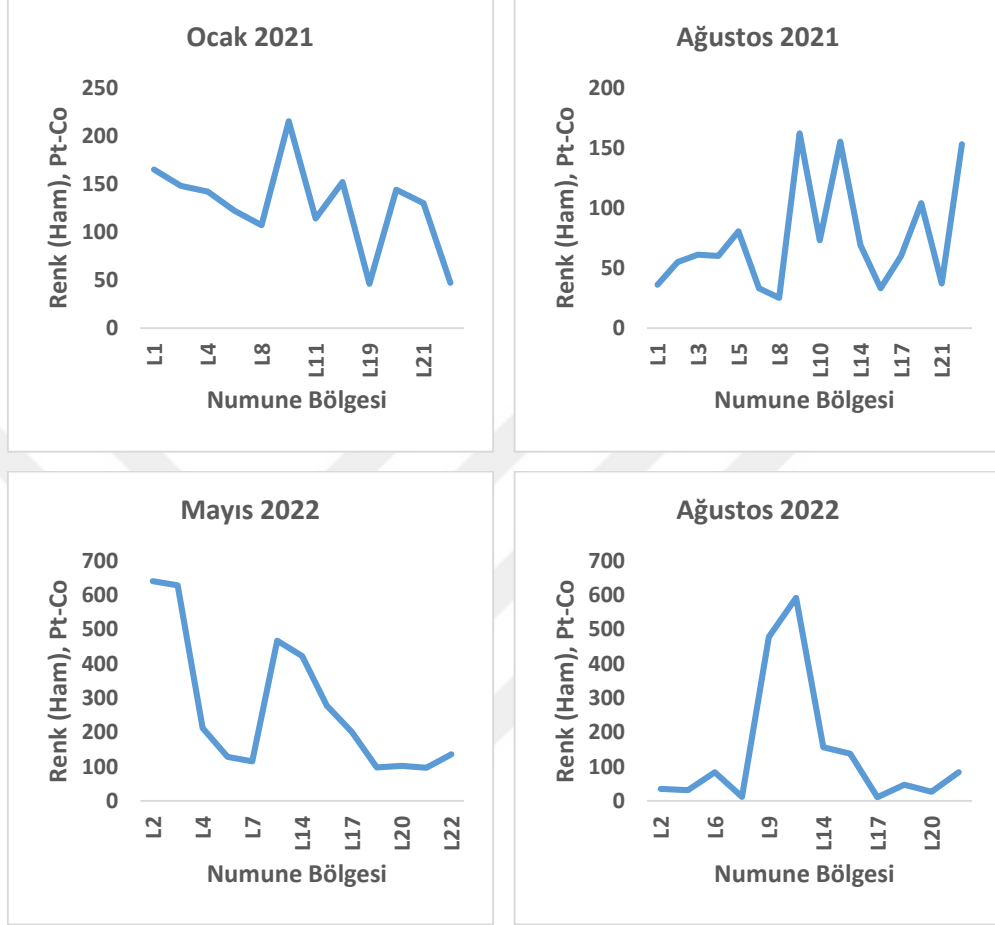
Şekil 4.36. Akyatan lagününde noktalara ve dönemlere ait renk (ham suda) değişimleri

Ham suda ölçülen renk değerlerinde lagün genelinde benzer ölçüm sonuçlarının tespit edildiği Şekil 4.36’da görülmektedir. Lagünün batı ve orta kesimlerinde ise L1, L2, L9, L10, L11, L14 ve L16 bölgelerinde genel renk ölçümlerinden yüksek değerlerde ölçüm sonuçları alınmıştır. Söz konusu bölgeler ise lagünün daha sığ bölgelerinde bulunmaktadır.

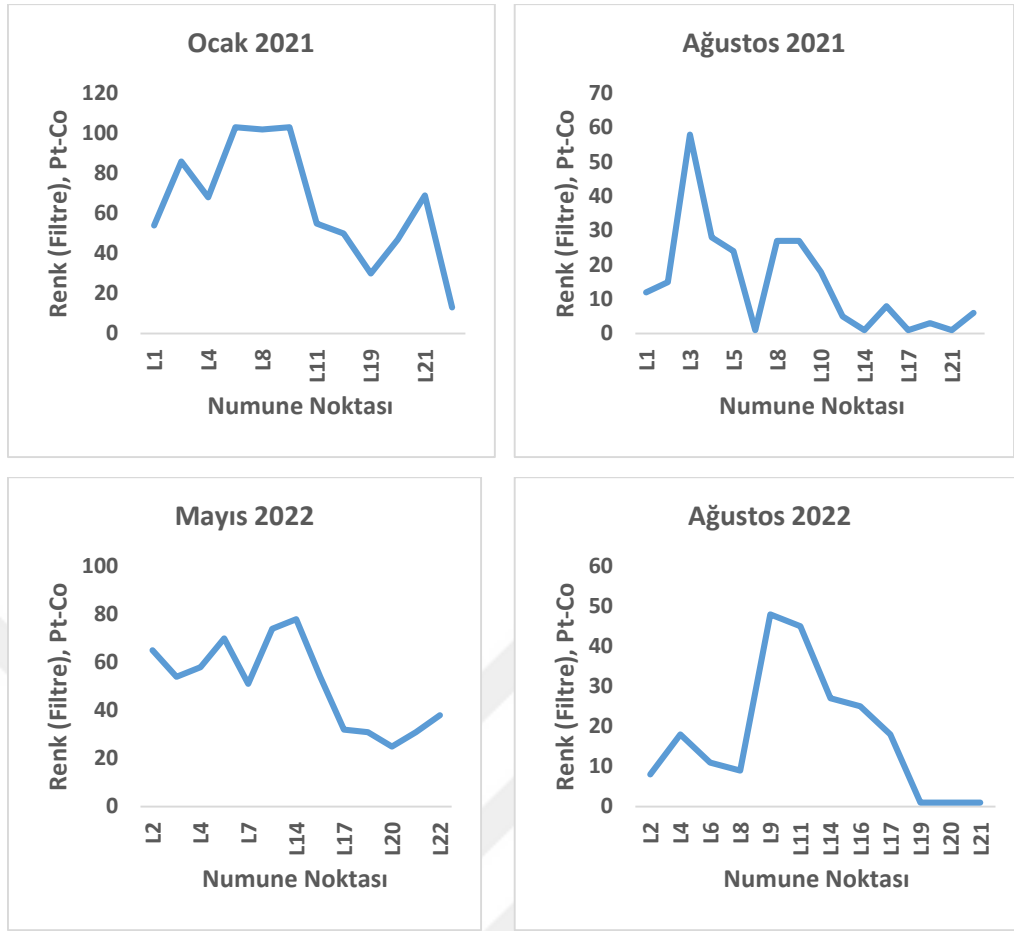


Şekil 4.37. Akyatan lagününde noktalara ve dönemlere ait renk (filtrasyon işlemi sonrasında) değişimleri

Şekil 4.37 incelendiği zaman lagünün tüm bölgelerinde benzer renk değerlerinin tespit edildiği görülmektedir. İlgili çalışma dönemleri için aylara göre renk değişimleri ham su ve filtrasyon sonrası ölçüm değerleri için sırası ile Şekil 4.38 ve Şekil 4.39’da yer almaktadır.



Şekil 4.38. Aylara göre renk (ham suda) değişimleri



Şekil 4.39. Aylara göre renk (filtrasyon işlemi sonrası) değişimleri

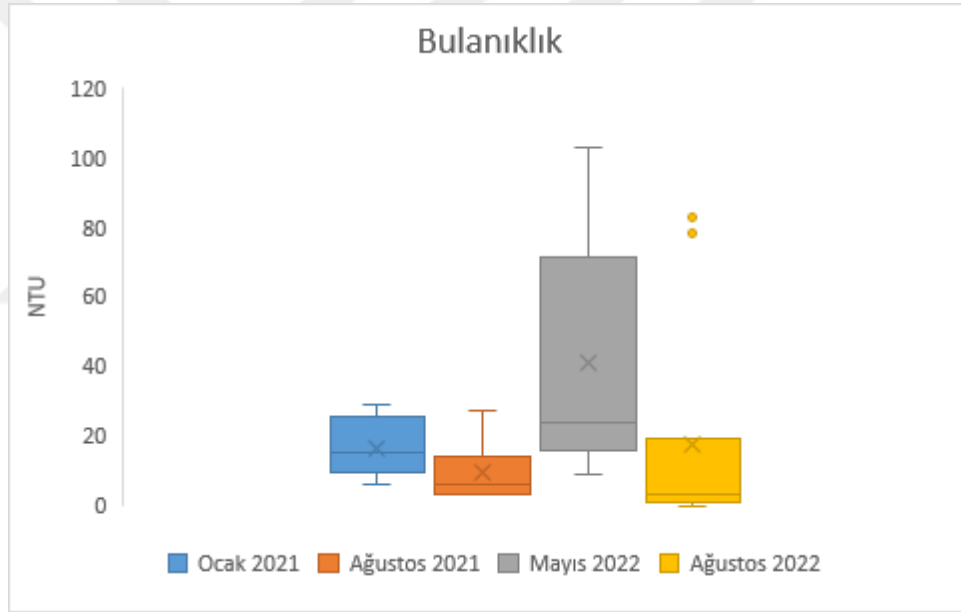
Bulanıklık

Akyatan lagününde su kalitesinin değerlendirilmesi amacıyla dört dönem arazi çalışması gerçekleştirilerek arazi çalışmaları süresince yirmi iki adet bölgede yerinde su kalitesi ölçümü gerçekleştirilmiştir. Söz konusu dönemlerde tespit edilen bulanıklık değerleri 1 NTU ile 103 NTU arasında değişmektedir. İlgili dört dönem içerisinde ölçülen bulanıklık değerleri ortalamaları ise Ocak 2021, Ağustos 2021, Mayıs 2022 ve Ağustos 2022 dönemleri için sırası ile 17 NTU, 10 NTU, 41 NTU ve 19 NTU olmaktadır. Çalışma boyunca ilgili dört döneme ait tespit edilen en yüksek ve en düşük bulanıklık değerleri ile birlikte bulanıklık ölçümlerine ait ortalama değerler Çizelge 4.24’da özetlenmiştir.

Çizelge 4.24. Akyatan lagününde dönemsel olarak tespit edilen en yüksek ve en düşük bulanıklık değerleri ile birlikte ölçülen bulanıklık değerlerine ait ortalama değerler (NTU)

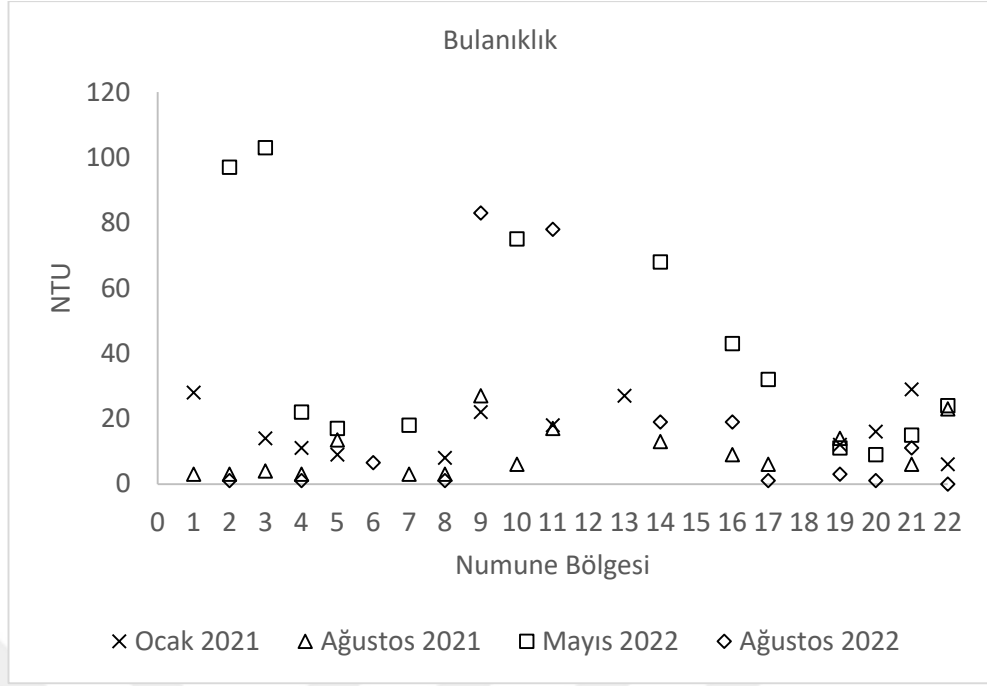
Çalışma Dönemi	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama Değer
Ocak 2021	6	29	17
Ağustos 2021	3	27	10
Mayıs 2022	9	103	41
Ağustos 2022	1	83	19

Çizelge 4.24 incelendiği zaman Mayıs 2022 döneminde ölçülen bulanıklık değerlerinin lagün genelinde büyük bir aralıkta değiştiği anlaşılmaktadır (Şekil 4.40). Bulanıklık parametresi ile birlikte ham suda ölçülen renk parametresi birlikte değerlendirildiğinde Mayıs 2022 döneminde lagün genelinde askıda katı madde ve kolloidal madde miktarının yüksek olduğu anlaşılmaktadır. İlgili ölçüm değerleri EK-2’de yer almaktadır.



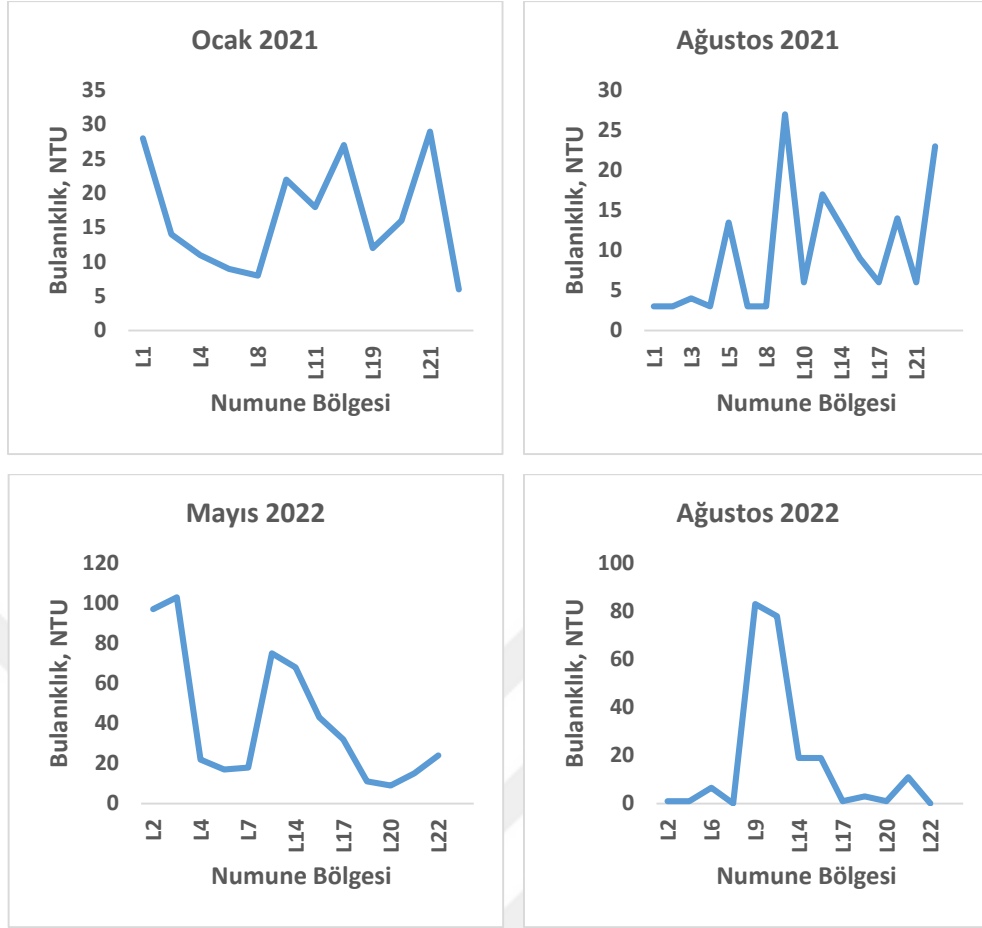
Şekil 4.40. Akyatan lagününde bulanıklık değişimi

Şekil 4.40’da incelendiğinde Ocak 2021, Ağustos 2021 ve Ağustos 2022 dönemlerinde bulanıklık değerlerinin Mayıs 2022 dönemine göre çok daha dar bir aralıkta değiştiği görülmektedir. Ayrıca Ağustos 2022 döneminde L9 ve L11 bölgelerinde tespit edilen bulanıklık değerlerinin ilgili dönem içinde yer alan diğer değerlerden daha yüksek tespit edildiği anlaşılmaktadır. Söz konusu bölgeler lagünün orta kesiminde yer alıp L9 bölgesi lagünün güney kısmında yer alırken L11 bölgesi ise YD3 drenaj kanalının bulunduğu bölgede lagünün kuzey kesimlerinde yer almaktadır. Bulanıklık değerlerine ait ölçüm değerleri numune bölgelerine göre Şekil 4.41’de verilmiştir.



Şekil 4.41. Akyatan lagününde noktalara ve dönemlere ait bulanıklık değişimleri

Akyatan lagünü genelinde bulanıklık değeri 1 NTU ile 40 NTU aralığında değiştiği Şekil 4.41’da görülmektedir. Lagünün batısında Mayıs 2022 döneminde L2 ve L3 numune alma bölgelerinde bulanıklık değerinin artış gösterdiği ve orta bölgelerine kadar azalarak lagünün kuzey ve güney bölgesinde artış gösterdiği anlaşılmaktadır. Lagünün doğu bölgelerinde ise bulanıklık değerinin ilgili dört çalışma dönemi için dar bir aralıkta değiştiği görülmektedir. İlgili çalışma dönemleri için aylara göre bulanıklık değişimleri Şekil 4.42’de yer almaktadır.



Şekil 4.41. Aylara göre bulanıklık değişimleri

4.1.2. Su Kalitesinin Alansal Değişimi

Akyatan lagünü doğusunda Akdeniz ve YD3 gibi önemli akışların bulunduğu batısında ise oldukça durgun bir su kütleline sahiptir. Yağışlar ve buharlaşma gibi faktörlerden doğrudan etkilenen Akyatan lagününü su kalitesi akışlara ve su derinliğine bağlı olarak dört farklı bölüme ayrılmıştır. Söz konusu bölümlerden ilki L1-L4 bölgelerini kapsamaktadır. L1 bölgesi kurak dönemlerde suyunu kaybederek tamamen kuruduğu dönemler bulunmaktadır. Bir diğer bölüm ise lagünün orta bölgesini kapsayan L5-L9 bölgeleri olmaktadır. Üçüncü ve dördüncü bölümler dönemsel olarak kuruyan ve YD3 drenaj kanalı etkisinde tatlı suya maruz kalan L10-L15 bölgeleri ile denizinde etkisi ile sürekli karışımın bulunduğu L16-L22 bölgeleri içermektedir (Şekil 4.43).



Şekil 4.43 Akyatan lagününe ait çalışma bölgeleri

Akyatan lagünü genelinde çevresinde drenaj kanalı bulunmakta olup YD3'den sonra drenaj sularını Akyatan'a ulaştıran P2D1 drenaj kanalı da L16-L22 bölgelerine bağlantısı bulunmaktadır. Bu alt başlık altında pH, Eİ, tuzluluk, TÇK, ÇO, sıcaklık, AKM, KOİ, alkalinite, klorür, fosfor, renk (ham suda ve filtrasyon işlemi sonrasında) ve bulanıklık olmak üzere 13 adet su kalite parametresinin alansal olarak değişimleri değerlendirilmiştir. Bu alt başlık altında Haziran 2018, Ocak 2021, Şubat 2021, Mart 2021, Nisan 2021, Haziran 2021, Temmuz 2021, Ağustos 2021, Ekim 2021, Mayıs 2022 ve Temmuz 2022 olmak üzere 11 adet çalışma dönemi incelenmiştir.

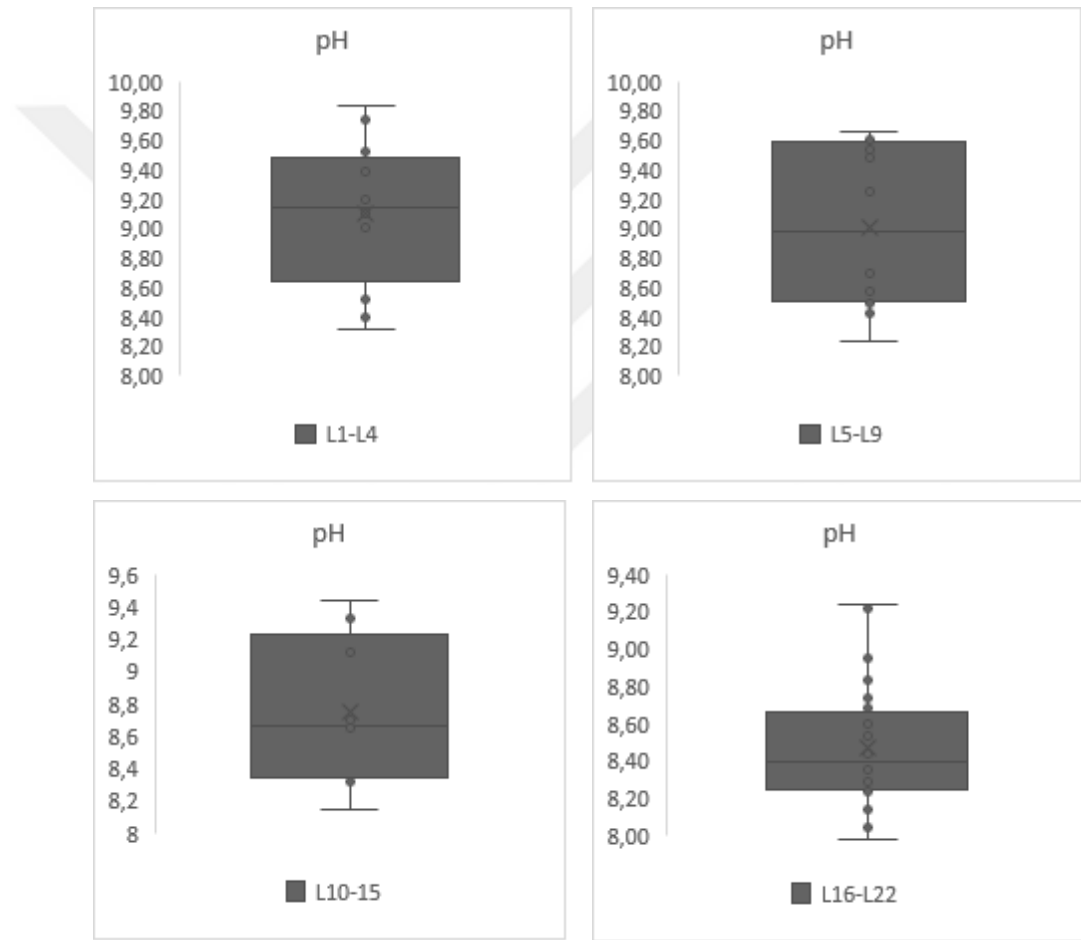
pH

Akyatan lagününde ilgili on bir dönem için ölçülen pH değerleri 7,33 ile 9,84 arasında değişmektedir. Sınıflandırma yapılan dört bölge tespit edilen en düşük ve en yüksek pH değerleri ise 1. bölge, 2. bölge, 3. bölge ve 4. bölge için sırası ile 8,32 ile 9,84, 8,24 ile 9,67, 8,14 ile 9,44 ve 7,98 ile 9,24 arasında değişmektedir. Ayrıca, ilgili on bir dönem boyunca ölçülen pH değerlerinin ortalaması 9,11, 9,02, 8,75 ve 8,47'dir (Çizelge 4.25).

Çizelge 4.25. Bölgelere göre tespit edilen en düşük ve en yüksek pH değerleri ile ölçülen pH değerlerinin ortalamaları

Bölge	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama Değer
1. Bölge	8,32	9,84	9,11
2. Bölge	8,24	9,67	9,02
3. Bölge	8,14	9,44	8,75
4. Bölge	7,98	9,24	8,47

Çizelge 4.25 incelendiği zaman en düşük pH değerinin lagünün doğusunda yer alan 4. bölgede ve en yüksek pH değerinin lagünün batısında yer alan 1. bölgede tespit edildiği anlaşılmaktadır. En düşük ve en yüksek ölçüm değerleri ise sırası ile Temmuz 2021 döneminde L22 bölgesinde 7,98 ve Ağustos 2022 döneminde L4 bölgesinde 9,84 olmaktadır. Söz konusu dört dönem incelendiği zaman lagünün 4. bölgesinde pH değerlerinin Akdeniz ve YD3 drenaj kanallarının etkisinde diğer bölgelere göre daha az değiştiği tespit edilmiştir (Şekil 4.44). Lagünün 2. bölgesinde ölçülen pH değerlerinin ise diğer bölgelere göre daha geniş aralıkta dağılım gösterdiği ve Akyatan lagününde derinliğin daha az olduğu 1. ve 3. bölgelerde tespit edilen pH değerlerinin diğer bölgelere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.44. Akyatan lagününde alansal pH değişimlerinin incelenmesi

Elektriksel İletkenlik (Eİ)

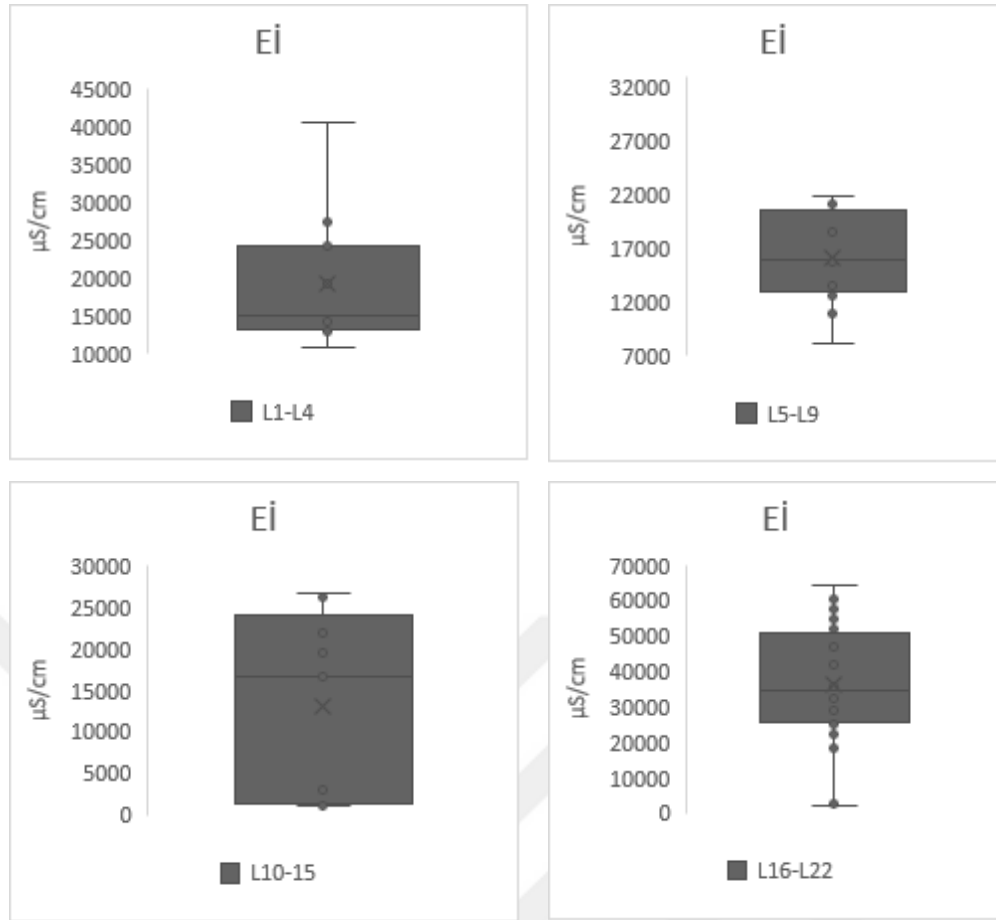
Akyatan lagününde ilgili on bir dönem için ölçülen Eİ değerleri 1049 $\mu\text{S/cm}$ ile 64152 $\mu\text{S/cm}$ arasında değişmektedir. Sınıflandırma yapılan dört bölge tespit edilen en düşük ve en yüksek Eİ değerleri ise 1. bölge, 2. bölge, 3. bölge ve 4. bölge için sırası ile 10886 $\mu\text{S/cm}$ ile 40531 $\mu\text{S/cm}$, 8072 $\mu\text{S/cm}$ ile 21984 $\mu\text{S/cm}$, 1049 $\mu\text{S/cm}$ ile 26654 $\mu\text{S/cm}$ ve 1986 $\mu\text{S/cm}$ ile 64152 $\mu\text{S/cm}$.

$\mu\text{S/cm}$ arasında değişmektedir. Ayrıca, ilgili on bir dönem boyunca ölçülen Eİ değerlerinin ortalaması 19442 $\mu\text{S/cm}$, 16037 $\mu\text{S/cm}$, 13088 $\mu\text{S/cm}$ ve 36410 $\mu\text{S/cm}$ 'dir (Çizelge 4.26).

Çizelge 4.26. Bölgelere göre tespit edilen en düşük ve en yüksek Eİ değerleri ile ölçülen Eİ değerlerinin ortalamaları ($\mu\text{S/cm}$)

Bölge	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama Değer
1. Bölge	10886	40531	19442
2. Bölge	8072	21984	16037
3. Bölge	1049	26654	13088
4. Bölge	1986	64152	36410

Çizelge 4.26 incelendiği zaman lagünde tespit edilen en düşük değerin 3. bölgede ve en yüksek değerin ise 4. bölgede ölçüldüğü anlaşılmaktadır. En düşük ve en yüksek ölçüm değerleri Ağustos 2022 döneminde ölçülmüş olup söz konusu bölgeler sırası ile L14 ve L22 numune bölgeleri olmaktadır. Lagünün 3. bölgesi su seviyesinin düşük olduğu lagünün kuzey-kuzey batı bölgesinde yer almakta olup en yüksek ölçüm yapılan L22 bölgesi lagünün doğusunda yer almaktadır. 3. bölge YD3 kanalının bulunduğu bölgede yer almakta olup ilgili drenaj hatlarından etkilenmektedir. İlgili arazi dönemlerinde dört bölge içerisinde en büyük Eİ değişimleri lagünün orta kesimlerinde görülmüş olup en az etkilenen bölge ise 2. bölge olmaktadır (Şekil 4.45). en düşük ve en yüksek Eİ değerlerinin Ağustos 2022 döneminde tespit edilen lagünün doğusunda yer alan 4. bölgede tespit edildiği anlaşılmaktadır. Lagünün su derinliğinin daha az ve akışların daha az olduğu 1. bölgesinde ise 2. ve 3. bölgelere göre daha yüksek Eİ değerleri görülmektedir.



Şekil 4.45. Akyatan lagününde alansal Eİ değişimlerinin incelenmesi

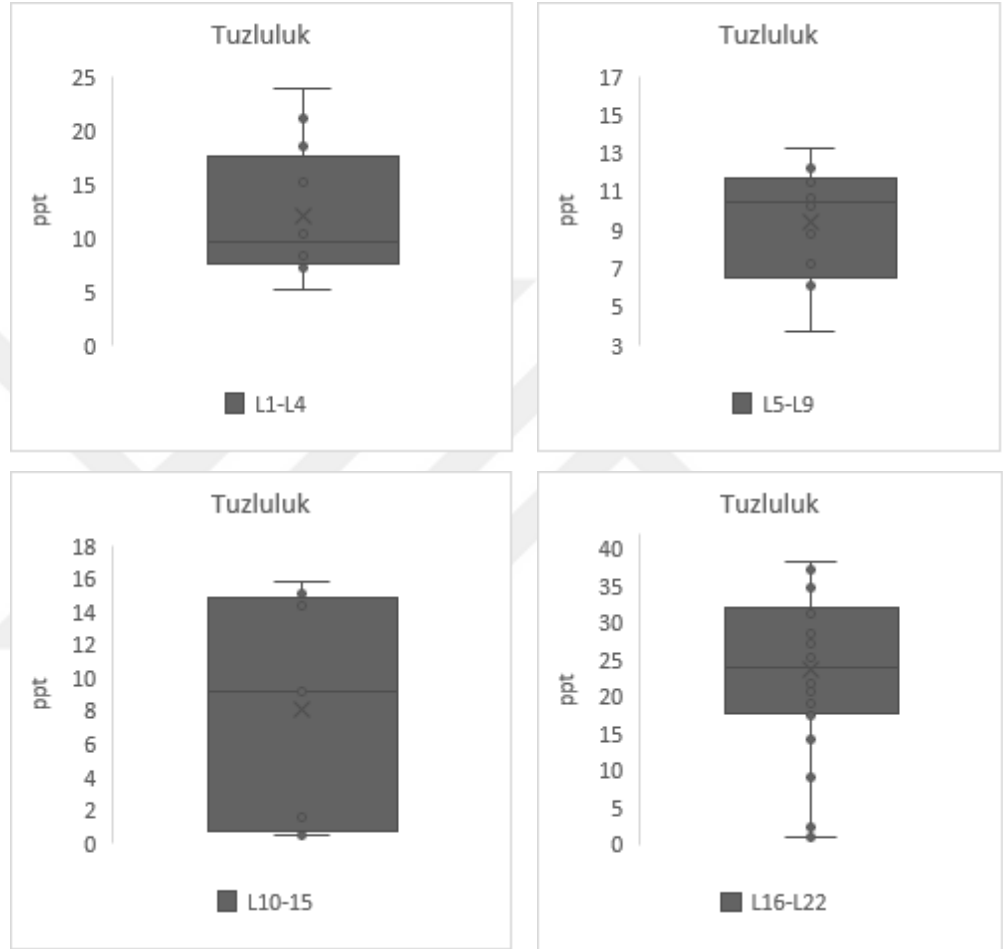
Tuzluluk

Akyatan lagününde ilgili on bir dönem için ölçülen tuzluluk değerleri 0,45 ppt ile 60,44 ppt arasında değişmektedir. Sınıflandırma yapılan dört bölge tespit edilen en düşük ve en yüksek tuzluluk değerleri ise 1. bölge, 2. bölge, 3. bölge ve 4. bölge için sırası ile 5,23 ppt ile 23,94 ppt, 3,74 ppt ile 13,21 ppt, 0,45 ppt ile 15,81 ppt ve 0,86 ppt ile 60,44 ppt arasında değişmektedir. Ayrıca, ilgili on bir dönem boyunca ölçülen tuzluluk değerlerinin ortalaması 12,02 ppt, 9,46 ppt, 8,05 ppt ve 23,66 ppt'dir (Çizelge 4.27).

Çizelge 4.27. Bölgelere göre tespit edilen en düşük ve en yüksek tuzluluk değerleri ile ölçülen tuzluluk değerlerinin ortalamaları (ppt)

Bölge	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama Değer
1. Bölge	5,23	23,94	12,02
2. Bölge	3,74	13,21	9,46
3. Bölge	0,45	15,81	8,05
4. Bölge	0,86	60,44	23,66

Çizelge 4.27 incelendiği zaman en düşük tuzluluk değerinin lagünün doğusunda yer alan 3. bölgesinde ve en yüksek tuzluluk değerinin lagünün doğusunda yer alan 4. bölgede tespit edildiği anlaşılmaktadır. Tuzluluk parametresi lagün genelinde Eİ parametresine benzer bir dağılım göstermekte olup en çok akışın olduğu batı bölgesinde dar bir dağılımda değişirken lagünün kuzey-kuzeybatı kesimlerinde daha geniş aralıkta değişim göstermektedir (Şekil 4.46). Lagünün batı kısmında kalan 4. bölge ise özellikle Akdenizin etkisinde yüksek tuzluluk değerleri içermektedir.



Şekil 4.46. Akyatan lagününde alansal tuzluluk değişimlerinin incelenmesi

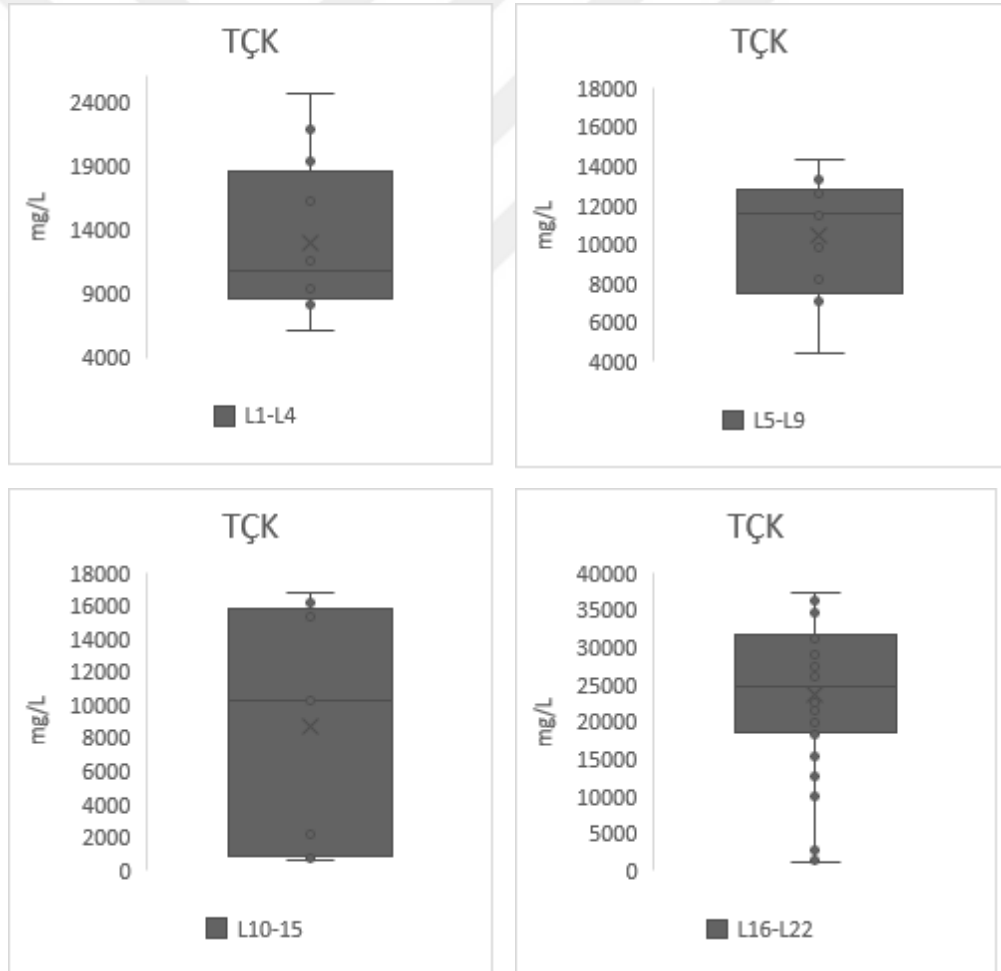
Toplam Çözünmüş Katı (TÇK)

Akyatan lagününde ilgili on bir dönem için ölçülen TÇK değerleri 598 mg/L ile 37310 mg/L arasında değişmektedir. Sınıflandırma yapılan dört bölge tespit edilen en düşük ve en yüksek TÇK değerleri ise 1. bölge, 2. bölge, 3. bölge ve 4. bölge için sırası ile 6136 mg/L ile 24600 mg/L, 4490 mg/L ile 14280 mg/L, 598 mg/L ile 16777 mg/L ve 1118 mg/L ile 37310 mg/L arasında değişmektedir. Ayrıca, ilgili on bir dönem boyunca ölçülen TÇK değerlerinin ortalaması 12977 mg/L, 10491 mg/L 8726 mg/L ve 23539 mg/L'dir (Çizelge 4.28).

Çizelge 4.28. Bölgelere göre tespit edilen en düşük ve en yüksek TÇK değerleri ile ölçülen TÇK değerlerinin ortalamaları (mg/L)

Bölge	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama Değer
1. Bölge	6136	24600	12977
2. Bölge	4490	14280	10491
3. Bölge	598	16777	8726
4. Bölge	1118	37310	23539

TÇK parametresi incelendiği zaman lagünün YD3 bağlantısına yakın bölgesinde kalan 3. bölgede en düşük değeri tespit edilmiştir. En yüksek TÇK değeri ise lagünün batısında yer alan 4. bölgede ölçülmüştür. Söz konusu bölgelerde meydana gelen değişimler lagün genelinde EI ve tuzluluk parametresi ile benzerlikler göstermektedir. Bölgelere göre TÇK değerlerinin değişimleri Şekil 4.47’da yer almaktadır.



Şekil 4.47. Akyatan lagününde alansal TÇK değişimlerinin incelenmesi

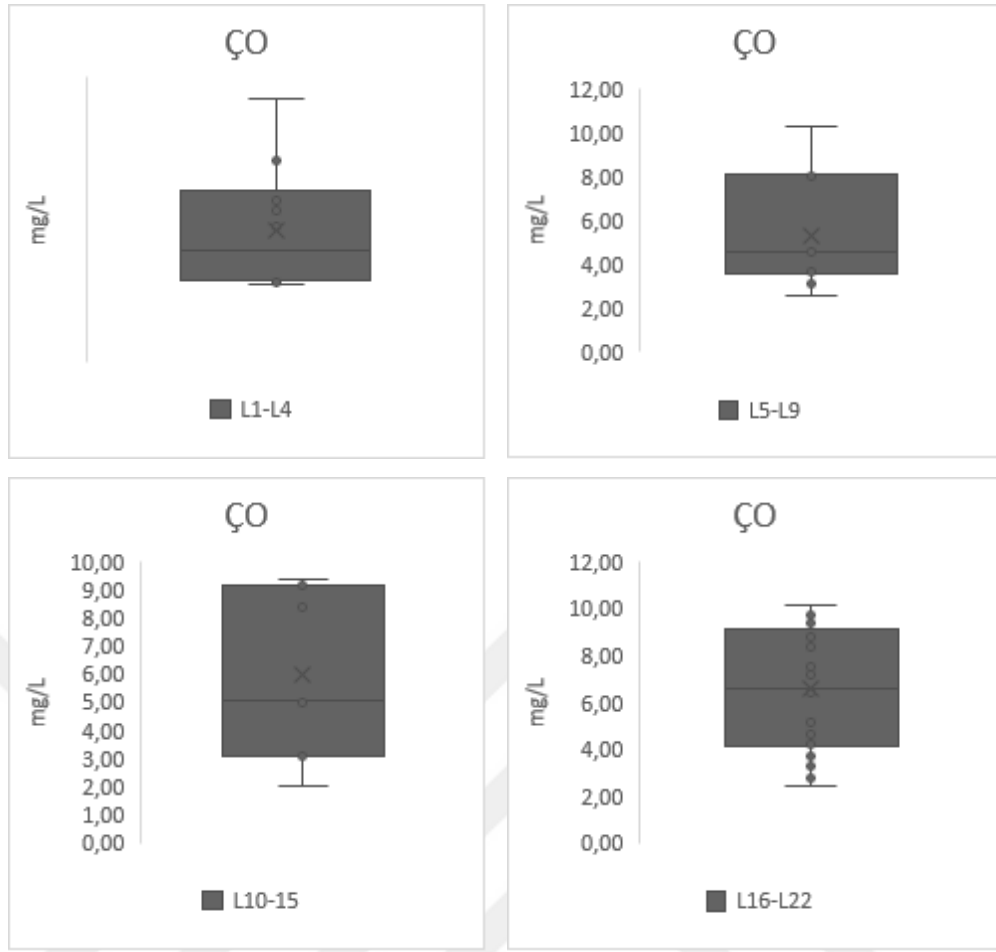
Çözünmüş Oksijen (ÇO)

Akyatan lagününde ilgili on bir dönem için ölçülen ÇO değerleri 2,20 mg/L ile 10,28 mg/L arasında değişmektedir. Sınıflandırma yapılan dört bölge tespit edilen en düşük ve en yüksek ÇO değerleri ise 1. bölge, 2. bölge, 3. bölge ve 4. bölge için sırası ile 2,76 mg/L ile 9,22 mg/L, 2,55 mg/L ile 10,28 mg/L, 2,04 mg/L ile 9,35 mg/L ve 2,43 mg/L ile 10,12 mg/L arasında değişmektedir. Ayrıca, ilgili on bir dönem boyunca ölçülen ÇO değerlerinin ortalaması 4,66 mg/L, 5,33 mg/L, 6,00 mg/L ve 6,55 mg/L'dir (Çizelge 4.29).

Çizelge 4.29. Bölgelere göre tespit edilen en düşük ve en yüksek ÇO değerleri ile ölçülen ÇO değerlerinin ortalamaları (mg/L)

Bölge	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama Değer
1. Bölge	2,76	9,22	4,66
2. Bölge	2,55	10,28	5,53
3. Bölge	2,04	9,35	6,00
4. Bölge	2,43	10,12	6,55

Çizelge 4.29 incelendiği zaman lagün genelinde en düşük ÇO değerlerinin 2-3 mg/L arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek ÇO değerleri ise 9-10 mg/L arasında dört bölge için değişmektedir. Söz konusu düşük ÇO değerleri sucul sistemlerde arzu edilmeyen değerlerde bulunup 6 mg/L ÇO değerinin altındaki yüzeysel sular orta derece kirli su olarak nitelendirilmektedir. Lagün genelinde en geniş ÇO dağılımı 3. bölgede tespit edilmiş olup diğer dönemlerde ölçülen ÇO değerleri benzer dağılım göstermektedir (Şekil 4.48).



Şekil 4.48. Akyatan lagününde alansal sıcaklık değişimlerinin incelenmesi

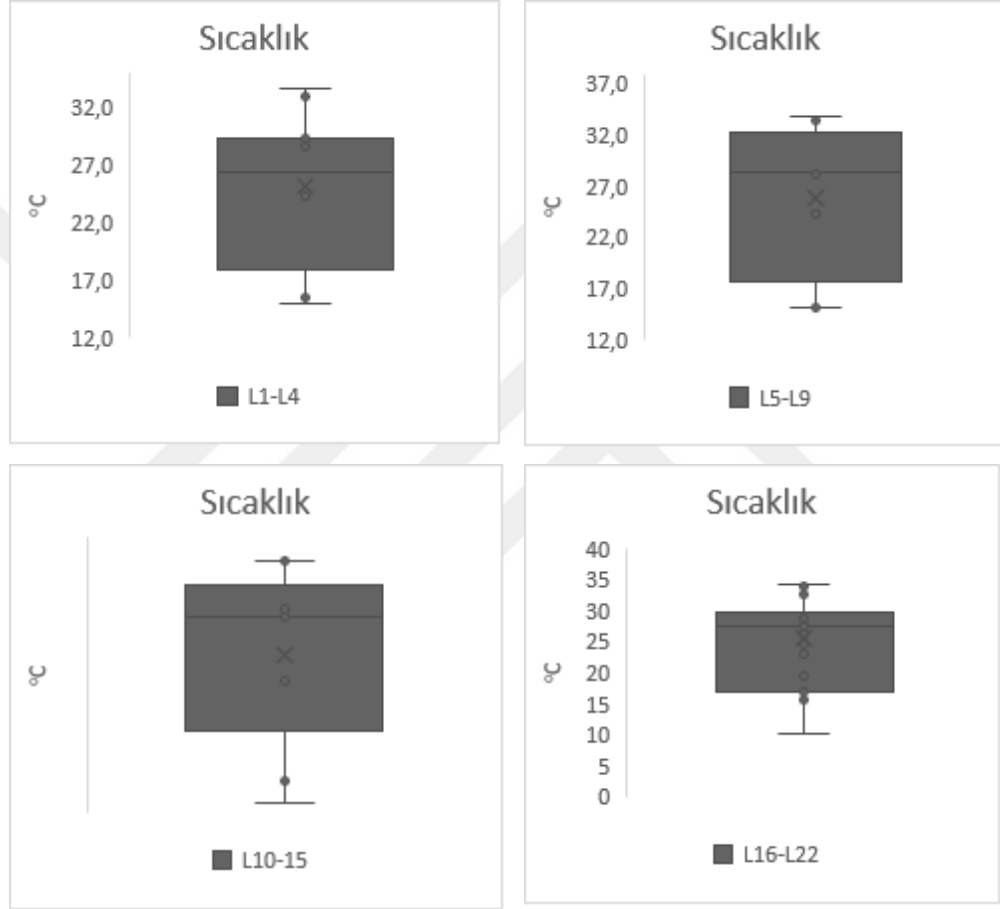
Sıcaklık

Akyatan lagününde ilgili on bir dönem için ölçülen sıcaklık değerleri 15,1 °C ile 33,8 °C arasında değişmektedir. Sınıflandırma yapılan dört bölge tespit edilen en düşük ve en yüksek sıcaklık değerleri ise 1. bölge, 2. bölge, 3. bölge ve 4. bölge için sırası ile 15,1 °C ile 33,6 °C, 15,1 °C ile 33,8 °C, 15,7 °C ile 32,4 °C ve 10,30 °C ile 34,3 °C arasında değişmektedir. Ayrıca, ilgili on bir dönem boyunca ölçülen sıcaklık değerlerinin ortalaması 25,1 °C, 25,8 °C, 25,8 °C ve 25,38 °C'dir (Çizelge 4.30).

Çizelge 4.30. Bölgelere göre tespit edilen en düşük ve en yüksek sıcaklık değerleri ile ölçülen sıcaklık değerlerinin ortalamaları (°C)

Bölge	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama Değer
1. Bölge	15,1	33,6	25,1
2. Bölge	15,1	33,8°	25,8
3. Bölge	15,7	32,4	25,8
4. Bölge	10,30	34,3	25,38

Çizelge 4.30 incelendiği lagün üzerinde bulunan dört bölge için sıcaklık ortalamalarının benzer olduğu fakat 4. bölgede daha düşük sıcaklık değeri tespit edildiği görülmektedir. İlgili diğer bölgelerde ise en düşük sıcaklık değerlerinin benzer olduğu anlaşılmaktadır. zaman en düşük sıcaklık değerinin lagünün doğusunda yer alan 4. bölgede ve en yüksek sıcaklık değerinin lagünün batısında yer alan 1. bölgede tespit edildiği anlaşılmaktadır. Dört bölge sıcaklık parametresi üzerinden birlikte değerlendirildiğinde lagünün doğusunda yer alan 4. bölgede daha dar değerlerde değişimin gerçekleştiği tespit edilmiştir (Şekil 4.49).



Şekil 4.49. Akyatan lagününde alansal AKM değişimlerinin incelenmesi

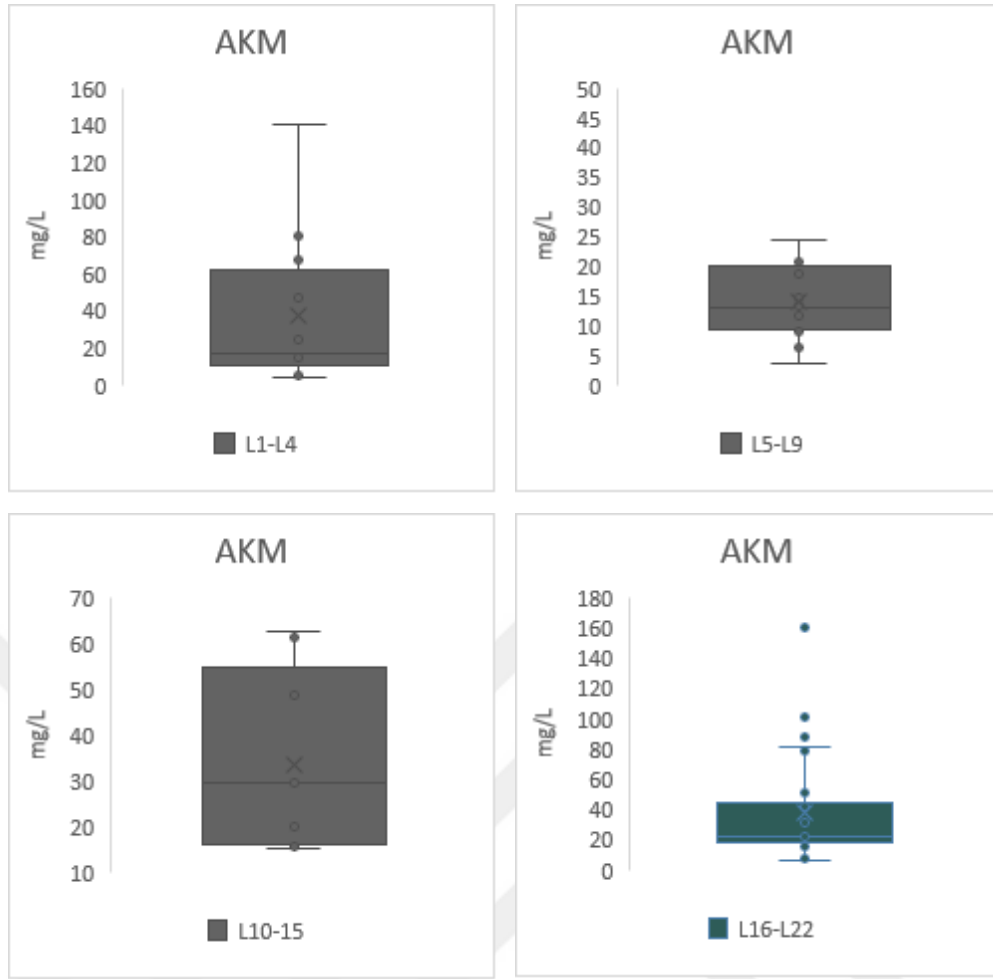
Askıda Katı Madde (AKM)

Akyatan lagününde ilgili on bir dönem için ölçülen AKM değerleri 4 mg/L ile 100 mg/L arasında değişmektedir. Sınıflandırma yapılan dört bölge tespit edilen en düşük ve en yüksek AKM değerleri ise 1. bölge, 2. bölge, 3. bölge ve 4. bölge için sırası ile 4 mg/L ile 140 mg/L, 4 mg/L ile 25 mg/L, 16 mg/L ile 63 mg/L ve 7 mg/L ile 160 mg/L arasında değişmektedir. Ayrıca, ilgili on bir dönem boyunca ölçülen AKM değerlerinin ortalaması 37 mg/L, 14 mg/L, 33 mg/L ve 38 mg/L'dir (Çizelge 4.31).

Çizelge 4.31. Bölgelere göre tespit edilen en düşük ve en yüksek AKM değerleri ile ölçülen AKM değerlerinin ortalamaları (mg/L)

Bölge	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama Değer
1. Bölge	4	140	37
2. Bölge	4	25	14
3. Bölge	16	63	33
4. Bölge	7	160	38

Çizelge 4.31 incelendiği zaman 1. ve 4. bölgelerde yüksek AKM değerlerinin tespit edildiği anlaşılmaktadır. Lagünün batısında yer alan 1. bölge lagünün geneline göre daha sık olup numune alımı esnasında su bünyesindeki karışımdan kaynaklı olarak yüksek AKM değerleri tespit edildiği düşünülmektedir. Lagünün doğusunda yer alan 4. bölgede ise denizden ve YD3 drenaj kanalından kaynaklı olarak sürekli su hareketliliği bulunmaktadır. Lagünün 2. ve 3. Bölgelerindeki AKM değerleri incelendiği zaman diğer bölgere göre daha düşük AKM değerleri tespit edilmiş olduğu görülmekte olup en düşük AKM değerleri lagünün 2. bölgesinde ölçülmüştür (Şekil 4.50).



Şekil 4.50. Akyatan lagününde alansal AKM değişimlerinin incelenmesi

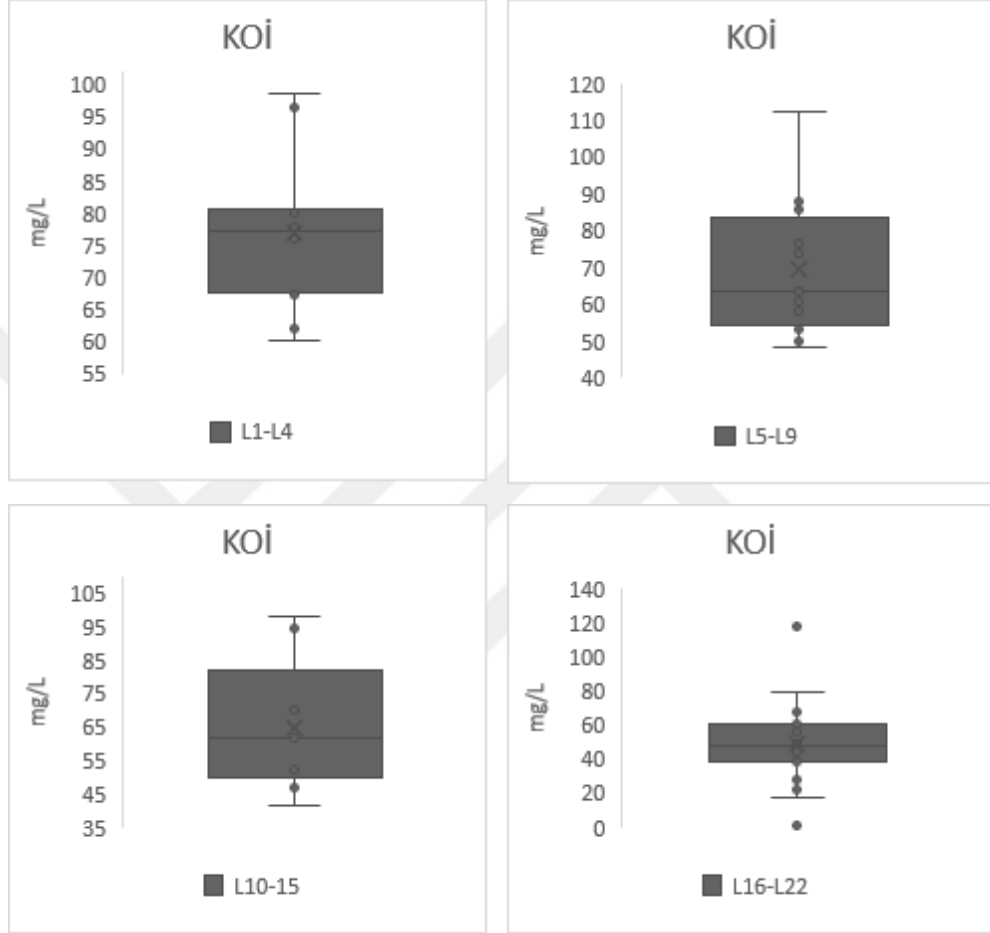
Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOİ)

Akyatan lagününde ilgili 11 dönem için ölçülen KOİ değerleri 18 mg/L ile 118 mg/L arasında değişmektedir. Sınıflandırma yapılan dört bölge tespit edilen en düşük ve en yüksek KOİ değerleri ise 1. bölge, 2. bölge, 3. bölge ve 4. bölge için sırası ile 60 mg/L ile 99 mg/L, 49 mg/L ile 112 mg/L, 41 mg/L ile 98 mg/L ve 1 mg/L ile 118 mg/L arasında değişmektedir. Ayrıca, ilgili on bir dönem boyunca ölçülen KOİ değerlerinin ortalaması 77 mg/L, 70 mg/L, 65 mg/L ve 49 mg/L'dir (Çizelge 4.32).

Çizelge 4.32. Bölgelere göre tespit edilen en düşük ve en yüksek KOİ değerleri ile ölçülen KOİ değerlerinin ortalamaları (mg/L)

Bölge	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama Değer
1. Bölge	60	99	77
2. Bölge	49	112	70
3. Bölge	41	98	65
4. Bölge	1	118	49

Çizelge 4.32 incelendiği zaman lagün genelinde en düşük KOİ değerinin lagünün dördüncü bölgesinde yer alan doğu kesiminde tespit edildiği görülmektedir. Ayrıca en yüksek değerde ilgili bölgede tespit edilmiş olupen yüksek ve en düşük KOİ değerlerinin değerlendirme dışına çıkarılması durumunda diğer bölgelere göre daha düşük KOİ değişimi göstermektedir (Şekil 4.50). Lagünün diğer bölgeleri ise benzer karbonlu madde muhtevası göstermektedir.



Şekil 4.51. Akyatan lagününde alansal KOİ değişimlerinin incelenmesi

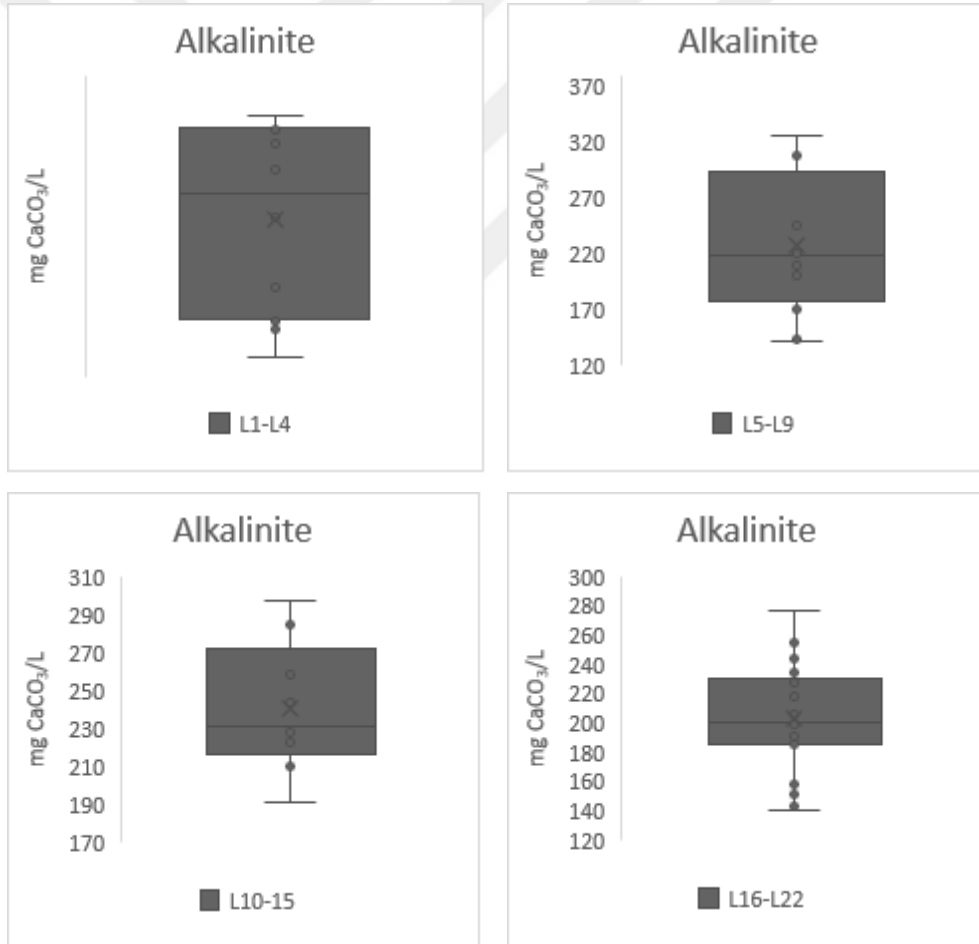
Alkalinite

Akyatan lagününde ilgili on bir dönem için ölçülen alkalinite değerleri 140 mg CaCO_3/L ile 341 mg CaCO_3/L arasında değişmektedir. Sınıflandırma yapılan dört bölge tespit edilen en düşük ve en yüksek alkalinite değerleri ise 1. bölge, 2. bölge, 3. bölge ve 4. bölge için sırası ile 165 mg CaCO_3/L ile 341 mg CaCO_3/L , 142 mg CaCO_3/L ile 326 mg CaCO_3/L , 191 mg CaCO_3/L ile 297 mg CaCO_3/L ve 140 mg CaCO_3/L ile 277 mg CaCO_3/L arasında değişmektedir. Ayrıca, ilgili on bir dönem boyunca ölçülen alkalinite değerlerinin ortalaması 265 mg CaCO_3/L , 229 mg CaCO_3/L , 241 mg CaCO_3/L ve 203 mg CaCO_3/L 'dir (Çizelge 4.33).

Çizelge 4.33. Bölgelere göre tespit edilen en düşük ve en yüksek alkalinite değerleri ile ölçülen alkalinite değerlerinin ortalamaları (mg CaCO₃/L)

Bölge	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama Değer
1. Bölge	165	341	265
2. Bölge	142	326	229
3. Bölge	191	297	241
4. Bölge	140	277	203

Çizelge 4.33 incelendiği zaman lagünde üzerindeki dört bölge için alkalinite değerlerinin benzer değerlerde ölçüldüğü görülmektedir. Akdeniz ile bağlantısı bulunan lagünün doğusundaki 4. bölgede ise daha geniş aralıkta KOİ değerleri tespit edildiği görülmektedir (Şekil 4.52). Lagünü dönemsel olarak daha az su barındıran ve çevresinde tarımsal faaliyetler ile yerleşim yerlerinin bulunduğu 1. bölgesinde ise diğer tüm bölgelere göre daha yüksek KOİ değerleri tespit edilmiştir.



Şekil 4.52. Akyatan lagününde alansal alkalinite değişimlerinin incelenmesi

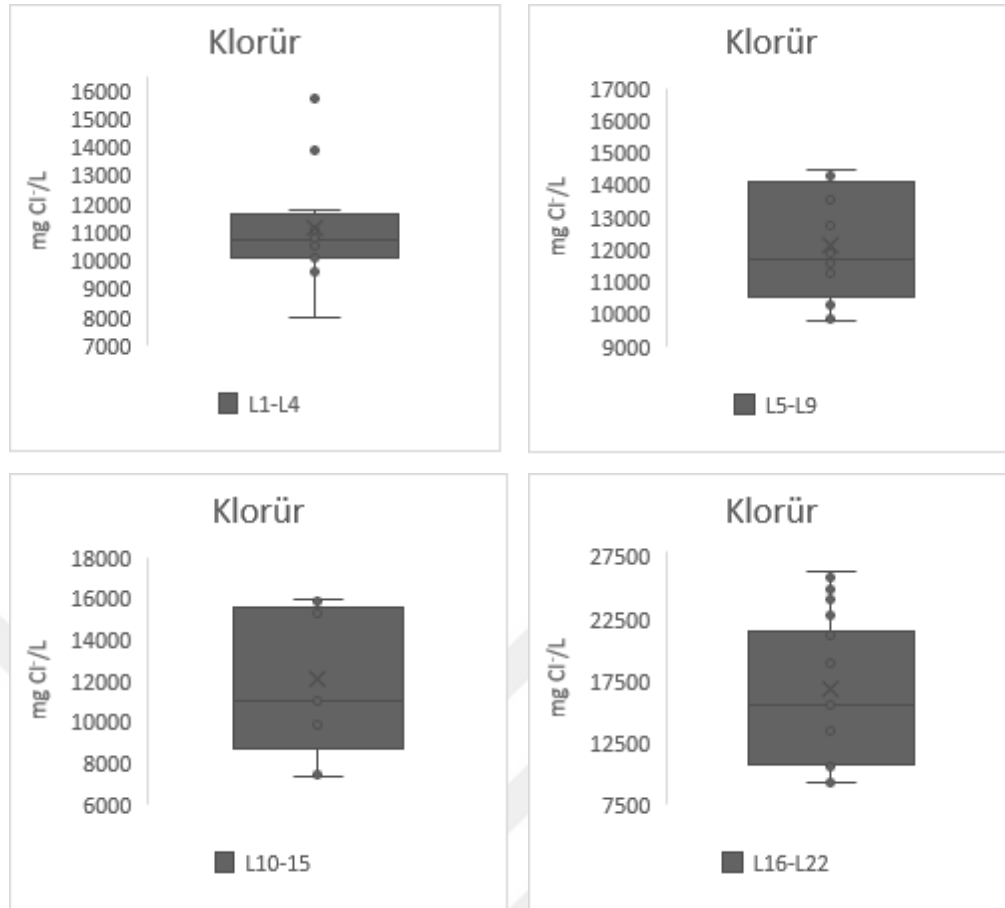
Klorür

Akyatan lagününde ilgili on bir dönem için ölçülen klorür değerleri 496 mg Cl⁻/L ile 26280 mg Cl⁻/L arasında değişmektedir. Sınıflandırma yapılan dört bölge tespit edilen en düşük ve en yüksek klorür değerleri ise 1. bölge, 2. bölge, 3. bölge ve 4. bölge için sırası ile 8009 mg Cl⁻/L ile 15717 mg Cl⁻/L, 9810 mg Cl⁻/L ile 14440 mg Cl⁻/L, 7358 mg Cl⁻/L ile 15920 mg Cl⁻/L ve 2032 mg Cl⁻/L ile 26280 mg Cl⁻/L arasında değişmektedir. Ayrıca, ilgili on bir dönem boyunca ölçülen klorür değerlerinin ortalaması 11135 mg Cl⁻/L, 12116 mg Cl⁻/L, 12048 mg Cl⁻/L ve 16297 mg Cl⁻/L'dir (Çizelge 4.34).

Çizelge 4.34. Bölgelere göre tespit edilen en düşük ve en yüksek klorür değerleri ile ölçülen klorür değerlerinin ortalamaları (mg Cl⁻/L)

Bölge	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama Değer
1. Bölge	8009	15717	11135
2. Bölge	9810	14440	12116
3. Bölge	7358	15920	12048
4. Bölge	2032	26280	16297

Lagün genelinde klorür dağılımları değerlendirildiğinde en dar dağılım 1. bölgede görülmektedir (Şekil 4.53). En yüksek klorür tespit edilen bölge ise lagünün doğusunda yer alan kısımda ölçülmüştür. Akdenizin etkisinde diğer bölgelere göre daha yüksek klorür barındıran dördüncü bölge olup diğer bölgelerde ise benzer klorür değerleri tespit edilmiştir. 1. bölgede ölçülen iki yüksek klorür değerinin değerlendirmek dışında tutulması durumunda ise en düşük klorür değerleri 1. bölgede bulunmaktadır.



Şekil 4.53. Akyatan lagününde alansal klorür değişimlerinin incelenmesi

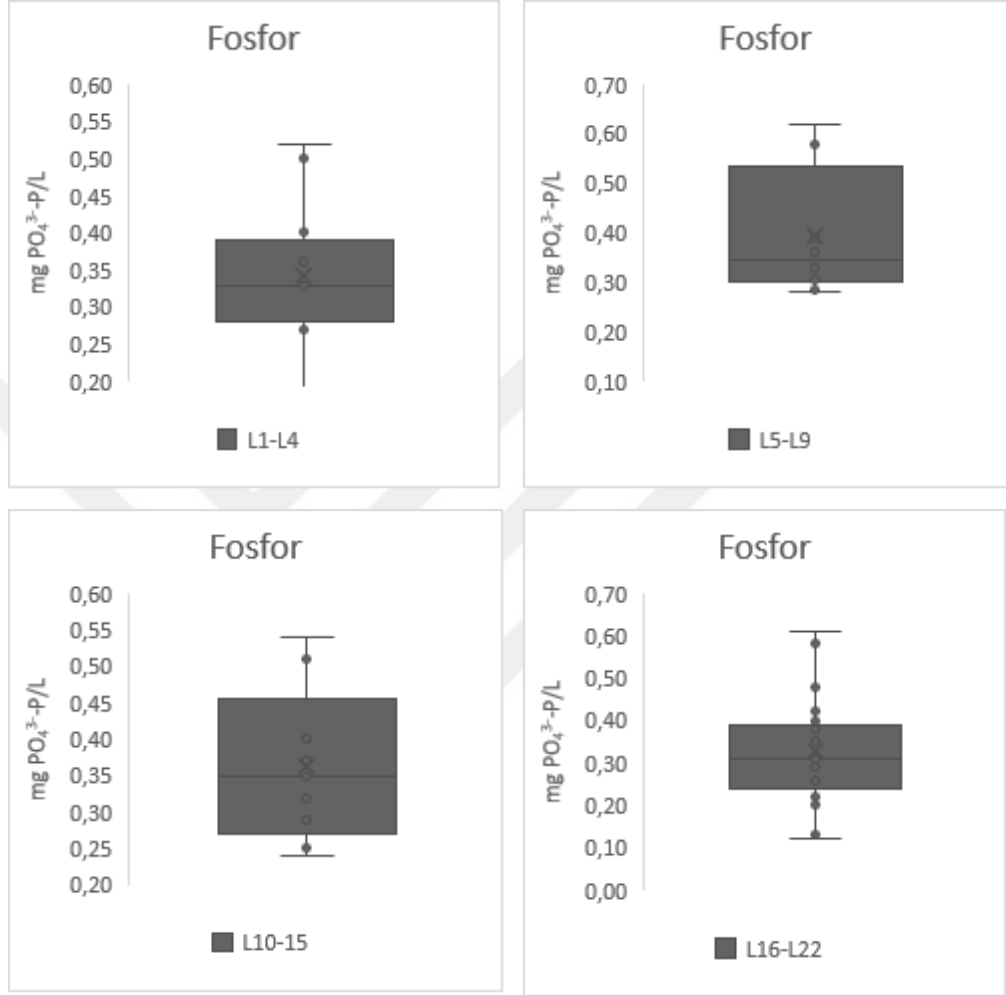
Fosfor

Akyatan lagününde ilgili on dönem için ölçülen fosfor değerleri 0,12 mg $\text{PO}_4^{3-}\text{-P/L}$ ile 4,85 mg $\text{PO}_4^{3-}\text{-P/L}$ arasında değişmektedir. Sınıflandırma yapılan dört bölge tespit edilen en düşük ve en yüksek fosfor değerleri ise 1. bölge, 2. bölge, 3. bölge ve 4. bölge için sırası ile 0,18 mg $\text{PO}_4^{3-}\text{-P/L}$ ile 0,52 mg $\text{PO}_4^{3-}\text{-P/L}$, 0,28 mg $\text{PO}_4^{3-}\text{-P/L}$ ile 0,62 mg $\text{PO}_4^{3-}\text{-P/L}$, 0,24 mg $\text{PO}_4^{3-}\text{-P/L}$ ile 0,54 mg $\text{PO}_4^{3-}\text{-P/L}$ ve 0,12 mg $\text{PO}_4^{3-}\text{-P/L}$ ile 0,61 mg $\text{PO}_4^{3-}\text{-P/L}$ arasında değişmektedir. Ayrıca, ilgili on dönem boyunca ölçülen fosfor değerlerinin ortalaması 0,34 mg $\text{PO}_4^{3-}\text{-P/L}$, 0,40 mg $\text{PO}_4^{3-}\text{-P/L}$, 0,36 mg $\text{PO}_4^{3-}\text{-P/L}$ ve 0,53 mg $\text{PO}_4^{3-}\text{-P/L}$ 'dir (Çizelge 4.35).

Çizelge 4.35. Bölgelere göre tespit edilen en düşük ve en yüksek fosfor değerleri ile ölçülen fosfor değerlerinin ortalamaları (mg $\text{PO}_4^{3-}\text{-P/L}$)

Bölge	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama Değer
1. Bölge	0,18	0,52	0,34
2. Bölge	0,28	0,62	0,40
3. Bölge	0,24	0,54	0,36
4. Bölge	0,12	0,61	0,33

Çizelge 4.35 incelendiği zaman tüm bölgelerde fosfor değerinin benzer konsantrasyonlarda değiştiği anlaşılmaktadır. Çizelge 4.35’de incelenen en yüksek ve ölçülen değerlere ait ortalamalar dikkate alınması durumunda Akyatan lagününde tüm bölgelerde fosfordan kaynaklı kirlenme söz konusudur.



Şekil 4.54. Akyatan lagününde alansal fosfor değişimlerinin incelenmesi

Renk

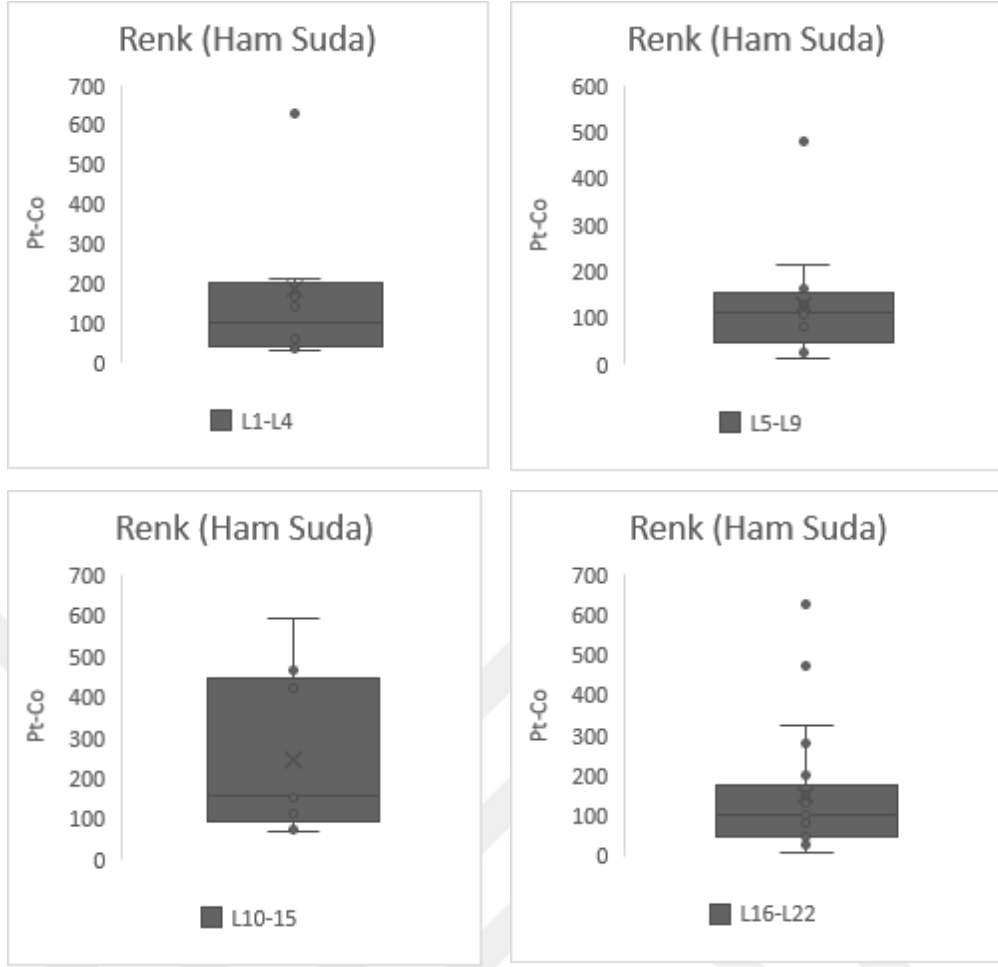
Akyatan lagününde ilgili 10 dönem için ölçülen renk değerleri ham suda gerçekleştirilen analizlerde 11 Pt-Co ile 1548 Pt-Co arasında, filtrasyon işlemi sonrasında gerçekleştirilen ölçümlerde ise 1 Pt-Co ile 200 Pt-Co arasında değişmektedir. Sınıflandırma yapılan dört bölgede ham suda tespit edilen en düşük ve en yüksek renk değerleri ise 1. bölge, 2. bölge, 3. bölge ve 4. bölge için sırası ile 31 Pt-Co ile 640 Pt-Co, 12 Pt-Co ile 478 Pt-Co, 69 Pt-Co ile 592 Pt-Co ve 11 Pt-Co ile 624 Pt-Co arasında değişmektedir. Filtrasyon işlemi sonrasında renk ölçümü sonuçları ise 1. bölge, 2. bölge, 3. bölge ve 4. bölge için sırası ile 8 Pt-Co ile 86 Pt-Co, 1 Pt-Co ile 103 Pt-Co, 1 Pt-Co ile 78 Pt-Co ve 1 Pt-Co ile 69 Pt-Co arasında değişmektedir. 10 dönem boyunca ölçülen renk

değerlerinin en düşük ve en yüksek değerleri ile ölçülen değerlerin ortalamaları Çizelge 4.36'de yer almaktadır.

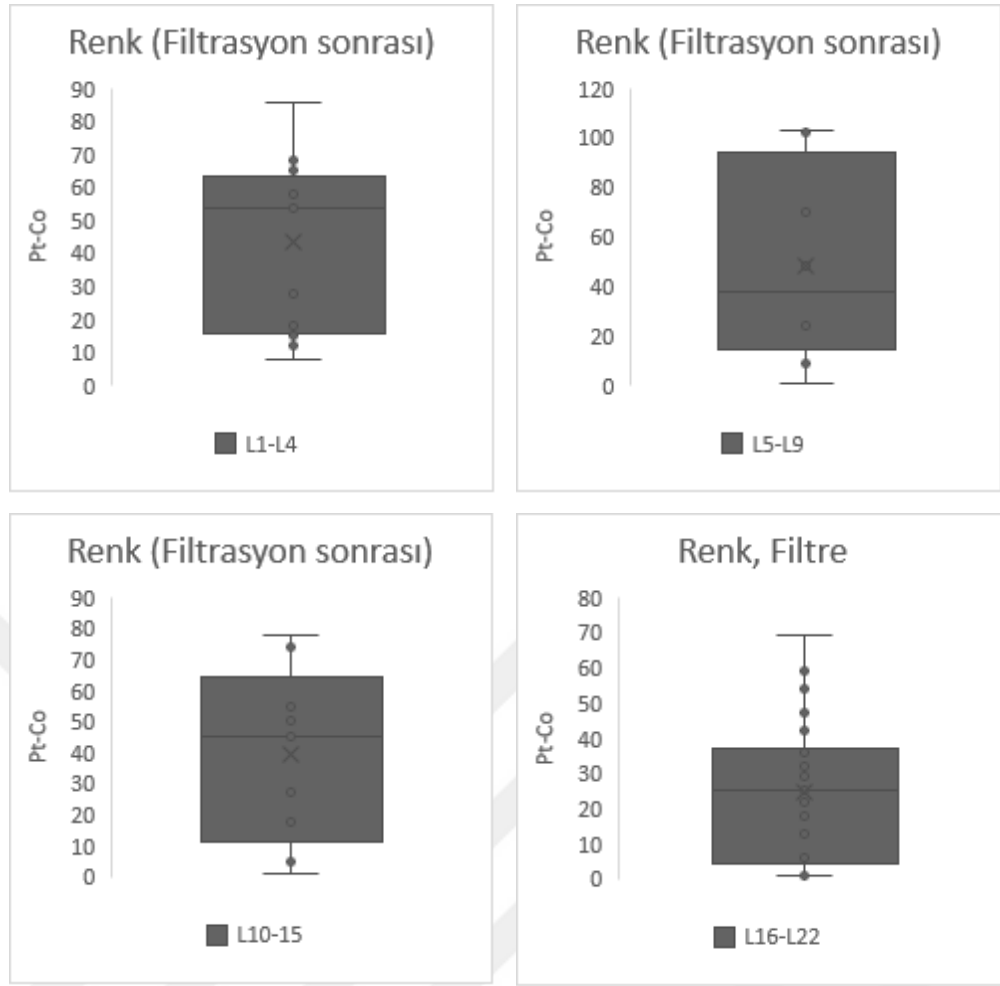
Çizelge 4.36. Bölgelere göre tespit edilen en düşük ve en yüksek renk değerleri ile ölçülen renk değerlerinin ortalamaları (Pt-Co)

Ham Suda			
Bölge	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama Değer
1. Bölge	31	640	184
2. Bölge	12	478	130
3. Bölge	69	592	244
4. Bölge	11	624	153
Filtrasyon İşlemi Sonrası			
Bölge	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama Değer
1. Bölge	8	86	44
2. Bölge	1	103	48
3. Bölge	1	78	39
4. Bölge	1	69	23

Çizelge 4.36 incelendiği zaman ham suda ölçülen renk değerleri ile filtrasyon işlemini takiben tespit edilen renk değerlerinin arasında büyük farklılıklar söz konusu oldu anlaşılmaktadır. Renk parametresi değerlendirilirken filtrasyon işlemi sonrasındaki değerleri kabul edilmekte olup aradaki fark partiküler maddeleri ifade etmektedir. Akyatan lagününde tespit edilen en düşük renk değerleri tüm bölgeler için benzer olup en yüksek renk değeri lagünün orta bölgesinde olan 2. bölgede tespit edilmiştir. Diğer üç bölge birlikte değerlendirildiğinde lagünün batısında daha düşük renk değerleri ölçüldüğü görülmektedir. İlgili değerlendirmeler Şekil 4.55 ve 4.56'de yer almaktadır.



Şekil 4.55. Akkyatan lagününde alansal renk (ham suda) değişimlerinin incelenmesi



Şekil 4.56. Akyatan lagününde alansal renk (filtasyon işleminden sonra) değişimlerinin incelenmesi

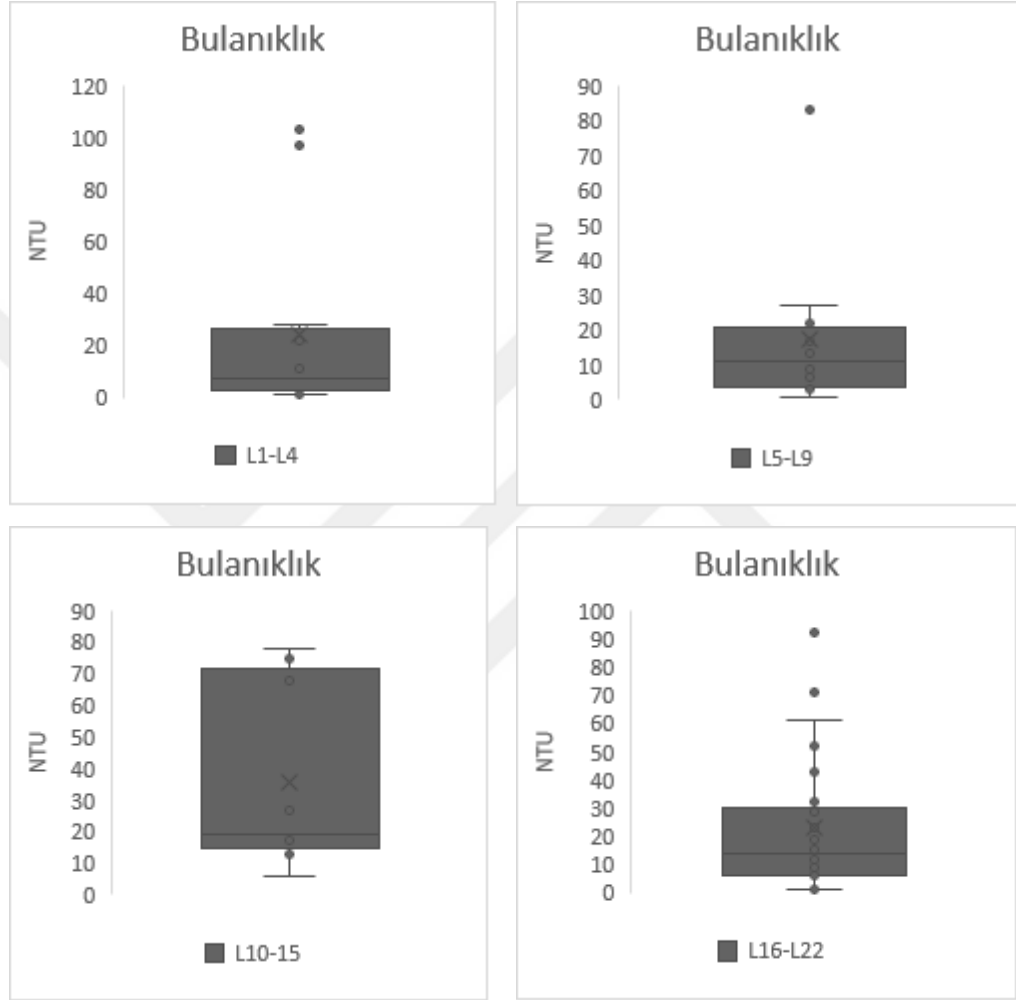
Bulanıklık

Akyatan lagününde ilgili on dönem için ölçülen bulanıklık değerleri 7,33 ile 9,84 arasında değişmektedir. Sınıflandırma yapılan dört bölge tespit edilen en düşük ve en yüksek bulanıklık değerleri ise 1. bölge, 2. bölge, 3. bölge ve 4. bölge için sırası ile 1 NTU ile 103 NTU, 1 NTU ile 83 NTU, 6 NTU ile 78 NTU ve 1 NTU ile 23 NTU arasında değişmektedir. Ayrıca, ilgili 10 dönem boyunca ölçülen bulanıklık değerlerinin ortalaması 24 NTU, 18 NTU, 36 NTU ve 23 NTU'dir (Çizelge 4.37).

Çizelge 4.37. Bölgelere göre tespit edilen en düşük ve en yüksek bulanıklık değerleri ile ölçülen bulanıklık değerlerinin ortalamaları

Bölge	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama Değer
1. Bölge	1	103	24
2. Bölge	1	83	18
3. Bölge	6	78	36
4. Bölge	1	92	23

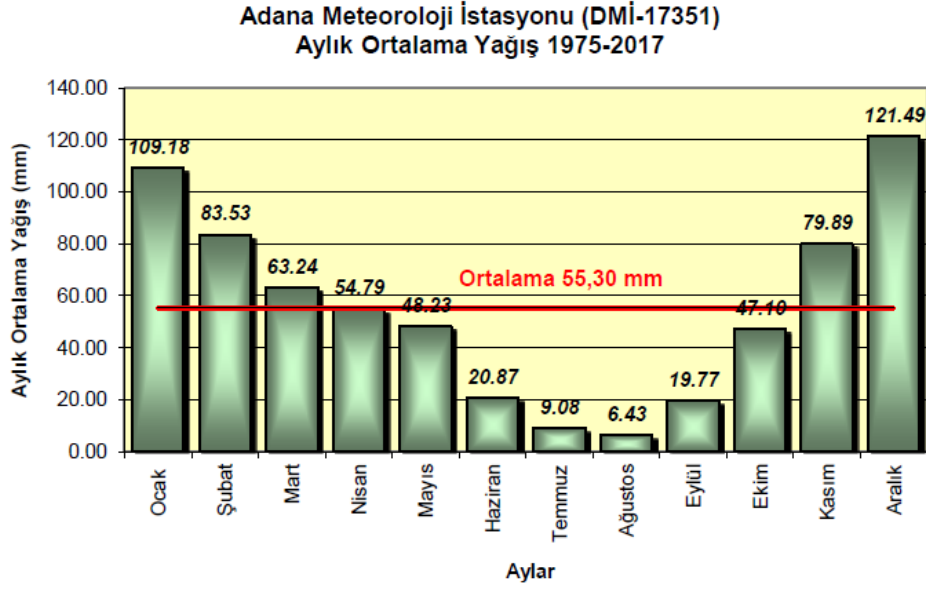
Tüm bölgeler için lagün genelinde tespit edilen en düşük değerlerin benzer olduğu Çizelge 4.37 incelendiği zaman görülmektedir. Ayrıca 3. bölgede tespit edilen değerlerin ise daha dar bir aralıkta değiştiği anlaşılmaktadır. En geniş bulanıklık dağılımları 3. bölge olan lagünün kuzey-kuzeybatısında görülmekte olup lagünde tespit edilen yüksek değerler dışında ilgili dönemler değerlendirildiğinde bulanıklık değerlerinin benzer şekilde değişmektedir (Şekil 4.57).



Şekil 4.57. Akyatan lagününde alansal bulanıklık değişimlerinin incelenmesi

4.1.3. Kurak ve Yağışlı Mevsimlerde Su Kalitesi Karşılaştırılması

Bu başlık altında Haziran 2018, Ocak 2020, Ocak 2021, Şubat 2021, Mart 2021, Nisan 2021, Haziran 2021, Temmuz 2021, Ağustos 2021, Ekim 2021, Mayıs 2022 ve Temmuz 2022 olmak üzere on iki adet arazi çalışması dönemi kurak ve yağışlı mevsimlere göre sınıflandırılarak incelenmiştir. Kurak ve yağışlı ayların belirlenmesi aşamasında Adana bölgesine yağın ortalama yağış miktarları değerlendirilmiş olup Ocak, Şubat ve Mart ayları yağışlı dönemler olarak sınıflandırılmıştır (Şekil 4.58).

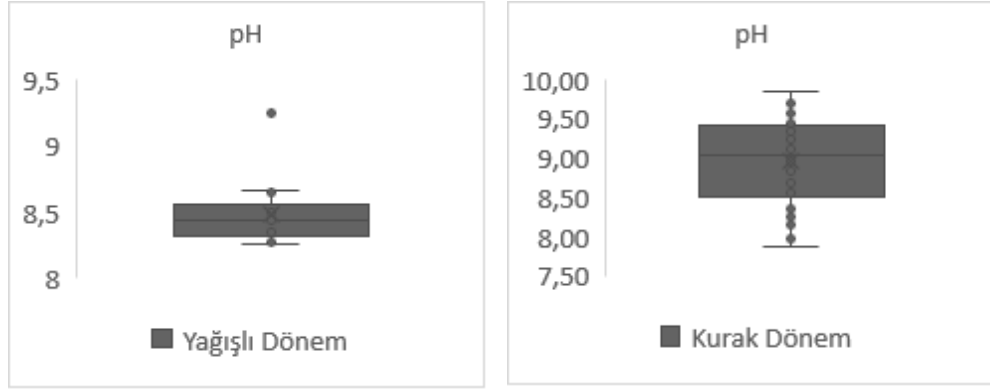


Şekil 4.58. Adana iline ait 1975-2017 yılları aylık ortalama yağış miktarları (Gelişme Raporu, 2018)

Kurak dönemler sınıflandırılması Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos ve Ekim aylarını içerek şekilde değerlendirilmiştir (Gelişme Raporu, 2018). Yağışlı ve kurak dönemlerde pH, Eİ, tuzluluk, TÇK, ÇÖ, sıcaklık, AKM, KOİ alkalinite, klorür, fosfor, renk (ham suda ve filtrasyon işlemi sonrasında) ve bulanıklık olmak üzere on üç adet parametrenin değişimleri incelenmiştir.

pH

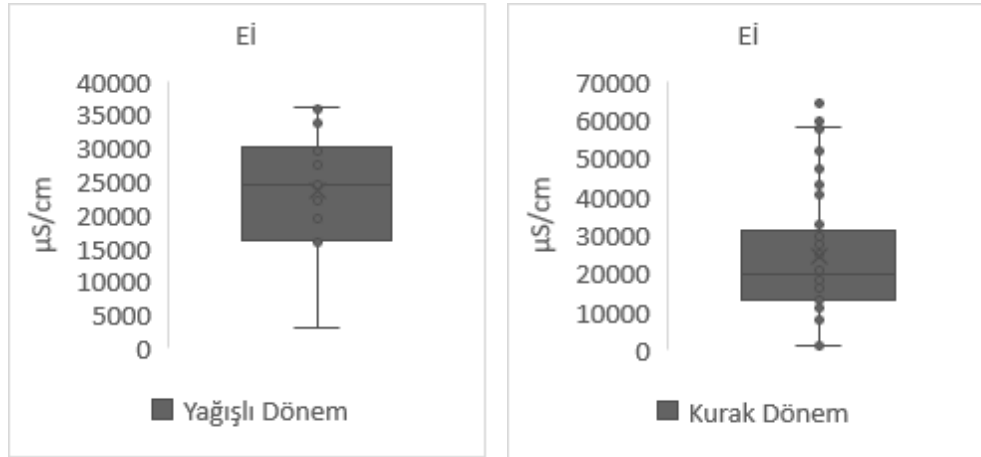
Akyatan lagününde ilgili 12 dönem için ölçülen pH değerleri yağışlı dönemler için 8,20 ile 9,24 arasında ve kurak dönemler için 7,86 ile 9,84 arasında değişmektedir. Yağışlı ve kurak dönemlerde ölçülen pH değerlerinin ortalamaları ise sırası ile 8,48 ile 8,95 olmaktadır. Söz konusu değerler incelendiği zaman yağışlı dönemlerde pH değerlerinin lagün genelinde daha düşük olduğu görülmektedir. Söz konusu farklılığa ise lagün genelinde yağışlar ile birlikte taze su girişinin etki ettiği düşünülmektedir. Ayrıca kurak dönemlerde daha geniş pH değerlerinin tespit edildiği görülmektedir (Şekil 4.59).



Şekil 4.59. Akyatan lagününde su kalitesinin yağışlı ve kurak dönemlere göre pH değişimlerinin incelenmesi

Elektriksel İletkenlik (Eİ)

Akyatan lagününde ilgili on iki dönem için ölçülen Eİ değerleri yağışlı dönemler için 3109 $\mu\text{S/cm}$ ile 35942 $\mu\text{S/cm}$ arasında ve kurak dönemler için 1049 $\mu\text{S/cm}$ ile 64152 $\mu\text{S/cm}$ arasında değişmektedir. Yağışlı ve kurak dönemlerde ölçülen Eİ değerlerinin ortalamaları ise sırası ile 23605 $\mu\text{S/cm}$ ile 24122 $\mu\text{S/cm}$ olmaktadır. Söz konusu değerler incelendiği zaman kurak dönemlerde Eİ değerinin lagün genelinde daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Su derinliğindeki azalmaya bağlı olarak tarımsal aktivitelerin artmasının bu duruma sebep olduğu düşünülmektedir (Şekil 4.60). Ayrıca lagün genelinde tespit edilen Eİ değerleri beraber değerlendirildiğinde kurak ve yağışlı dönemlerde benzer iletkenlik değerlerinin tespit edilmiştir.

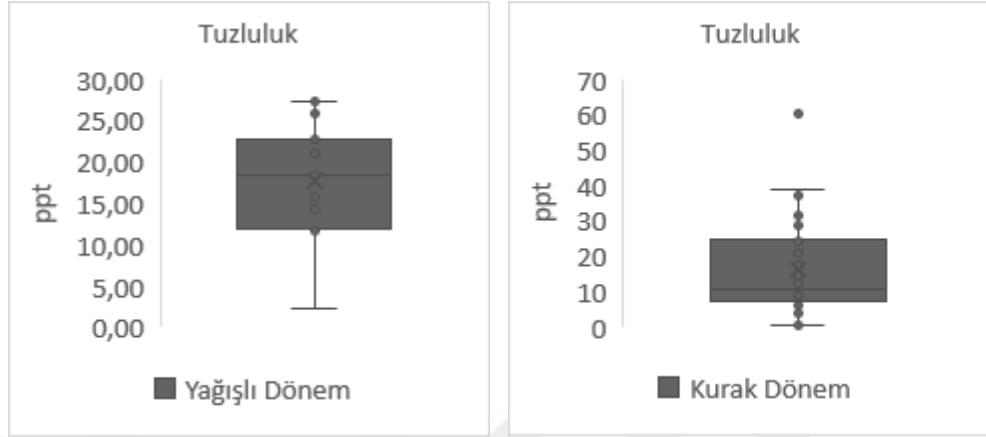


Şekil 4.60. Akyatan lagününde su kalitesinin yağışlı ve kurak dönemlere göre Eİ değişimlerinin incelenmesi

Tuzluluk

Akyatan lagününde ilgili on iki dönem için ölçülen tuzluluk değerleri yağışlı dönemler için 2,31 ppt ile 27,37 ppt arasında ve kurak dönemler için 0,45 ppt ile 60,44 ppt arasında değişmektedir. Yağışlı ve kurak dönemlerde ölçülen tuzluluk değerlerinin ortalamaları ise sırası ile 17,74 ppt ile 16 ppt olmaktadır. Kurak dönemler ile yağışlı dönemler için tuzluluk değerleri

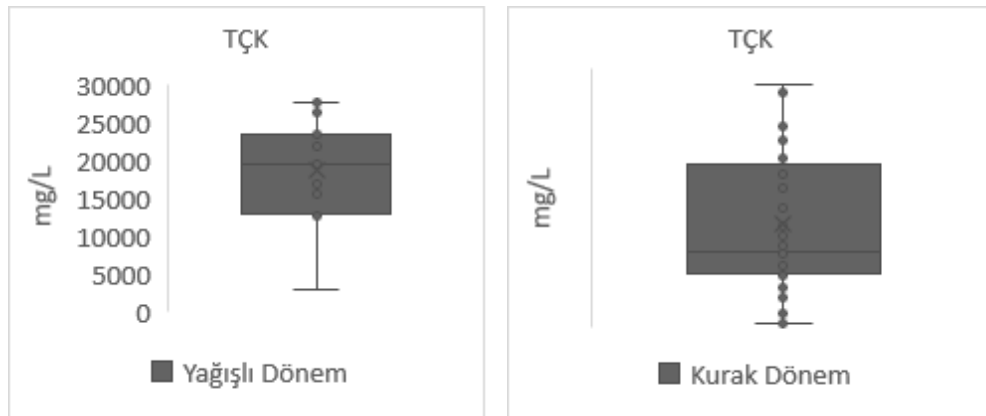
karşılaştırıldığında kurak dönemlerde daha yüksek tuzluluk değerleri tespit edilmiştir (Şekil 4.61). Fakat ölçüm değerlerine ait ortamala değerler karşılaştırıldığında Eİ parametresinde olduğu gibi kurak ve yağışlı dönemlerde benzer ölçüm değerleri ölçülmüştür.



Şekil 4.61. Akyatan lagününde su kalitesinin yağışlı ve kurak dönemlere göre tuzluluk değişimlerinin incelenmesi

Toplam Çözünmüş Katı (TÇK)

Akyatan lagününde ilgili on iki dönem için ölçülen TÇK değerleri yağışlı dönemler için 2808 mg/L ile 27625 mg/L arasında ve kurak dönemler için 598 mg/L ile 37505 mg/L arasında değişmektedir. Yağışlı ve kurak dönemlerde ölçülen TÇK değerlerinin ortalamaları ise sırası ile 18491 mg/L ile 16054 mg/L olmaktadır. Tespit edilen TÇK değerlerinin ortalamaları incelendiği zaman benzer TÇK değerleri kurak ve yağışlı dönemlerde tespit edilmiştir. Kurak dönemlerde daha yüksek TÇK değerleri lagün genelinde ölçülürken yağışlı dönemlerde ölçülen TÇK değerleri daha yakın aralıklarda değiştiği anlaşılmaktadır (Şekil 4.62).



Şekil 4.62. Akyatan lagününde su kalitesinin yağışlı ve kurak dönemlere göre TÇK değişimlerinin incelenmesi

Çözünmüş Oksijen (ÇO)

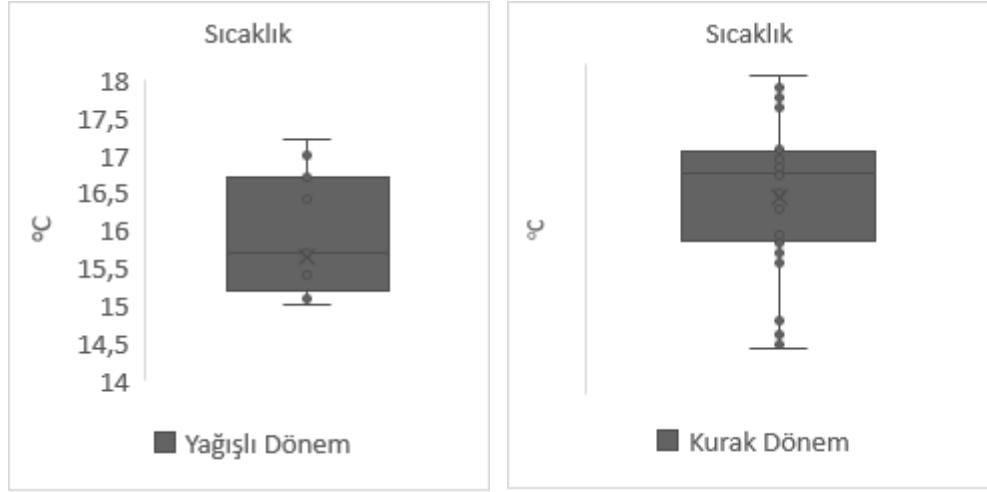
Akyatan lagününde ilgili on iki dönem için ölçülen ÇO değerleri yağışlı dönemler için 7,17 mg/L ile 9,22 mg/L arasında ve kurak dönemler için 2,04 mg/L ile 9,86 mg/L arasında değişmektedir. Yağışlı ve kurak dönemlerde ölçülen ÇO değerlerinin ortalamaları ise sırası ile 8,54 mg/L ile 5,11 mg/L olmaktadır. Kurak dönemlerde yağışlı dönemlere göre daha düşük ÇO ölçümleri lagün genelinde gerçekleştirilmiştir. Söz konusu düşük değerlerin sıcaklık artışına bağlı olarak canlılık aktiviteleri sebep olmaktadır. Yağışların etkisinde ise lagün genelinde ÇO değerinin arttığı tespit edilmiştir (Şekil 4.63).



Şekil 4.63. Akyatan lagününde su kalitesinin yağışlı ve kurak dönemlere göre ÇO değişimlerinin incelenmesi

Sıcaklık

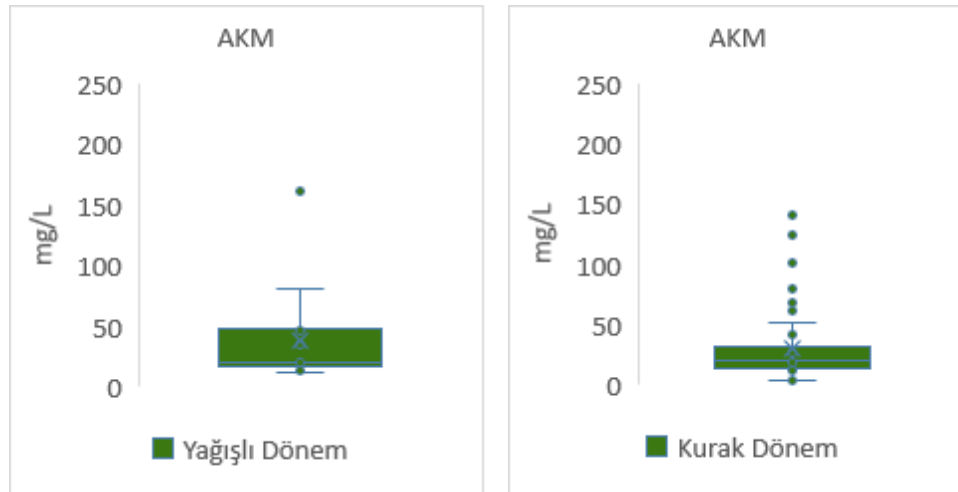
Akyatan lagününde ilgili on iki dönem için ölçülen sıcaklık değerleri yağışlı dönemler için 10,3 °C ile 17,2 °C arasında ve kurak dönemler için 17,8 °C ile 34,3 °C arasında değişmektedir. Yağışlı ve kurak dönemlerde ölçülen sıcaklık değerlerinin ortalamaları ise sırası ile 15,6 °C ile 26,9 °C olmaktadır. Yağışlı mevsimlerde tespit edilen sıcaklık değişimlerinin kurak dönemlere göre daha düşük olduğu anlaşılmaktadır (Şekil 4.64).



Şekil 4.64. Akyatan lagününde su kalitesinin yağışlı ve kurak dönemlere göre sıcaklık değişimlerinin incelenmesi

Askıda Katı Madde (AKM)

Akyatan lagününde ilgili on iki dönem için ölçülen AKM değerleri yağışlı dönemler için 11,2 mg/L ile 160,2 mg/L arasında ve kurak dönemler için 3,7 mg/L ile 140,5 mg/L arasında değişmektedir. Yağışlı ve kurak dönemlerde ölçülen AKM değerlerinin ortalamaları ise sırası ile 38,3 mg/L ile 30,3 mg/L olmaktadır. Kurak ve yağışlı dönemlerde lagün genelinde AKM değerlerinin benzer aralıkta değiştiği görülmektedir. Fakat kurak dönemlerde su seviyesinde meydana gelen düşüş neticesinde su içerisinde meydana gelen karışımdan kaynaklı olarak kurak dönemlerde daha yüksek AKM değerleri elde edildiği düşünülmektedir (Şekil 4.65).

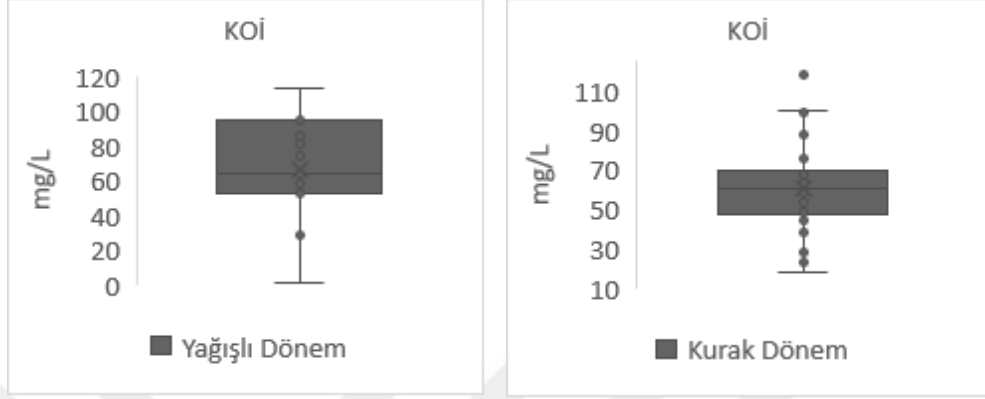


Şekil 4.65. Akyatan lagününde su kalitesinin yağışlı ve kurak dönemlere göre AKM değişimlerinin incelenmesi

Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOİ)

Akyatan lagününde ilgili 12 dönem için ölçülen KOİ değerleri yağışlı dönemler için 1 mg/L ile 112 mg/L arasında ve kurak dönemler için 18 mg/L ile 118 mg/L arasında değişmektedir.

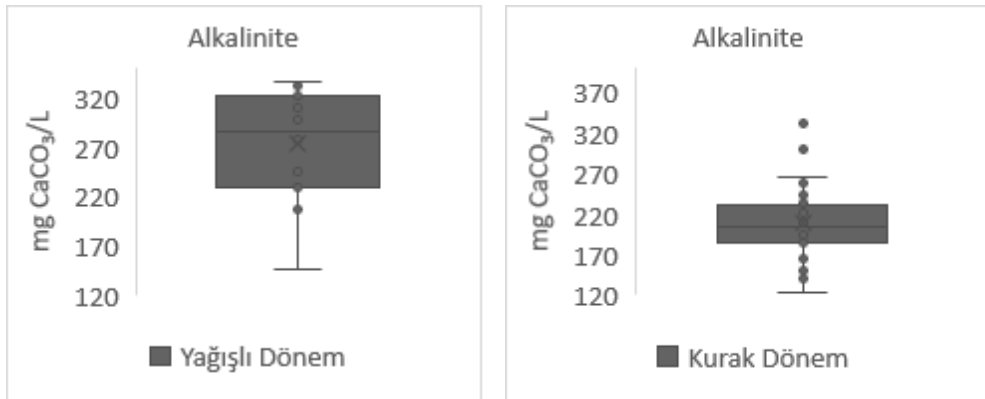
Yağışlı ve kurak dönemlerde ölçülen KOİ değerlerinin ortalamaları ise sırası ile 66 mg/L ile 60 mg/L olmaktadır. Akyatan lagününde yağışlı ve kurak dönemlerde benzer KOİ değerleri tespit edilmiş olup yağışlı dönemlerde tespit edilen KOİ değerleri daha geniş konsantrasyonlarda değişim göstermektedir (Şekil 4.66).



Şekil 4.66. Akyatan lagününde su kalitesinin yağışlı ve kurak dönemlere göre KOİ değişimlerinin incelenmesi

Alkalinite

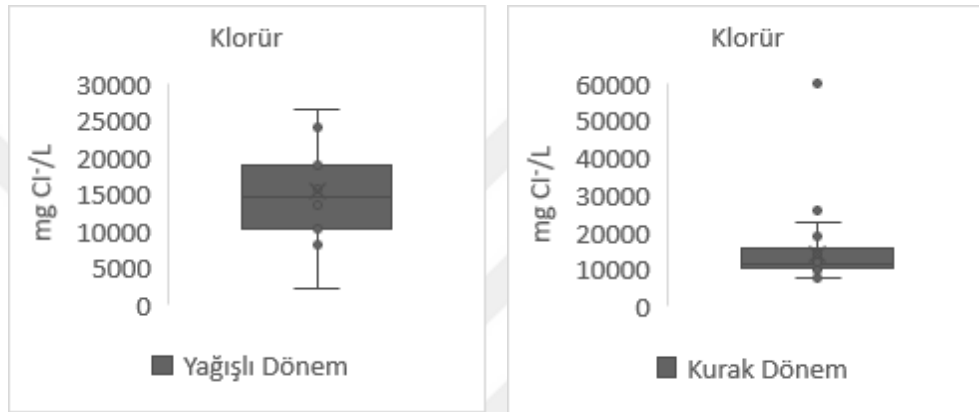
Akyatan lagününde ilgili 12 dönem için ölçülen alkalinite değerleri yağışlı dönemler için 145 mg CaCO_3/L ile 336 mg CaCO_3/L arasında ve kurak dönemler için 123 mg CaCO_3/L ile 341 mg CaCO_3/L arasında değişmektedir. Yağışlı ve kurak dönemlerde ölçülen alkalinite değerlerinin ortalamaları ise sırası ile 273 mg CaCO_3/L ile 208 mg CaCO_3/L olmaktadır. Lagün genelinde kurak ve yağışlı dönemlerde alkalinite değerinin benzer aralıkta değiştiği anlaşılmaktadır. Fakat yağışlı dönemlerde özellikle tarımsal alanlardan lagüne ulaşan safsızlıklar sebebiyle kurak dönemlere göre daha geniş bir yayılım gösterdiği düşünülmektedir. (Şekil 4.67).



Şekil 4.67. Akyatan lagününde su kalitesinin yağışlı ve kurak dönemlere göre alkalinite değişimlerinin incelenmesi

Klorür

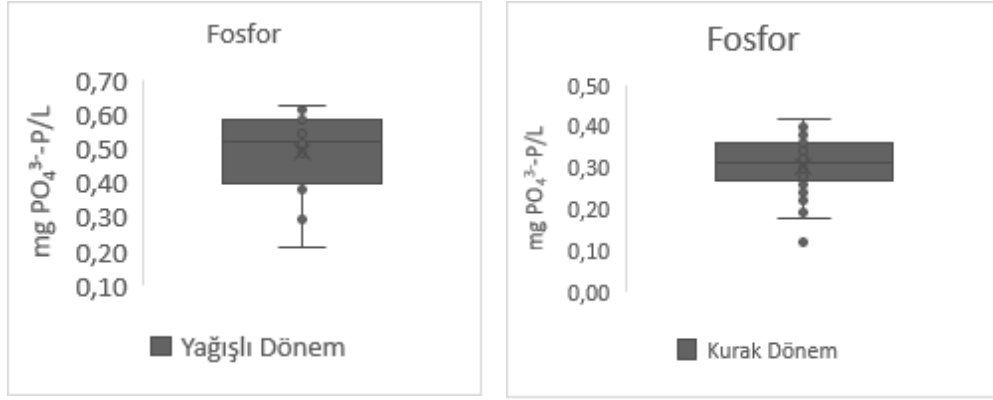
Akyatan lagününde ilgili on iki dönem için ölçülen klorür değerleri yağışlı dönemler için 2032 mg Cl⁻/L ile 26280 mg Cl⁻/L arasında ve kurak dönemler için 7358 mg Cl⁻/L ile 59857 mg Cl⁻/L arasında değişmektedir. Yağışlı ve kurak dönemlerde ölçülen klorür değerlerinin ortalamaları ise sırası ile 15222 mg Cl⁻/L ile 13840 mg Cl⁻/L olmaktadır. Lagün genelinde klorür değerleri kurak ve yağışlı dönemler için değerlendirildiğinde benzer ölçüm sonuçları tespit edilmiştir (Şekil 4.68). Fakat kurak dönem klorür değerleri daha benzer konsantrasyonlarda değişim gösterirken Akdeniz'in etkisinde dalyan bölgesinde daha yüksek değerlerde ölçüm sonuçlarının tespit edildiği EK-2 incelendiğinde anlaşılmaktadır.



Şekil 4.68. Akyatan lagününde su kalitesinin yağışlı ve kurak dönemlere göre klorür değişimlerinin incelenmesi

Fosfor

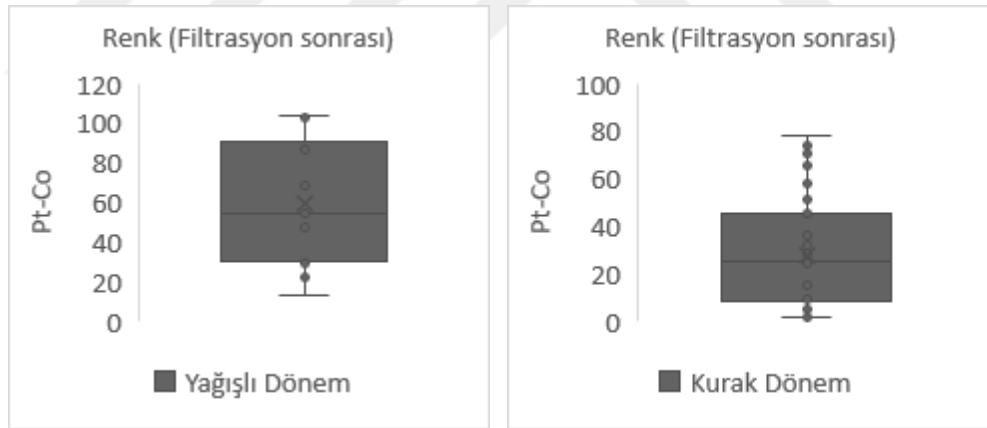
Akyatan lagününde ilgili on iki dönem için ölçülen fosfor değerleri yağışlı dönemler için 0,21 mg PO₄³⁻-P/L ile 0,62 mg PO₄³⁻-P/L arasında ve kurak dönemler için 0,12 mg PO₄³⁻-P/L ile 0,61 mg PO₄³⁻-P/L arasında değişmektedir. Yağışlı ve kurak dönemlerde ölçülen fosfor değerlerinin ortalamaları ise sırası ile 0,49 mg PO₄³⁻-P/L ile 0,30 mg PO₄³⁻-P/L olmaktadır. Akyatan lagünü genelinde fosfor değerinin yağışlı ve kurak dönemlerde 0,16 mg PO₄³⁻-P/L değerinden yüksek olduğu görülmektedir. Söz konusu değer üstünde bulunması durumunda ise orta kirli kalite sınıfında olup fosfor miktarının fazla olduğunu ifade etmektedir (Şekil 4.69).



Şekil 4.69. Akyatan lagününde su kalitesinin yağışlı ve kurak dönemlere göre fosfor değişimlerinin incelenmesi

Renk

Yağışlı ve kurak dönemler için filtrasyon işlemi sonrasında ölçülen renk değerleri ise yağışlı dönemler için 13 Pt-Co ile 103 Pt-Co ve kurak dönemler için 1 Pt-Co ile 78 Pt-Co olmaktadır. Yağışlı ve kurak dönemlerde ölçülen filtrasyon işlemi takiben ölçülen renk değerlerinin ortalamaları ise sırası ile 59 Pt-Co ile 27 Pt-Co olmaktadır. Renk parametresi filtrasyon işlemi takiben ölçülen değerler ile değerlendirilmiş olup kurak dönemlerde tespit edilen renk değerlerinin daha düşük olduğu anlaşılmıştır (Şekil 4.70).

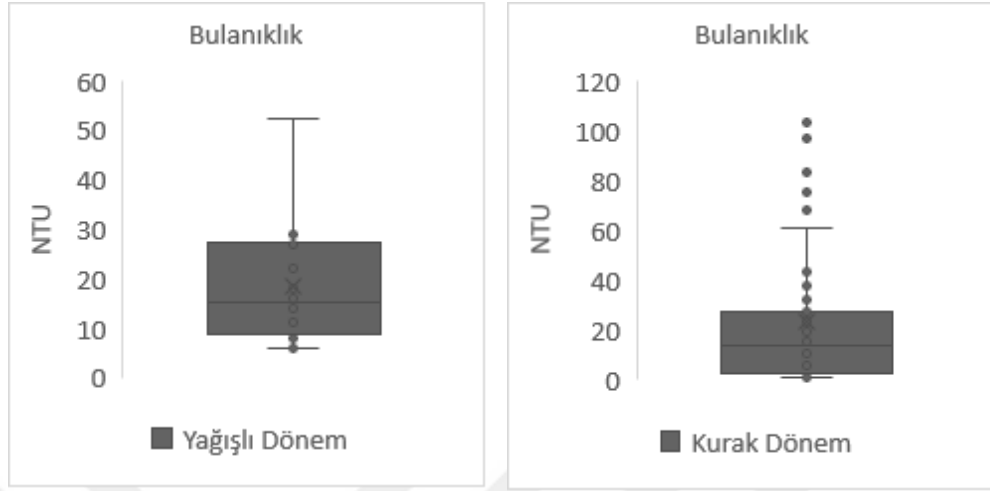


Şekil 4.70. Akyatan lagününde su kalitesinin yağışlı ve kurak dönemlere göre Renk (filtrasyon işlemi sonrasında) değişimlerinin incelenmesi

Bulanıklık

Akyatan lagününde ilgili on iki dönem için ölçülen bulanıklık değerleri yağışlı dönemler için 6 NTU ile 52 NTU arasında ve kurak dönemler için 1 NTU ile 103 NTU arasında değişmektedir. Yağışlı ve kurak dönemlerde ölçülen bulanıklık değerlerinin ortalamaları ise sırası ile 18 NTU ile 24 NTU olmaktadır. Lagün genelinde kurak ve yağışlı dönemlere ölçüm değerleri ortalamaları birlikte değerlendirildiğinde benzer bulanıklık değerlerinin tespit edildiği anlaşılmaktadır. Fakat kurak dönemlerde su miktarındaki azalmaya bağlı olarak katı maddeler ile birlikte su

bünyesinde yaşayan canlıların da sayıları artmakta olup ilgili kurak dönemlerde daha yüksek bulanıklık değerleri ölçülmüştür (Şekil 4.71).



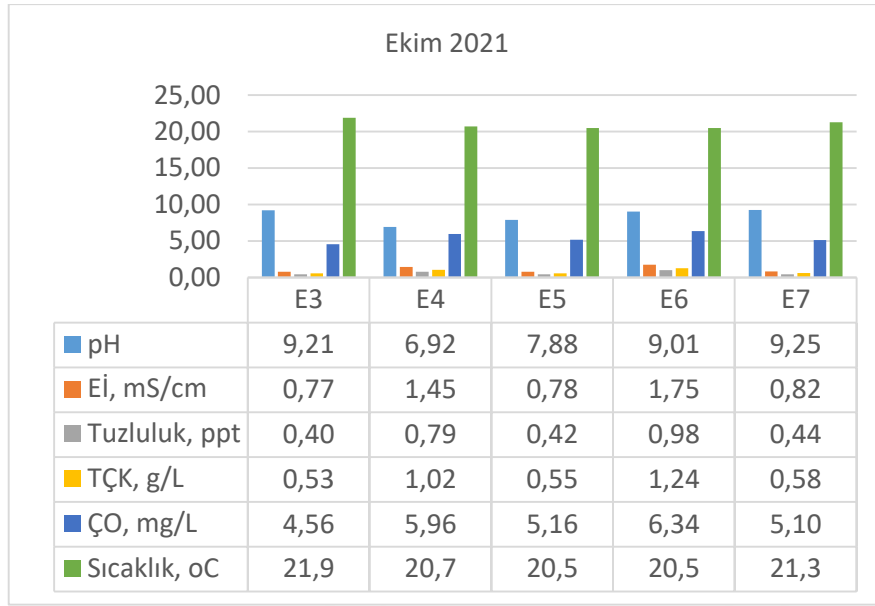
Şekil 4.71. Akyatan lagününde su kalitesinin yağışlı ve kurak dönemlere göre bulanıklık değişimlerinin incelenmesi

4.1.4. Akyatan Lagünü Çevresinde Yer Alan Drenaj Bağlantılarının Lagün Su Kalitesine Etkisinin İncelenmesi

Bu başlık altında Ekim 2021 döneminde Akyatan lagününe bağlantısı bulunan beş farklı drenaj hattının lagüne etkisi pH, Eİ, tuzluluk, TÇK, ÇO ve sıcaklık olmak üzere altı adet parametre üzerinden değerlendirilmiştir. Söz konusu noktalar bu çalışmada E3, E4, E5, E6 ve E7 olarak kodlanmış ilgili numune bölgeleri Şekil 4.72’de yer almaktadır. Ekim 2021 döneminde gerçekleştirilen çalışmaya ait analiz ise Şekil 4.73’de yer almaktadır.



Şekil 4.72. Ekim 2021 dönemine ait numune bölgeleri



Şekil 4.73. Ekim 2021 dönemine ait E3, E4, E5, E6 ve E7 numune bölgelerine ait incelenen parametreler ve ölçüm sonuçları

Şekil 4.73 incelendiği zaman ilgili tüm noktalarda pH, Eİ, tuzluluk, TÇK, ÇO ve sıcaklık değerlerinin sırası ile 6,92 ile 9,25, 770 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ile 1780 $\mu\text{S}/\text{cm}$, 0,40 ppt ile 0,98 ppt, 530 mg/L ile 1240 mg/L, 4,56 mg/L ile 6,34 mg/L ve 20,5 °C ile 21,9 °C arasında değişmektedir. Söz konusu değerler bu çalışmada tespit edilen en düşük ve en yüksek değerler arasında yer almakta olup E4 ve E6 noktalarında Eİ değerlerinin yüksek olduğu görülmektedir. İlgili kanallar lagünün batı kesiminde bulunmakta olup özellikle E6 bölgesinde tespit edilen Eİ değerleri tüm dönemlerde lagünün orta bölgelerine göre daha yüksek değerlerde tespit edilmiştir. İlgili kanallarda bulunan tuzluluk ve TÇK parametreleri Eİ parametreleri ile benzer dağılım göstermekte olup pH parametresi incelendiğinde E3, E6 ve E7 bölgelerinde 9 değerini aşmaktadır. Söz konusu değerler birlikte değerlendirilmesi durumunda ise tarımsal drenajdan dönen suların Akyatan lagününe ulaşarak lagünün su kalitesini doğrudan etkilediği anlaşılmaktadır.

4.1.5. Akyatan Lagünününde Su Kalitesinin Nütrient Bazlı Değerlendirilmesi

Bu başlık altında Akyatan lagünününde Mayıs 2022 ve Ağustos 2022 dönemlerinde alt başlık 4.1.1’de su kalitesi ölçülen on üç parametreye ek olarak nitrat (NO_3), nitrat azotu ($\text{NO}_3\text{-N}$), amonyum (NH_4^+), amonyum azotu ($\text{NH}_4^+\text{-N}$) ve toplam azot (TN) analizleri gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, söz konusu parametreler ile birlikte KOİ ve fosfor parametreleri birlikte değerlendirilerek Akyatan lagünü yerüstü su kalite sınıfı Mayıs ve Ağustos 2022 dönemleri için belirlenmiştir. İlgili iki dönem içerisinde altı adet numune bölgesinde gerçekleştirilen azot formları, KOİ ve fosfor analizlerine ait sonuçları sırası ile Çizelge 4.38 ve Çizelge 4.39’de yer almaktadır.

Çizelge 4.38. Mayıs 2022 dönemine ait azot formları, KOİ ve fosfor analizlerine ait ölçüm sonuçları

Parametre	Numune Bölgesi					
	L2	L7	L14	L17	L20	L21
NO ₃	1,09	0,75	1,57	0,71	0,46	0,90
NO ₃ -N	0,25	0,17	0,36	0,16	0,10	0,20
NH ₄ ⁺	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD
NH ₄ ⁺ -N	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD
TN	ÖAD	ÖAD	1,93	0,35	ÖAD	ÖAD
KOİ	67	50	41	18	28	39
PO ₄ ³⁻ -P	0,27	0,31	0,29	ÖAD	ÖAD	0,13

* Tüm birimler mg/L cinsinden verilmiştir, ÖAD: Ölçüm aralığı dışında

Mayıs 2022 döneminde gerçekleştirilen azot formları analiz sonuçları incelendiğinde NO₃ değerlerinin L2 ve L14 noktalarında 1 mg/L değerini geçtiği ve diğer bölgelerde 1 mg/L değerinden düşük olduğu görülmektedir. Yerüstü sularına ait sınıflandırmada NO₃-N konsantrasyonları değerlendirilmekte olup en yüksek NO₃-N değeri ilgili yönetmeliğe göre 3 mg/L değerinden düşük olması sebebiyle çok iyi sınıfında olmaktadır. NH₄⁺ ve NH₄⁺-N ölçümleri ölçüm aralığı dışında (ÖAD) kaldığından tespit edilememiş olup L14 ve L17 noktalarında TN ölçümü yapılmıştır. İlgili ölçüm sonuçları 3,5 mg/L değerinden düşük olması sebebiyle NO₃-N parametresi gibi çok iyi sınıfında yer almaktadır. KOİ ve PO₄³⁻-P ölçüm sonuçları ise sırası ile 50 mg/L ve 0,16 mg PO₄³⁻-P/L değerlerinden yüksek olduğu bölgeler bulunması sebebiyle orta kalite sınıfına girmektedir. Su kalitesi belirlenirken en yüksek risk sınıfına göre nitelendirilmekte olup Mayıs 2022 döneminde nütrient üzerinden gerçekleştirilen inceleme de Akyatan lagününü orta kalite su sınıfına girdiği anlaşılmıştır.

Çizelge 4.39. Ağustos 2022 dönemine ait azot formları, KOİ ve fosfor analizlerine ait ölçüm sonuçları

Parametre	Numune Bölgesi					
	L2	L6	L11	L17	L20	L21
NO ₃	0,849	0,481	0,321	0,407	0,432	0,451
NO ₃ -N	0,109	0,109	0,072	0,092	0,097	0,102
NH ₄ ⁺	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD	0,384	0,057
NH ₄ ⁺ -N	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD	0,299	0,057
TN	0,232	0,037	0,792	1,56	ÖAD	ÖAD
KOİ	62	64	53	59	47	49
PO ₄ ³⁻ -P	0,18	0,30	0,25	0,22	0,38	0,38

* Tüm birimler mg/L cinsinden verilmiştir, ÖAD: Ölçüm aralığı dışında

Ağustos 2022 döneminde gerçekleştirilen azot formları analiz sonuçları incelendiğinde NO_3 değerlerinin ölçüm gerçekleştirilen tüm bölgelerde 1 mg/L değerinden düşük olduğu görülmektedir. Yerüstü sularına ait sınıflandırmada $\text{NO}_3\text{-N}$ konsantrasyonları değerlendirilmekte olup en yüksek $\text{NO}_3\text{-N}$ değeri ilgili yönetmeliğe göre 3 mg/L değerinden düşük olması sebebiyle çok iyi sınıfında olmaktadır. NH_4^+ ve $\text{NH}_4^+\text{-N}$ ölçümleri L20 ve L21 numune bölgelerinde tespit edilmiş olup ilgili yönetmeliğe göre $\text{NH}_4^+\text{-N}$ konsantrasyonu L20 bölgesinde 0,200 mg $\text{NH}_4^+\text{-N/L}$ değerinden yüksek olması sebebiyle iyi kalite su sınıfına girmektedir. Gerçekleştirilmiş TN analizinde ise ilgili ölçüm sonuçları 3,5 mg/L değerinden düşük olması sebebiyle $\text{NO}_3\text{-N}$ parametresi gibi çok iyi sınıfında yer almaktadır. KOİ ve PO_4^{3-}P ölçüm sonuçları ise sırası ile 50 mg/L ve 0,16 mg $\text{PO}_4^{3-}\text{P/L}$ değerlerinden yüksek olduğu bölgeler bulunması sebebiyle orta kalite sınıfına girmektedir. Su kalitesi belirlenirken en yüksek risk sınıfına göre nitelendirilmekte olup Ağustos 2022 döneminde nütrient üzerinden gerçekleştirilen inceleme de Akyatan lagününü orta kalite su sınıfına girdiği anlaşılmıştır.

4.1.6. Akyatan Lagünününde Su Kalitesinin Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Değerlendirilmesi

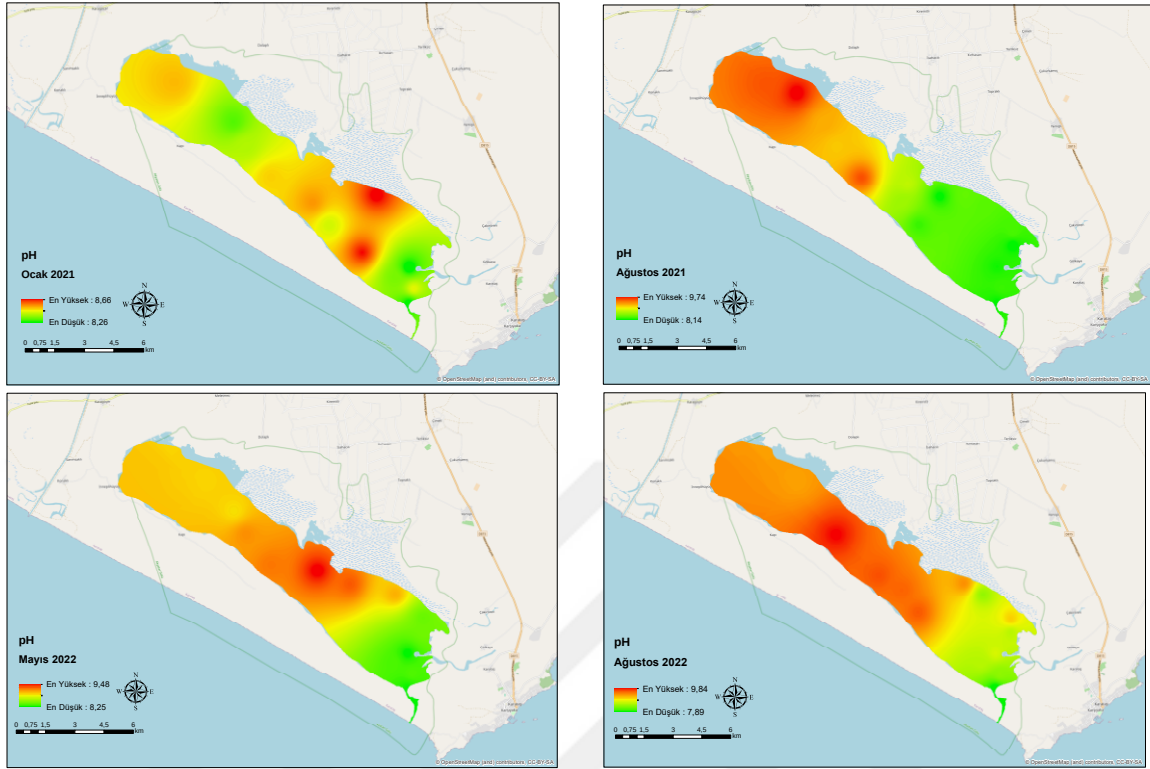
Ocak 2021, Ağustos 2021, Mayıs 2022 ve Ağustos 2022 arazi dönemlerinde yirmi iki adet numune bölgesinde tespit edilen su kalitesi değerleri coğrafi bilgi sistemleri (CBS) kullanılarak değerlendirilmiştir. pH, Eİ, tuzluluk, TÇK, sıcaklık, ÇO, AKM, KOİ , alkalinite, klorür, fosfor renk ve bulanıklık parametreleri olmak üzere on üç adet parametre IDW metodu kullanılarak bu başlık altında incelenmiştir.

pH

pH değerlerinin Akyatan lagünündeki alansal dağılımı incelendiğinde (Şekil 4.74) Ocak 2021 döneminde lagünün YD3 drenaj kanalına yakın kuzey-kuzey doğu bölgesi ile güneyinde pH değerlerinin daha yüksek olduğu görülmektedir. Ayrıca lagünün doğusuna doğru pH değerlerinin azaldığı ve batı sınırlarına yaklaştıkça pH değerinin arttığı anlaşılmaktadır. Söz konusu değişimlerin yağışlara bağlı olarak lagünün orta kesimlerinde YD3 drenaj kanalı etkisinde tarımsal drenaj sularını lagüne ulaştırması sebebiyle lagünün orta kesiminde yüksek, lagünün Akdeniz bağlantısı ve batısında ise yağış suları ile birlikte deniz suyu karışımı etkisinde daha düşük olduğu düşünülmektedir. Mayıs 2022 döneminde yağışların azalması ile birlikte pH değerlerinin lagün genelinde daha da arttığı ve özellikle orta bölgelerinde daha yüksek pH değerleri tespit edildiği anlaşılmıştır.

Ağustos 2021 ve Ağustos 2022 dönemlerinde gerçekleştirilen değerlendirme de tarımsal aktivitelerin artması ve kurak mevsimlere geçilmesi durumunda lagünün orta kesimlerindeki yüksek pH değerlerinin lagünün batısına doğru arttığı ve Akdeniz bölgesinde yer alan kesimlerinde daha düşük pH değerleri görülmektedir. Söz konusu durumun lagünün su seviyesinde meydana gelen azalma ile birlikte üretken canlıların gerçekleştirdiği fotosentez aktivitesinden kaynaklandığı

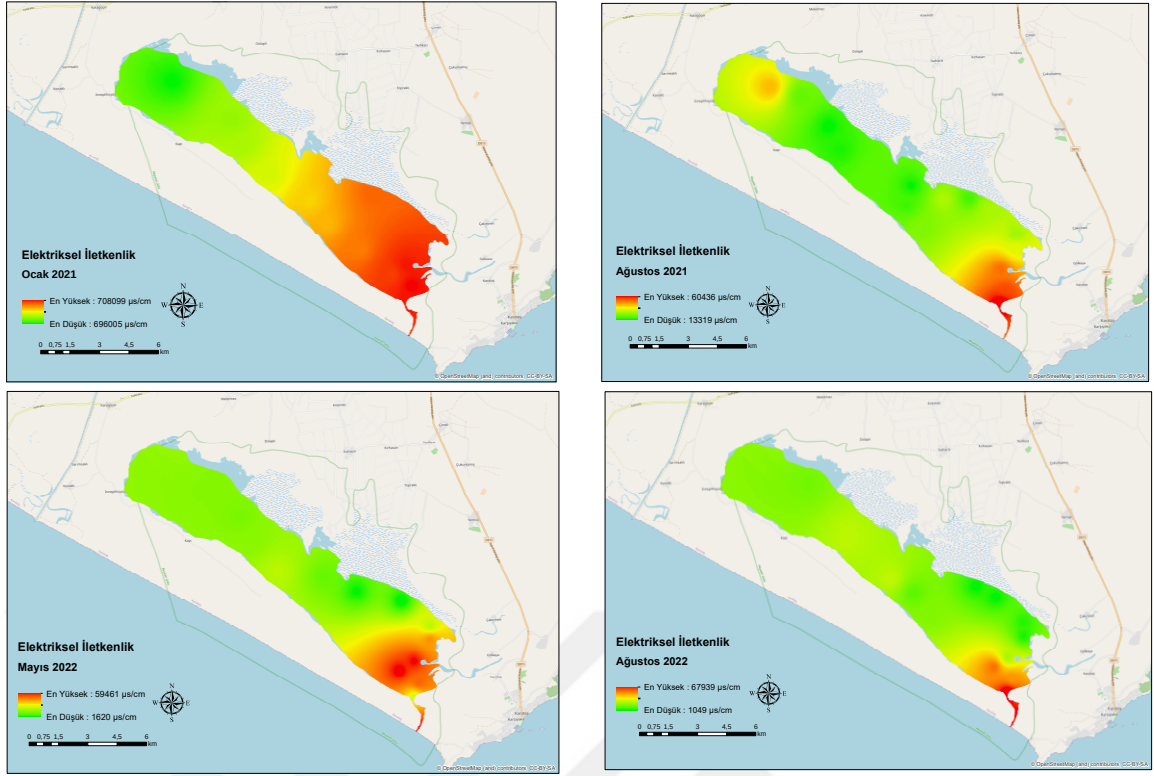
düşünülmektedir. Ayrıca lagünün doğusunda Akdeniz'den kaynaklı karışımlar ve YD3 ve P2D1 kanalının etkisinde pH değerinin bölgesel olarak değişiklikler gösterdiği anlaşılmıştır.



Şekil 4.74. Akyatan lagününde pH değişiminin CBS ile tahmini

Elektriksel İletkenlik

Lagün genelinde Eİ parametresinin farklı değerlerde değiştiği Şekil 4.75.'de görülmektedir. Özellikle Akyatan lagününün Akdeniz ile bağlantısının bulunduğu kuzeydoğu bölgesinde tüm çalışma dönemlerinde yüksek Eİ değerleri tespit edilirken Ocak 2021 döneminde lagünün doğusunun diğer dönemlere göre daha yüksek Eİ değerlerine sahip olduğu anlaşılmıştır. Söz konusu durumun yağışlar etkisinde lagünün doğusuna doğru akışa geçen su akışından kaynaklı olarak batısında daha düşük Eİ değerlerinin tespit edildiği ve Akdeniz ile birlikte drenaj kanallarından (YD3 ve P2D1) lagüne ulaşan tarımsal drenajlar ile birlikte çözünmüş safsızlıkların yoğunlaşmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

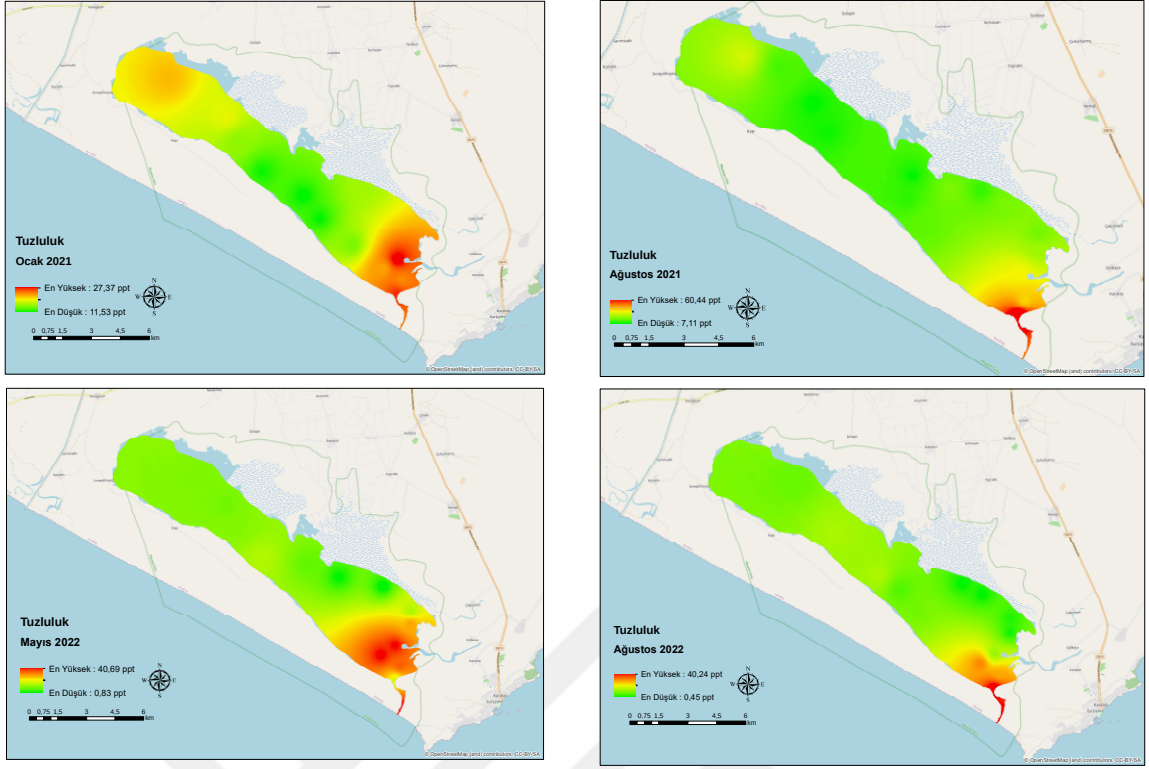


Şekil 4.75. Akyatan lagününde EI değişiminin CBS ile tahmini

Tuzluluk

Akdeniz'den kaynaklanan akıntıların etkili olduğu lagünün güneydoğu kesiminde tuzluluk değerinin lagünün geneline göre daha yüksek değerlerde olduğu Şekil 4.76 incelendiğinde anlaşılmaktadır. Söz konusu durum denizin içerdiği çözünmüş madde muhtevassından kaynaklıdır. Ayrıca yağışlı dönemler arasında yer alan Ocak 2021 dönemi incelendiğinde drenaj YD3 ve P2D1 drenaj kanallarının da lagünün tuzluluğunda artışa sebep olduğu düşünülmektedir.

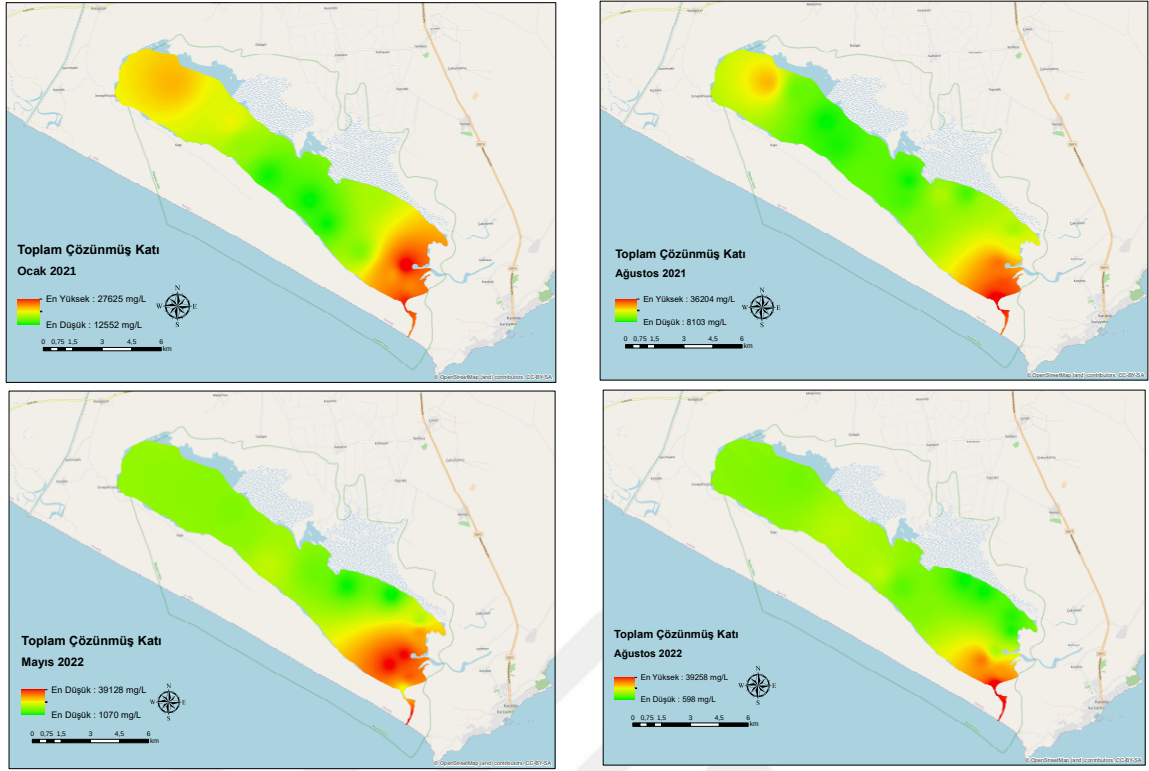
Lagünün batısında Ocak 2021 döneminde lagünün batısından sonra daha yüksek tuzluluk değerlerinin tespit edildiği görülmektedir. Lagünün batı kesimleri kurak dönemlerde neredeyse kurumakta ve su derinliği 30 cm'den daha düşük değerlere indiği bilinmektedir. Su içerisinde mevcut çözünmüş içerik buharlaşma vasıtasıyla lagünün batısında yoğunlaşmakta ve yağışların etkisinde Ocak 2021 döneminde daha yüksek ölçülmüştür. Mayıs ve Ağustos dönemlerinde ise lagün çevresinde tarımsal aktivitelerin artması sebebiyle lagüne ulaşan EI değerlerinin lagün genelinde düzenli drenajlar sebebiyle geniş bir dağılım gösterdiği görülmektedir.



Şekil 4.76. Akyatan lagününde tuzluluk değişiminin CBS ile tahmini

Toplam Çözünmüş Katı

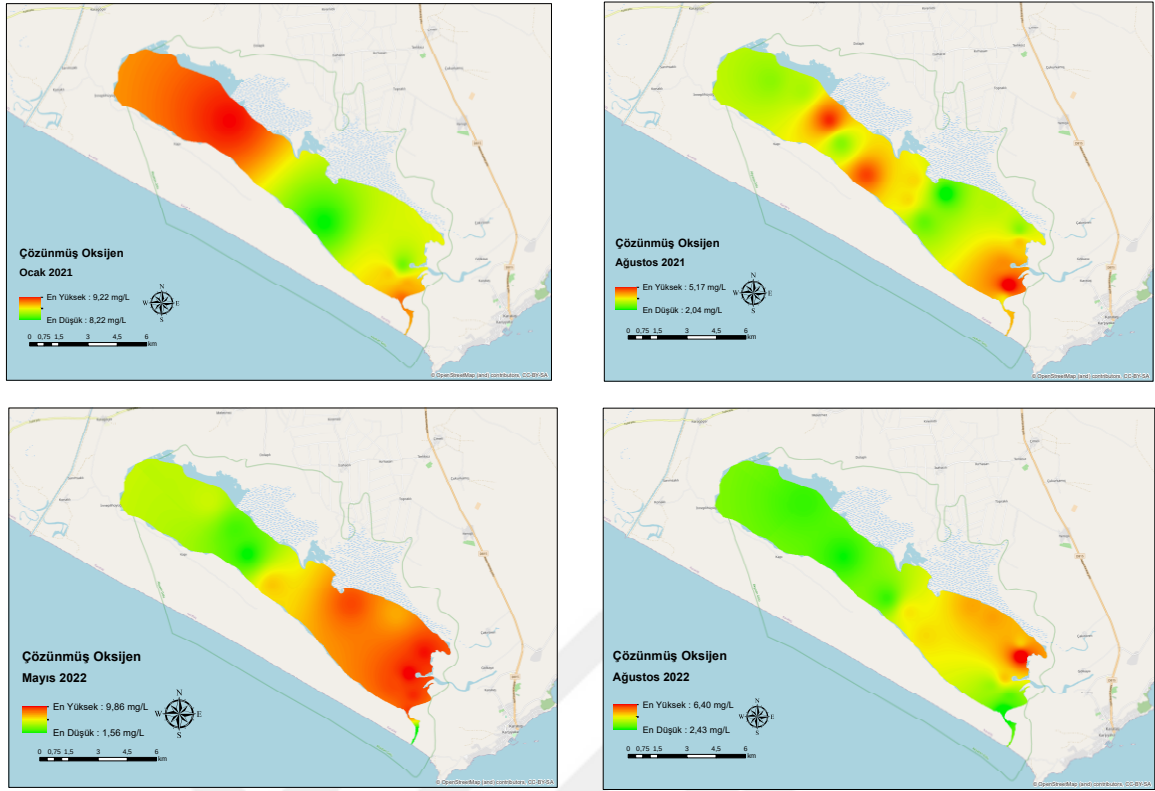
TÇK parametresi lagün genelinde EI ve tuzluluk parametrelerine benzer değişimler göstermiştir. Lagünün doğusunda YD3 ve P2D1 drenaj kanallarının barındırdığı çözünmüş içeriğin lagüne ulaşması ile Akdeniz etkisinde yüksek değerlerde tespit edilmiştir (Şekil 4.77). TÇK değerleri tarımsal drenajlar etkisinde lagün genelinde su derinliğine bağlı olarak farklılık gösterirken lagünün batısında ise EI ve tuzluluk parametresinde olduğu gibi yağışların etkisinde benzer sebeplerde yüksek ölçüm değerleri alınmıştır.



Şekil 4.77. Akyatan lagününde TÇK değişiminin CBS ile tahmini

Çözünmüş Oksijen

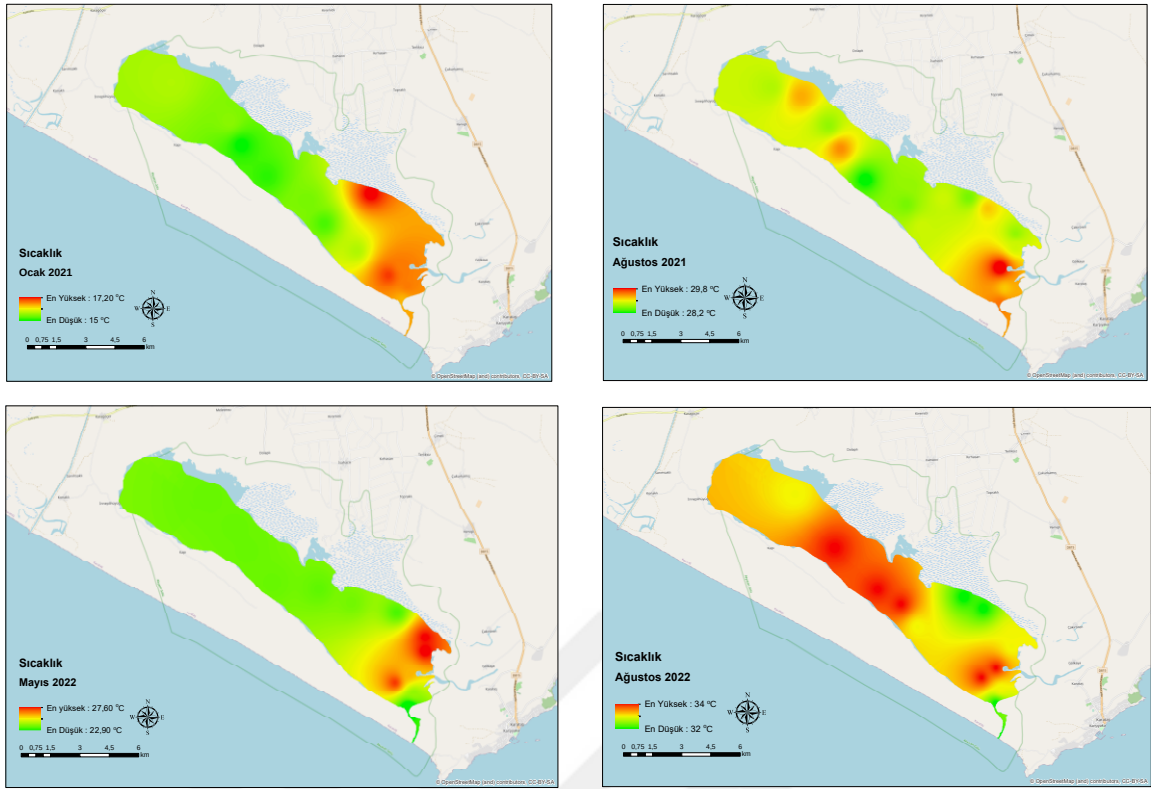
Ocak 2021 döneminde rüzgar ve yağışların etkisinde yüksek ÇO değerleri tespit edilirken Mayıs 2022 döneminde sıcaklıkların artışı ve fotosentetik canlıların aktiviteleri neticesinde yüksek ÇO değerleri lagün genelinde belirlenmiştir (Şekil 4.78). Ayrıca, Ağustos dönemlerinde sıcaklık artışı, canlılık faaliyetlerinin artması ve suda meydana gelen karışımın azalması sebebiyle daha düşük ÇO değerleri tespit edilmiştir. İlgili tüm çalışma dönemlerinde ise lagünün dalyan bölgesi ile birlikte YD3 ve P2D1 drenaj kanallarına bağlantısı bulunan alanlarda suyun karışımından ve akışlardan kaynaklı olarak yüksek ÇO değerleri ölçülmüştür. Lagün Ocak 2021 dönemi haricinde diğer üç dönemde ise ÇO değerinin sisteme organik madde girişi ile birlikte canlılık aktivitelerinde artıştan kaynaklı olarak düşük değerlerde ölçüldüğü anlaşılmıştır.



Şekil 4.78. Akyatan lagününde ÇO değişiminin CBS ile tahmini

Sıcaklık

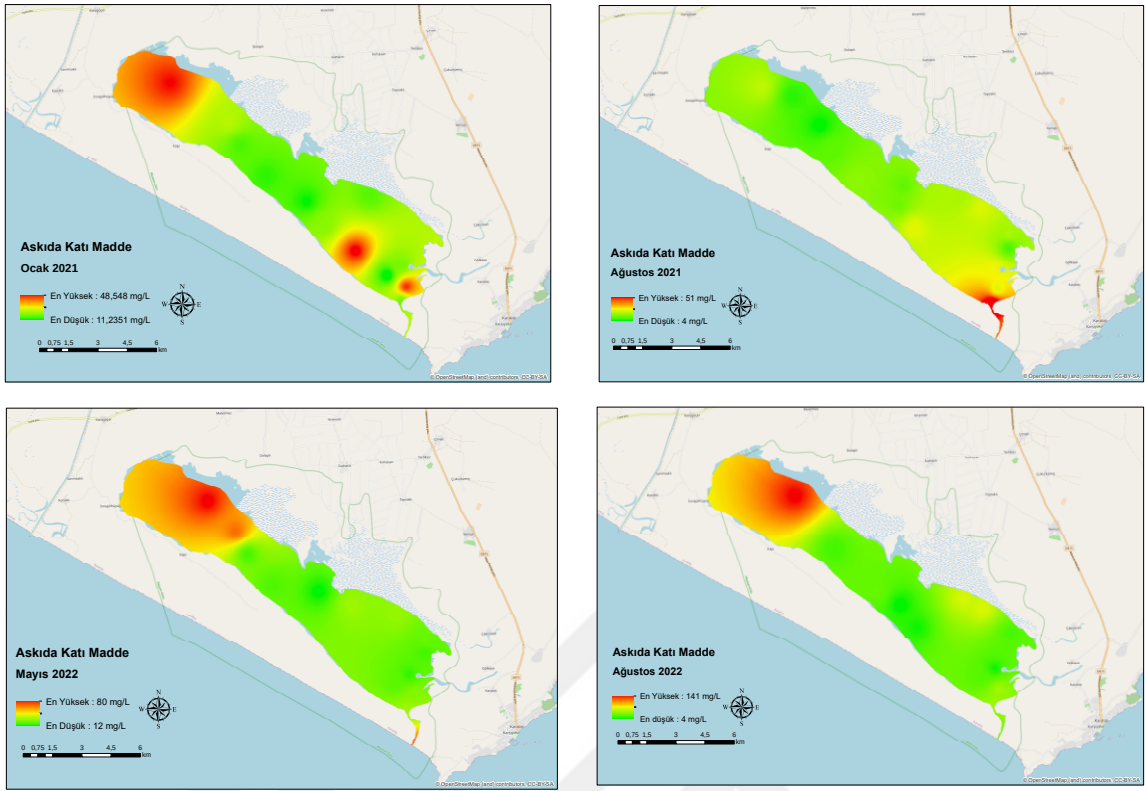
Sıcaklık parametresi lagünün dış ortamına bağlı olarak dönemsel olarak değişiklik göstermektedir. İlgili tüm çalışma dönemlerinde tespit edilen sıcaklık değerleri incelendiğinde lagünün batısında drenaj kanalları ve Akdenizden kaynaklı olarak daha yüksek sıcaklık değerleri tespit edilirken lagün genelinde aynı dönemler içerisinde Mayıs 2022 dönemi haricinde değerler yakın tespit edilmiştir (Şekil 4.79).



Şekil 4.79. Akyatan lagününde sıcaklık değişiminin CBS ile tahmini

Askıda Katı Madde

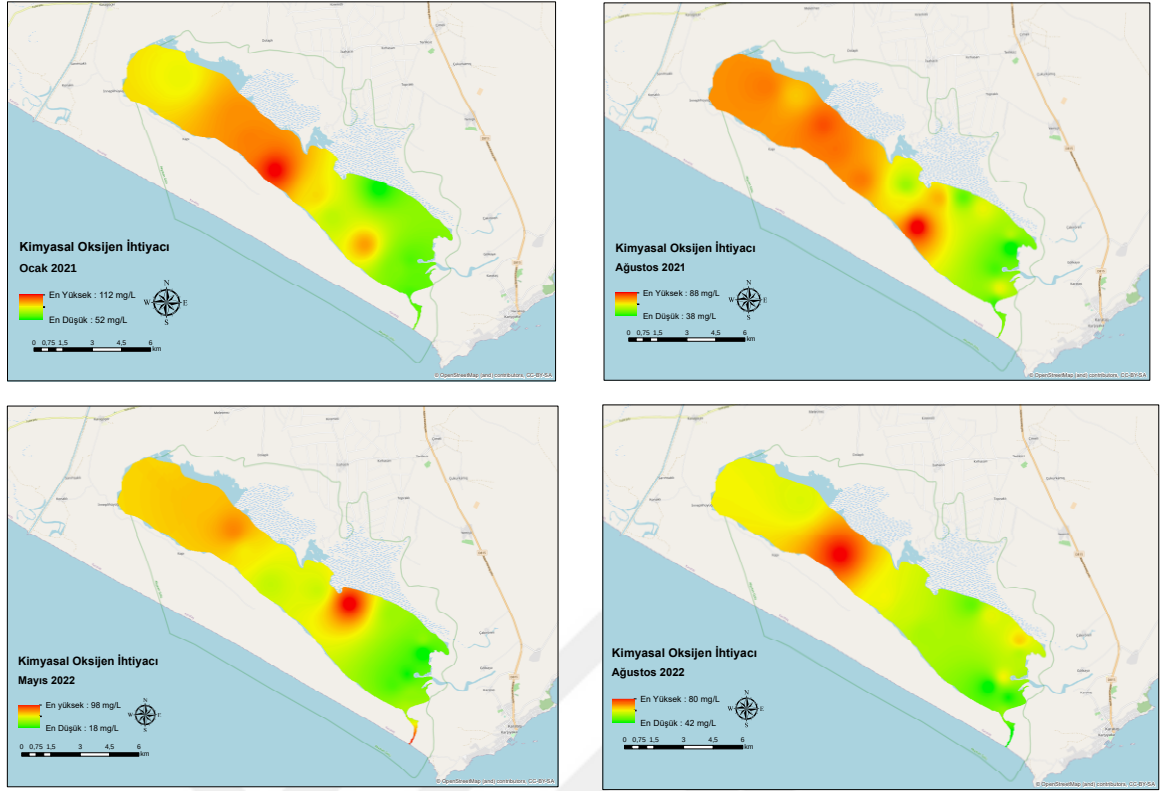
AKM parametresi lagün genelinde geniş bir dağılım göstermektedir. Ağustos 2021 döneminde lagünün dalyan bölgesinde yüksek AKM değerleri tespit edilmiştir. Ocak 2021, Mayıs 2022 ve Ağustos 2022 dönemlerinde ise lagünün batı kesimlerinde AKM değerinin arttığı görülmektedir (Şekil 4.80). Söz konusu durumun lagünün batısında su derinliğinde azalmadan kaynaklı olarak dip sedimentinde çökelti haline gelen içeriğin karışıma katılması sebebiyle ölçüldüğü düşünülmektedir.



Şekil 4.80. Akyatan lagününde AKM değişiminin CBS ile tahmini

Kimyasal Oksijen İhtiyacı

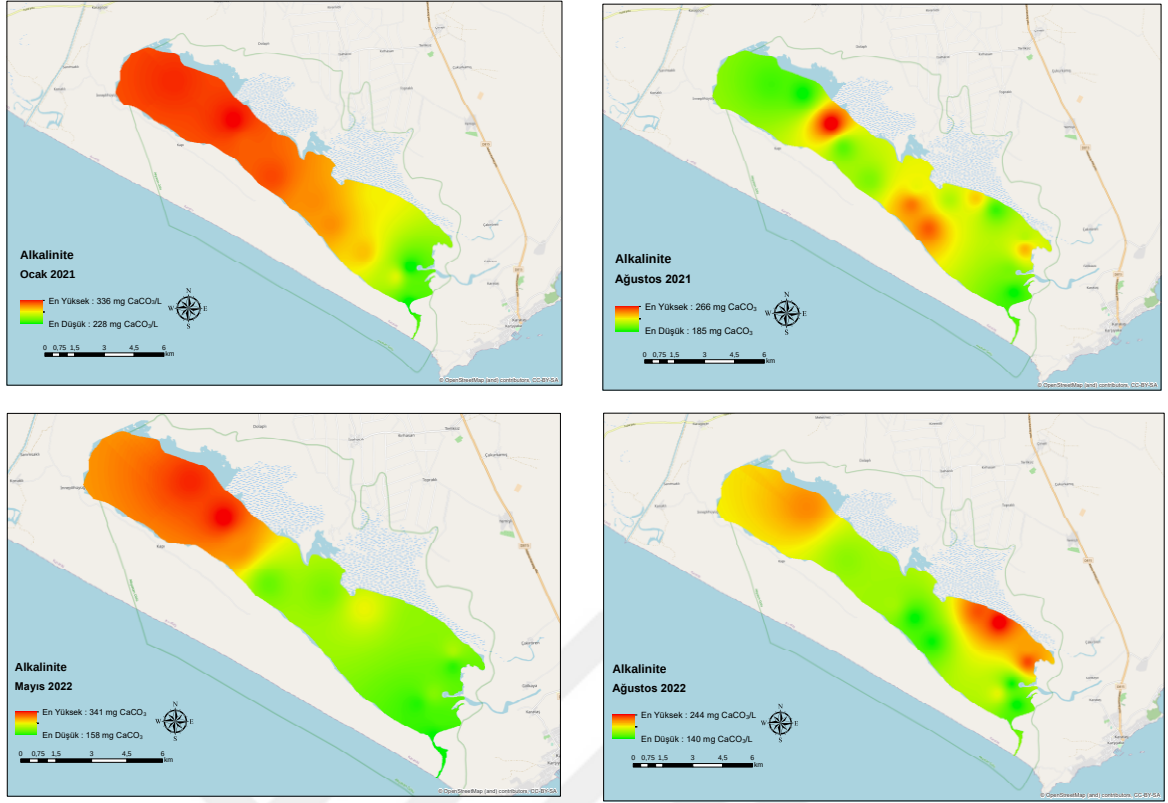
Akyatan lagünü genelinde değişen değerlerde KOİ konsantrasyonları tespit edilmiştir (Şekil 4.81). İlgili dört dönem içinde düşük KOİ değerlerinin genel olarak lagünün doğu kesiminde akışlardan kaynaklı olarak ölçüldüğü ve lagünün batısına gittikçe KOİ değerlerinin artış gösterdiği anlaşılmıştır. Bu durumun ise su bünyesinde bulunan karbonlu içeriğin su içindeki akışın düşük olması sebebiyle yoğunlaştığı düşünülmektedir.



Şekil 4.81. Akyatan lagününde KOİ değişiminin CBS ile tahmini

Alkalinite

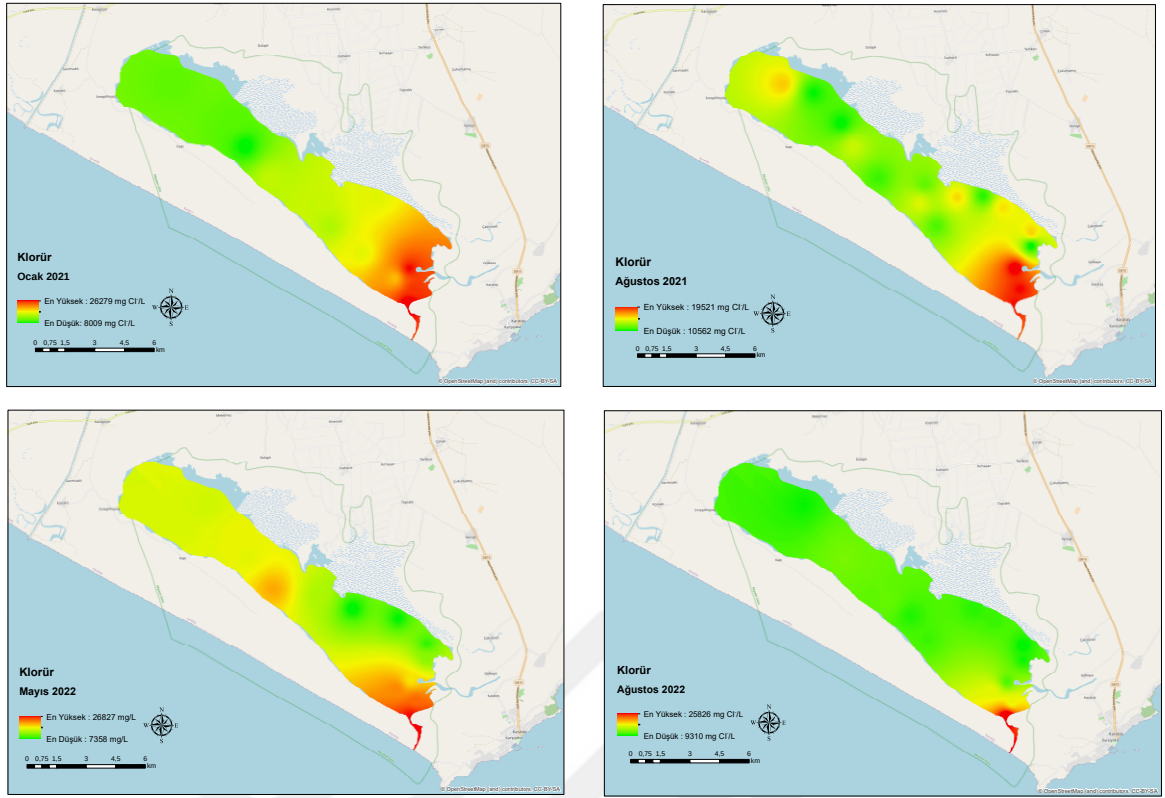
Akyatan lagünü çevresinde mevcut tarımsal faaliyetlerde kullanılan gübre ve zirai ilaçlardan kaynaklı olarak lagünün doğu kesiminde özellikle yağışlı dönemlerde akışlardan kaynaklı olarak yüksek alkalinite değerlerinin tespit edildiği görülmektedir (Şekil 4.82). Mayıs 2022 döneminde Ocak 2021 dönemine göre alkalinite değerlerinin lagünün orta kesimlerine doğru azalım gösterdiği ve Ağustos dönemlerinde lagün genelinde dağılımın benzer olduğu anlaşılmaktadır. Lagünün kuzey-kuzeydoğu kesiminde ise YD3 drenaj kanalının bağlantı bölgesinde lagün genelinde bölgesel olarak daha yüksek alkalinite değerlerinin tespit edildiği görülmektedir.



Şekil 4.82. Akyatan lagününde alkalinite değişiminin CBS ile tahmini

Klorür

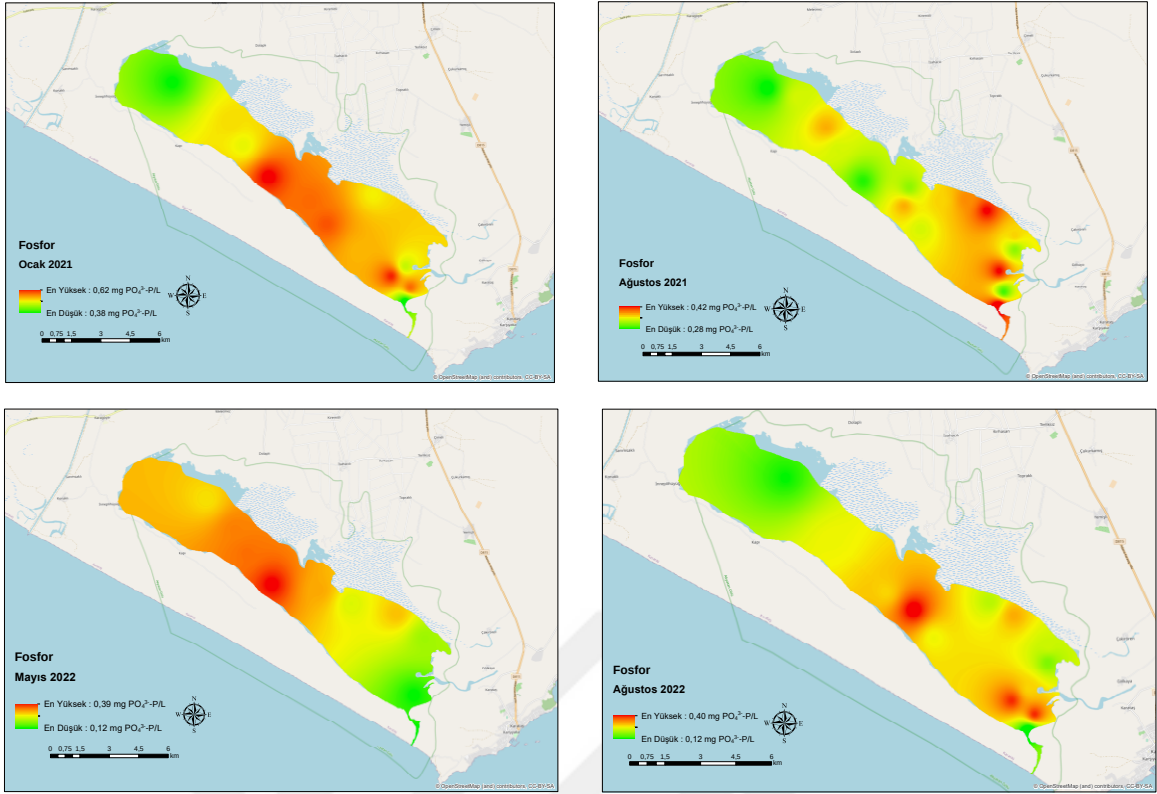
Klorür parametresi lagün genelinde özellikle Akdeniz ile bağlantısı bulunan bölgelerde daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır (Şekil 4.83). Eİ, TÇK ve tuzluluk parametrelerinde olduğu gibi Ocak 2021 döneminde tarımsal drenajların etkisinde lagünün batı bölgesinde klorür miktarı artış gösterirken yağışların azalmasını takiben Mayıs 2022 döneminde lagünün orta ve doğu kesimlerinde daha yüksek klorür değeri tespit edilmiştir. Ayrıca, lagün genelinde klorür değeri dalyan-Akdeniz bağlantısı haricinde benzer değerlerde değişmekte olup YD3 ve P2D1 drenaj kanalallarına ait bağlantı bölgelerinde daha yüksek klorür değerleri görülmektedir.



Şekil 4.83. Akyatan lagününde klorür değişiminin CBS ile tahmini

Fosfor

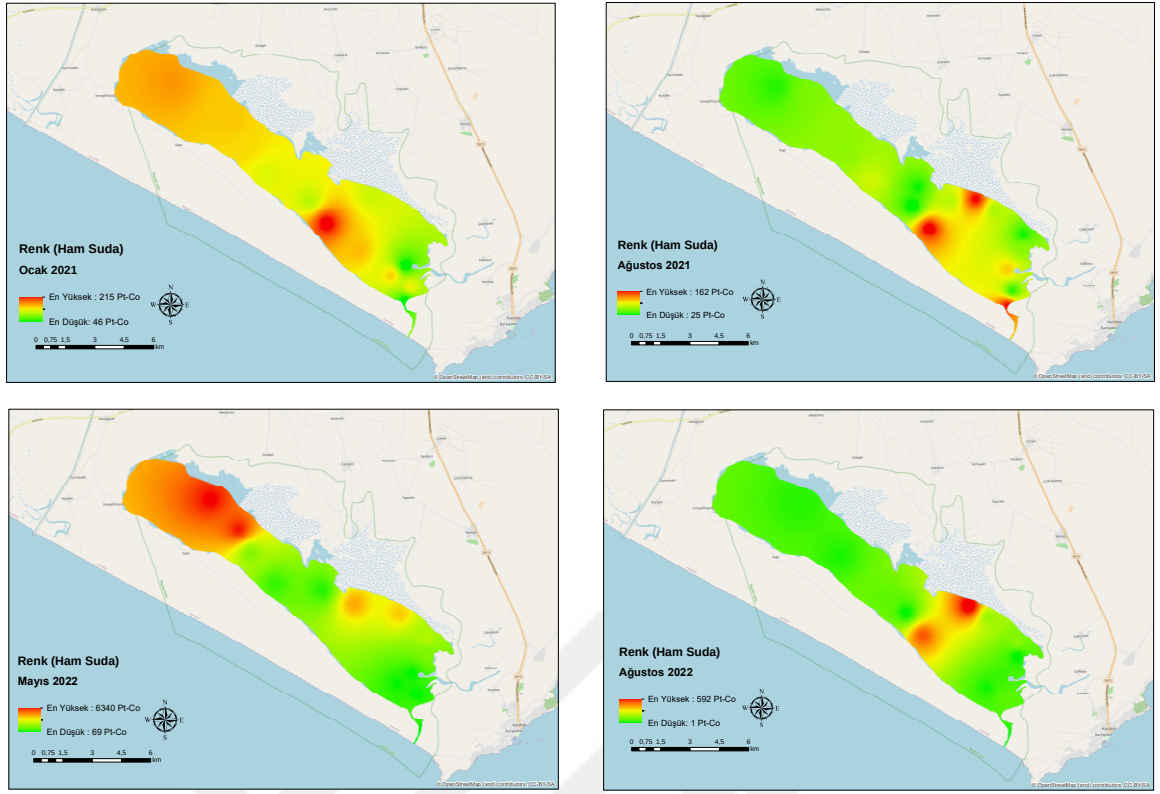
Ocak 2021 döneminde lagünün orta bölgelerinde daha yüksek ölçülen fosfor değerleri Mayıs 2022 döneminde de benzer bir dağılım göstermiştir (Şekil 4.84). Ağustos dönemlerinde ise lagünün doğu kesimlerine doğru artış gösteren fosfor değerlerinin en yüksek ölçümleri Ocak 2021 döneminde tarımsal alanlarda bulunan özellikle gübre kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Ayrıca ilgili tüm dönemlerde YD3 drenaj kanalına ait bağlantı bölgesinde lagün geneline göre yüksek değerlerde fosfor konsantrasyonlarının tespit edildiği anlaşılmaktadır.



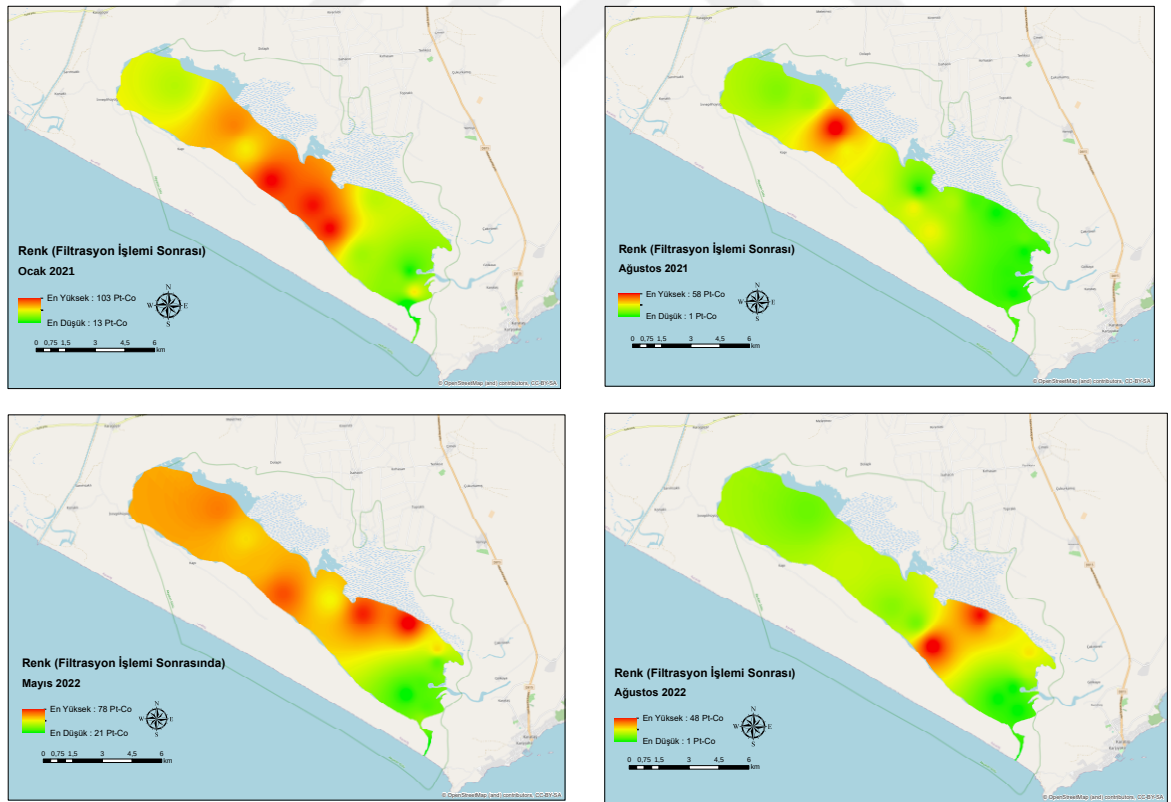
Şekil 4.84. Akyatan lagününde fosfor değişiminin CBS ile tahmini

Renk

Ham suda ve filtrasyon işlemi sonrasında yapılan renk analizlerinin IDW yöntemi ile modellenmesi sonucunda katı partikül fraksiyonunun lagünün batı kesiminde daha yüksek olduğu ve yağışlarının etkisinin azaldığı Mayıs 2022 döneminde lagünün doğu kesimlerine doğru yayılım gösterdiği görülmektedir (Şekil 4.85). Filtrasyon işlemi takiben askıda katı madde ve kolloidal içeriğin tutulması neticesinde ise Ocak 2021 dönemi haricinde ilgili diğer çalışma dönemlerinde yüksek katı madde içeriği olduğu görülmektedir (Şekil 4.85 ve Şekil 4.86). Söz konusu farklılığın özellikle sıcaklıkların artması ile sucul canlıların miktarındaki artıştan kaynaklı olduğu ve lagünün su derinliğinin 100 cm'den düşük olması sebebiyle suda meydana gelen karışımdan kaynaklandığı düşünülmektedir.



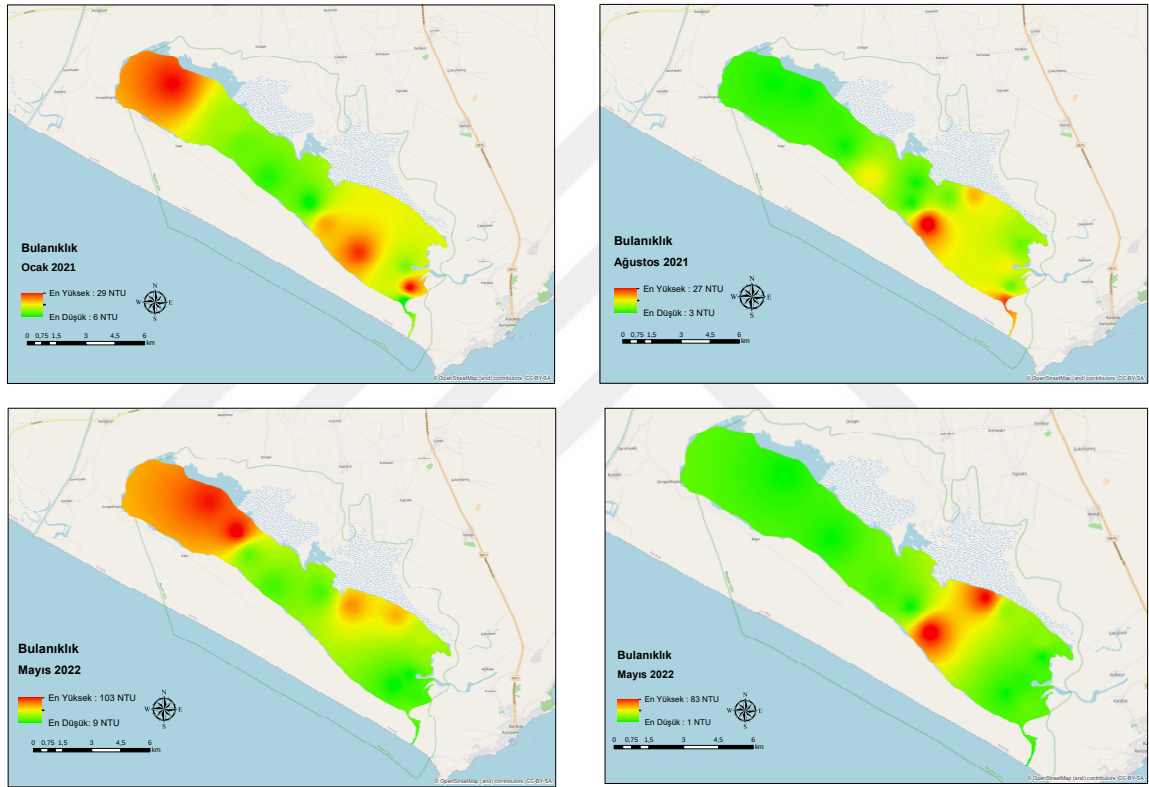
Şekil 4.85. Akyatan lagününde renk (ham suda) değişiminin CBS ile tahmini



Şekil 4.86. Akyatan lagününde renk (filtrasyon işlemi sonrası) değişiminin CBS ile tahmini

Bulanıklık

Ocak 2021 ve Mayıs 2022 dönemlerinde lagünün batı kesimlerinin bulanıklık değerinin diğer kesimlerine göre yüksek değerler içerdiği ve su bünyesindeki akımın azalmasını takiben Ağustos dönemlerinde daha düşük değerlerde ölçüldüğü görülmektedir (Şekil 4.87). Ayrıca lagünün doğusunda yer alan drenajlardan ve deniz akıntısından kaynaklı olarak özellikle dalyan bölgesinde bulanıklık değeri yüksektir. Dip sedimentinde meydana gelen karışma ve özellikle sıcak dönemlerde sucul canlıların artması sebebiyle söz konusu farklılıkların oluştuğu düşünülmektedir. Numune alırken dip sedimentinde bulunan katı maddelerinde yüzey duruma geçmesi ilgili farklılıkların bir kaynağı olmaktadır.



Şekil 4.87. Akçayan lagününde bulanıklık değişiminin CBS ile tahmini

4.1.7. Su Kalitesine ait Ölçüm Sonuçlarının Parametre Bazlı Değerlendirilmesi

Arazi çalışmalarında tespit edilen ölçüm değerleri kullanılarak su kalitesi parametrelerinin birbirleri ile etkileşimleri grafikler üzerinden değerlendirilmiştir (EK-4). Söz konusu değerlendirme, grafiğin x eksenine ve y eksenine ilgili parametrelere ait ölçüm değerleri veri olarak girilerek oluşturulmuştur. Ocak 2021, Ağustos 2021, Mayıs 2022 ve Ağustos 2022 dönemlerinde gerçekleştirilen inceleme de Eİ, tuzluluk ve TÇK parametrelerinin tüm dönemlerde ölçülen değerlerinin birbirlerini etkilediği tespit edilmiştir. Ayrıca Mayıs 2022 ve Ağustos 2022 dönemlerinde ham suda ölçülen renk değerleri ile bulanıklık değerlerinin ve klorür ile Eİ, TÇK ve tuzluluk değerlerindeki değişimlerin benzer olduğu anlaşılmıştır. Eİ, TÇK, tuzluluk ve klorür

parametreleri su bünyesinde çözülmüş maddelerin ifadeleri olup birbirlerine benzer değişimler göstermeleri olağandır. Fakat Ocak 2021 ve Mayıs 2022 dönemlerinde Eİ, TÇK ve tuzluluk parametrelerinde numune bölgelerine göre benzer değişiklikler görülmekte iken Ağustos dönemlerinde klorür parametresi de benzer değişiklik göstermiş olup söz konusu bu değişikliğin lagüne su besleyen yağışların etkisinin azalmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu durumda çözülmüş içeriğin ifadesi olan parametreler büyük ölçüde su derinliğinden etkilenmektedir. Ham suda ölçülen renk değerleri ile filtrasyon sonrası renk değerleri arasındaki farklılık katı madde içeriğinden kaynaklı değişimi ifade etmekte olup kurak dönemler olan Ağustos aylarında ham suda ölçülen renk değerleri ile bulanıklık değerleri benzer değişiklikleri gösterdiği EK-4’de görülmektedir.

4.2. YD3 Drenaj Kanalının Su Kalite Değişiminin Değerlendirilmesi

Bu başlık altında Ocak 2020, Ocak 2021, Şubat 2021, Mart 2021, Nisan 2021, Haziran 2021, Temmuz 2021, Ağustos 2021, Ekim 2021, Mayıs 2022 ve Temmuz 2022 olmak üzere on bir adet arazi çalışması döneminde YD3 drenaj kanalında ölçülen su kalitesi parametreleri alt başlıklar altında tartışılmıştır. Söz konusu dönemlerde ölçülen su kalitesi parametreleri ve ölçüm bölgeleri bu çalışmanın yöntem başlığı altında yer almaktadır.

4.2.1. Dönemsel Su Kalitesi Değerlendirmesi

Bu alt başlık altında Ocak 2020, Ocak 2021, Şubat 2021, Mart 2021, Nisan 2021, Haziran 2021, Temmuz 2021, Ağustos 2021, Ekim 2021, Mayıs 2022 ve Temmuz 2022 olmak üzere on bir adet arazi çalışması dönemi incelenmiştir. Söz konusu dönemlerde AKM, KOİ alkalinite, klorür, fosfor, renk (ham suda ve filtrasyon işlemi sonrasında) ve bulanıklık olmak üzere yedi adet su kalite parametresi Ekim 2021 dönemi hariç diğer dokuz dönemde incelenmiş olup pH, Eİ, tuzluluk, TÇK, ÇO ve sıcaklık parametreleri tüm çalışma dönemlerinde değerlendirilmiştir. Ayrıca, arazi çalışmalarında tespit edilen ölçüm değerleri kullanılarak su kalitesi parametrelerinin birbirleri ile etkileşimleri grafikler üzerinden değerlendirilmiştir (EK-5). Bu araştırmada drenaj kanalı üzerinde toplam yirmi iki adet bölgede çalışılmış olup her arazi döneminde yirmi iki adet bölgede su analizi gerçekleştirilmemiştir.

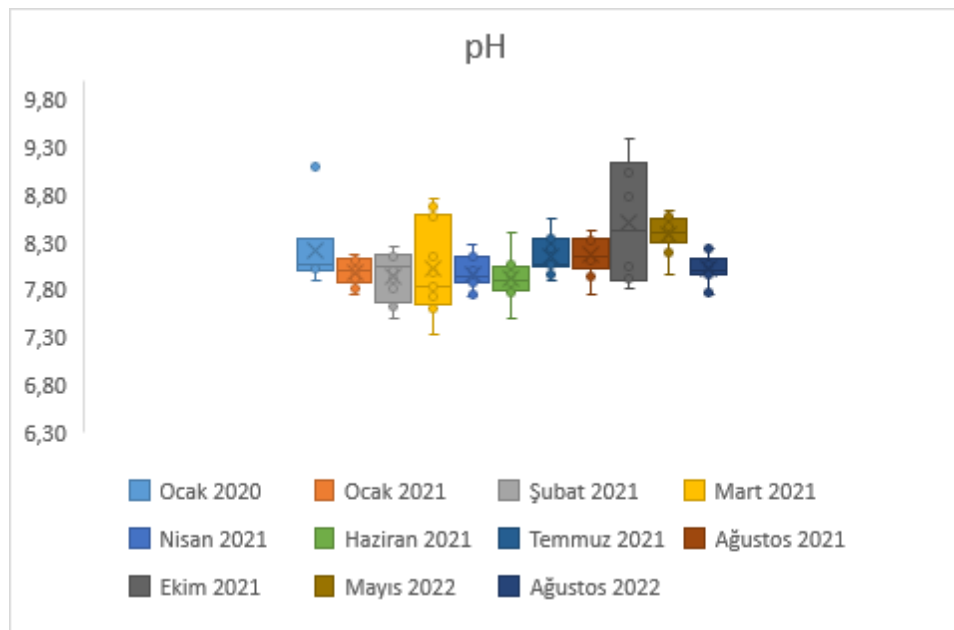
pH

YD3 drenaj kanalında on bir dönem arazi çalışması gerçekleştirilerek arazi çalışmaları süresince yirmi iki adet bölgede yerinde su kalitesi ölçümü gerçekleştirilmiştir. Söz konusu dönemlerde tespit edilen pH değerleri 7,33 ile 9,39 arasında değişmektedir. Çalışma boyunca ilgili on bir döneme ait tespit edilen en yüksek ve en düşük pH değerleri ile birlikte pH ölçümlerine ait ortalama değerler Çizelge 4.40’de özetlenmiştir.

Çizelge 4.40. Akyatan lagününde dönemsel olarak tespit edilen en yüksek ve en düşük pH değerleri ile birlikte ölçülen pH değerlerine ait ortalama değerler

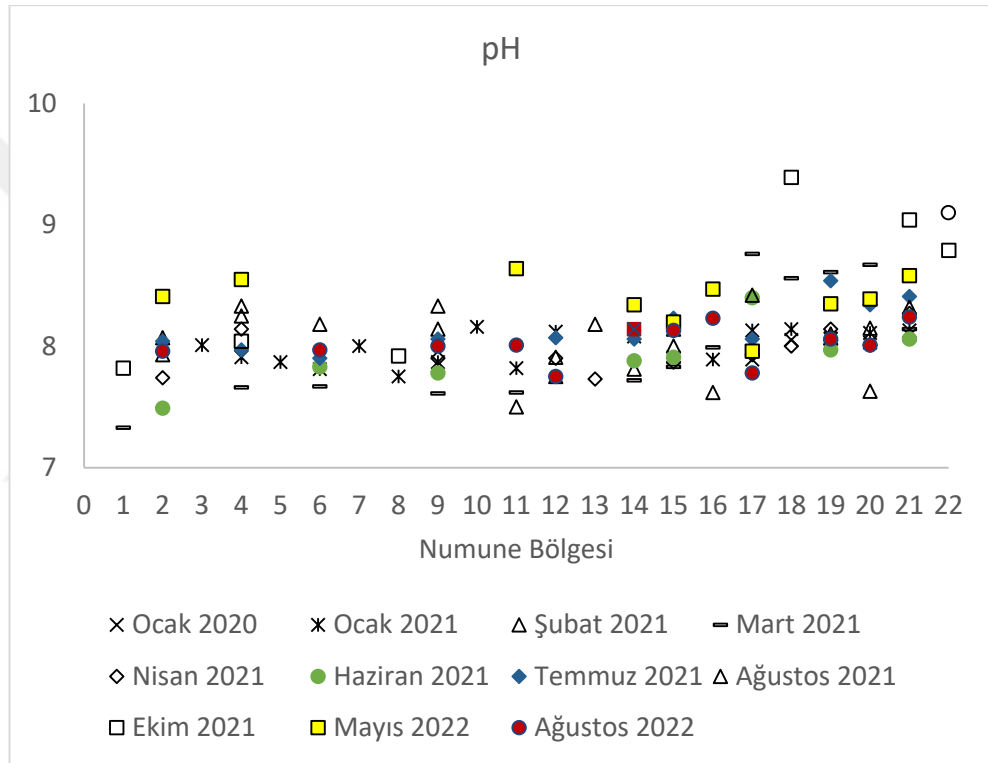
Çalışma Dönemi	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama Değer
Ocak 2020	7,89	9,10	8,20
Ocak 2021	7,75	8,16	7,99
Şubat 2021	7,50	8,25	7,95
Mart 2021	7,33	8,76	8,01
Nisan 2021	7,73	8,27	7,97
Haziran 2021	7,49	8,40	7,92
Temmuz 2021	7,90	8,54	8,15
Ağustos 2021	7,75	8,42	8,16
Ekim 2021	7,82	9,39	8,50
Mayıs 2022	7,96	8,64	8,39
Ağustos 2022	7,75	8,24	8,02

Çizelge 4.40 incelendiği zaman Mart 2021 ve Ekim 2021 döneminde tespit edilen en düşük ve en yüksek pH değerlerinin YD3 drenaj kanalı genelinde diğer çalışma dönemlerinden daha geniş bir aralıkta değiştiği görülmektedir. En yüksek ve en düşük pH değerleri sırası ile Mart 2021 ve Ekim 2021 dönemlerinde ölçülmüş olup dönemlerin kendi içlerinde tespit edilen pH değerleri diğer dönemler ile benzer olmaktadır (Şekil 4.88). Mart 2021 ve Ekim 2021 dönemlerinde tespit edilen geniş pH dağılımlarının ise tarımsal aktivitelerin başlaması ve sonlandırılması ile birlikte yer yer akışa geçen drenaj sularının YD3 kanalına bağlı yan kollar vasıtasıyla kanal sistemine ulaşması neticesinde meydana geldiği düşünülmektedir. İlgili ölçüm değerleri EK-2’de yer almaktadır.



Şekil 4.88. YD3 drenaj kanalında pH değişimi

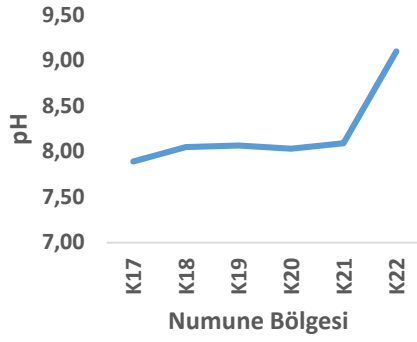
Şekil 4.88 incelendiğinde arazi ölçümleri gerçekleştirilen Ocak 202 ve Ağustos 2022 dönemlerinde daha genel ölçüm sonuçlarından daha yüksek pH değerleri içerdiği görülmektedir. Ağustos 2022 döneminde tespit edilen yüksek pH değeri ilgili dönem içerisinde tespit edilen genel dağılımdan fazla uzaklaşmamış olup Ocak 2020 döneminde ölçülen 9,10 değeri dönem içerisinde belirlenen değerlerden daha yüksek olmaktadır. Söz konusu değerin K22 bölgesinde ölçülmüş olduğu (Şekil 4.89) ve ilgili dönemde meydana gelen aşırı yağışlar neticesinde tarım alanlarında meydana gelen ağış ile yıkanma sonucunda ilgili değerin tespit edildiği düşünülmektedir. İlgili dönem içerisinde gerçekleştirilen arazi çalışmasında YD3 drenaj kanalının orta bölgelerinde yer alan noktalara ulaşımında aynı dönem içerisinde yağışlardan kaynaklı olarak gerçekleştirilememiştir.



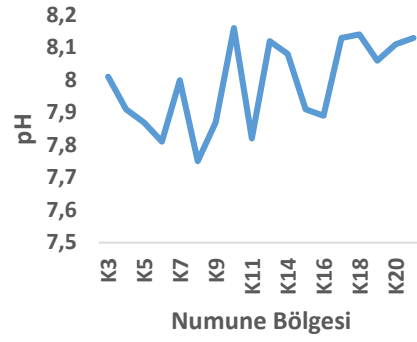
Şekil 4.89. YD3 drenaj kanalında noktalara ve dönemlere ait pH değişimleri

Kanalın genelinde ölçüm gerçekleştirilen bölgelerde benzer pH değerlerinin ölçüldüğü Şekil 4.89 incelendiği zaman anlaşılmaktadır. Ayrıca yüzeysel sularda pH değerinin 6 ile 9 arasında değişmesi olağan olup çalışma gerçekleştirilen dönemlerde pH değerinde 9'u geçen analiz bölgelerinin bulunmadığı görülmektedir. İlgili çalışma dönemleri için aylara göre pH değişimleri Şekil 4.90'de yer almaktadır.

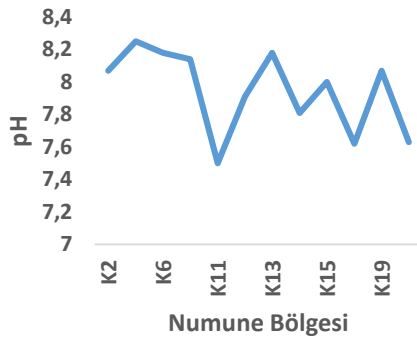
Ocak 2020



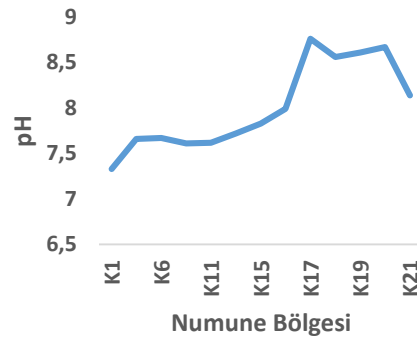
Ocak 2021



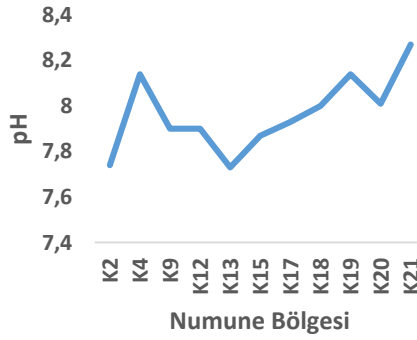
Şubat 2021



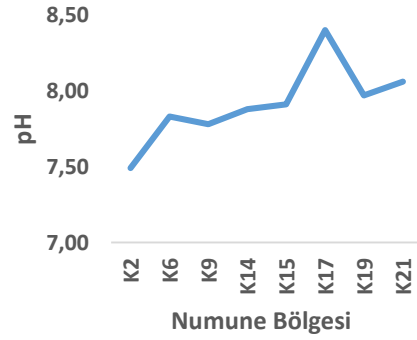
Mart 2021



Nisan 2021



Haziran 2021





Şekil 4.90. YD3 drenaj kanalında aylara göre pH değişimleri

Demir (2008), Aralık 2007-Ağustos 2008 dönemlerinde YD3 drenaj kanalında gerçekleştirilmiş olduğu araştırmada 19 numara ile adlandırdıkları çalışma bölgesinde pH değerlerinin 7,83 ile 9,13 arasında değiştiğini bildirmiştir (Demir, 2008). Söz konusu 19 numaralı bölge bu çalışmada K20 olarak kodlanan numune bölgesini ifade etmektedir. Bu araştırmada gerçekleştirilen arazi çalışmalarında Ocak 2020, Ocak 2021, Şubat 2021, Mart 2021, Nisan 2021, Temmuz 2021, Ağustos 2021, Mayıs 2022 ve Ağustos 2022 olmak üzere dokuz dönem K20 bölgesinde pH ölçümü gerçekleştirilmiştir. İlgili dokuz dönem boyunca pH değerleri 7,63 ile 8,67

arasında değişim göstermiş olup bu değerler Demir (2008) alışmasında ölülen değerlere yakın olmaktadır. Yaman (2008), Haziran 2008-Kasım 2008 dönemlerinde YD3 drenaj kanalı üzerinde 19-YD₃ ile kodladıkları numune bölgesinde pH ölümleri gerçekleştirmişlerdir. Yaman (2008), 19-YD₃ kodlu numune bölgesinde pH değerinin 7,84 ile 8,04 arasında değiştiğini bildirmiştir (Yaman, 2008). 19-YD₃ numaralı bölge bu çalışmada K20 olarak kodlanmış olup ilgili bölgede tespit edilen pH değerleri 7,63 ile 8,67 arasında ölülmüştür. Yaman (2008) tarafından bildirilen pH değerleri ile bu çalışmada ölülen pH değerleri benzer aralıkta olup en yüksek pH değeri bu çalışmada daha yüksektir. Demir (2008), Yaman (2008) ve bu çalışmada tespit edilen en yüksek ve en düşük pH değerleri izelge 4.41’de yer almaktadır.

Çizelge 4.41. Diğer alışmalar (Demir, 2008; Yaman, 2008) ve bu çalışmada tespit edilen en yüksek ve en düşük pH değerleri ve ölüm dönemleri

Araştırma	En Düşük Değer	En Yüksek Değer
Demir (2008)	7,73 (Mayıs 2008)	8,74 (Ocak ve Mart 2008)
Yaman (2008)	7,84 (Haziran ve Temmuz 2008)	8,04 (Ağustos 2008)
Bu alışma	7,33 (Mart 2021)	9,39 (Ekim 2021)

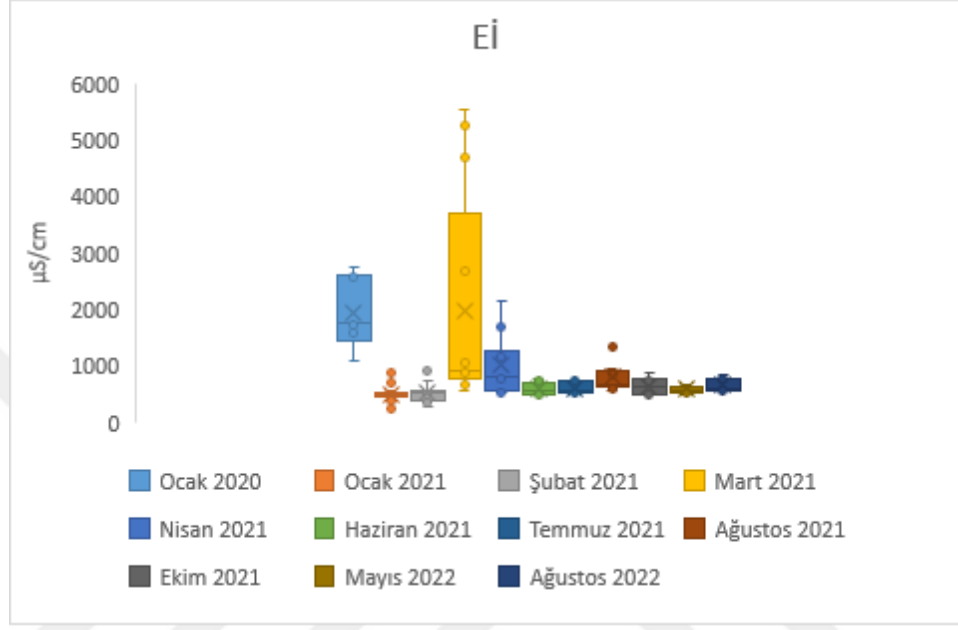
Elektriksel İletkenlik (Eİ)

YD3 drenaj kanalında on bir dönem arazi çalışması gerçekleştirilerek arazi çalışmaları süresince yirmi iki adet bölgede yerinde su kalitesi ölümü gerçekleştirilmiştir. Söz konusu dönemlerde tespit edilen Eİ değerleri 252 μ S/cm ile 5532 μ S/cm arasında değişmektedir. Çalışma boyunca ilgili on bir döneme ait tespit edilen en yüksek ve en düşük Eİ değerleri ile birlikte Eİ ölümlerine ait ortalama değerler izelge 4.42’da özetlenmiştir.

Çizelge 4.42. YD3 drenaj kanalında dönemsel olarak tespit edilen en yüksek ve en düşük Eİ değerleri ile birlikte ölülen Eİ değerlerine ait ortalama değerler (μ S/cm)

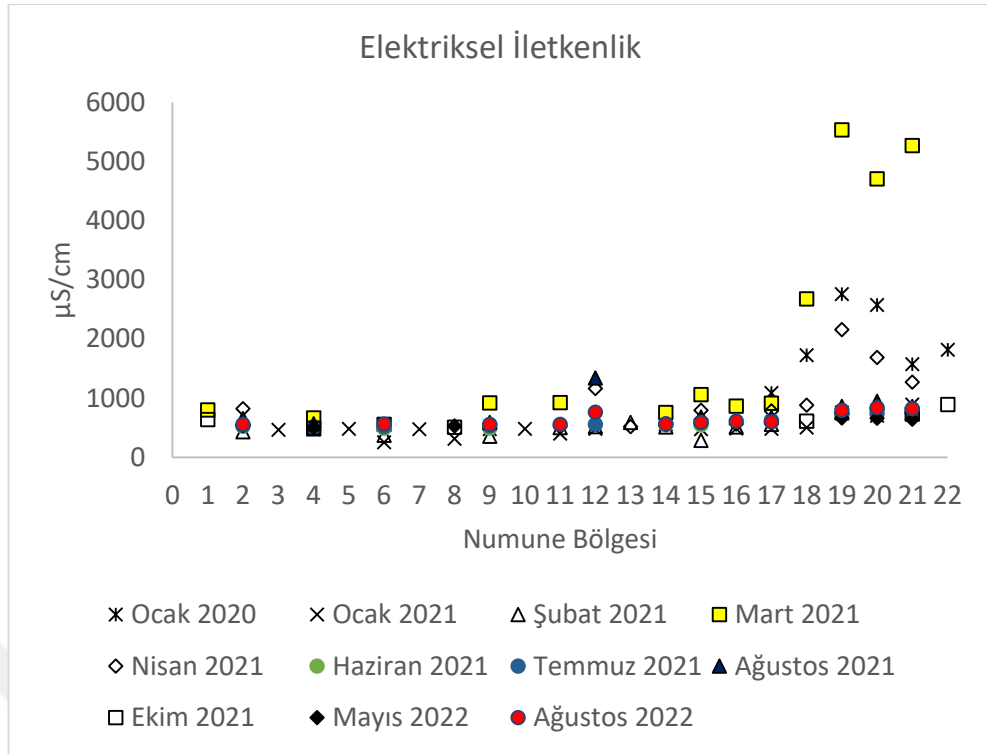
Çalışma Dönemi	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama Değer
Ocak 2020	1084	2759	1922
Ocak 2021	252	893	507
şubat 2021	285	911	521
Mart 2021	558	5532	1972
Nisan 2021	516	2159	1013
Haziran 2021	492	756	584
Temmuz 2021	511	754	605
Ağustos 2021	569	1340	796
Ekim 2021	490	890	644
Mayıs 2022	502	665	581
Ağustos 2022	556	835	651

Çizelge 4.42 incelendiği zaman Mart 2021 döneminde tespit edilen en yüksek Eİ değerinin tüm ölçüm değerlerine göre oldukça yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Söz konusu bölge YD3 drenaj kanalının Akyatan lagününe yakın numune bölgeleri arasında bulunmaktadır (Şekil 4.91). Ayrıca Ocak 2020 döneminde aşırı yağışlardan kaynaklı olarak kanala ulaşan safsızlıklar ile birlikte geniş bir Eİ dağılıma sahip olduğu anlaşılmaktadır. İlgili dönemlere ait ölçüm değerleri EK-2’de yer almaktadır.



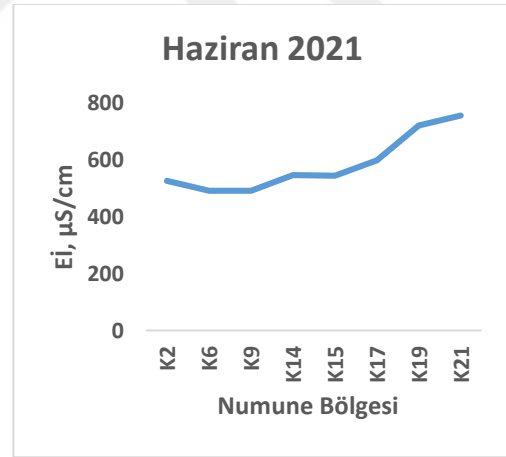
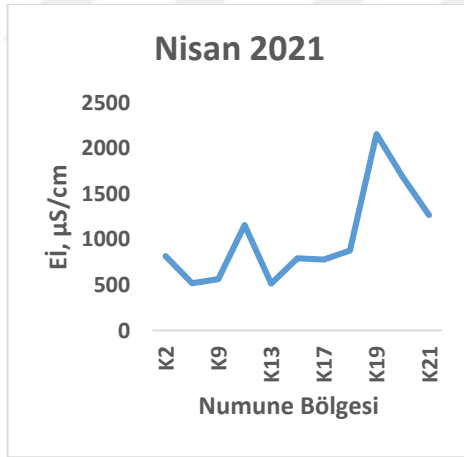
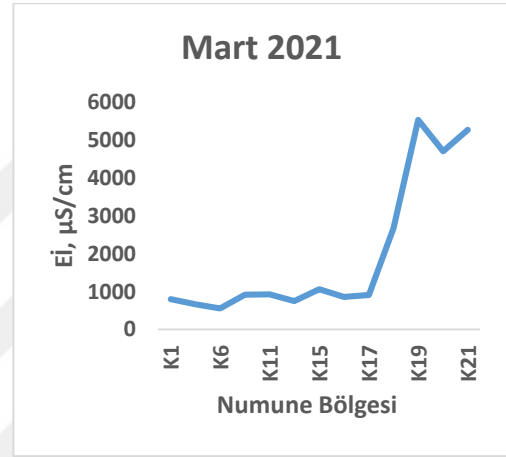
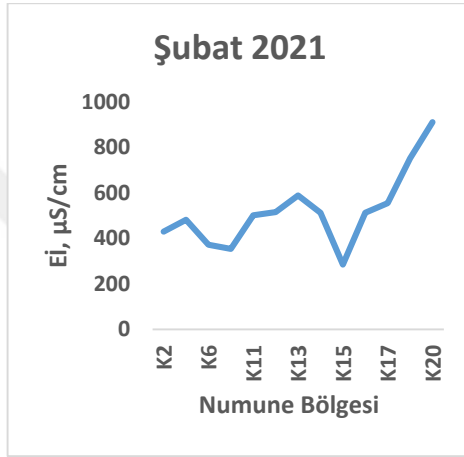
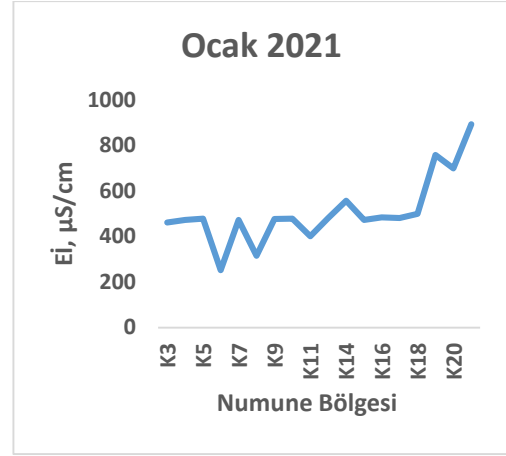
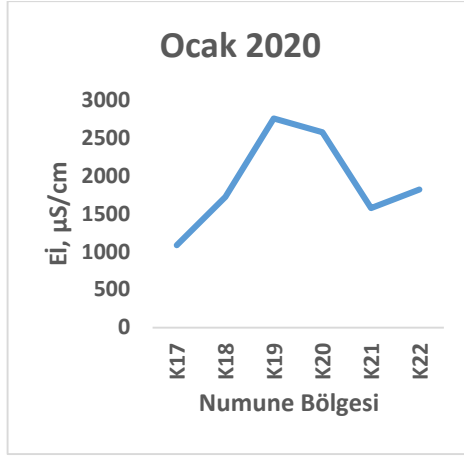
Şekil 4.91. YD3 drenaj kanalında Eİ değişimi

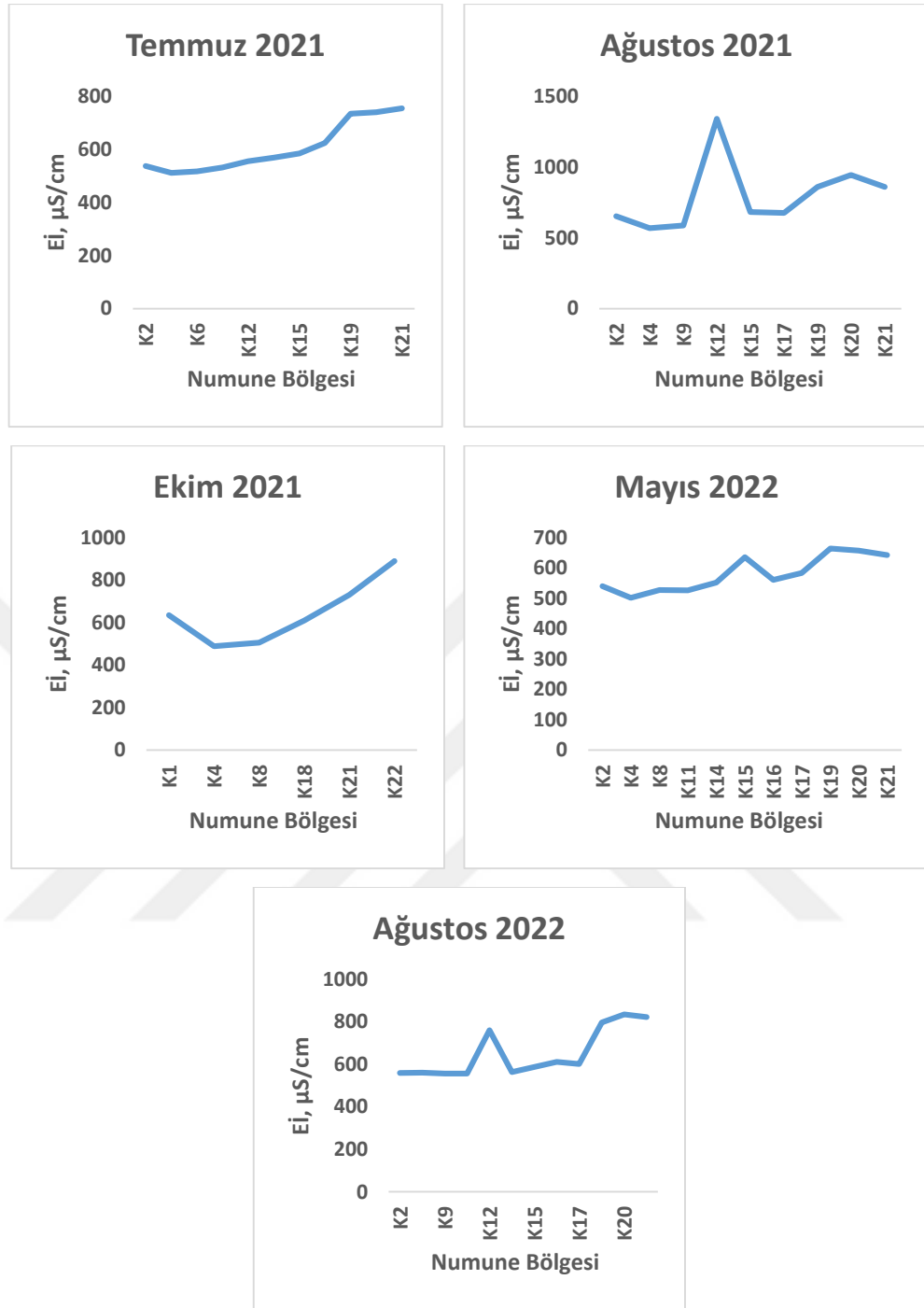
Şekil 4.91 incelendiğinde arazi ölçümleri gerçekleştirilen Ocak 2021, Şubat 2021, Mart 2021 ve Ağustos 2021 dönemlerinde ölçülen Eİ değerlerinden genel dağılıma göre daha yüksek değerler tespit edildiği görülmektedir. Söz konusu yüksek ölçümlerden en büyük fark Ağustos 2021 döneminde ölçülmüş olup kanalın K12 bölgesinde tespit edilmiştir (Şekil 4.92). Söz konusu numune bölgesinde iki adet yan drenaj kolu YD3 kanalına bağlanmakta olup yüksek Eİ değerinin yan kollardan gelen akımdan kaynaklandığı düşünülmektedir.



Şekil 4.92. YD3 drenaj kanalında noktalara ve dönemlere ait Eİ değişimleri

Şekil 4.92 değerlendirildiği zaman YD3 kanalının Akyatan lagününe yaklaştıkça özellikle K17 bölgesinden sonra Eİ değerlerinin arttığı anlaşılmaktadır. Söz konusu Eİ artışının ise Mart 2021 döneminde diğer dönemlere göre daha yüksek değerlerde ölçülmüştür. İlgili çalışma dönemleri için aylara göre Eİ değişimleri Şekil 4.93’de yer almaktadır.





Şekil 4.93. YD3 drenaj kanalında aylara göre Eİ değişimleri

Demir (2008), Aralık 2007-Ağustos 2008 dönemlerinde YD3 drenaj kanalında gerçekleştirilmiş olduğu araştırmada 19 numara ile adlandırdıkları çalışma bölgesinde Eİ değerlerinin 600 $\mu\text{S/cm}$ ile 12800 $\mu\text{S/cm}$ arasında değiştiğini bildirmiştir (Demir, 2008). Söz konusu 19 numaralı bölge bu çalışmada K20 olarak kodlanan numune bölgesini ifade etmektedir. Bu araştırmada gerçekleştirilen arazi çalışmalarında Ocak 2020, Ocak 2021, Şubat 2021, Mart 2021, Nisan 2021, Temmuz 2021, Ağustos 2021, Mayıs 2022 ve Ağustos 2022 olmak üzere dokuz dönem K20 bölgesinde Eİ ölçümü gerçekleştirilmiştir. İlgili dokuz dönem boyunca Eİ değerleri

252 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ile 5532 $\mu\text{S}/\text{cm}$ arasında değişim göstermiş olup bu değerler Demir (2008) alışmasında ölçülen değerlerden daha düşük sınır ölçümler içermektedir. Yaman (2008), Haziran 2008-Kasım 2008 dönemlerinde YD3 drenaj kanalı üzerinde 19-YD₃ ile kodladıkları numune bölgesinde Eİ lmleri gerçekleştirmişlerdir. Yaman (2008), 19-YD₃ kodlu numune bölgesinde Eİ değerinin 650 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ile 2840 $\mu\text{S}/\text{cm}$ arasında değiştiğini bildirmiştir (Yaman, 2008). 19-YD₃ numaralı bölge bu çalışmada K20 olarak kodlanmış olup ilgili bölgede tespit edilen Eİ değerleri 252 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ile 5532 $\mu\text{S}/\text{cm}$ arasında ölçülmüştür. Yaman (2008) tarafından bildirilen Eİ değerleri ile bu çalışmada llen Eİ değerlerinden daha düşük Eİ lmleri içermektedir. Demir (2008), Yaman (2008) ve bu çalışmada tespit edilen en yüksek ve en düşük Eİ değerleri izelge 4.43’de yer almaktadır.

Çizelge 4.43. Diğer alışmalar (Demir, 2008; Yaman, 2008) ve bu çalışmada tespit edilen en yüksek ve en düşük Eİ değerleri ve ölçüm dönemleri ($\mu\text{S}/\text{cm}$)

Araştırma	En Düşük Değer	En Yüksek Değer
Demir (2008)	600	12800
Yaman (2008)	650 (Ağustos 2008)	2840 (Kasım 2008)
Bu alışma	252 (Ocak 2021)	5532 (Mart 2021)

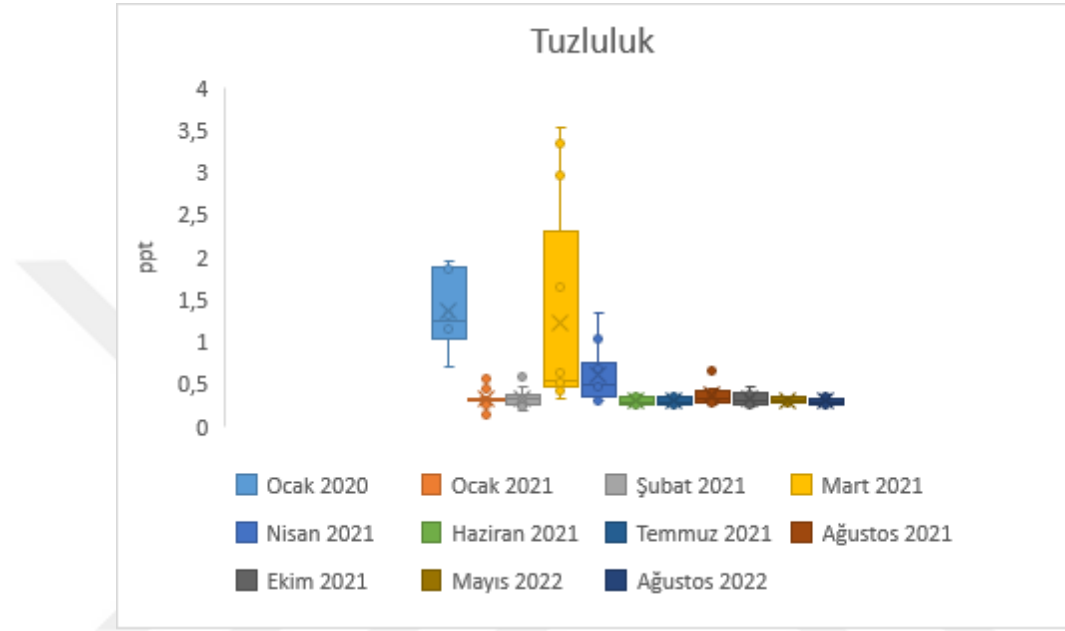
Tuzluluk

YD3 drenaj kanalında on bir dönem arazi çalışması gerçekleştirilerek arazi çalışmaları süresince yirmi iki adet bölgede yerinde su kalitesi ölçümü gerçekleştirilmiştir. Söz konusu dönemlerde tespit edilen tuzluluk değerleri 0,15 ppt ile 3,53 ppt arasında değişmektedir. Çalışma boyunca ilgili on bir döneme ait tespit edilen en yüksek ve en düşük tuzluluk değerleri ile birlikte tuzluluk ölçümlerine ait ortalama değerler izelge 4.44’de özetlenmiştir.

Çizelge 4.44. YD3 drenaj kanalında dönemselsel olarak tespit edilen en yüksek ve en düşük tuzluluk değerleri ile birlikte ölçülen tuzluluk değerlerine ait ortalama değerler (ppt)

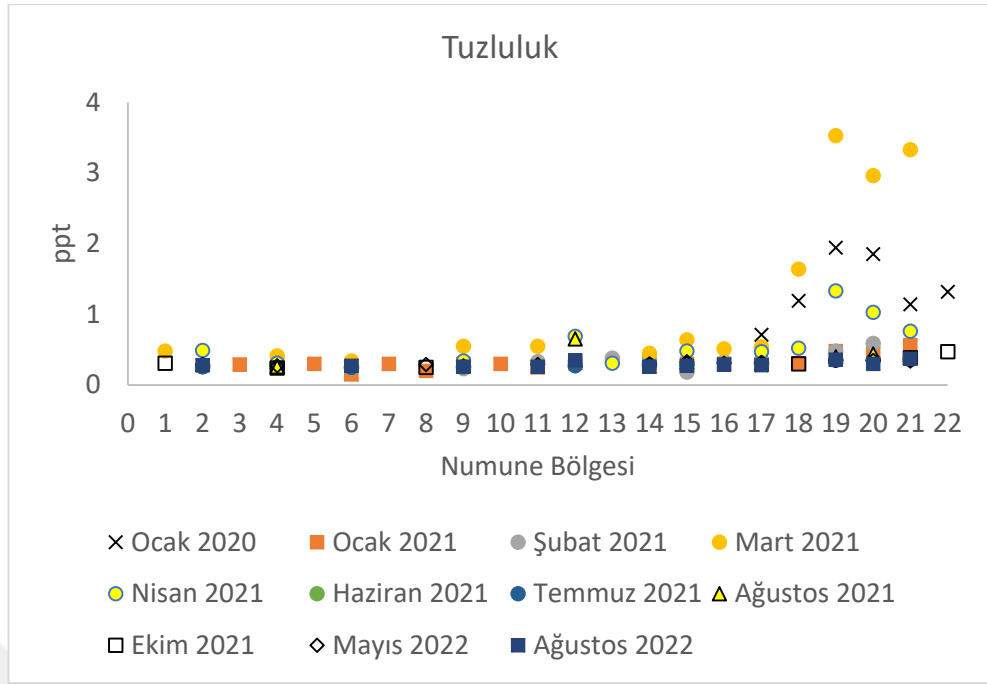
Çalışma Dönemi	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama Değer
Ocak 2020	0,71	1,95	1,36
Ocak 2021	0,15	0,56	0,32
şubat 2021	0,18	0,59	0,34
Mart 2021	0,34	3,53	1,23
Nisan 2021	0,31	1,33	0,61
Haziran 2021	0,25	0,38	0,30
Temmuz 2021	0,25	0,36	0,29
Ağustos 2021	0,26	0,65	0,37
Ekim 2021	0,24	0,47	0,33
Mayıs 2022	0,27	0,35	0,31
Ağustos 2022	0,26	0,37	0,30

Çizelge 4.44 Mart 2021 döneminde tespit edilen en yüksek tuzluluk değerinin tüm ölçüm değerlerine göre oldukça yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Söz konusu bölge YD3 drenaj kanalının Akyatan lagününe yakın numune bölgeleri arasında bulunmaktadır (Şekil 4.94). Ayrıca Ocak 2020 döneminde aşırı yağışlardan kaynaklı olarak kanala ulaşan safsızlıklar ile birlikte geniş bir tuzluluk dağılıma sahip olduğu anlaşılmaktadır. İlgili dönemlere ait ölçüm değerleri EK-2’de yer almaktadır.



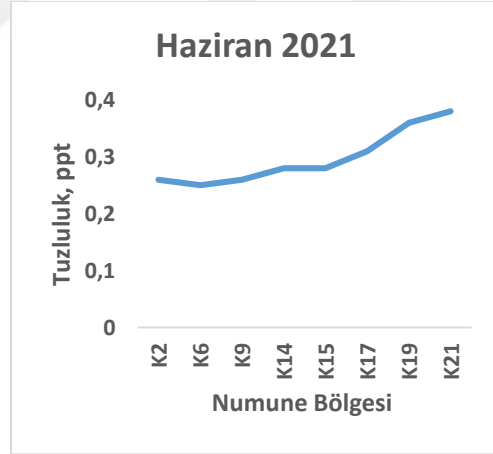
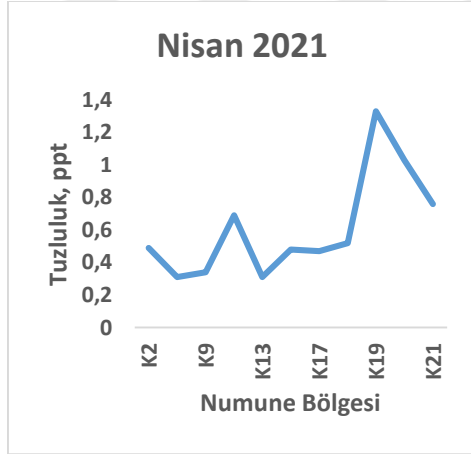
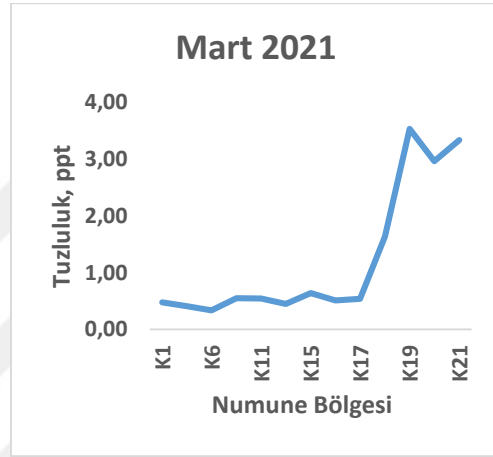
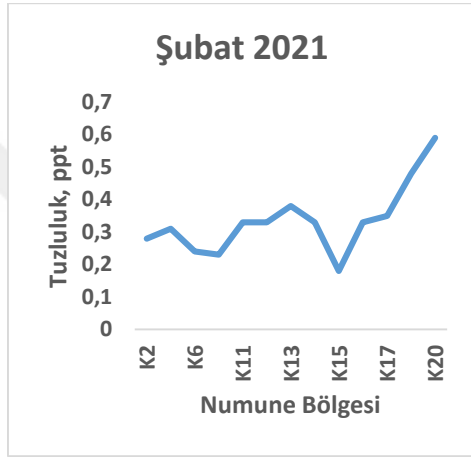
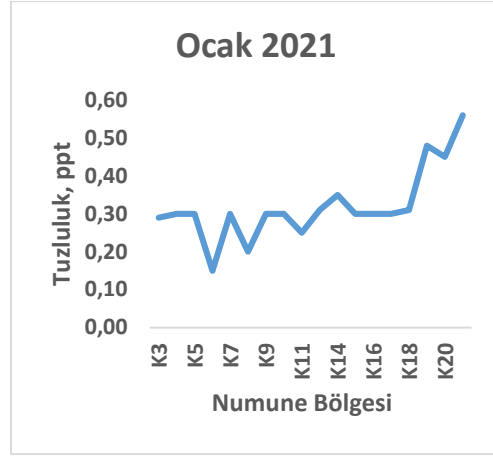
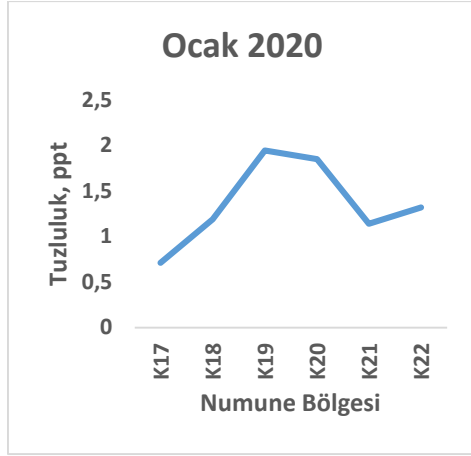
Şekil 4.94. YD3 drenaj kanalında tuzluluk değişimi

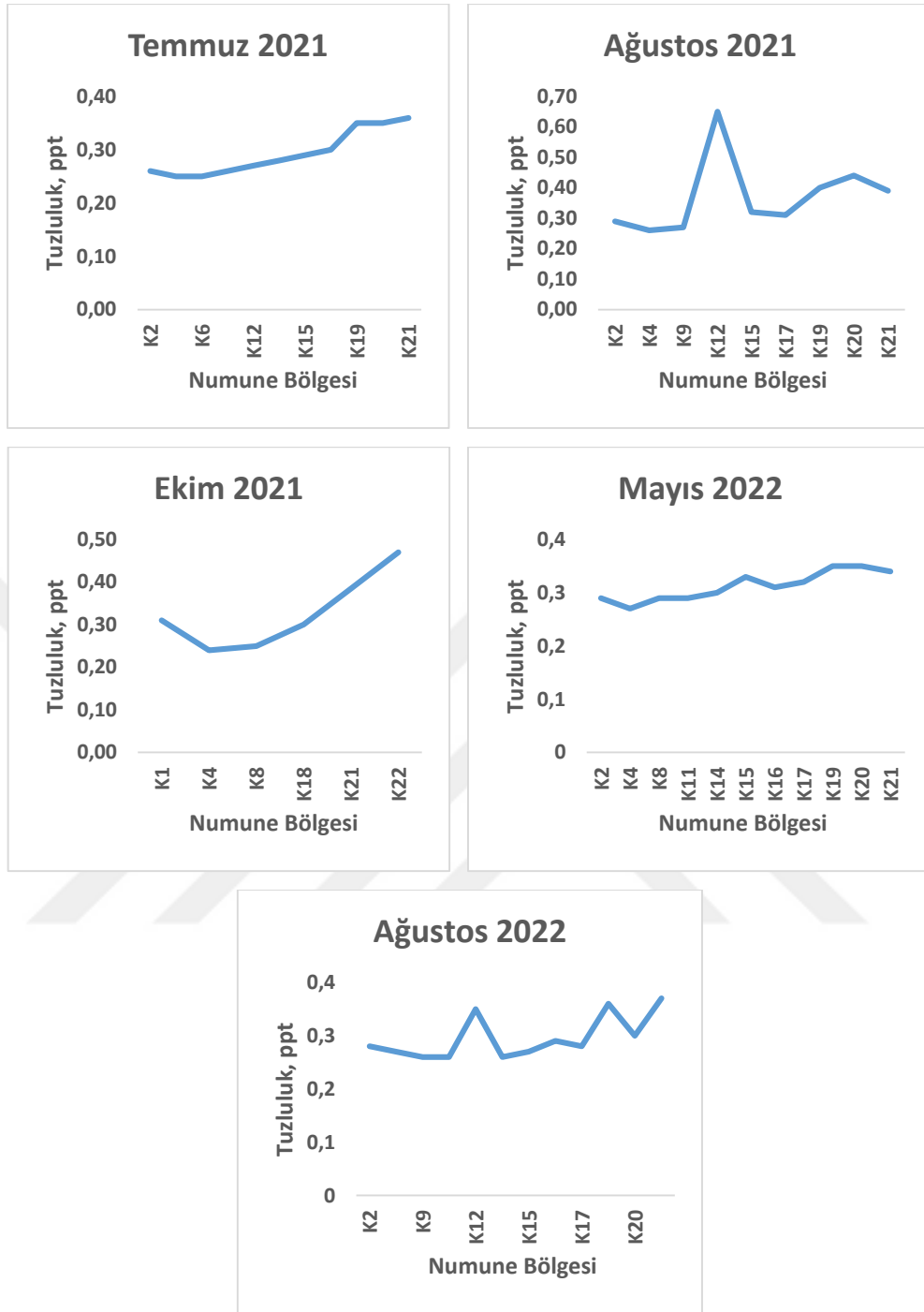
Şekil 4.94 incelendiğinde arazi ölçümleri gerçekleştirilen Ocak 2021, Şubat 2021, Mart 2021 ve Ağustos 2021 dönemlerinde ölçülen tuzluluk değerlerinden genel dağılıma göre daha yüksek değerler tespit edildiği görülmektedir. Söz konusu yüksek ölçümlerden en büyük fark Ağustos 2021 döneminde ölçülmüş olup kanalın K12 bölgesinde tespit edilmiştir (Şekil 4.95). Söz konusu numune bölgesinde iki adet yan drenaj kolu YD3 kanalına bağlanmakta olup yüksek tuzluluk değerinin yan kollardan gelen akımdan kaynaklandığı düşünülmektedir.



Şekil 4.95. YD3 drenaj kanalında noktalara ve dönemlere ait tuzluluk değişimleri

Şekil 4.95 değerlendirildiği zaman YD3 kanalının Akyatan lagününe yaklaştıkça özellikle K17 bölgesinden sonra tuzluluk değerlerinin arttığı anlaşılmaktadır. Söz konusu tuzluluk artışının ise Mart 2021 döneminde diğer dönemlere göre daha yüksek değerlerde ölçülmüştür. İlgili çalışma dönemleri için aylara göre tuzluluk değişimleri Şekil 4.96'de yer almaktadır.





Şekil 4.96. YD3 drenaj kanalında aylara göre tuzluluk değişimleri

Demir (2008), Aralık 2007-Ağustos 2008 dönemlerinde YD3 drenaj kanalında gerçekleştirilmiş olduğu araştırmada 19 numara ile adlandırdıkları çalışma bölgesinde tuzluluk değerlerinin 0,3 ppt ile 16,5 ppt arasında değiştiğini bildirmiştir (Demir, 2008). Söz konusu 19 numaralı bölge bu çalışmada K20 olarak kodlanan numune bölgesini ifade etmektedir. Bu araştırmada gerçekleştirilen arazi çalışmalarında Ocak 2020, Ocak 2021, Şubat 2021, Mart 2021, Nisan 2021, Temmuz 2021, Ağustos 2021, Mayıs 2022 ve Ağustos 2022 olmak üzere dokuz dönem K20 bölgesinde tuzluluk ölçümü gerçekleştirilmiştir. İlgili dokuz dönem boyunca tuzluluk

değerleri 0,3 ppt ile 2,96 ppt arasında değişim göstermiş olup bu değerler Demir (2008) çalışmasında ölçülen değerler arasında yer almaktadır. Yaman (2008), Haziran 2008-Kasım 2008 dönemlerinde YD3 drenaj kanalı üzerinde 19-YD₃ ile kodladıkları numune bölgesinde tuzluluk ölçümleri gerçekleştirmişlerdir. Yaman (2008), 19-YD₃ kodlu numune bölgesinde tuzluluk değerinin 0,3 ppt ile 1,5 ppt arasında değiştiğini bildirmiştir (Yaman, 2008). 19-YD₃ numaralı bölge bu çalışmada K20 olarak kodlanmış olup ilgili bölgede tespit edilen tuzluluk değerleri 0,3 ppt ile 2,96 ppt arasında ölçülmüştür. Yaman (2008) tarafından bildirilen tuzluluk değerleri ile bu çalışmada ölçülen tuzluluk değerleri benzer benzer değerler içermekte olup bu çalışmada tespit edilen en yüksek tuzluluk değeri daha yüksek olmaktadır. Demir (2008), Yaman (2008) ve bu çalışmada tespit edilen en yüksek ve en düşük tuzluluk değerleri Çizelge 4.45’da yer almaktadır.

Çizelge 4.45. Diğer çalışmalar (Demir, 2008; Yaman, 2008) ve bu çalışmada tespit edilen en yüksek ve en düşük tuzluluk değerleri ve ölçüm dönemleri (ppt)

Araştırma	En Düşük Değer	En Yüksek Değer
Demir (2008)	0,3	16,5
Yaman (2008)	0,3 (Haziran ve Ağustos 2008)	1,5 (Kasım 2008)
Bu çalışma	0,15 (Ocak 2021)	3,53 (Mart 2021)

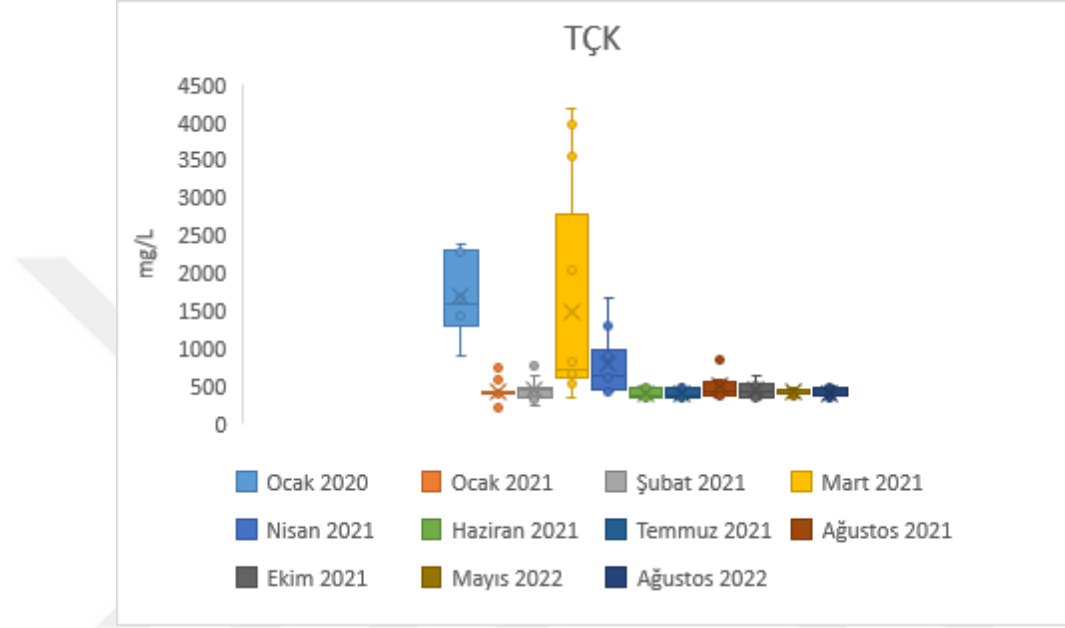
Toplam Çözünmüş Katı (TÇK)

YD3 drenaj kanalında on bir dönem arazi çalışması gerçekleştirilerek arazi çalışmaları süresince yirmi iki adet bölgede yerinde su kalitesi ölçümü gerçekleştirilmiştir. Söz konusu dönemlerde tespit edilen TÇK değerleri 214 mg/L ile 4180 mg/L arasında değişmektedir. Çalışma boyunca ilgili on bir döneme ait tespit edilen en yüksek ve en düşük TÇK değerleri ile birlikte TÇK ölçümlerine ait ortalama değerler Çizelge 4.46’de özetlenmiştir.

Çizelge 4.46. YD3 drenaj kanalında dönemsel olarak tespit edilen en yüksek ve en düşük TÇK değerleri ile birlikte ölçülen TÇK değerlerine ait ortalama değerler (mg/L)

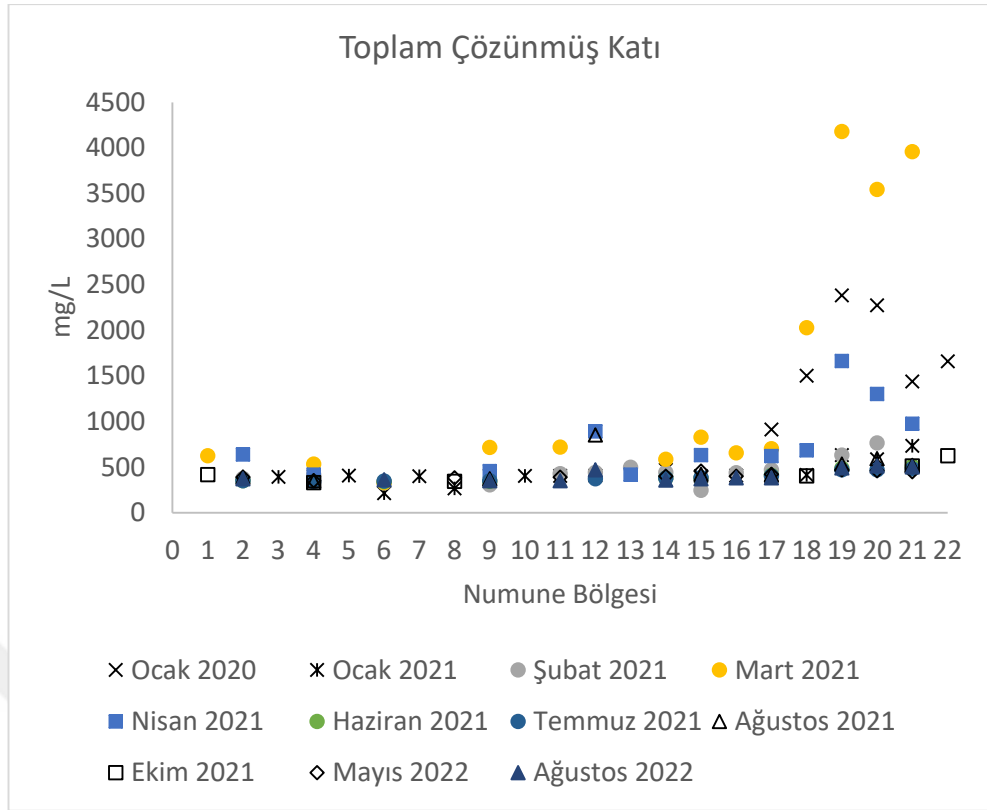
Çalışma Dönemi	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama Değer
Ocak 2020	910	2382	1694
Ocak 2021	214	733	429
Şubat 2021	244	764	444
Mart 2021	330	4180	1492
Nisan 2021	416	1664	789
Haziran 2021	340	507	398
Temmuz 2021	338	481	394
Ağustos 2021	351	851	493
Ekim 2021	328	624	438
Mayıs 2022	350	470	415
Ağustos 2022	350	510	407

Çizelge 4.46 incelendiği zaman Mart 2021 döneminde tespit edilen en yüksek Eİ değerinin tüm ölçüm değerlerine göre oldukça yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Söz konusu bölge YD3 drenaj kanalının Akyatan lagününe yakın numune bölgeleri arasında bulunmaktadır (Şekil 4.97). Ayrıca Ocak 2020 döneminde aşırı yağışlardan kaynaklı olarak kanala ulaşan safsızlıklar ile birlikte geniş bir TÇK dağılıma sahip olduğu anlaşılmaktadır. İlgili dönemlere ait ölçüm değerleri EK-2’de yer almaktadır.



Şekil 4.97. YD3 drenaj kanalında TÇK değişimi

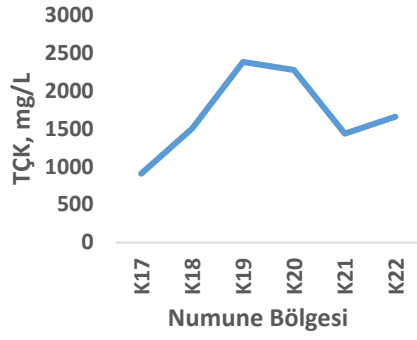
Şekil 4.97 incelendiğinde arazi ölçümleri gerçekleştirilen Ocak 2021, Şubat 2021, Mart 2021 ve Ağustos 2021 dönemlerinde ölçülen TÇK değerlerinden genel dağılıma göre daha yüksek değerler tespit edildiği görülmektedir. Söz konusu yüksek ölçümlerden en büyük fark Ağustos 2021 döneminde ölçülmüş olup kanalın K12 bölgesinde tespit edilmiştir (Şekil 4.98). Söz konusu numune bölgesinde iki adet yan drenaj kolu YD3 kanalına bağlanmakta olup yüksek TÇK değerinin yan kollardan gelen akımdan kaynaklandığı düşünülmektedir.



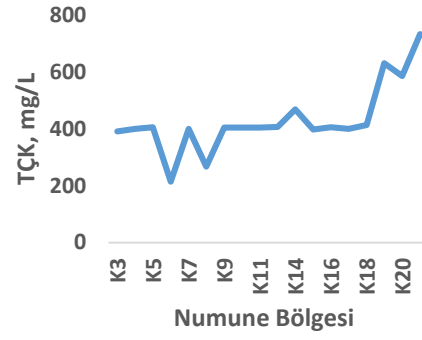
Şekil 4.98. YD3 drenaj kanalında noktalara ve dönemlere ait TÇK değişimleri

Şekil 4.98 değerlendirildiği zaman YD3 kanalının Akyatan lagününe yaklaştıkça özellikle K17 bölgesinden sonra TÇK değerlerinin arttığı anlaşılmaktadır. Söz konusu TÇK artışının ise Mart 2021 döneminde diğer dönemlere göre daha yüksek değerlerde ölçülmüştür. İlgili çalışma dönemleri için aylara göre TÇK değişimleri Şekil 4.99’de yer almaktadır.

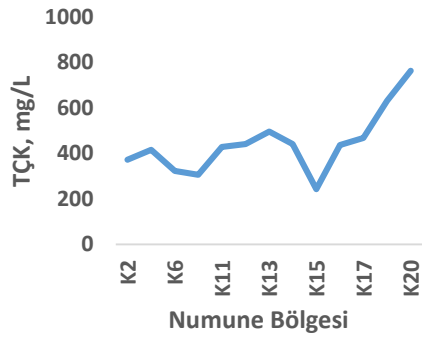
Ocak 2020



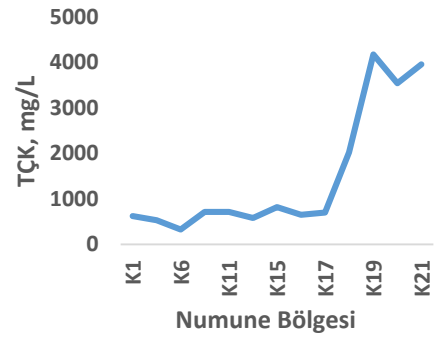
Ocak 2021



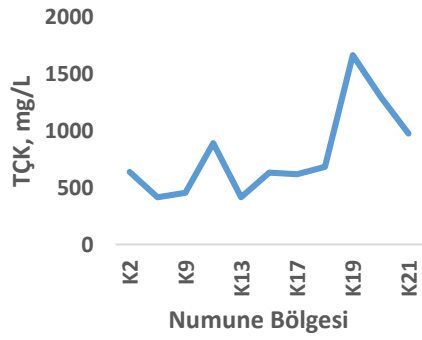
Şubat 2021



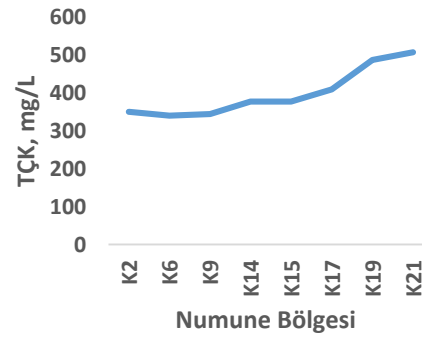
Mart 2021

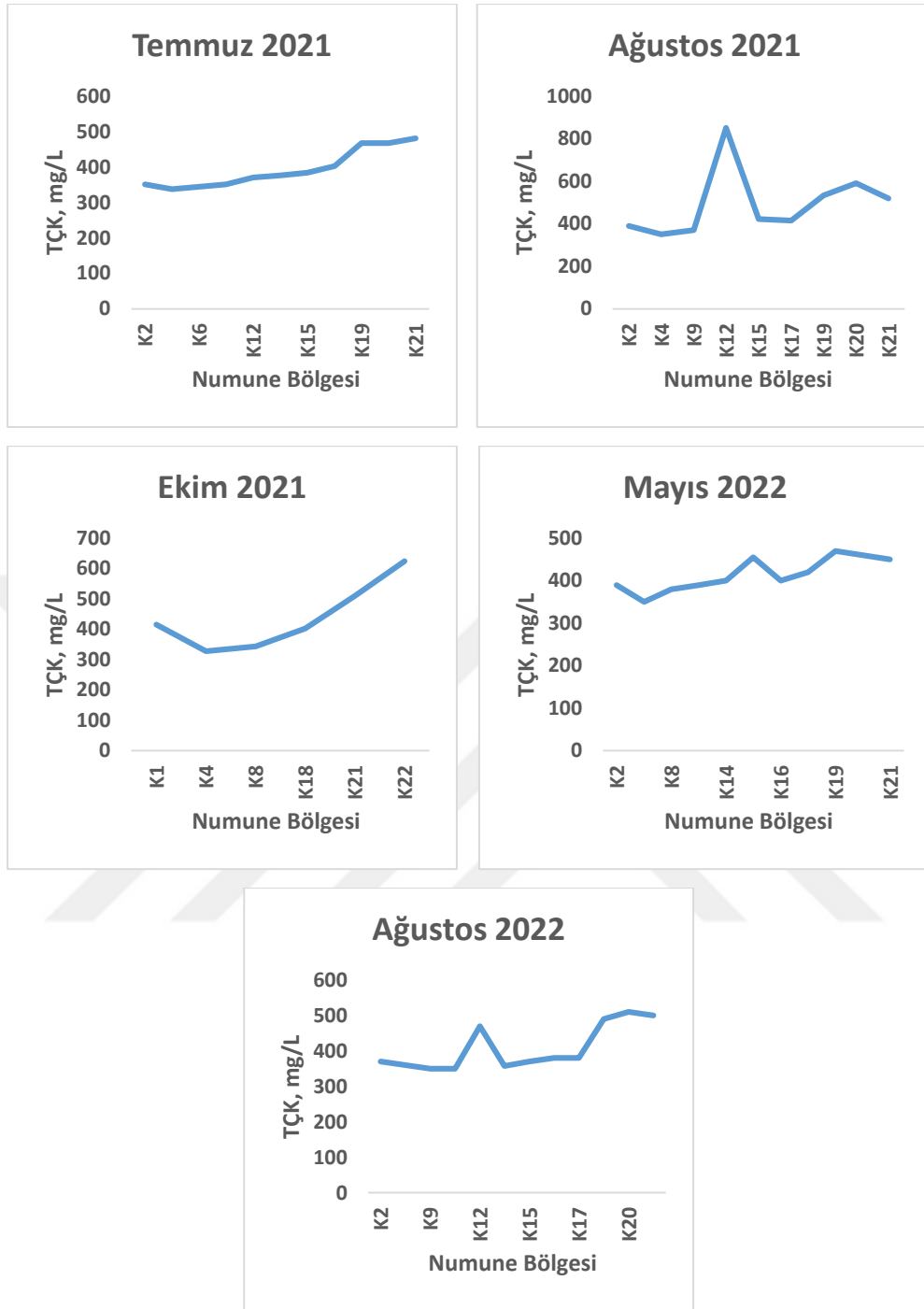


Nisan 2021



Haziran 2021





Şekil 4.99. YD3 drenaj kanalında aylara göre TÇK değişimleri

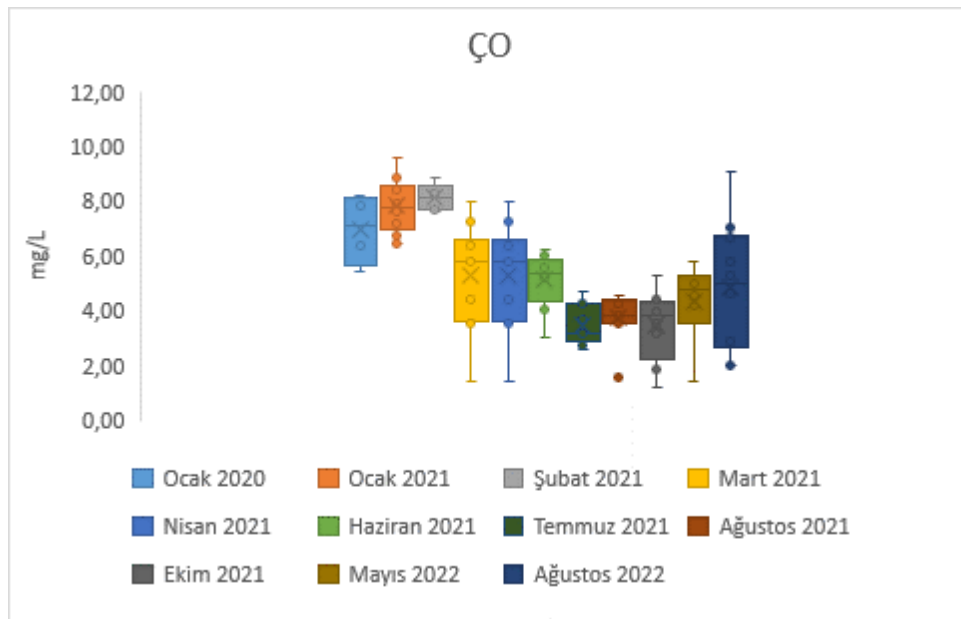
Çözünmüş Oksijen (ÇO)

YD3 drenaj kanalında on bir dönem arazi çalışması gerçekleştirilerek arazi çalışmaları süresince yirmi iki adet bölgede yerinde su kalitesi ölçümü gerçekleştirilmiştir. Söz konusu dönemlerde tespit edilen ÇO değerleri 1,21 mg/L ile 8,99 mg/L arasında değişmektedir. Çalışma boyunca ilgili on bir döneme ait tespit edilen en yüksek ve en düşük ÇO değerleri ile birlikte ÇO ölçümlerine ait ortalama değerler Çizelge 4.47’de özetlenmiştir.

Çizelge 4.47. YD3 drenaj kanalında dönemsel olarak tespit edilen en yüksek ve en düşük ÇO değerleri ile birlikte ölçülen ÇO değerlerine ait ortalama değerler (mg/L)

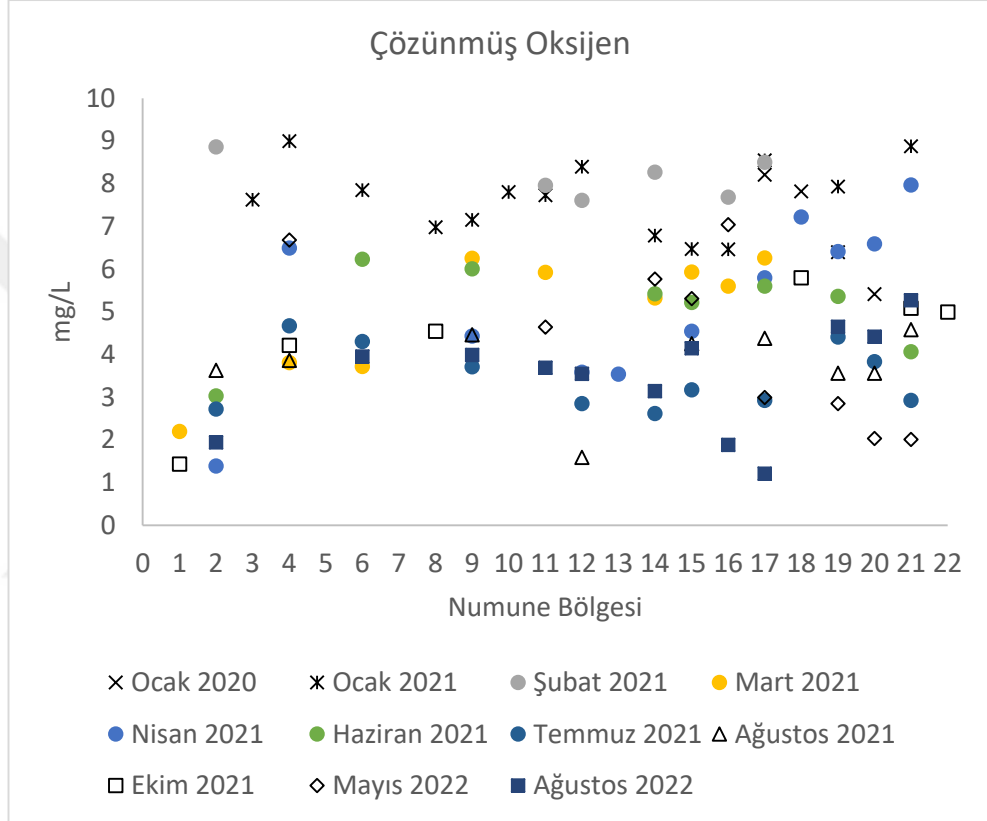
Çalışma Dönemi	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama Değer
Ocak 2020	5,41	8,21	6,96
Ocak 2021	6,46	8,99	7,81
Şubat 2021	7,61	8,86	8,15
Mart 2021	2,2	6,26	5,27
Nisan 2021	1,39	7,97	5,27
Haziran 2021	3,03	6,23	5,12
Temmuz 2021	2,62	4,67	3,47
Ağustos 2021	1,59	4,58	3,76
Ekim 2021	1,43	5,79	3,49
Mayıs 2022	2,01	7,04	4,34
Ağustos 2022	1,21	5,27	4,84

Çizelge 4.47 incelendiği zaman Ağustos 2022 döneminde ölçülen ÇO değerlerinin ilgili diğer dönemlere göre daha geniş konsantrasyonlarda değiştiği anlaşılmaktadır. Mart ve Nisan 2021 dönemlerinde ise Ağustos 2022 dönemine benzer ÇO dağılım göstermektedir (Şekil 4.100). Ayrıca Ocak 2020, Ocak 2021 ve Şubat 2021 dönemlerinde ölçülen ÇO değerlerinin ilgili diğer çalışma dönemlerinde ölçülen ÇO değerlerinden daha yüksek değerler içerdiği görülmektedir. Söz konusu yüksek ÇO değerlerinin yağışlar ve rüzgar gibi çevresel etmenlerden kaynaklı olarak suyun daha fazla havalanması neticesinde arttığı düşünülmektedir. İlgili ölçüm değerleri EK-2’de yer almaktadır.



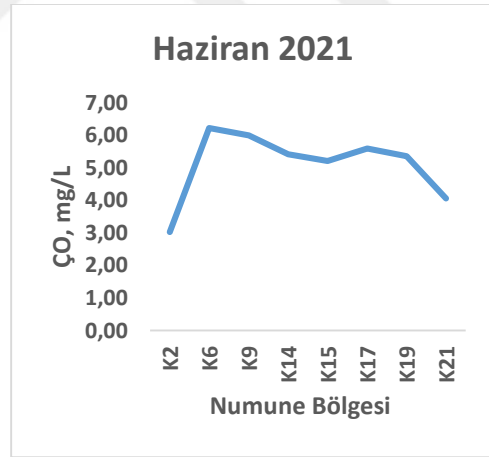
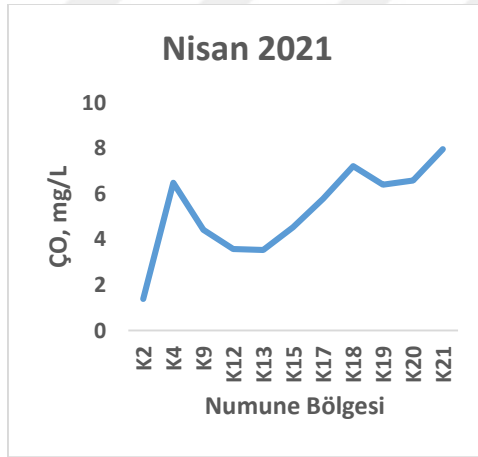
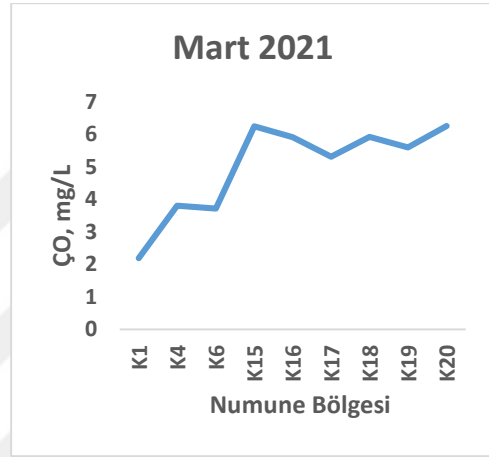
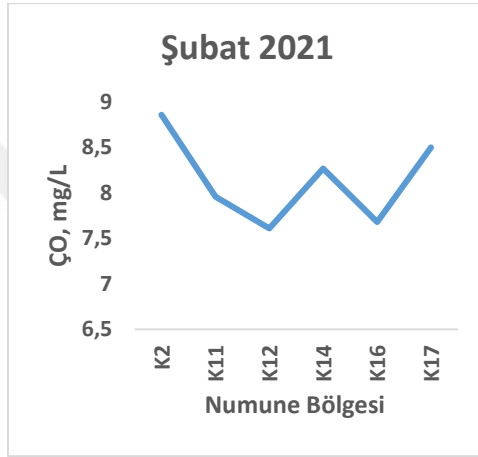
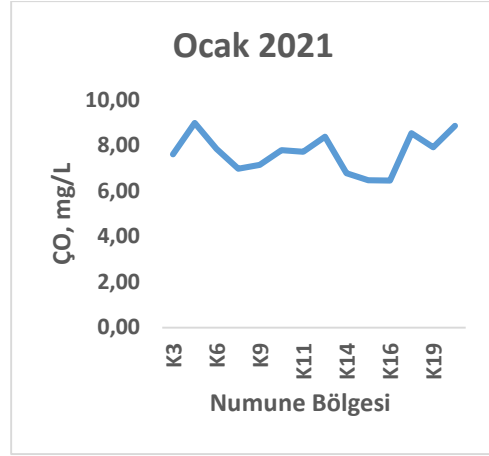
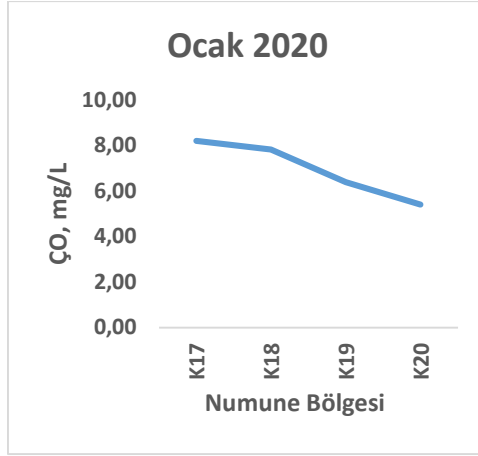
Şekil 4.100. YD3 drenaj kanalında ÇO değişimi

Şekil 4.100 incelendiğinde tüm çalışma dönemlerinde ÇO değerinin çok geniş bir aralıkta ölçüldüğü anlaşılmaktadır. Su sıcaklığının artışı ile organizma kaynaklı faaliyetlerin hızlanması durumunda ise Şubat 2021 döneminden itibaren ÇO değerinde azalmalar görülmektedir. Ağustos 2021 döneminde ise 2 mg/L seviyesinin altında ÇO değerinin tespit edildiği görülmekte olup yüzeysel sularda ÇO değerinin 5 mg/L'nin aşağısına düşmesi istenmemektedir. İlgili çalışma dönemlerine ait Şekil 4.83 değerlendirilmesi durumunda ÇO değerlerinde 5 mg/L'nin altında ölçülen bölgeler olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.101).



Şekil 4.101. YD3 drenaj kanalında noktalara ve dönemlere ait ÇO değişimleri

Drenaj kanalı boyunca ilgili dokuz dönemde gerçekleştirilen arazi çalışmaları sonucunda ÇO değerinin numune bölgelerine göre oldukça geniş bir aralıkta ölçüldüğü Şekil 4.101'da görülmektedir. Özellikle Temmuz ve Ağustos aylarında ÇO değerinin 5 mg/L değerinin altında ölçüldüğü anlaşılmaktadır. İlgili çalışma dönemleri için aylara göre ÇO değişimleri Şekil 4.102'de yer almaktadır.





Şekil 4.102. YD3 drenaj kanalında aylara göre ÇO değişimleri

Demir (2008), Aralık 2007-Ağustos 2008 dönemlerinde YD3 drenaj kanalında gerçekleştirilmiş olduğu araştırmada 19 numara ile adlandırdıkları çalışma bölgesinde ÇO değerlerinin 2,54 mg/L ile 9,02 mg/L arasında değiştiğini bildirmiştir (Demir, 2008). Söz konusu 19 numaralı bölge bu çalışmada K20 olarak kodlanan numune bölgesini ifade etmektedir. Bu araştırmada gerçekleştirilen arazi çalışmalarında Ocak 2020, Ocak 2021, Şubat 2021, Mart 2021, Nisan 2021, Temmuz 2021, Ağustos 2021, Mayıs 2022 ve Ağustos 2022 olmak üzere dokuz dönem K20 bölgesinde ÇO ölçümü gerçekleştirilmiştir. İlgili dokuz dönem boyunca ÇO değerleri

2,03 mg/L ile 8,99 mg/L arasında değişim göstermiş olup bu değerler Demir (2008) alışmasında ölçülen değerlere benzer olmaktadır. Yaman (2008), Haziran 2008-Kasım 2008 dönemlerinde YD3 drenaj kanalı üzerinde 19-YD₃ ile kodladıkları numune bölgesinde tuzluluk ölçümleri gerçekleştirmişlerdir. Yaman (2008), 19-YD₃ kodlu numune bölgesinde O değerinin 2,10 mg/L ile 6,47 mg/L arasında değiştiğini bildirmiştir (Yaman, 2008). 19-YD₃ numaralı bölge bu çalışmada K20 olarak kodlanmış olup ilgili bölgede tespit edilen tuzluluk değerleri 2,03 mg/L ile 8,99 mg/L arasında ölçülmüştür. Yaman (2008) tarafından bildirilen O değerlerinin en düşük değeri bu çalışmada tespit edilen en az O değeri ile benzer olup en yüksek O değeri bu çalışmada daha yüksek olmaktadır. Demir (2008), Yaman (2008) ve bu çalışmada tespit edilen en yüksek ve en düşük O değerleri izelge 4.49'de yer almaktadır.

Çizelge 4.49. Diğer alışmalar (Demir, 2008; Yaman, 2008) ve bu çalışmada tespit edilen en yüksek ve en düşük O değerleri ve ölçüm dönemleri (mg/L)

Araştırma	En Düşük Değer	En Yüksek Değer
Demir (2008)	2,54 (Ağustos 2008)	9,02 (Ocak 2008)
Yaman (2008)	2,10 (Eylül 2008)	6,47 (Kasım 2008)
Bu alışma	2,03 (Mayıs 2022)	8,99 (Ocak 2021)

Sıcaklık

YD3 drenaj kanalında on bir dönem arazi çalışması gerçekleştirilerek arazi çalışmaları süresince yirmi iki adet bölgede yerinde su kalitesi ölçümü gerçekleştirilmiştir. Söz konusu dönemlerde tespit edilen sıcaklık değerleri 9,8 C ile 29,7 C arasında değişmektedir. Çalışma boyunca ilgili on bir döneme ait tespit edilen en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri ile birlikte sıcaklık ölçümlerine ait ortalama değerler izelge 4.50'de özetlenmiştir.

Çizelge 4.50. YD3 drenaj kanalında dönemselsel olarak tespit edilen en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri ile birlikte ölçülen sıcaklık değerlerine ait ortalama değerler (C)

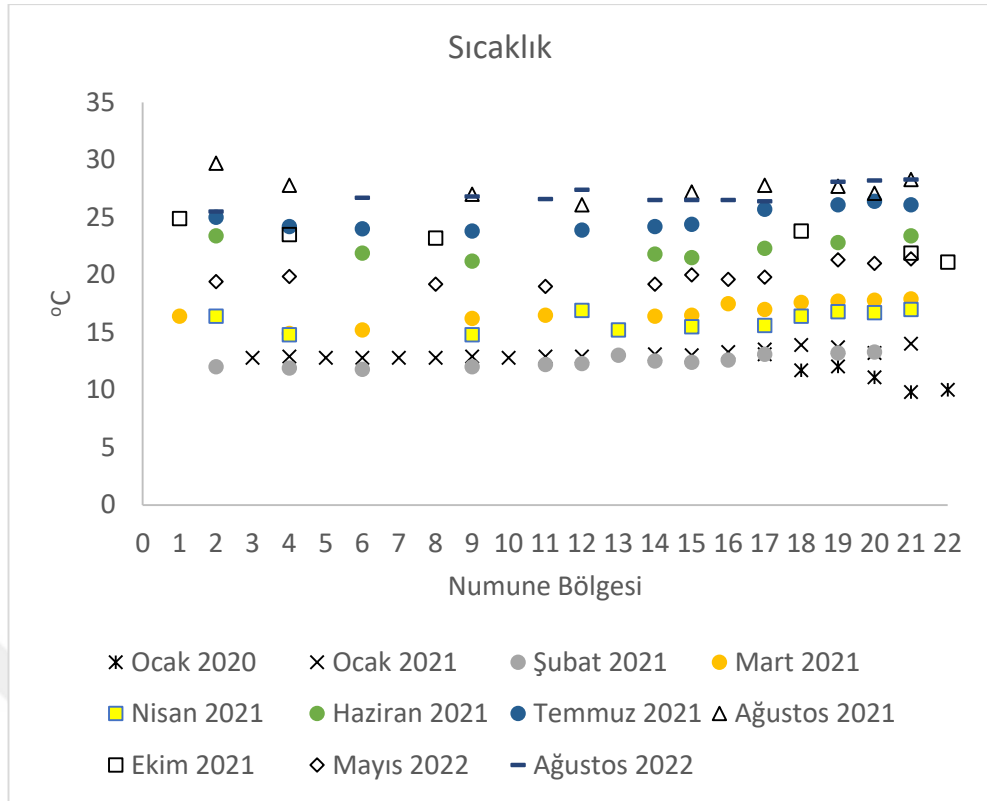
Çalışma Dönemi	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama Değer
Ocak 2020	9,8	13,1	11,3
Ocak 2021	12,8	14,0	13,1
şubat 2021	11,8	13,3	12,5
Mart 2021	14,9	17,9	16,0
Nisan 2021	14,8	17,0	16,0
Haziran 2021	21,2	23,4	22,3
Temmuz 2021	23,8	26,4	24,9
Ağustos 2021	26,1	29,7	27,6
Ekim 2021	21,1	24,9	23,0
Mayıs 2022	19,0	21,4	20,0
Ağustos 2022	25,5	28,3	27,0

Bu çalışmada sıcaklık ölçümü gerçekleştirilen ilgili dokuz dönem için ölçülen sıcaklık değerlerinin Çizelge 4.50’de yer alan ortalama sıcaklık değerlerinden çok fazla değişim göstermediği (Şekil 4.102) görülmektedir. Ayrıca, Ocak 2020, Ocak 2021, Şubat 2021, Mart 2021 ve Nisan 2021 dönemlerinde sıcaklık değerinin 20 °C’nin altında tespit edildiği ve en yüksek sıcaklık değerlerinin Ağustos dönemlerinde ölçüldüğü anlaşılmaktadır. İlgili ölçüm değerleri EK-2’de yer almaktadır.



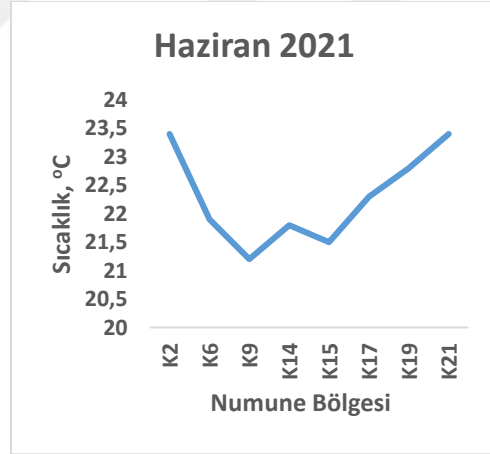
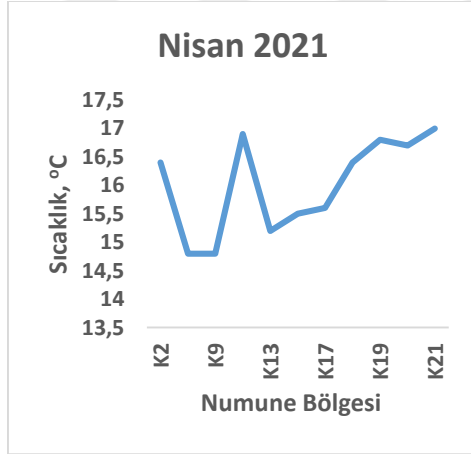
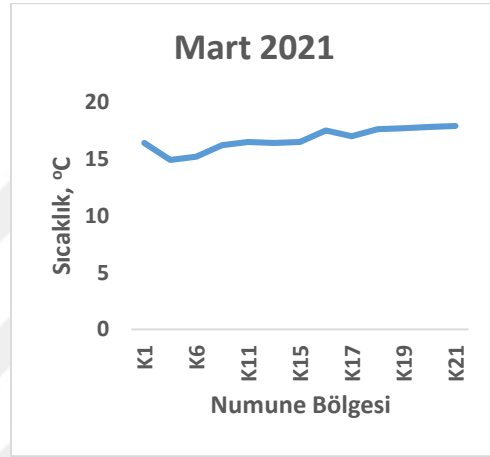
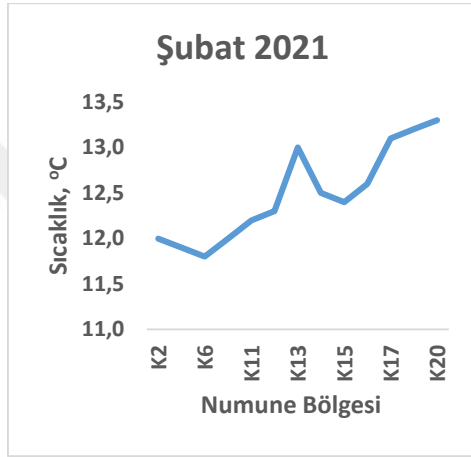
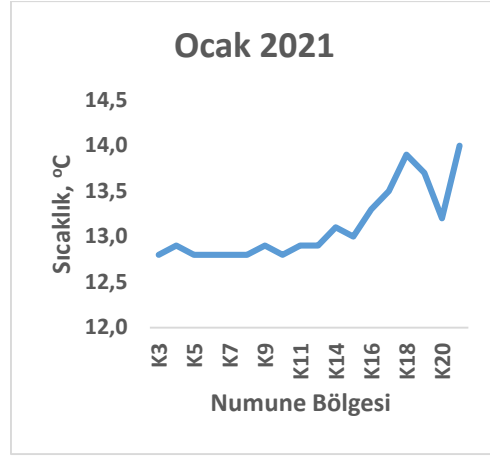
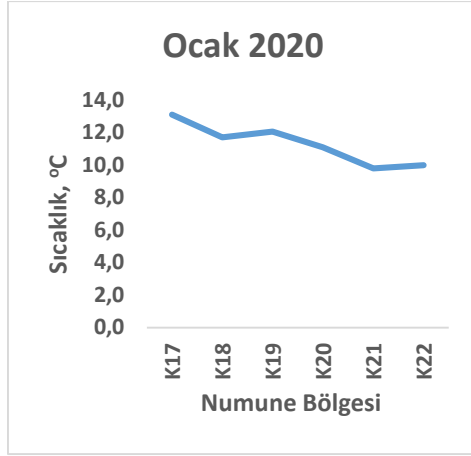
Şekil 4.102. YD3 drenaj kanalında sıcaklık değişimi

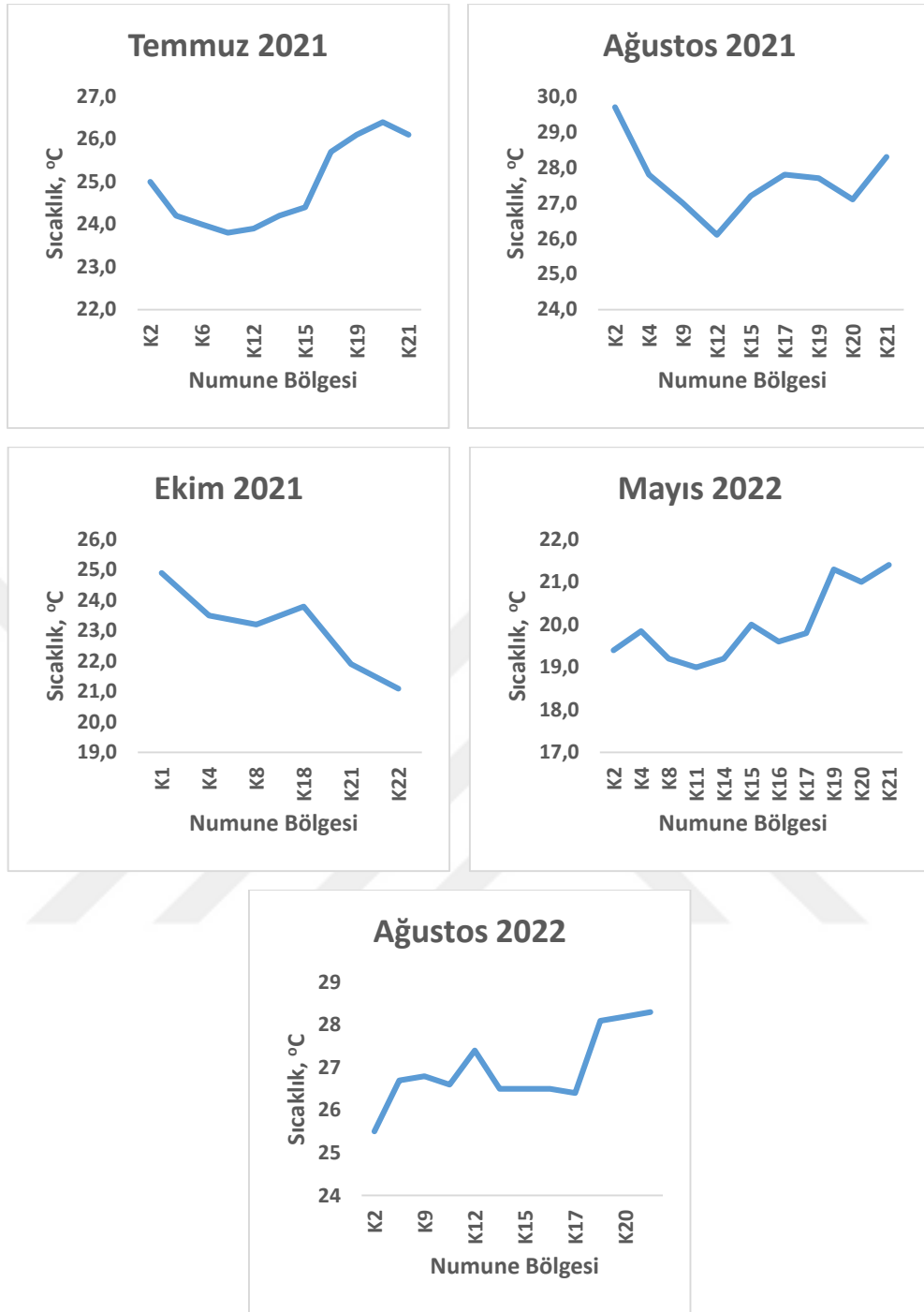
Ağustos 2021 döneminde YD3 drenaj kanalının K2 bölgesinde sıcaklık değeri 29,7 °C olarak ölçülmüştür. Söz konusu bölge Adana iline en yakın 2. numune bölgesi olup aynı dönem içerisinde sıcaklık ölçümü gerçekleştirilen bir sonra olan K4 noktasında sıcaklık 27,8 °C olarak tespit edilmiştir. Çalışma dönemlerine ve noktalara göre ölçülen sıcaklık değerleri Şekil 4.103’da verilmiştir.



Şekil 4.103. YD3 drenaj kanalında noktalara ve dönemlere ait sıcaklık değişimleri

Şekil 4.103 incelendiği zaman kanalın genelinde sıcaklık değerlerinin ilgili dönemler içerisinde birbirlerine yakın değerlerde değiştiği görülmektedir. İlgili çalışma dönemleri için aylara göre sıcaklık değişimleri Şekil 4.104’de yer almaktadır.





Şekil 4.104. YD3 drenaj kanalında aylara göre sıcaklık değişimleri

Demir (2008), Aralık 2007-Ağustos 2008 dönemlerinde YD3 drenaj kanalında gerçekleştirilmiş olduğu araştırmada 19 numara ile adlandırdıkları çalışma bölgesinde sıcaklık değerlerinin 6,9 °C ile 30,4 °C arasında değiştiğini bildirmiştir (Demir, 2008). Söz konusu 19 numaralı bölge bu çalışmada K20 olarak kodlanan numune bölgesini ifade etmektedir. Bu araştırmada gerçekleştirilen arazi çalışmalarında Ocak 2020, Ocak 2021, Şubat 2021, Mart 2021, Nisan 2021, Temmuz 2021, Ağustos 2021, Mayıs 2022 ve Ağustos 2022 olmak üzere dokuz dönem K20 bölgesinde sıcaklık ölçümü gerçekleştirilmiştir. İlgili dokuz dönem boyunca sıcaklık

değerleri 11,1 °C ile 28,2 °C arasında değişim göstermiş olup bu değerler Demir (2008) çalışmasında ölçülen değerler arasında yer almaktadır. Yaman (2008), Haziran 2008-Kasım 2008 dönemlerinde YD3 drenaj kanalı üzerinde 19-YD₃ ile kodladıkları numune bölgesinde tuzluluk ölçümleri gerçekleştirmişlerdir. Yaman (2008), 19-YD₃ kodlu numune bölgesinde sıcaklık değerinin 18 °C ile 30,4 °C arasında değiştiğini bildirmiştir (Yaman, 2008). 19-YD₃ numaralı bölge bu çalışmada K20 olarak kodlanmış olup ilgili bölgede tespit edilen sıcaklık değerleri 11,1 °C ile 28,2 °C arasında ölçülmüştür. Yaman (2008) tarafından bildirilen sıcaklık değerleri ile bu çalışmada ölçülen tuzluluk değerleri benzer aralıktadır. Demir (2008), Yaman (2008) ve bu çalışmada tespit edilen en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri Çizelge 4.51’de yer almaktadır.

Çizelge 4.51. Diğer çalışmalar (Demir, 2008; Yaman, 2008) ve bu çalışmada tespit edilen en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri ve ölçüm dönemleri (°C)

Araştırma	En Düşük Değer	En Yüksek Değer
Demir (2008)	6,9 (Ocak 2008)	30,4 (Ağustos 2008)
Yaman (2008)	18,1 (Kasım 2008)	30,4 (Ağustos 2008)
Bu çalışma	9,8 (Ocak 2020)	28,2 (Ağustos 2021)

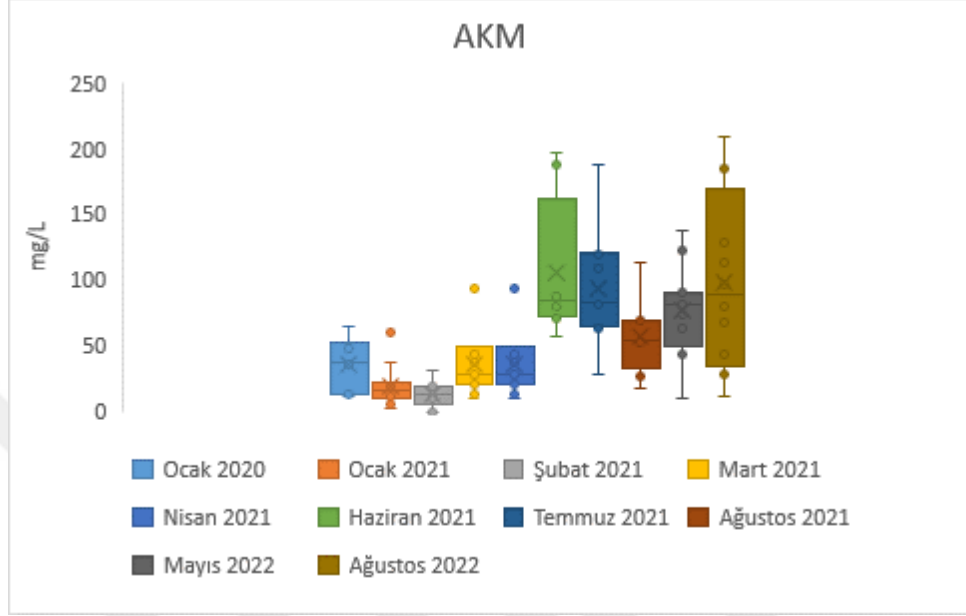
Askıda Katı Madde (AKM)

YD3 drenaj kanalında on dönem arazi çalışması gerçekleştirilerek arazi çalışmaları süresince yirmi iki adet bölgede yerinde su kalitesi ölçümü gerçekleştirilmiştir. Söz konusu dönemlerde tespit edilen AKM değerleri 2,60 mg/L ile 208,50 mg/L arasında değişmektedir. Çalışma boyunca ilgili on döneme ait tespit edilen en yüksek ve en düşük AKM değerleri ile birlikte AKM ölçümlerine ait ortalama değerler Çizelge 4.52’de özetlenmiştir.

Çizelge 4.52. YD3 drenaj kanalında dönemsel olarak tespit edilen en yüksek ve en düşük AKM değerleri ile birlikte ölçülen AKM değerlerine ait ortalama değerler (mg/L)

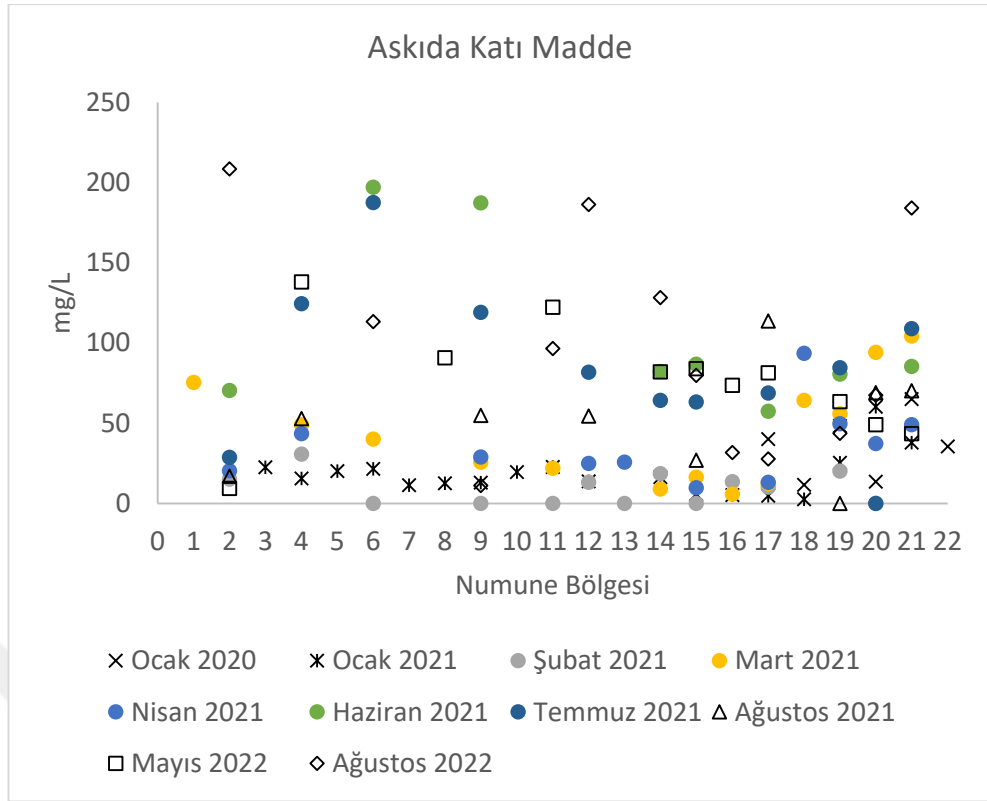
Çalışma Dönemi	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama Değer
Ocak 2020	11,45	64,98	36
Ocak 2021	2,60	60,24	18,34
Şubat 2021	10,10	30,64	17,26
Mart 2021	5,68	104,28	35,92
Nisan 2021	9,68	93,44	35,92
Haziran 2021	57,38	197,15	105,87
Temmuz 2021	28,61	187,57	93,09
Ağustos 2021	16,95	113,75	57,33
Mayıs 2022	9,20	137,97	76,04
Ağustos 2022	11,07	208,50	98,17

Çizelge 4.52 incelendiği zaman Ağustos 2022 döneminde tespit edilen AKM değerlerinin diğer çalışma dönemlerine göre daha geniş aralıkta değiştiği anlaşılmaktadır. Ocak 2021 ve Şubat 2021 dönemlerinde ise ölçülen AKM değerlerinin diğer çalışma dönemlerine göre daha az değişim gösterdiği görülmektedir (Şekil 4.105). İlgili ölçüm değerleri EK-2 'de yer almaktadır.



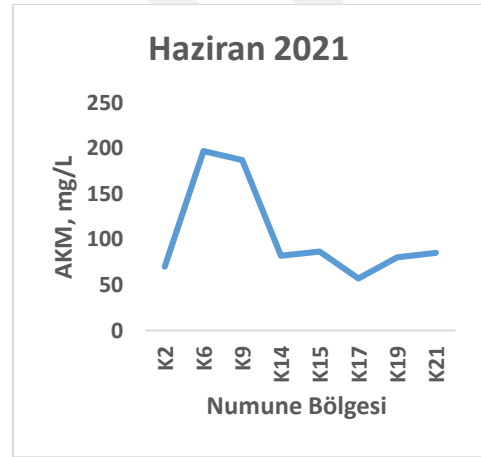
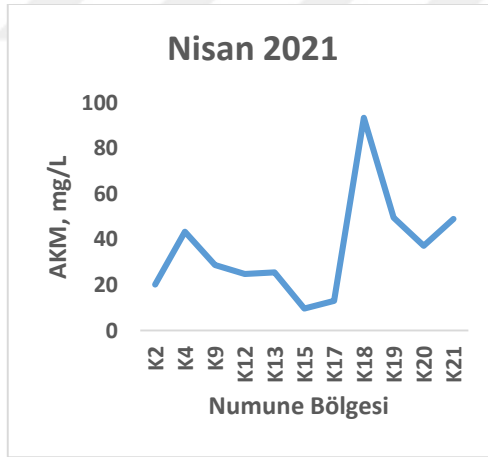
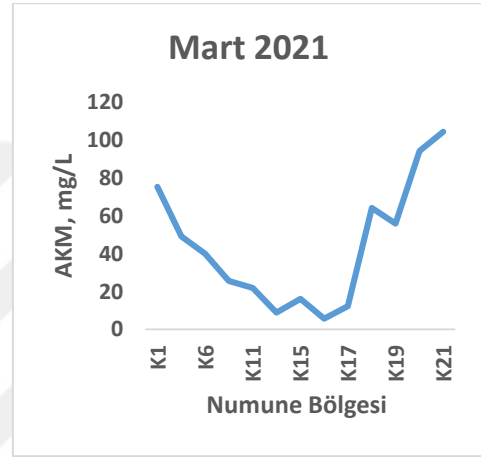
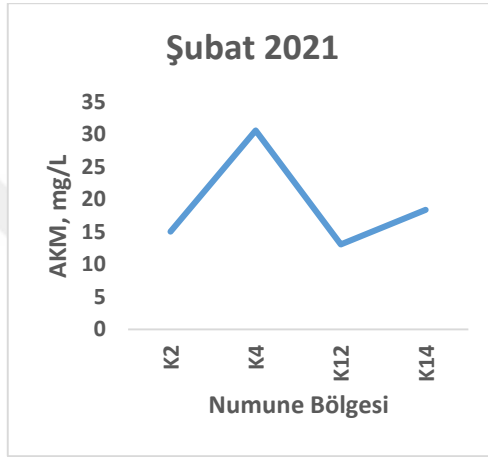
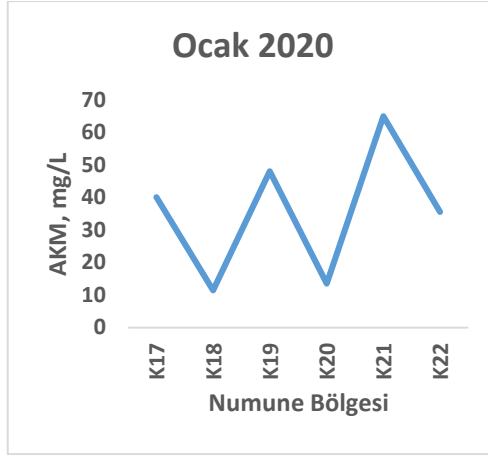
Şekil 4.105. YD3 drenaj kanalında AKM değişimi

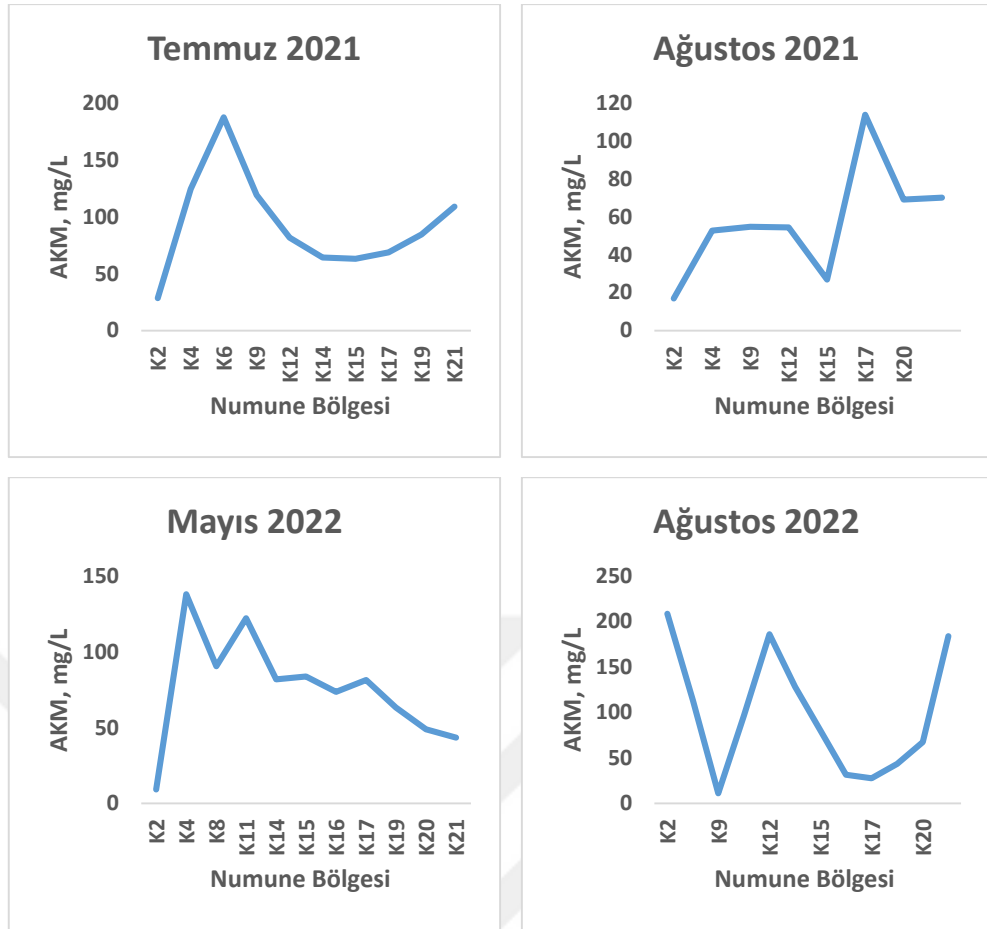
Şekil 4.105 incelendiği zaman Ocak 2021 ve Nisan 2021 dönemlerinde tespit edilen AKM değerlerinden daha yüksek AKM konsantrasyonlarının elde edildiği görülmektedir. Söz konusu yüksek AKM değerleri drenaj kanalının Akyatan lagününe yakın bölgelerinde ölçülmüştür (Şekil 4.106). Haziran 2021 ve Ağustos 2022 dönemlerinde ise kanalda su derinliğinin azalması sebebiyle ölçüm alınan noktalarda tespit edilen AKM değerlerinin geniş bir aralıkta değişmesine sebep olduğu düşünülmektedir.



Şekil 4.106. YD3 drenaj kanalında noktalara ve dönemlere ait AKM değişimleri

Şekil 4.106 incelendiği zaman ölçülen AKM değerlerinin kanalın genelinde geniş bir dağılım gösterdiği görülmektedir. Drenaj kanalında en fazla AKM değeri değişimlerinin ise K2, K6, K9, K12 ve K21 numaralı noktalarda tespit edildiği anlaşılmaktadır. Şekil 4.107’de AKM değerlerinin aylara göre değişimleri yer almaktadır. Söz konusu noktalarda kanalın kesitinin daraldığı ayrıca numune alınırken su seviyesinin azalması sebebiyle dip sedimentinin de karışım göstererek AKM değerini yükselttiği düşünülmektedir.





Şekil 4.107. YD3 drenaj kanalında aylara göre AKM değişimleri

Demir (2008), Aralık 2007-Ağustos 2008 dönemlerinde YD3 drenaj kanalında gerçekleştirilmiş olduğu araştırmada 19 numara ile adlandırdıkları çalışma bölgesinde AKM değerlerinin 26 mg/L ile 102 mg/L arasında değiştiğini bildirmiştir (Demir, 2008). Söz konusu 19 numaralı bölge bu çalışmada K20 olarak kodlanan numune bölgesini ifade etmektedir. Bu araştırmada gerçekleştirilen arazi çalışmalarında Ocak 2020, Ocak 2021, Şubat 2021, Mart 2021, Nisan 2021, Temmuz 2021, Ağustos 2021, Mayıs 2022 ve Ağustos 2022 olmak üzere dokuz dönem K20 bölgesinde AKM ölçümü gerçekleştirilmiştir. İlgili dokuz dönem boyunca AKM değerleri 3 mg/L ile 209 mg/L arasında değişim göstermiş olup bu değerler Demir (2008) çalışmasında ölçülen değerler arasında yer alan değerlere benzer konsantrasyonlar içermekte olup daha yüksek AKM değerleri ölçülmüştür. Yaman (2008), Haziran 2008-Kasım 2008 dönemlerinde YD3 drenaj kanalı üzerinde 19-YD₃ ile kodladıkları numune bölgesinde AKM ölçümleri gerçekleştirmişlerdir. Yaman (2008), 19-YD₃ kodlu numune bölgesinde AKM değerinin 6 mg/L ile 88 mg/L arasında değiştiğini bildirmiştir (Yaman, 2008). 19-YD₃ numaralı bölge bu çalışmada K20 olarak kodlanmış olup ilgili bölgede tespit edilen AKM değerleri 3 mg/L ile 209 mg/L arasında ölçülmüştür. Yaman (2008) çalışmasında ölçülen değerler arasında yer alan değerlere benzer konsantrasyonlar içermekte olup daha yüksek AKM değerleri ölçülmüştür. Demir (2008),

Yaman (2008) ve bu çalışmada tespit edilen en yüksek ve en düşük AKM değerleri Çizelge 4.53’da yer almaktadır.

Çizelge 4.53. Diğer çalışmalar (Demir, 2008; Yaman, 2008) ve bu çalışmada tespit edilen en yüksek ve en düşük AKM değerleri ve ölçüm dönemleri (mg/L)

Araştırma	En Düşük Değer	En Yüksek Değer
Demir (2008)	26 (Ocak 2008)	102 L (Mayıs 2008)
Yaman (2008)	6 (Eylül 2008)	88 (Kasım 2008)
Bu çalışma	3 (Ocak 2021)	209 (Ağustos 2022)

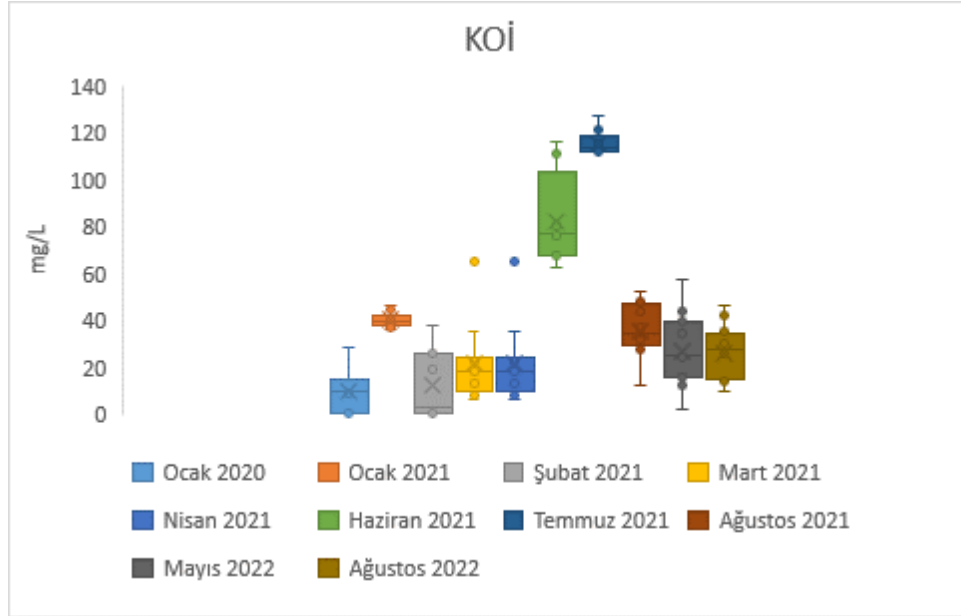
Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOİ)

YD3 drenaj kanalında on dönem arazi çalışması gerçekleştirilerek arazi çalışmaları süresince yirmi iki adet bölgede yerinde su kalitesi ölçümü gerçekleştirilmiştir. Söz konusu dönemlerde tespit edilen KOİ değerleri 1 mg/L ile 127 mg/L arasında değişmektedir. Çalışma boyunca ilgili on döneme ait tespit edilen en yüksek ve en düşük KOİ değerleri ile birlikte KOİ ölçümlerine ait ortalama değerler Çizelge 4.54’de özetlenmiştir.

Çizelge 4.54. Akyatan lagününde dönemsel olarak tespit edilen en yüksek ve en düşük KOİ değerleri ile birlikte ölçülen KOİ değerlerine ait ortalama değerler (mg/L)

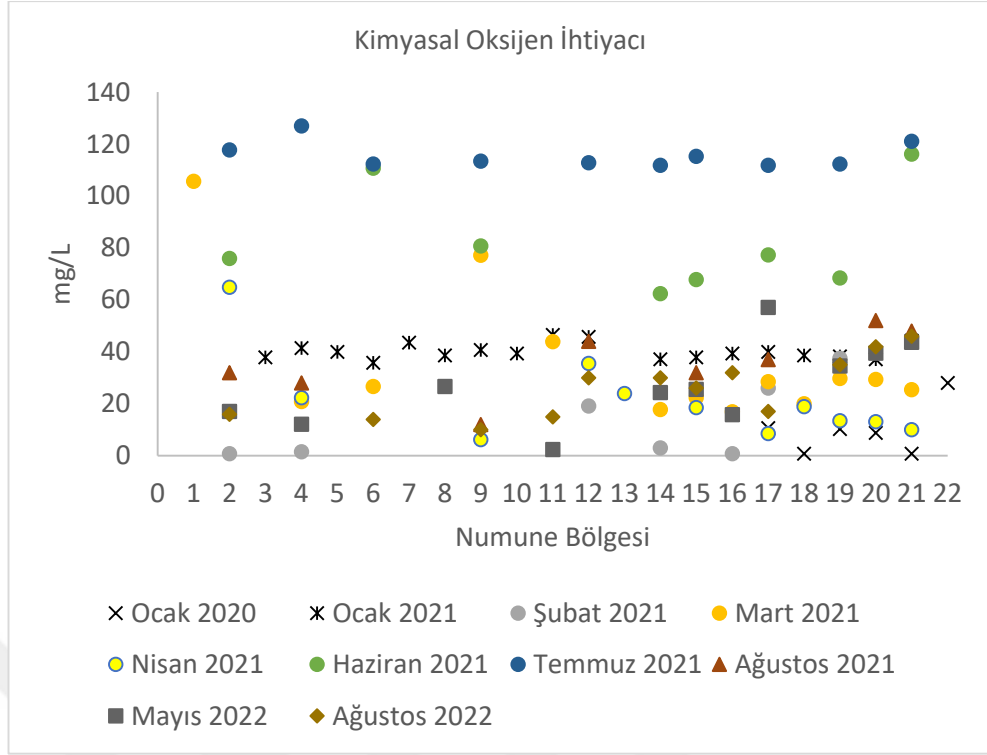
Çalışma Dönemi	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama Değer
Ocak 2020	1	28	10
Ocak 2021	36	46	40
Şubat 2021	1	38	13
Mart 2021	17	106	21
Nisan 2021	6	65	21
Haziran 2021	62	116	82
Temmuz 2021	112	127	116
Ağustos 2021	12	52	36
Mayıs 2022	2	57	27
Ağustos 2022	10	46	26

Çizelge 4.54 incelendiği zaman en yüksek KOİ ölçümlerinin Temmuz 2021 döneminde ölçüldüğü anlaşılmaktadır. Temmuz ayından sonra en yüksek KOİ değerlerinin ise Haziran 2021 döneminde ölçüldüğü ve Haziran 2021 döneminde KOİ değerlerinin oldukça geniş bir aralıkta değiştiği görülmektedir (Şekil 4.108). Ayrıca Ocak 2021 ve Temmuz 2021 dönemlerinde KOİ değerleri kanal boyunca ilgili diğer dönemlere göre daha az değiştiği anlaşılmaktadır. İlgili ölçüm değerleri EK-2’de yer almaktadır.



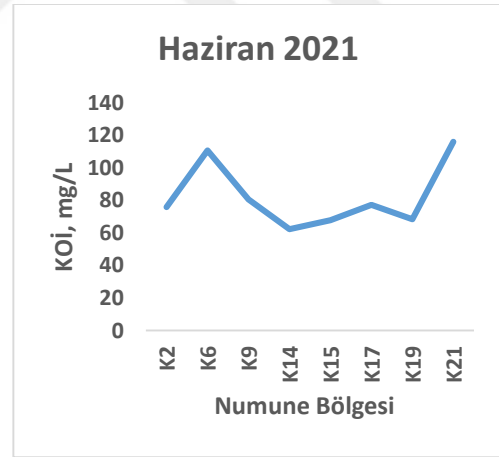
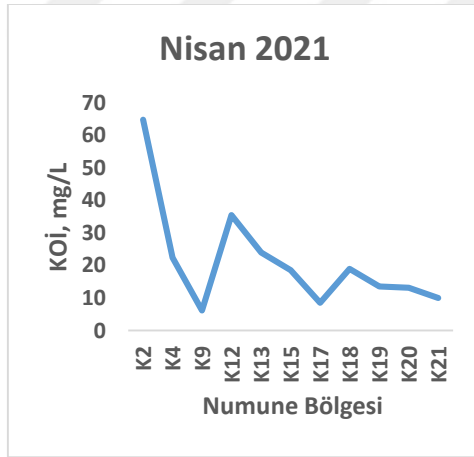
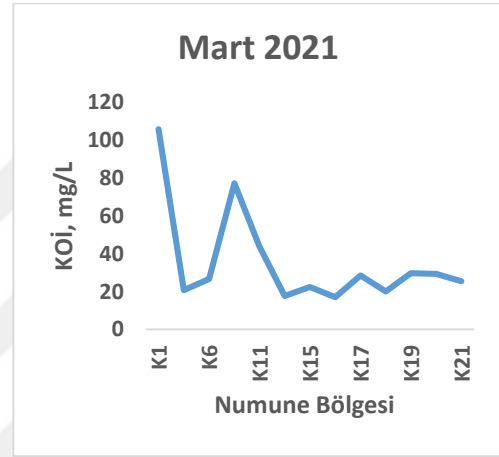
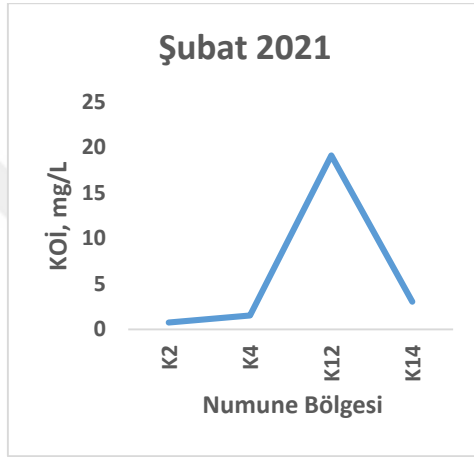
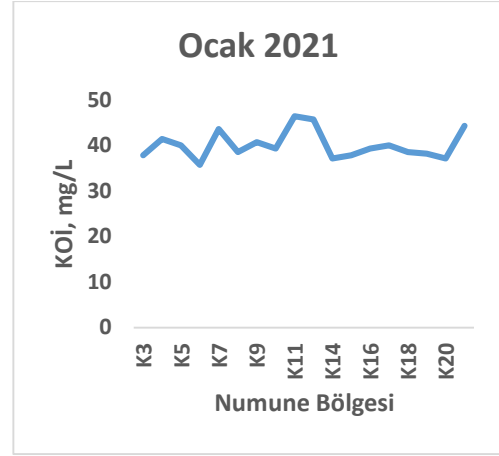
Şekil 4.108. YD3 drenaj kanalında KOİ değışimi

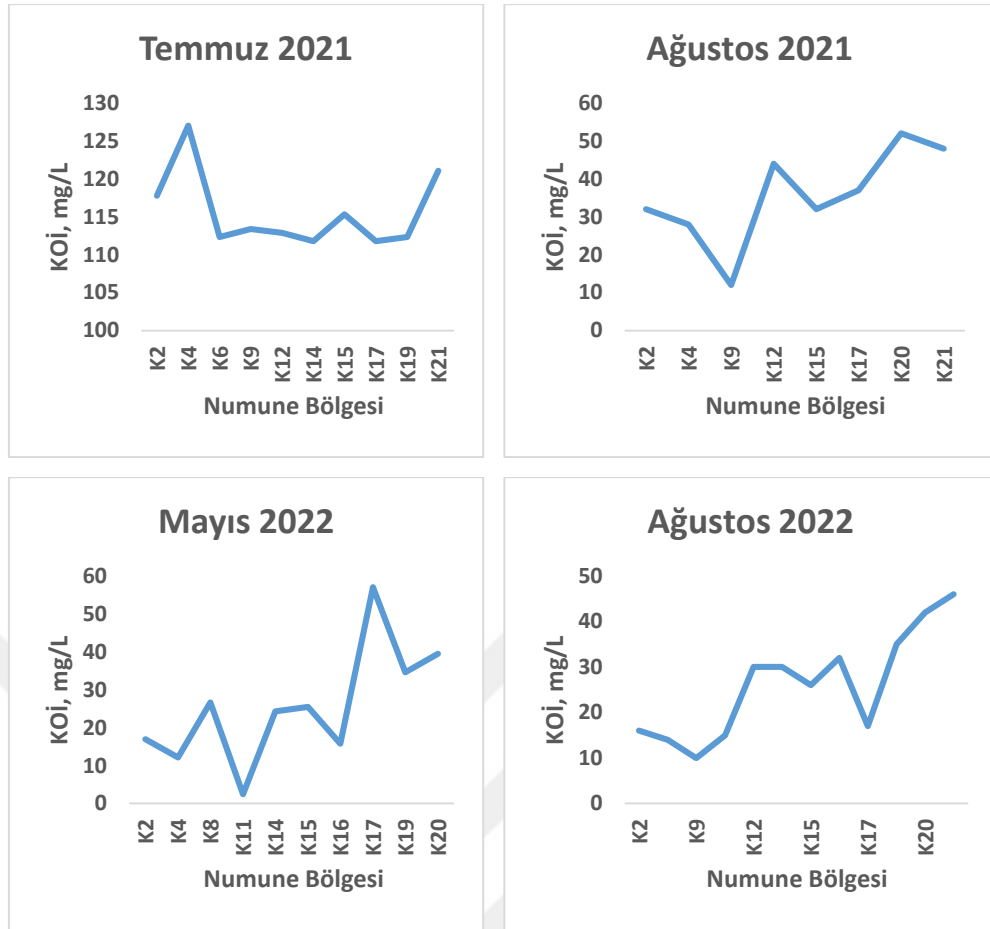
Şekil 4.108’de Mart 2021 ve Nisan 2021 dönemlerinde ölçülen KOİ değeri arasında yüksek gelen ölçümlerin YD3 drenaj kanalının Adana iline yakın bölgelerinde daha çok tespit edildiği anlaşılmaktadır (Şekil 4.109). Söz konusu yüksek değeri Adana ilinden YD3 drenaj kanalına kontrolsüz atıksu deşarjlarından olabileceği düşünülmektedir. Yüzeysel sularda KOİ değeri 25 mg/L değeri düşük olması beklenmektedir. 50 mg/L KOİ değeri sahip yüzeysel sular ise kirlenmiş su olarak nitelendirilmektedir. Bu çalışmada KOİ analizi gerçekleştirilen bölgelerde ilgili dönemler içerisinde 50 mg/L değeri yüksek KOİ değeri tespit edilmiştir.



Şekil 4.109. YD3 drenaj kanalında noktalara ve dönemlere ait KOİ değişimleri

Şekil 4.109 incelendiğinde YD3 drenaj kanalı boyunca numune bölgelerinde ölçülen KOİ değerlerinin çalışma dönemleri içerisinde benzer dağılım gösterdiği anlaşılmaktadır. Haziran 2021 ve Temmuz 2021 dönemlerinde ise KOİ değerlerinin diğer dönemlerden yüksek olduğu ve tarımsal faaliyetlere bağlı olarak yüksek değerlerde ölçüldüğü düşünülmektedir. Ayrıca Haziran ve Temmuz aylarında YD3 drenaj kanalındaki su seviyesi de azalmakta olup kanallara DSİ tarafından tatlı su beslenmemesi durumunda da KOİ konsantrasyonunun artması söz konusu olmaktadır. İlgili çalışma dönemleri için aylara göre KOİ değişimleri Şekil 4.110'de yer almaktadır.





Şekil 4.110. YD3 drenaj kanalında aylara göre KOİ değişimleri

Demir (2008), Aralık 2007-Ağustos 2008 dönemlerinde YD3 drenaj kanalında gerçekleştirilmiş olduğu araştırmada 19 numara ile adlandırdıkları çalışma bölgesinde KOİ değerlerinin 92 mg/L ile 212 mg/L arasında değiştiğini bildirmiştir (Demir, 2008). Söz konusu 19 numaralı bölge bu çalışmada K20 olarak kodlanan numune bölgesini ifade etmektedir. Bu araştırmada gerçekleştirilen arazi çalışmalarında Ocak 2020, Ocak 2021, Şubat 2021, Mart 2021, Nisan 2021, Temmuz 2021, Ağustos 2021, Mayıs 2022 ve Ağustos 2022 olmak üzere dokuz dönem K20 bölgesinde KOİ ölçümü gerçekleştirilmiştir. İlgili dokuz dönem boyunca sıcaklık değerleri 9 mg/L ile 52 mg/L arasında değişim göstermiş olup bu değerler Demir (2008) çalışmasında ölçülen KOİ değerlerinden daha düşük olmaktadır. Demir (2008) ve bu çalışmada tespit edilen en yüksek ve en düşük KOİ değerleri Çizelge 4.55’de yer almaktadır.

Çizelge 4.55. Demir, 2008 ve bu çalışmada tespit edilen en yüksek ve en düşük KOİ değerleri ve ölçüm dönemleri (mg/L)

Araştırma	En Düşük Değer	En Yüksek Değer
Demir (2008)	92 (Nisan 2008)	212 (Ağustos 2008)
Bu çalışma	1 (Ocak 2021 ve Şubat 2021)	52 (Ağustos 2021)

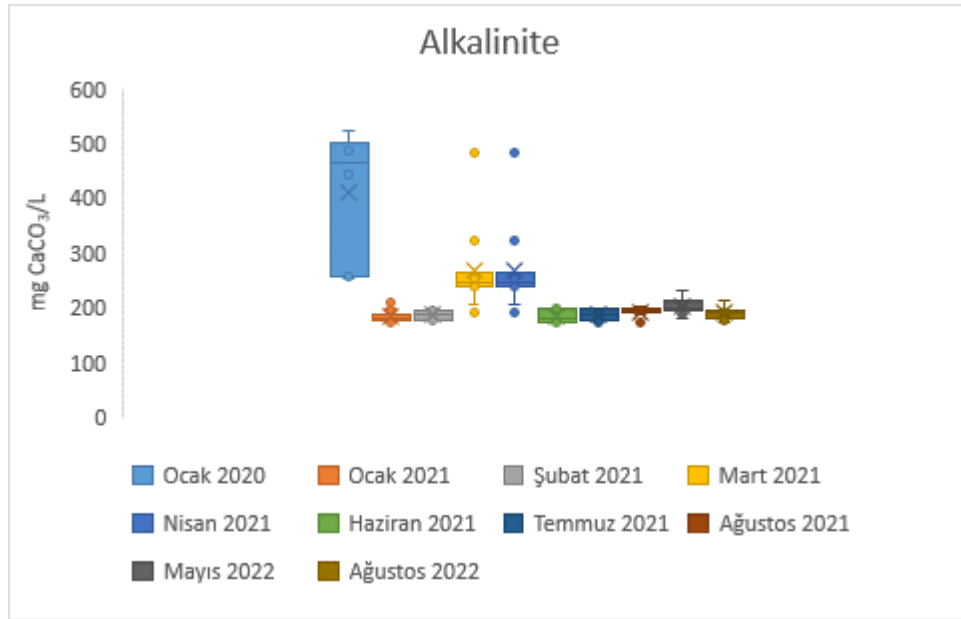
Alkalinite

YD3 drenaj kanalında on dönem arazi çalışması gerçekleştirilerek arazi çalışmaları süresince yirmi bir adet bölgede yerinde su kalitesi ölçümü gerçekleştirilmiştir. Söz konusu dönemlerde tespit edilen alkalinite değerleri 173 mg CaCO₃/L ile 534 mg CaCO₃/L arasında değişmektedir. Çalışma boyunca ilgili on döneme ait tespit edilen en yüksek ve en düşük alkalinite değerleri ile birlikte alkalinite ölçümlerine ait ortalama değerler Çizelge 4.56'da özetlenmiştir.

Çizelge 4.56. YD3 drenaj kanalında dönemsel olarak tespit edilen en yüksek ve en düşük alkalinite değerleri ile birlikte ölçülen alkalinite değerlerine ait ortalama değerler (mg CaCO₃/L)

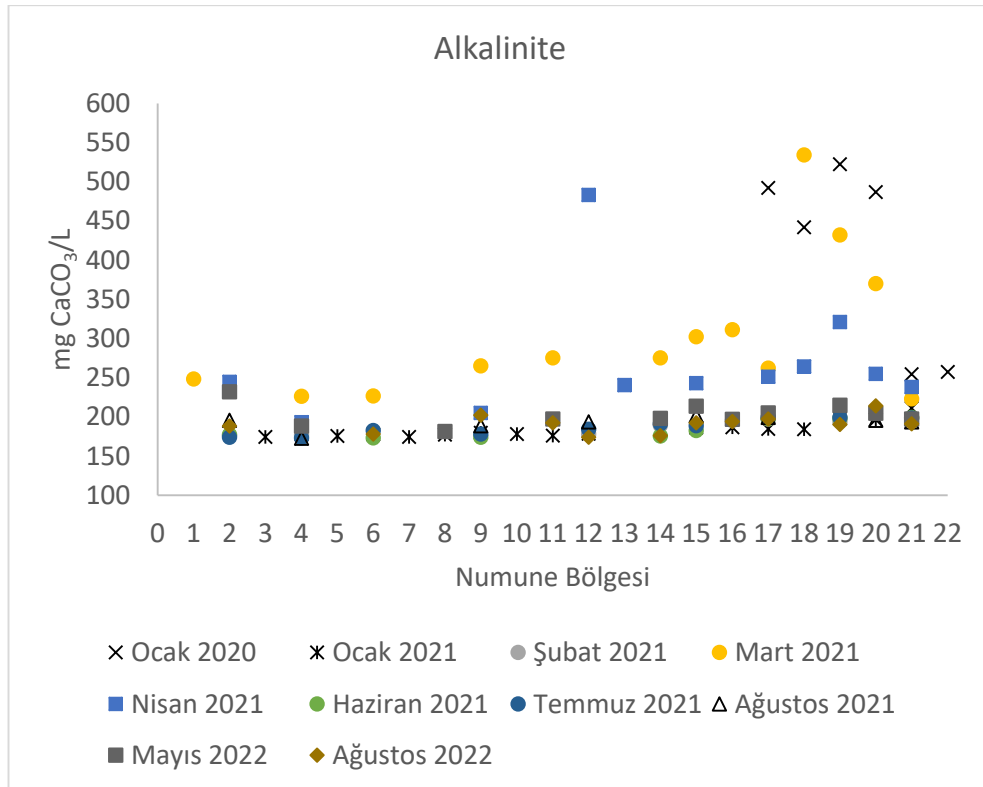
Çalışma Dönemi	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama Değer
Ocak 2020	254	522	409
Ocak 2021	174	211	183
Şubat 2021	176	197	187
Mart 2021	223	534	267
Nisan 2021	193	483	267
Haziran 2021	173	199	185
Temmuz 2021	173	200	187
Ağustos 2021	173	201	192
Mayıs 2022	181	232	202
Ağustos 2022	174	214	191

Çizelge 4.56 incelendiği zaman Ocak 2020 döneminde alkalinite değerinin YD3 drenaj kanalı genelinde geniş bir aralıkta değişim gösterdiği görülmektedir. Ocak 2020 dönemi haricinde çalışma gerçekleştirilen ilgili dönemlerde alkalinite değerinin dar bir aralıkta değişim gösterdiği anlaşılmıştır (Şekil 4.111). Söz konusu değişimin ve yüksek alkalinite değerlerinin ise Ocak 2020 döneminde aşırı yağışlardan kaynaklı olarak tarımsal alanlarda bulunan gübre ve tarımsal mücadele ilaçları gibi safsızlıkları YD3 drenaj kanalına taşınmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.



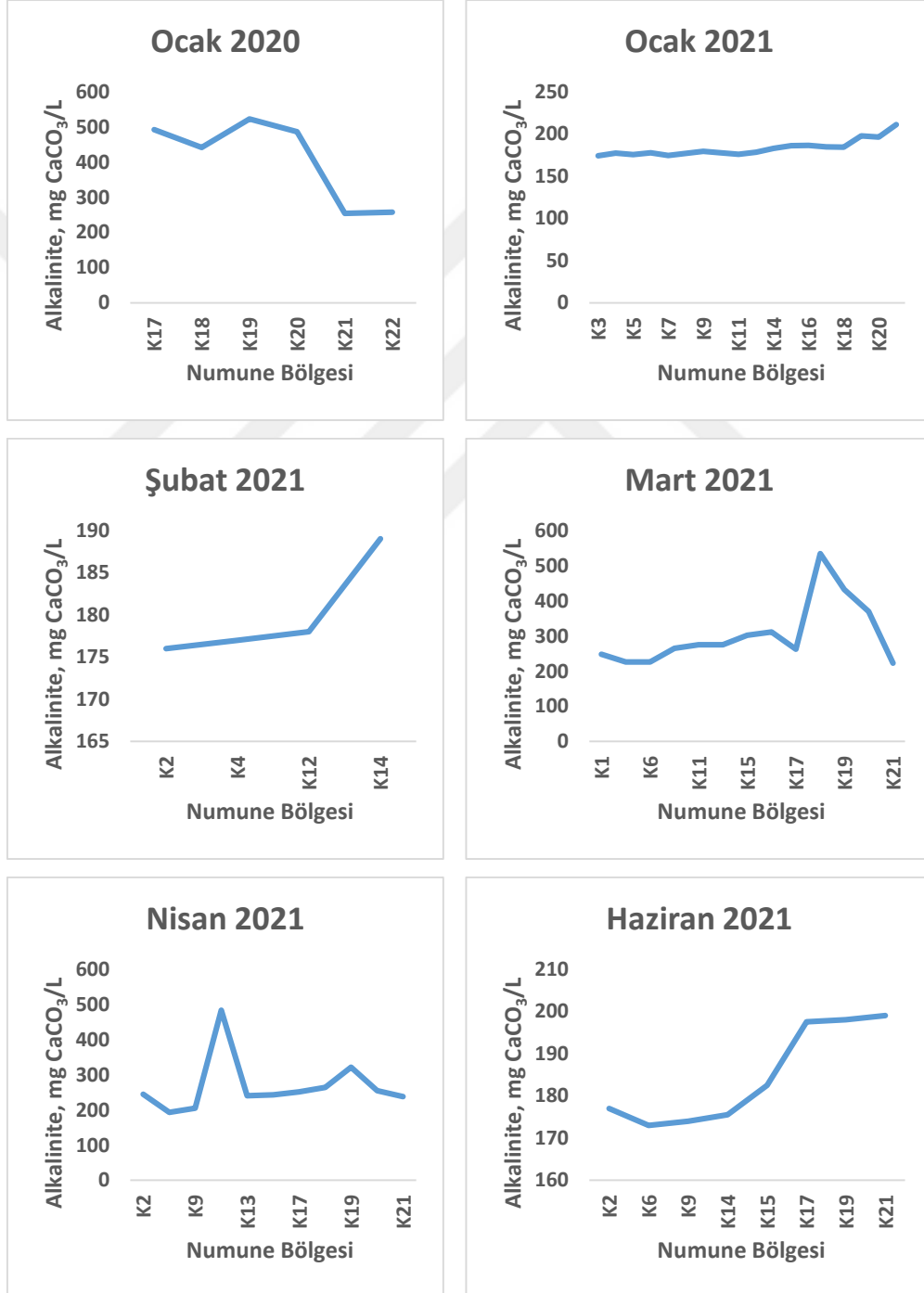
Şekil 4.111. YD3 drenaj kanalında alkalinite değişimi

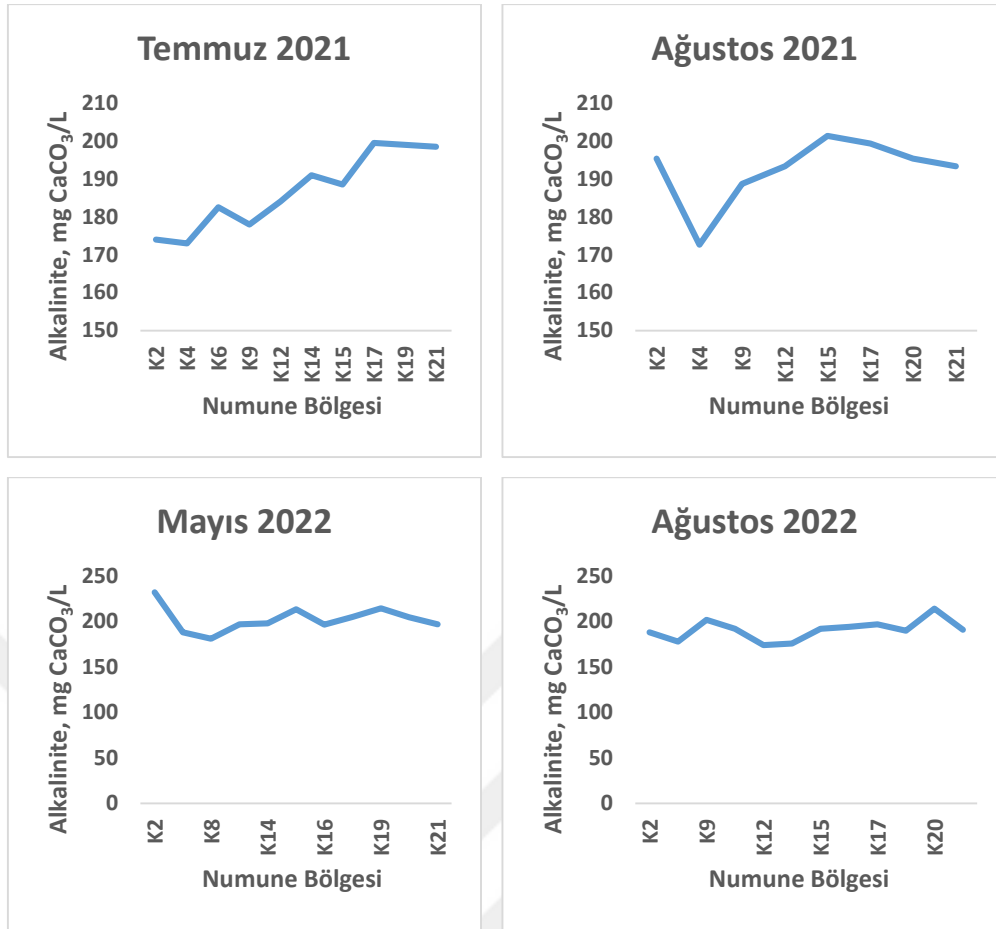
Şekil 4.111’de incelendiğinde Ocak 2021, Mart 2021 ve Nisan 2021 dönemlerinde ilgili dönemlerden daha yüksek alkalinite değerleri tespit edildiği görülmektedir. Ocak 2021 ve Mart 2021 dönemlerinde ölçülen söz konusu alkalinite değerlerinin kanalın Akyatan lagününe yakın bölgelerinde ölçülmüş olup Nisan 2021 döneminde ölçülen yüksek alkalinite değerleri ise kanalın orta bölgelerinde tespit edilmiştir (Şekil 4.112). İlgili ölçüm değerleri EK-2’de yer almaktadır.



Şekil 4.112. YD3 drenaj kanalında noktalara ve dönemlere ait alkalinite değişimleri

YD3 drenaj kanalında Şekil 4.112’de görülen alkalinite analizi sonuçları incelendiğinde kanal genelinde alkalinite değerleri 150 mg CaCO₃/L ile 200 mg CaCO₃/L seviyelerinde dağılım gösterdiği anlaşılmaktadır. Drenaj kanalının orta bölgelerinden Akyatan lagününe doğru alkalinite değerlerinin arttığı ve bu durumun tarımsal drenaj etkisinde gerçekleştiği düşünülmektedir. Özellikle Akdenize doğru bölgenin eğimli yapısı sebebiyle YD3 kanalına bağlı yan kollar vasıtasıyla sulama sonrası dönen sular YD3 kanalına ulaşmaktadır. İlgili çalışma dönemleri için aylara göre alkalinite değişimleri Şekil 4.113’de yer almaktadır.





Şekil 4.113. YD3 drenaj kanalında aylara göre alkalinite değişimleri

Demir (2008), Aralık 2007-Ağustos 2008 dönemlerinde YD3 drenaj kanalında gerçekleştirilmiş olduğu araştırmada 19 numara ile adlandırdıkları çalışma bölgesinde alkalinite değerlerinin 241 mg CaCO₃/L ile 576 mg CaCO₃/L arasında değiştiğini bildirmiştir (Demir, 2008). Söz konusu 19 numaralı bölge bu çalışmada K20 olarak kodlanan numune bölgesini ifade etmektedir. Bu araştırmada gerçekleştirilen arazi çalışmalarında Ocak 2020, Ocak 2021, Şubat 2021, Mart 2021, Nisan 2021, Temmuz 2021, Ağustos 2021, Mayıs 2022 ve Ağustos 2022 olmak üzere dokuz dönem K20 bölgesinde alkalinite ölçümü gerçekleştirilmiştir. İlgili dokuz dönem boyunca alkalinite değerleri 196 mg CaCO₃/L ile 487 mg CaCO₃/L arasında değişim göstermiş olup bu değerler Demir (2008) çalışmasında ölçülen değerlerden daha düşük değerler içermektedir. Yaman (2008), Haziran 2008-Kasım 2008 dönemlerinde YD3 drenaj kanalı üzerinde 19-YD₃ ile kodladıkları numune bölgesinde alkalinite ölçümleri gerçekleştirmişlerdir. Yaman (2008), 19-YD₃ kodlu numune bölgesinde alkalinite değerinin 266 mg CaCO₃/L ile 328 mg CaCO₃/L arasında değiştiğini bildirmiştir (Yaman, 2008). 19-YD₃ numaralı bölge bu çalışmada K20 olarak kodlanmış olup ilgili bölgede tespit edilen alkalinite değerleri 196 mg CaCO₃/L ile 487 mg CaCO₃/L arasında ölçülmüştür. Yaman (2008) tarafından bildirilen alkalinite değerleri ile bu çalışmada ölçülen

alkalinite değerlerinden yüksek ölçümler bulunmaktadır. Demir (2008), Yaman (2008) ve bu çalışmada tespit edilen en yüksek ve en düşük alkalinite değerleri Çizelge 4.57’da yer almaktadır.

Çizelge 4.57. Diğer çalışmalar (Demir, 2008; Yaman, 2008) ve bu çalışmada tespit edilen en yüksek ve en düşük alkalinite değerleri ve ölçüm dönemleri (mg CaCO₃/L)

Araştırma	En Düşük Değer	En Yüksek Değer
Demir (2008)	241 (Nisan 2008)	576 (Şubat 2008)
Yaman (2008)	266 (Eylül 2008)	328 (Kasım 2008)
Bu çalışma	173 (Haziran 2021, Temmuz 2021 ve Ağustos 2021)	534 (Mart 2021)

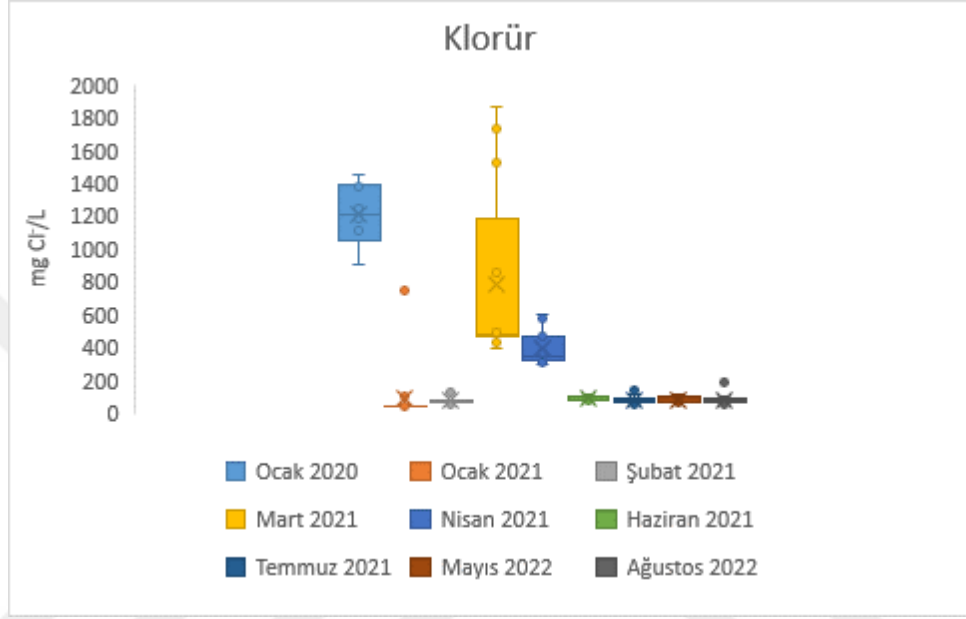
Klorür

YD3 drenaj kanalında on dönem arazi çalışması gerçekleştirilerek arazi çalışmaları süresince yirmi bir adet bölgede yerinde su kalitesi ölçümü gerçekleştirilmiştir. Söz konusu dönemlerde tespit edilen 37 mg Cl/L ile 1860 mg Cl/L arasında değişmektedir. Çalışma boyunca ilgili on döneme ait tespit edilen en yüksek ve en düşük klorür değerleri ile birlikte klorür ölçümlerine ait ortalama değerler Çizelge 4.58’de özetlenmiştir.

Çizelge 4.58. YD3 drenaj kanalında dönemsel olarak tespit edilen en yüksek ve en düşük klorür değerleri ile birlikte ölçülen klorür değerlerine ait ortalama değerler (mg Cl/L)

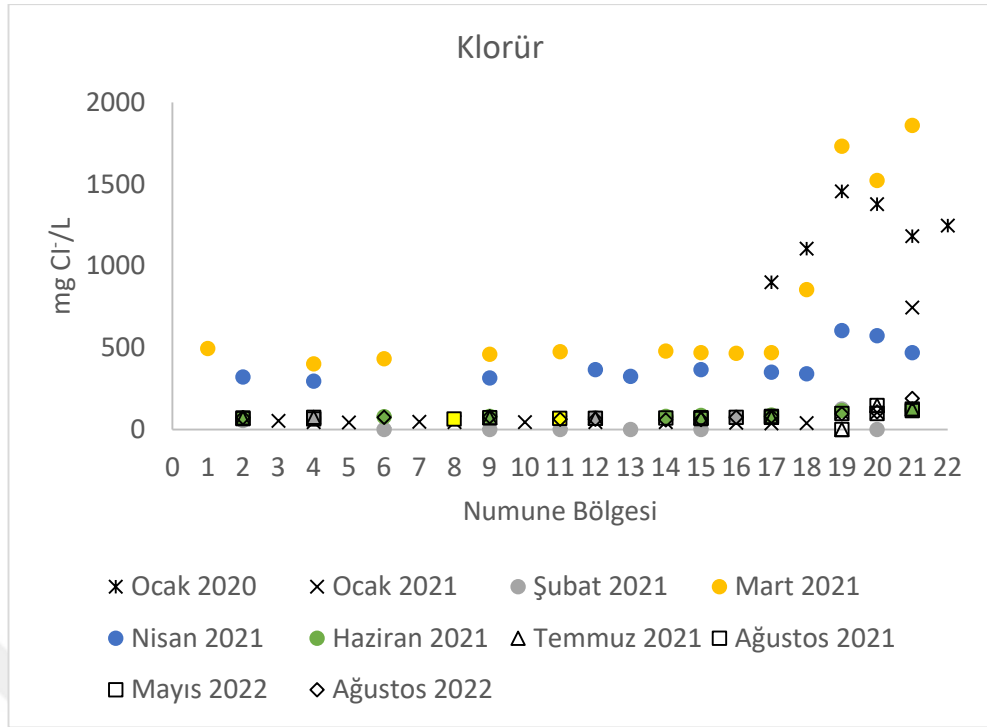
Çalışma Dönemi	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama Değer
Ocak 2020	901	1457	1211
Ocak 2021	37	746	90
Şubat 2021	55	125	77
Mart 2021	400	1860	393
Nisan 2021	295	606	394
Haziran 2021	70	120	90
Temmuz 2021	56	143	83
Ağustos 2021	68	147	88
Mayıs 2022	64	116	79
Ağustos 2022	59	190	85

Çizelge 4.58 incelendiği zaman Mart 2021 döneminde tespit edilen en yüksek klorür değerinin tüm ölçüm değerlerine göre oldukça yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Söz konusu bölge YD3 drenaj kanalının Akyatan lagününe yakın numune bölgeleri arasında bulunmaktadır (Şekil 4.114). Ayrıca Ocak 2020 döneminde aşırı yağışlardan kaynaklı olarak kanala ulaşan safsızlıklar ile birlikte geniş bir klorür dağılıma sahip olduğu anlaşılmaktadır. İlgili dönemlere ait ölçüm değerleri EK-2’de yer almaktadır.



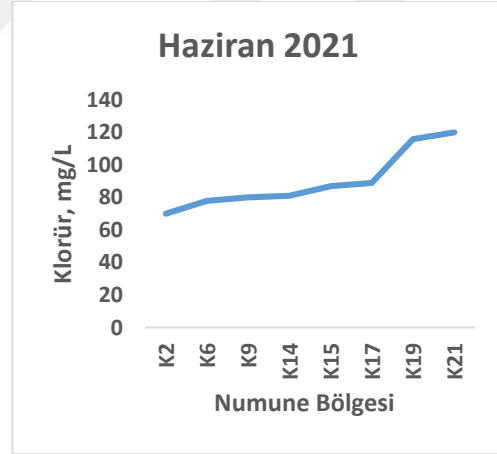
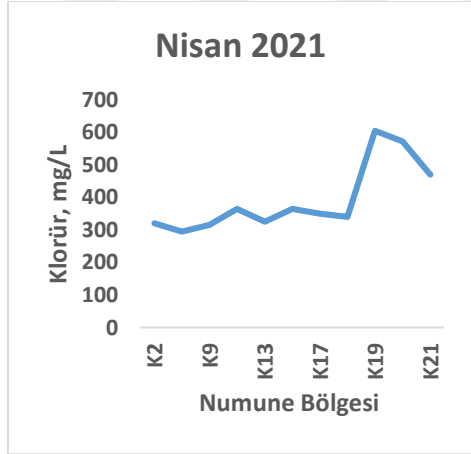
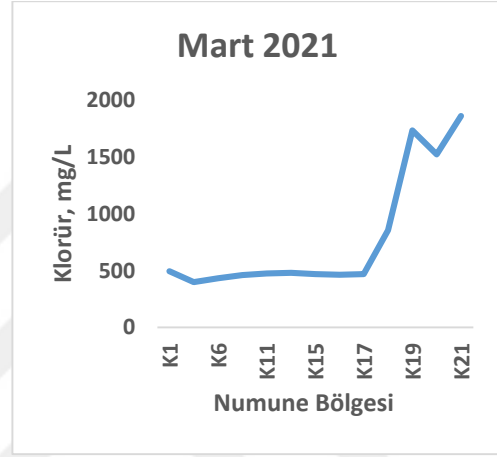
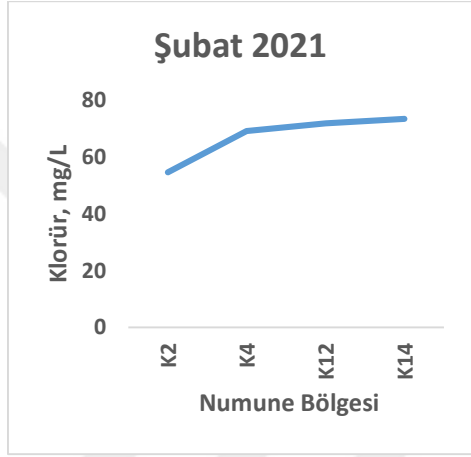
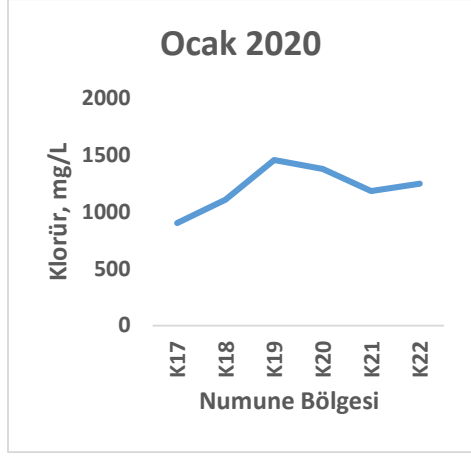
Şekil 4.114. YD3 drenaj kanalında klorür değişimi

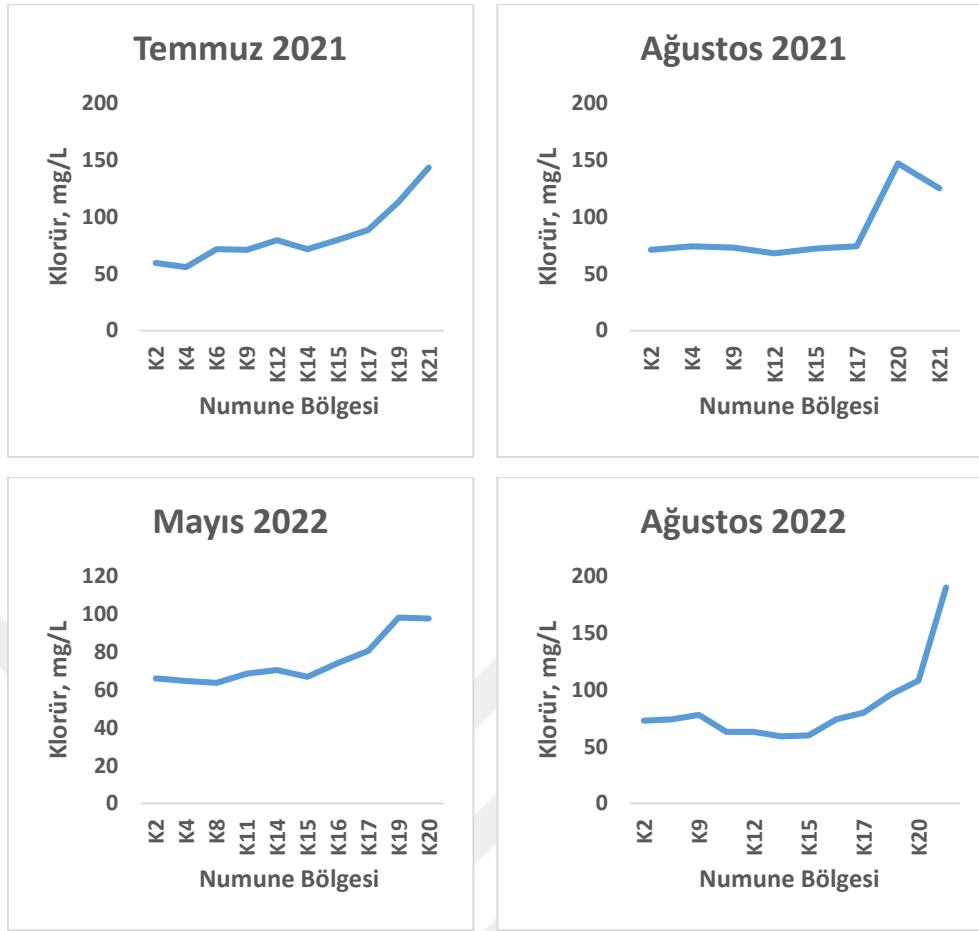
Şekil 4.114 incelendiğinde arazi ölçümleri gerçekleştirilen Ocak 2020, dönemlerinde ölçülen klorür değerlerinin Mart 2021 dönemi dışındaki diğer dönemlerde aşırı yağışlardan kaynaklı olarak tarımsal safsızlıkları kanala taşınması sebebiyle yüksek olmaktadır. Ayrıca Ocak 2021 döneminde genel klorür dağılımından daha yüksek klorür değeri tespit edilmiştir. Söz konusu yüksek ölçümlerden en büyük fark Ocak 2021 döneminde ölçülmüş olup kanalın K12 bölgesinde tespit edilmiştir (Şekil 4.115). Söz konusu numune bölgesinde iki adet yan drenaj kolu YD3 kanalına bağlanmakta olup yüksek klorür değerinin yan kollardan gelen akımdan kaynaklandığı düşünülmektedir.



Şekil 4.115. YD3 drenaj kanalında noktalara ve dönemlere ait klorür değişimleri

Şekil 4.115 değerlendirildiği zaman YD3 kanalının Akyatan lagününe yaklaştıkça özellikle K17 bölgesinden sonra klorür değerlerinin arttığı anlaşılmaktadır. Söz konusu klorür artışının ise Mart 2021 döneminde diğer dönemlere göre daha yüksek değerlerde ölçülmüştür. İlgili çalışma dönemleri için aylara göre klorür değişimleri Şekil 4.116'de yer almaktadır.





Şekil 4.116. YD3 drenaj kanalında aylara göre klorür değişimleri

Demir (2008), Aralık 2007-Ağustos 2008 dönemlerinde YD3 drenaj kanalında gerçekleştirilmiş olduğu araştırmada 19 numara ile adlandırdıkları çalışma bölgesinde klorür değerlerinin 1001 mg Cl/L ile 5255 mg Cl/L arasında değiştiğini bildirmiştir (Demir, 2008). Söz konusu 19 numaralı bölge bu çalışmada K20 olarak kodlanan numune bölgesini ifade etmektedir. Bu araştırmada gerçekleştirilen arazi çalışmalarında Ocak 2020, Ocak 2021, Şubat 2021, Mart 2021, Nisan 2021, Temmuz 2021, Ağustos 2021, Mayıs 2022 ve Ağustos 2022 olmak üzere dokuz dönem K20 bölgesinde klorür ölçümü gerçekleştirilmiştir. İlgili dokuz dönem boyunca klorür değerleri 37 mg Cl/L ile 1860 mg Cl/L arasında değişim göstermiş olup bu değerler Demir (2008) çalışmasında ölçülen değerlerden daha düşük ölçüm sonuçları içermektedir. Yaman (2008), Haziran 2008-Kasım 2008 dönemlerinde YD3 drenaj kanalı üzerinde 19-YD₃ ile kodladıkları numune bölgesinde klorür ölçümleri gerçekleştirmişlerdir. Yaman (2008), 19-YD₃ kodlu numune bölgesinde klorür değerinin 1001 mg Cl/L ile 2202 mg Cl/L arasında değiştiğini bildirmiştir (Yaman, 2008). 19-YD₃ numaralı bölge bu çalışmada K20 olarak kodlanmış olup ilgili bölgede tespit edilen klorür değerleri 37 mg Cl/L ile 1860 mg Cl/L arasında ölçülmüştür. Yaman (2008) tarafından bildirilen klorür değerleri ile bu çalışmada ölçülen klorür değerlerinden düşük klorür

değerleri barındırmaktadır. Demir (2008), Yaman (2008) ve bu çalışmada tespit edilen en yüksek ve en düşük klorür değerleri Çizelge 4.59’de yer almaktadır.

Çizelge 4.59. Diğer çalışmalar (Demir, 2008; Yaman, 2008) ve ve bu çalışmada tespit edilen en yüksek ve en düşük klorür değerleri ve ölçüm dönemleri (mg Cl/L)

Araştırma	En Düşük Değer	En Yüksek Değer
Demir (2008)	1001	5255
Yaman (2008)	1001 (Temmuz 2008)	2202 (Kasım 2008)
Bu çalışma	37 Ocak 2021)	1860 (Mart 2021)

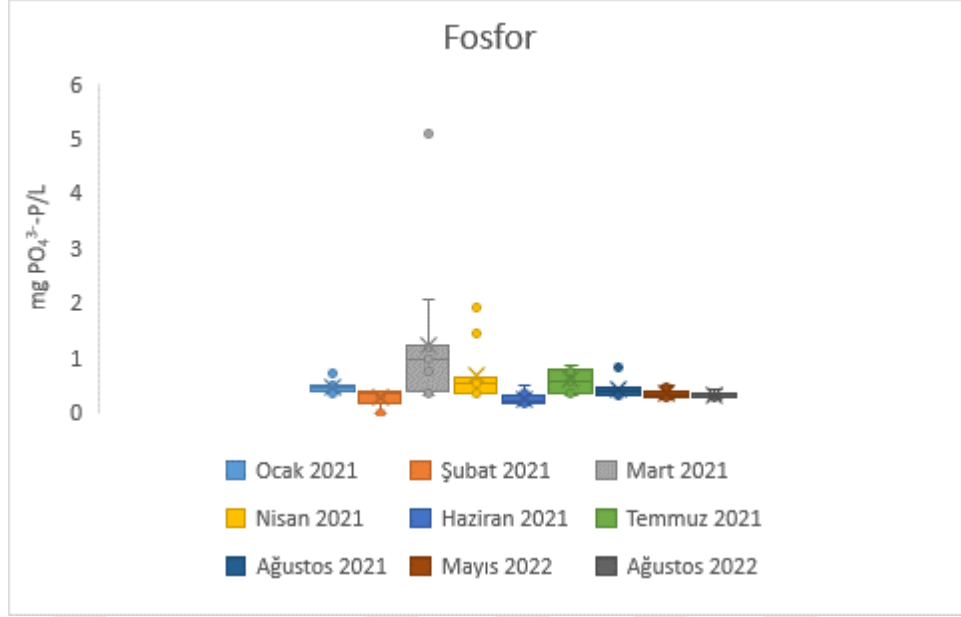
Fosfor

YD3 drenaj kanalında dokuz dönem arazi çalışması gerçekleştirilerek arazi çalışmaları süresince yirmi bir adet bölgede yerinde su kalitesi ölçümü gerçekleştirilmiştir. Söz konusu dönemlerde tespit edilen fosfor değerleri 0,14 mg PO₄³⁻-P/L ile 5,1 mg PO₄³⁻-P/L arasında değişmektedir. Çalışma boyunca ilgili dokuz döneme ait tespit edilen en yüksek ve en düşük fosfor değerleri ile birlikte fosfor ölçümlerine ait ortalama değerler Çizelge 4.60’de özetlenmiştir.

Çizelge 4.60. YD3 drenaj kanalında dönemsel olarak tespit edilen en yüksek ve en düşük fosfor değerleri ile birlikte ölçülen fosfor değerlerine ait ortalama değerler

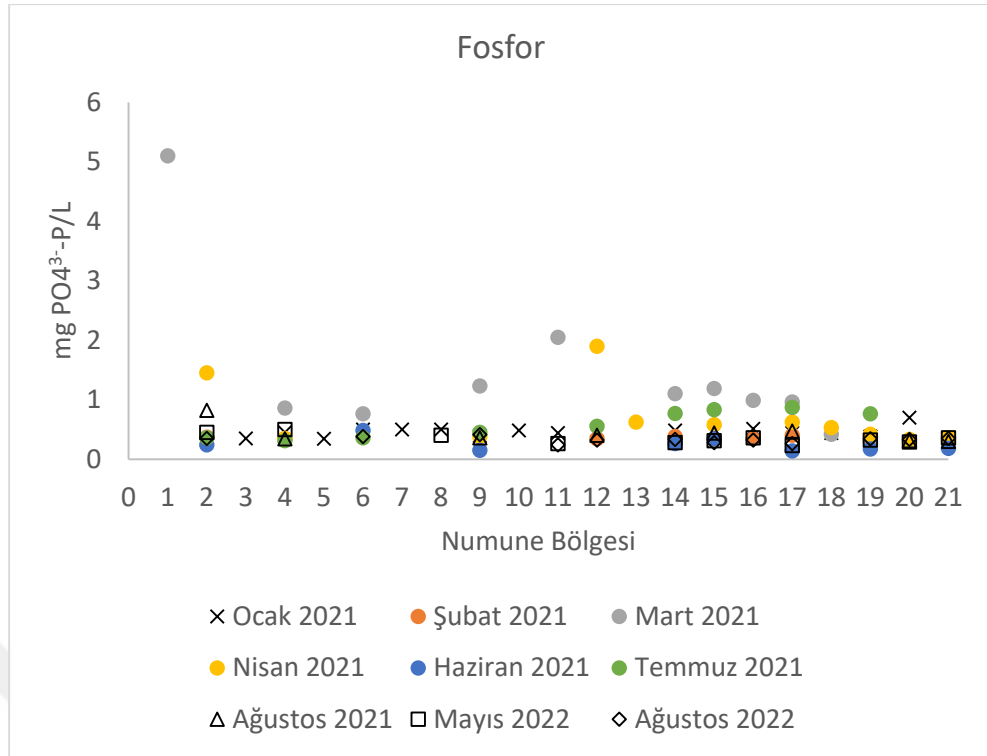
Çalışma Dönemi	En Düşük Değer (mg PO₄³⁻-P/L)	En Yüksek Değer (mg PO₄³⁻-P/L)	Ortalama Değer (mg PO₄³⁻-P/L)
Ocak 2021	0,34	0,70	0,46
Şubat 2021	0,30	0,40	0,35
Mart 2021	0,32	5,1	0,69
Nisan 2021	0,33	1,90	0,69
Haziran 2021	0,14	0,48	0,25
Temmuz 2021	0,31	0,87	0,59
Ağustos 2021	0,30	0,82	0,43
Mayıs 2022	0,23	0,50	0,34
Ağustos 2022	0,24	0,41	0,33

Çizelge 4.60 incelendiği zaman YD3 drenaj kanalında ilgili tüm dönemlerde ölçülen fosfor değerlerinin kanal genelinde benzer değerlerde değiştiği görülmektedir. Ocak 2021, Mart 2021, Nisan 2021 ve Ağustos 2021 dönemlerinde ise ilgili dönem içinde ölçülen değerlerden daha yüksek fosfor değeri tespit edilmiştir (Şekil 4.117). İlgili dönemlere ait fosfor analizlerinin sonuçları EK-2’de yer almaktadır.



Şekil 4.117. YD3 drenaj kanalında fosfor değişimi

Şekil 4.117’de görülen yüksek fosfor değerleri kanalın Adana’ya yakın numune bölgeleri ile orta kısımlarında ve Akyatan lagününe yakın bölgelerinde farklı çalışma dönemlerinde tespit edilmiştir. En yüksek iki fosfor değeri Mart 2021 ve Temmuz 2021 arazi çalışmalarında ölçülmüş olup sırası ile K1 ve K21 bölgelerinde belirlenmiştir (Şekil 4.118). Ayrıca, tüm arazi çalışmalarında ölçülen fosfor değerleri değerlendirildiği zaman Mart 2021 ve Temmuz 2021 dönemlerinde kanal boyunca daha yüksek fosfor değerleri görülmektedir. Mart 2021 döneminde ölçülen yüksek fosfor değerinin Adana ilinden kaynaklı bir deşarj problemi sebebiyle olabileceği düşünülmektedir.

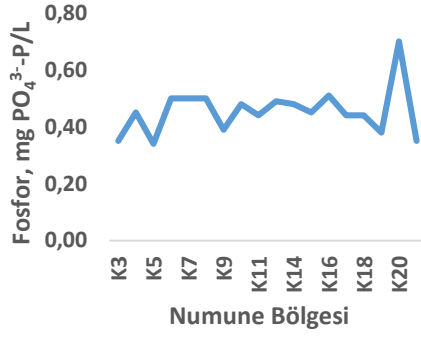


Şekil 4.118. YD3 drenaj kanalında noktalara ve dönemlere ait fosfor değişimleri

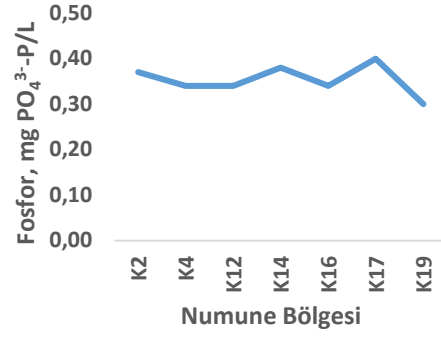
Nisan 2021 döneminde K2 ve K12 bölgelerinde tespit edilen yüksek fosfor değerlerinin K2 bölgesinde Adana ilinden YD3 drenaj kanalına deşarj edilmekte olan bir atıksu deşarjı sebebiyle yüksek değerde ölçüm sonucu tespit edildiği düşünülmektedir. K12 bölgesi ise YD3 drenaj kanalı bünyesinde iki adet yan kanala sahip önemli noktalardan birisidir. İki adet kanaldan bir tanesi Aşağı Seyhan Ovasında (ASO) tarımsal drenajdan dönen akış sularını toplarken diğer kanal ise Doğankent ilçesine kadar uzanmaktadır. Söz konusu Doğankent'e ait yan drenaj kolu ise Doğankent ilçesinin atıksularının boşaltıldığı toplama hattı ile birlikte çeşitli tarımsal aktivitelerin gerçekleştiği bir bölgeyi kapsamaktadır.

Yüzeysel sularda fosfor miktarının 0,05 mg PO₄³⁻/L değerinden düşük olması istenilmekte olup 0,16 mg PO₄³⁻/L değerine ulaşması durumunda gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir. Bu çalışmada su Akyatan lagününde su kalitesi çalışılan ilgili dört dönem için fosfor değerleri incelendiğinde lagünün genelinde fosfor miktarının 0,16 mg PO₄³⁻/L değerinden yüksek olduğu anlaşılmaktadır (Şekil 4.119). Ayrıca ötrofikasyon probleminin önlenmesi için yüzeysel sularda fosfor miktarının 1 mg PO₄³⁻/L altında tutulması gerekmektedir. Mart 2021 döneminde ise birden fazla bölgede fosfor miktarının 1 mg PO₄³⁻/L değerini geçtiği görülmektedir.

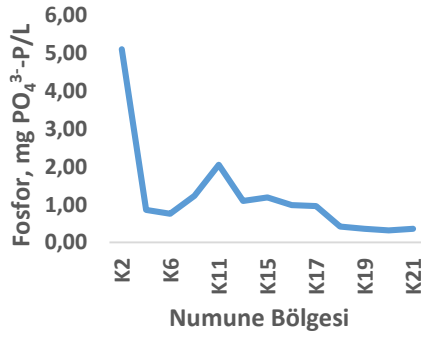
Ocak 2021



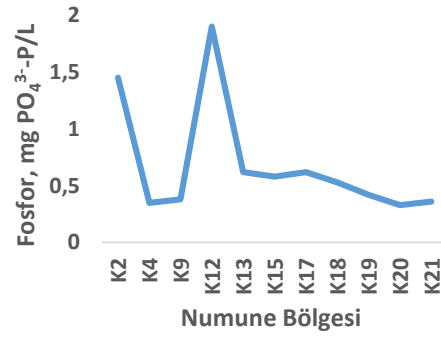
Şubat 2021



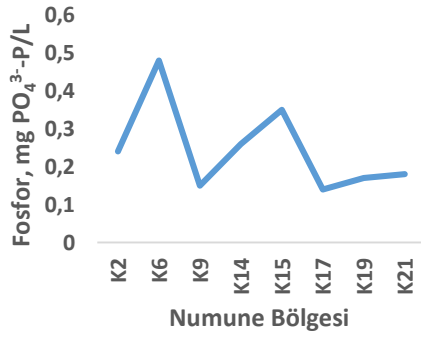
Mart 2021



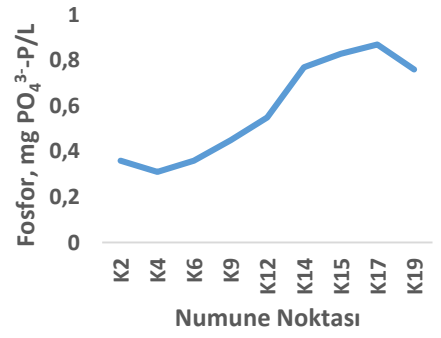
Nisan 2021



Haziran 2021



Temmuz 2021





Şekil 4.119. YD3 drenaj kanalında aylara göre fosfor değişimleri

Renk

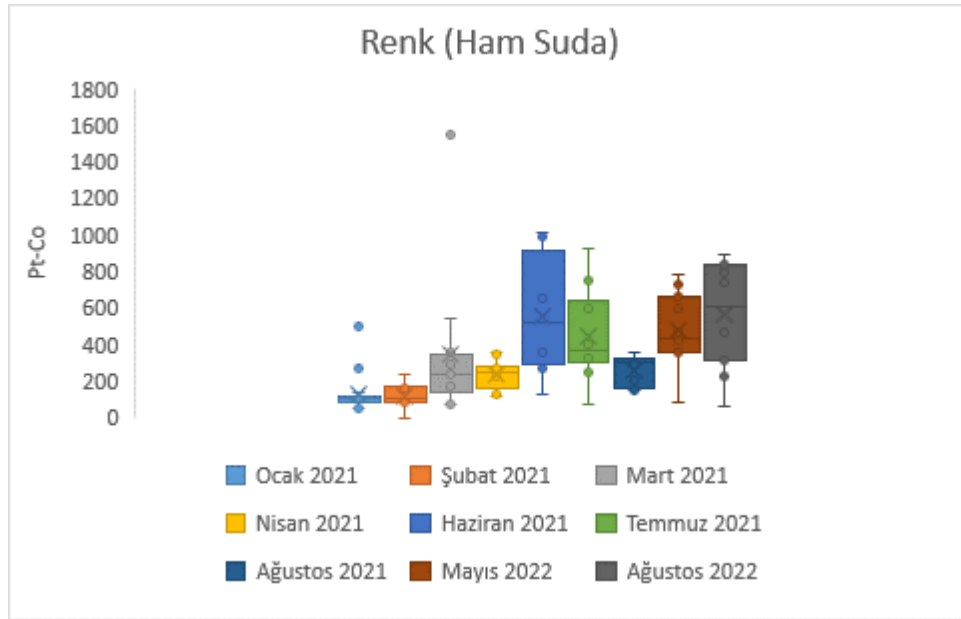
Renk parametresi askıda katı maddelerden kaynaklı olarak artan özellikle estetik açıdan önemli bir parametredir. Bu çalışmada renk parametresi ham suda doğrudan ve ham suyun 0,45 µm gözenek çapına sahip Whatman GF/C filtre kağıdı ile filtre edilerek ayrı ayrı ölçülmüştür. Bu başlık altında ham suda ölçümü gerçekleştirilen renk parametresi ile birlikte filtrasyon işlemi sonrası ölçülen renk değerleri tartışılacaktır.

YD3 drenaj kanalında dokuz dönem arazi çalışması gerçekleştirilerek arazi çalışmaları süresince yirmi bir adet bölgede yerinde su kalitesi ölçümü gerçekleştirilmiştir. Söz konusu dönemlerde tespit edilen renk değerleri ham suda gerçekleştirilen analizlerde 46 Pt-Co ile 1548 Pt-Co arasında, filtrasyon işlemi sonrasında gerçekleştirilen ölçümlerde ise 1 Pt-Co ile 216 Pt-Co arasında değişmektedir. İlgili dört dönem içerisinde ölçülen renk en yüksek ve en düşük renk değerleri ile birlikte renk ölçümlerine ait ortalama değerler Çizelge 4.61’de özetlenmiştir.

Çizelge 4.61.YD3 drenaj kanalında dönemsel olarak tespit edilen en yüksek ve en düşük renk değerleri ile birlikte ölçülen renk değerlerine ait ortalama değerler (Pt-Co)

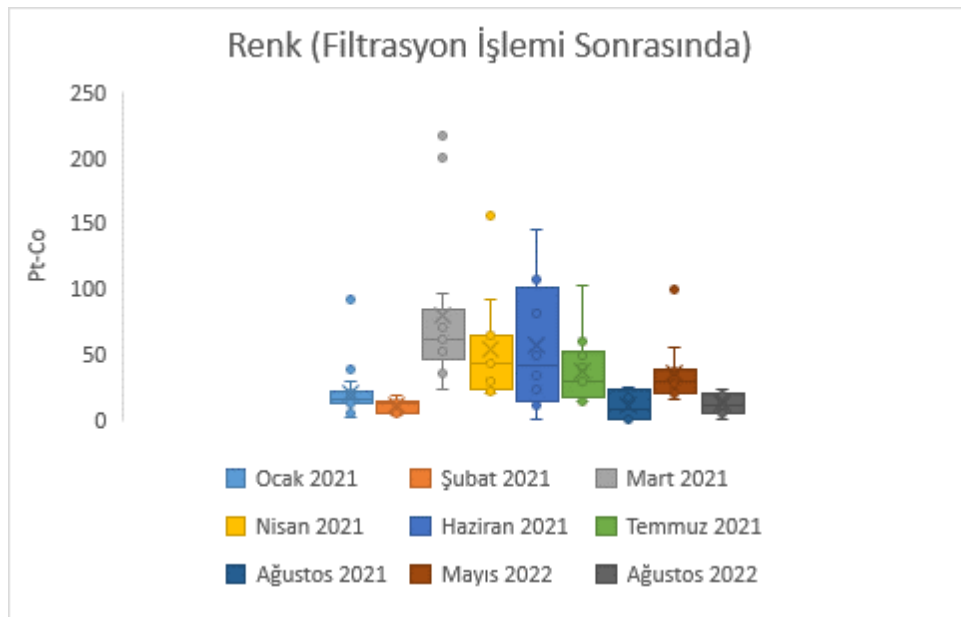
Renk (Ham Suda)			
Çalışma Dönemi	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama Değer
Ocak 2021	46	497	127
Şubat 2021	78	239	136
Mart 2021	66	1548	237
Nisan 2021	114	351	237
Haziran 2021	123	1008	556
Temmuz 2021	73	926	441
Ağustos 2021	145	351	260
Mayıs 2022	83	786	477
Ağustos 2022	59	896	568
Renk (Filtrasyon işlemi sonrası)			
Çalışma Dönemi	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama Değer
Ocak 2021	3	92	21
Şubat 2021	4	19	12
Mart 2021	23	216	53
Nisan 2021	21	155	53
Haziran 2021	1	145	57
Temmuz 2021	14	103	38
Ağustos 2021	1	25	11
Mayıs 2022	16	100	36
Ağustos 2022	1	23	13

Çizelge 4.61 incelendiği zaman ham suda ölçülen renk değerlerinde Haziran 2022 ve Ağustos 2022 dönemlerinde renk değerlerinin geniş bir aralıkta değiştiği anlaşılmaktadır (Şekil 4.120). Bu durumun drenaj kanalındaki su seviyesinin azalması ile birlikte yatak kesitinde meydana gelen daralma ve genişlemelerden kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Filtrasyon işlemini takiben gerçekleştirilen renk ölçümlerinde ise Mart 2021, Nisan 2021, Haziran 2021 ve Temmuz dönemlerinde geniş bir aralıkta renk değerleri tespit edilmiştir (Şekil 4.121). Ham suda ölçülen renk parametresi ile filtrasyon sonrası renk parametresi arasında fark ise söz konusu kolloidal maddeler ile askıda katı maddelerden kaynaklanan renk değerini ifade etmektedir. Renk parametresinin değerlendirilmesi aşamasında filtrasyon sonrasında gerçekleştirilen ölçüm sonuçları dikkat alınmaktadır. İlgili ölçüm değerleri EK-2’de yer almaktadır.



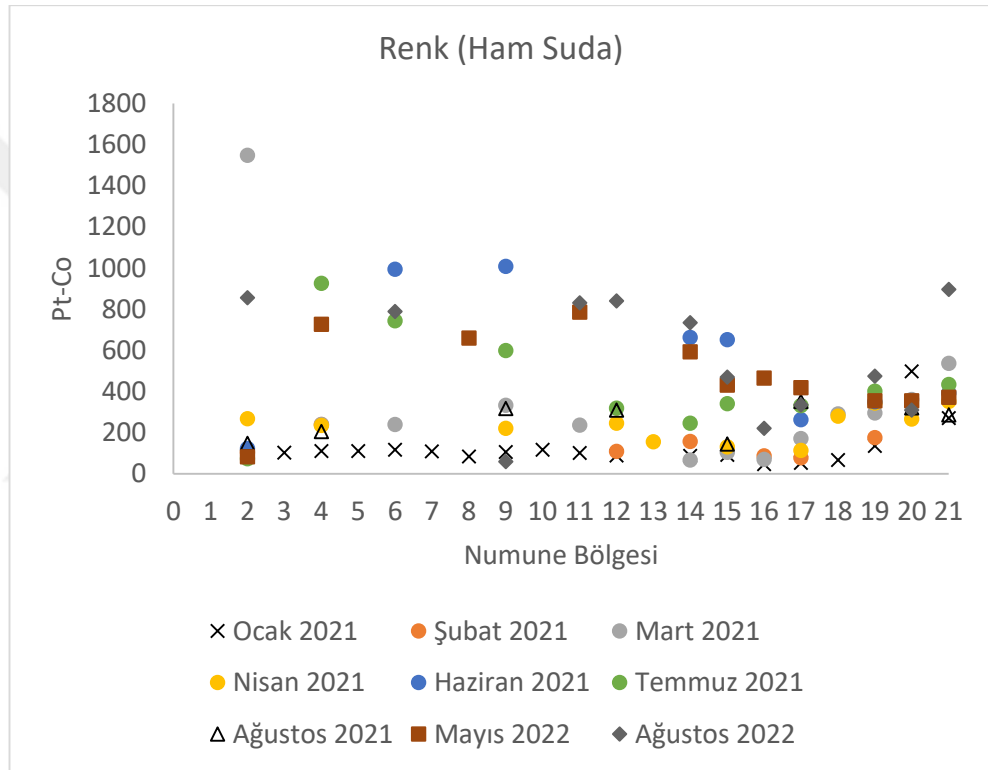
Şekil 4.121. YD3 drenaj kanalında renk (ham suda) değişimi

Şekil 4.121 incelendiği zaman suda mevcut yoğun partikül içeriğinden kaynaklı olarak kanalın genelinde yapılan renk ölçümlerinde özellikle Haziran 2021 ve Ağustos 2022 dönemlerinde geniş aralıkta değişen ölçüm sonuçları tespit edildiği görülmektedir. Yağışların etkili olduğu Ocak 2021 ve Şubat 2021 döneminde ise dar bir değer aralığında ve diğer arazi dönemlerine göre daha ham suda düşük renk sonuçları ölçülmüştür. Ocak 2021 döneminde ayrıca kanalın lagüne yakın kesimlerinde ham suyun renk değerinin arttığı ve kanal boyunca ölçülen değerlerden daha yüksek renk değerleri tespit edildiği görülmektedir (Şekil 4.122).



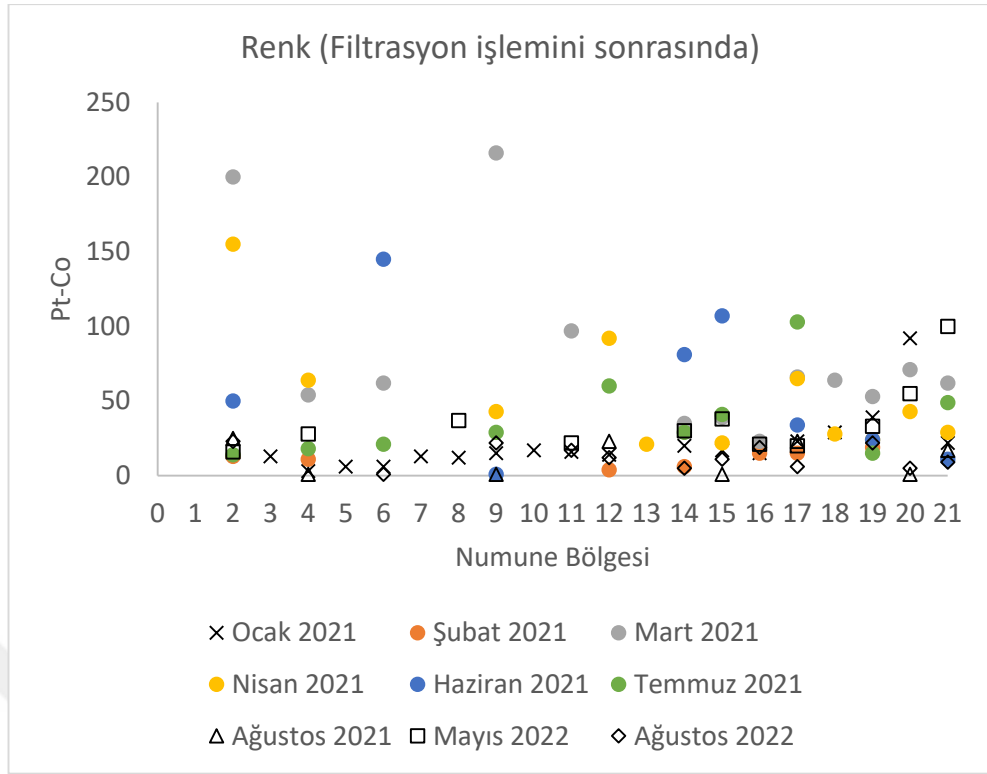
Şekil 4.121. YD3 drenaj kanalında renk (filtrasyon işlemi sonrası) değişimi

Partiküler içeriğin filtrasyon işlemine tabi tutulması sonucunda ise tespit edilen renk değerlerinde azalmaların meydana geldiği Şekil 4.105’de görülmektedir. Şekil 4.121’de ayrıca Ocak 2021, Mart 2021, Nisan 2021 ve Mayıs 2022 dönemlerinde ilgili dönemlere ait ölçüm değerlerinden daha yüksek renk ölçümleri tespit edildiği görülmektedir. Söz konusu ölçüm değerleri kanalın Akyatan lagününe yakın bölgeleri ile kanalın orta ve Adana’ya yakın bölgelerinde ölçülmüştür (Şekil 4.122). Tüm ölçüm dönemleri arasında Haziran 2021 döneminde renk parametresi daha geniş dağılım göstermiştir. Söz konusu farklılığın kanalın su derinliğindeki azalma ile birlikte kanal taban yapısının bölge bölge değişmesi ile barındırdığı katı madde muhtevasının artışında kaynaklı geniş dağılım gösterdiği düşünülmektedir.



Şekil 4.122. YD3 drenaj kanalında noktalara ve dönemlere ait renk (ham suda) değişimleri

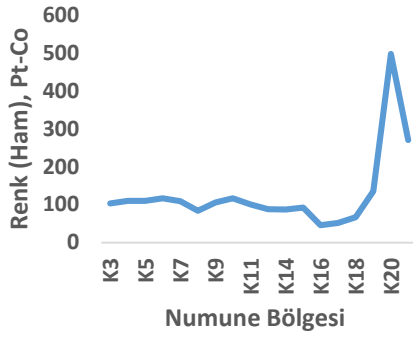
Ham suda ölçülen renk değerlerinde YD3 drenaj kanalı genelinde geniş dağılım gösterdiği görülmektedir (Şekil 4.122). En düşük renk değerlerinin Ocak 2021 döneminde en yüksek ölçüm sonuçlarının ise Mart 2021 döneminde tespit edildiği anlaşılmaktadır. Su derinliği renk parametresinin ölçümünde önemli bir etmen olup ayrıca akış hızı da ham suda gerçekleştirilecek ölçümlerde etkili olmaktadır. Şekil 4.123 incelendiği zaman en geniş aralıkta renk değişiminin K2 bölgesinde en az renk değişiminin ise K20 noktasında tespit edildiği anlaşılmaktadır.



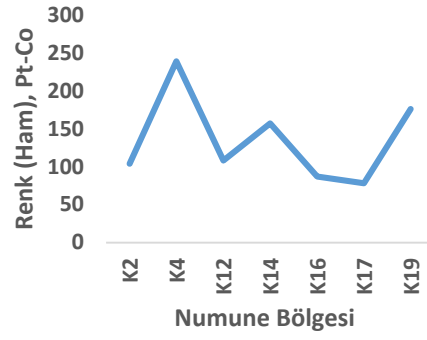
Şekil 4.123. YD3 drenaj kanalında noktalara ve dönemlere ait renk (filtrasyon işlemi sonrasında) değişimleri

Şekil 4.123’de filtrasyon işlemini takiben renk ölçümü gerçekleştirilen su numunelerinde ham suya göre renk değerlerinin azaldığı görülmektedir. YD3 drenaj kanalı üzerinde filtrasyon işlemini takiben renk parametresi incelendiğinde K20 bölgesinde en az değişimin gözlemlendiği ve en yüksek değişimin ise K9 noktasında tespit edildiği anlaşılmaktadır. İlgili çalışma dönemleri için aylara göre renk değişimleri ham su ve filtrasyon sonrası ölçüm değerleri için sırası ile Şekil 4.124 de ve Şekil 4.125’de yer almaktadır.

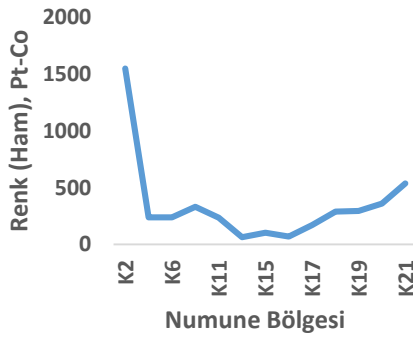
Ocak 2021



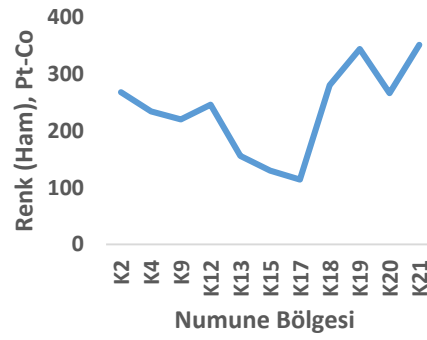
Şubat 2021



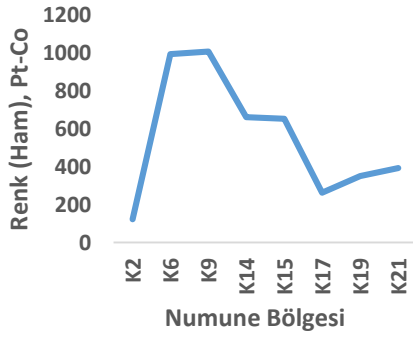
Mart 2021



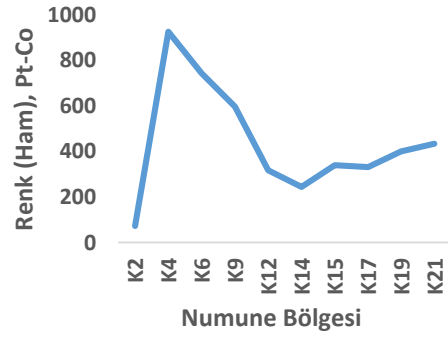
Nisan 2021

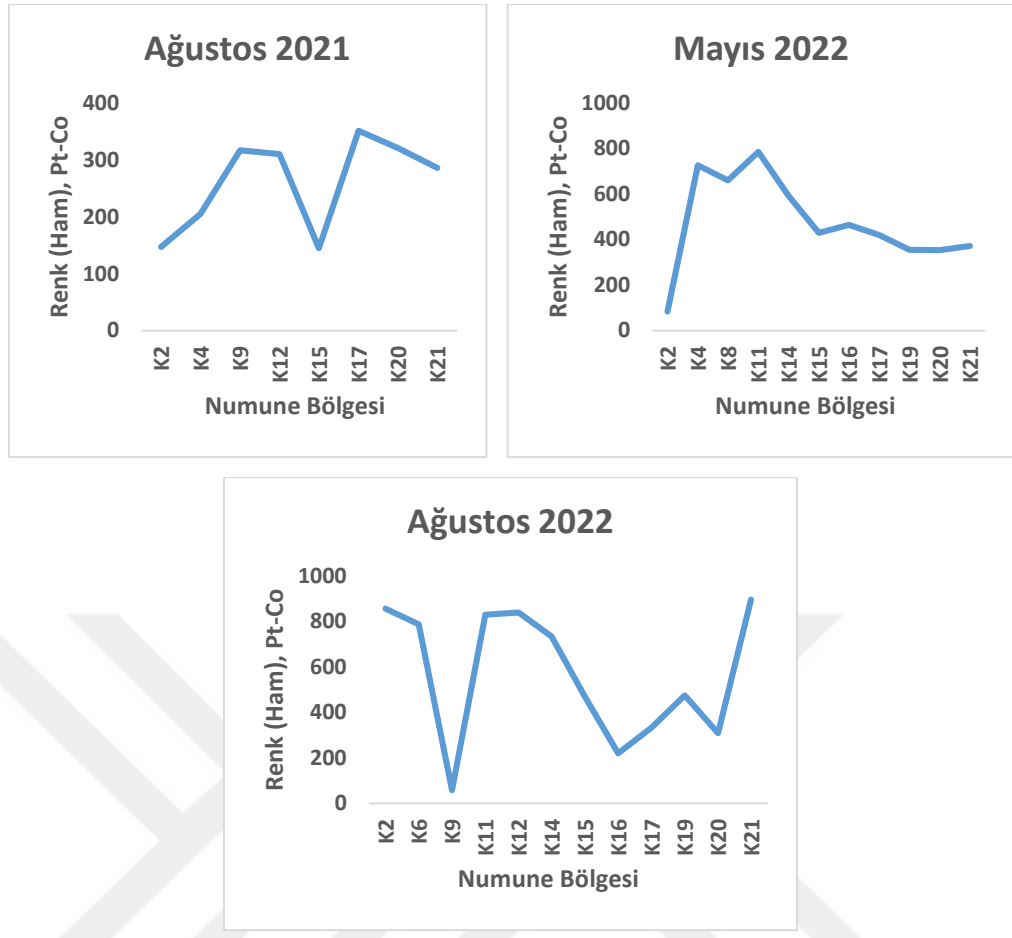


Haziran 2021



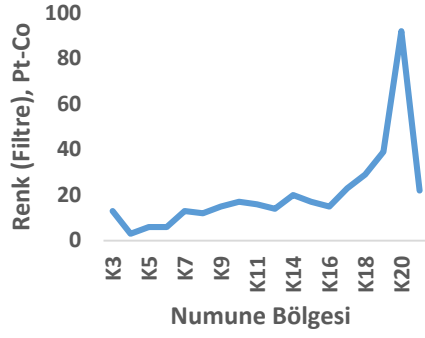
Temmuz 2021



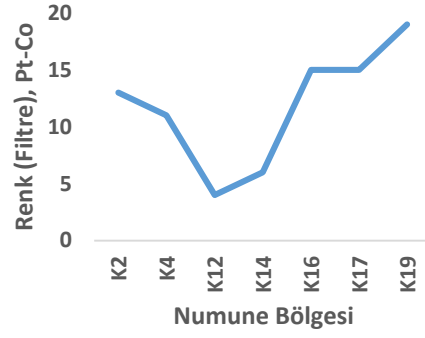


Şekil 4.124. YD3 drenaj kanalında aylara göre renk (ham suda) değişimleri

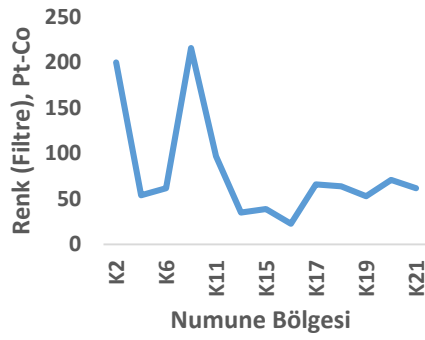
Ocak 2021



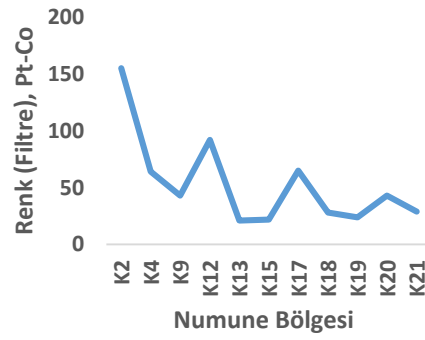
Şubat 2021



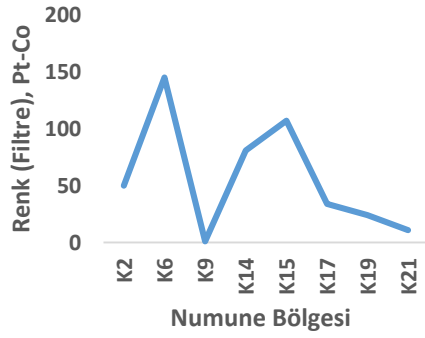
Mart 2021



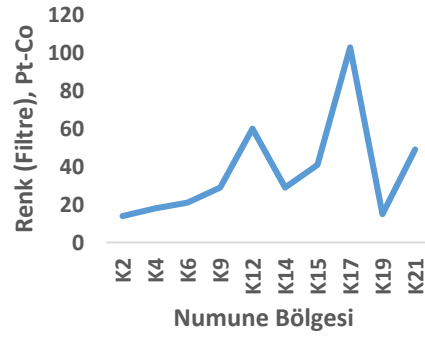
Nisan 2021

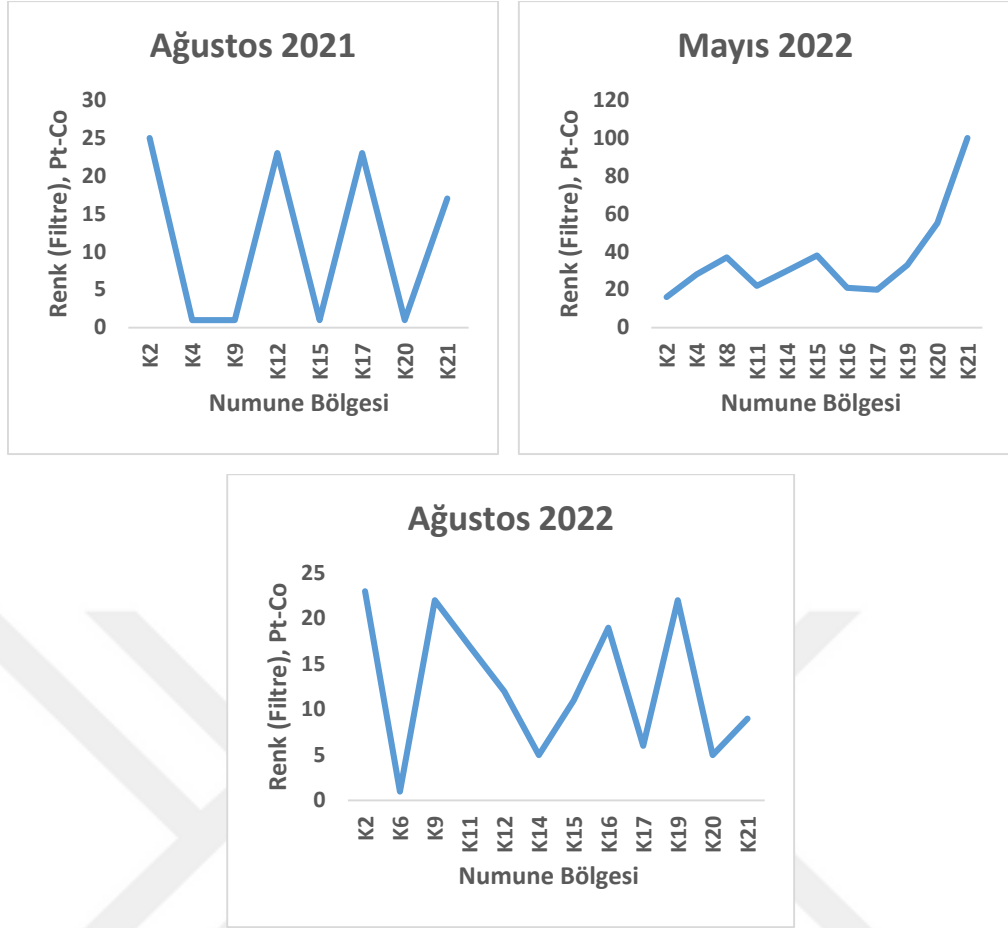


Haziran 2021



Temmuz 2021





Şekil 4.125. YD3 drenaj kanalında aylara göre renk (filtrasyon işlemi sonrası) değişimleri

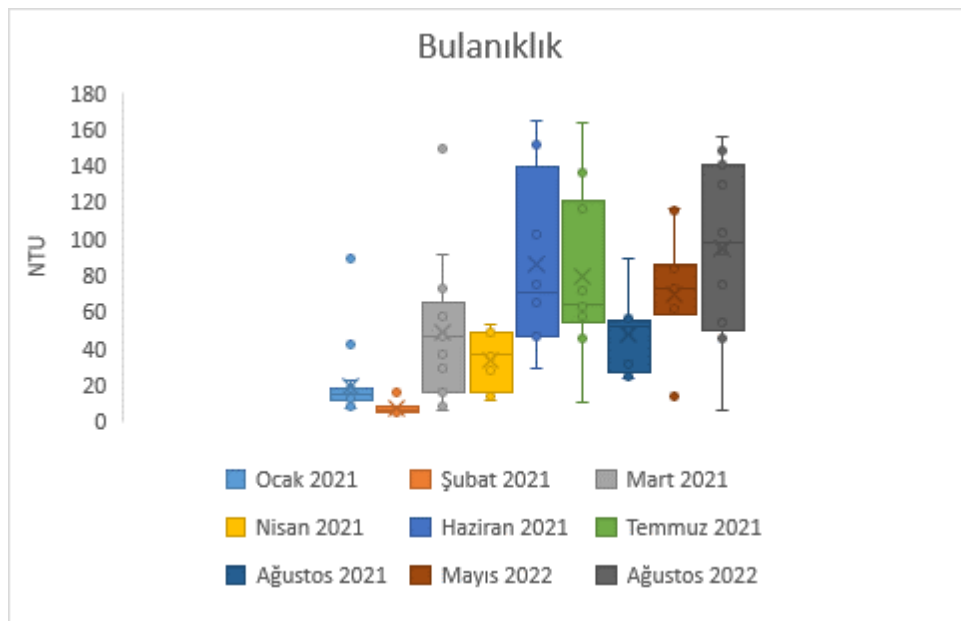
Bulanıklık

YD3 drenaj kanalında 9 dönem arazi çalışması gerçekleştirilerek arazi çalışmaları süresince 21 adet bölgede yerinde su kalitesi ölçümü gerçekleştirilmiştir. Söz konusu dönemlerde tespit edilen bulanıklık değerleri 5 NTU ile 165 NTU arasında değişmektedir. Çalışma boyunca ilgili dört döneme ait tespit edilen en yüksek ve en düşük bulanıklık değerleri ile birlikte bulanıklık ölçümlerine ait ortalama değerler Çizelge 4.62’de özetlenmiştir.

Çizelge 4.62. YD3 drenaj kanalında dönemsel olarak tespit edilen en yüksek ve en düşük bulanıklık değerleri ile birlikte ölçülen bulanıklık değerlerine ait ortalama değerler (NTU)

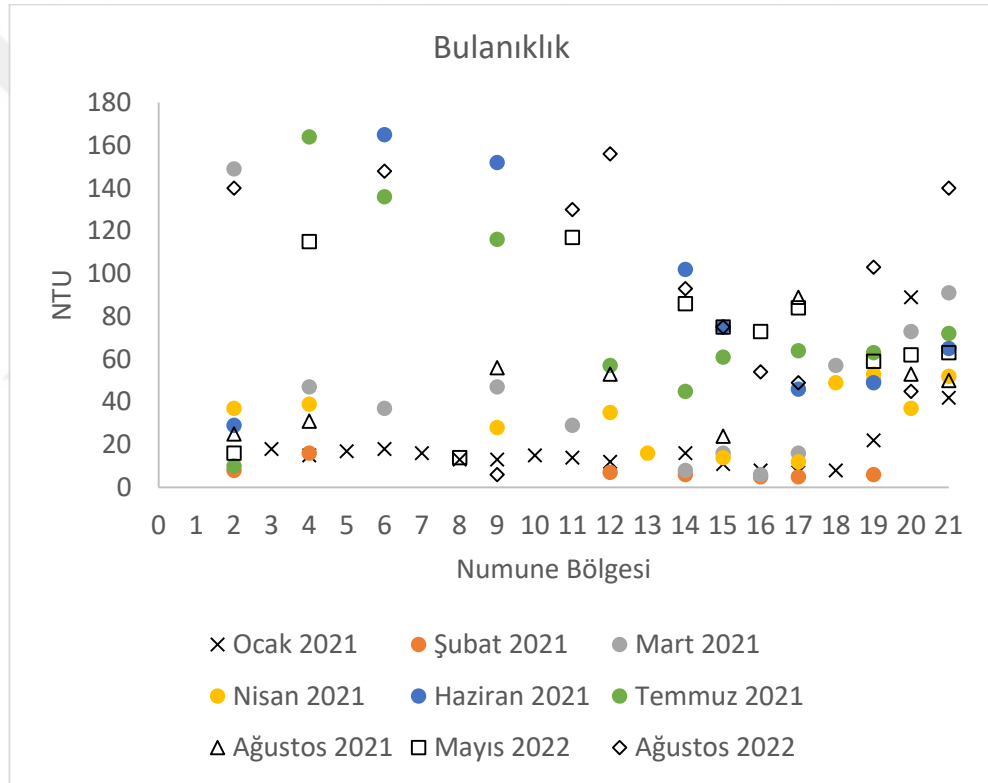
Çalışma Dönemi	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama Değer
Ocak 2021	7	89	20
Şubat 2021	5	16	8
Mart 2021	6	149	34
Nisan 2021	12	53	34
Haziran 2021	29	165	85
Temmuz 2021	10	164	79
Ağustos 2021	24	89	48
Mayıs 2022	14	117	69
Ağustos 2022	6	156	95

Ocak 2021 ve Şubat 2021 dönemlerinde gerçekleştirilen bulanıklık ölçümlerinde YD3 drenaj kanalı genelinde birbirine yakın bulanıklık değerleri tespit edildiği anlaşılmaktadır. Ocak ve Şubat 2021 dönemlerinde yağış miktarının etkisi ile su derinliği yükselmekte olup kanaldaki akıntı hızı da artmaktadır. Bu durum neticesinde askıda ya da akıntıda bulunan katı madde miktarları azalış göstermektedir. Haziran 2021 ve Ağustos 2022 dönemlerinde ise ilgili diğer çalışma dönemlerinden daha yüksek bulanıklık değerleri ölçüldüğü görülmektedir (Çizelge 4.62). Söz konusu dönemler için bulanıklık parametresi ile birlikte ham suda ölçülen renk parametresi birlikte değerlendirildiğinde Haziran 2021 ve Ağustos 2022 dönemlerinde YD3 drenaj kanalı genelinde askıda katı madde ve koloidal madde miktarının yüksek olduğu anlaşılmaktadır. İlgili ölçüm değerleri EK-2’de yer almaktadır.



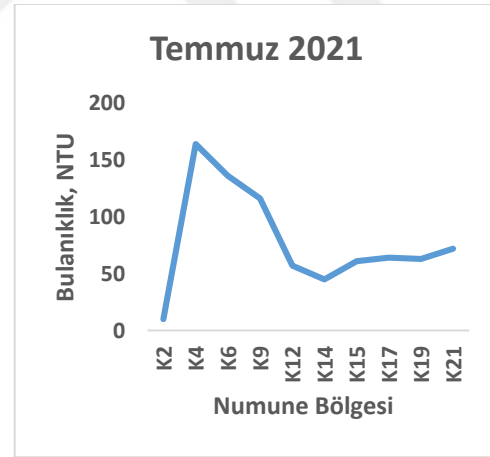
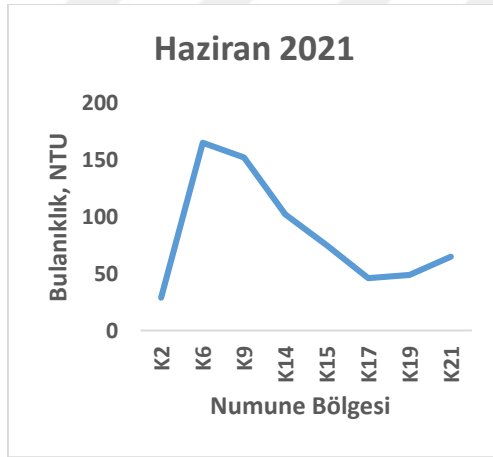
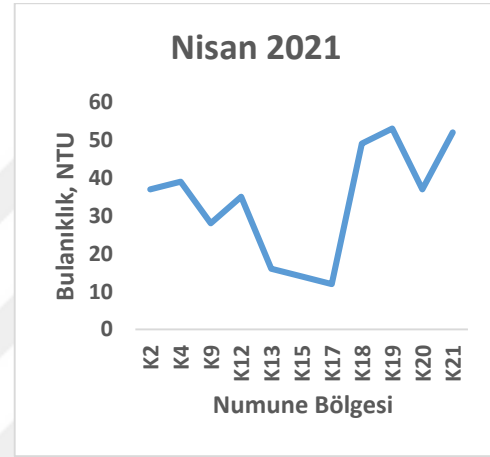
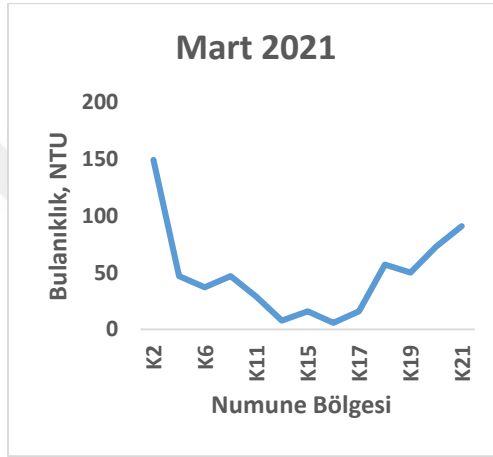
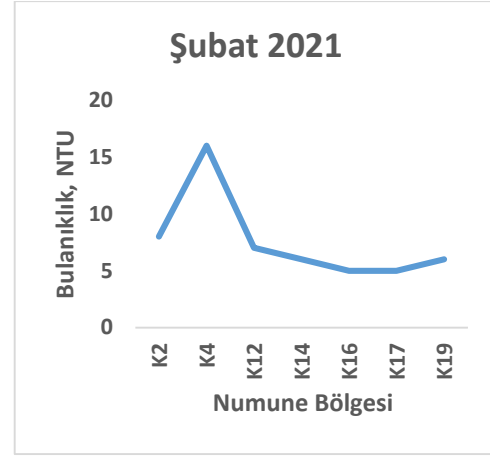
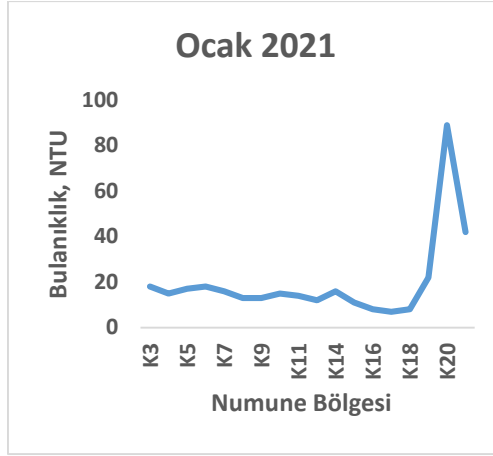
Şekil 4.126. YD3 drenaj kanalında bulanıklık değişimi

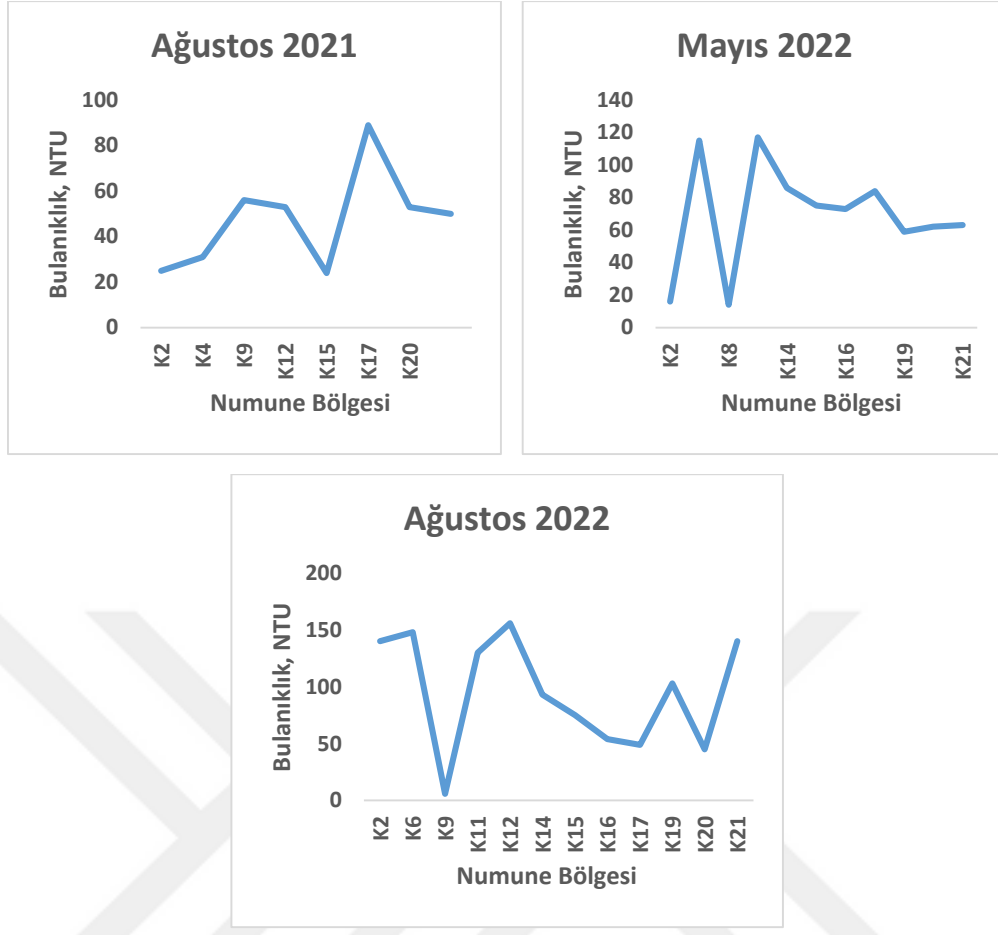
Şekil 4.126 incelendiğinde Ocak 2021 döneminde iki farklı numune bölgesinde genel bulanıklık ölçüm değerlerinden yüksek sonuçlar elde edilmiştir. İlgili bölgeler kanalın Akyatan lagününe yakın bölgeler olduğu ve Ocak 2021 döneminde K20 ve K21 numune bölgelerine kadar düşük değerlerde bulanıklık değerleri ölçülmüştür (Şekil 4.126). Ayrıca Mayıs 2022 döneminde ölçülen değerlerden daha düşük olan 14 NTU bulanıklık değerinin tespit edildiği anlaşılmaktadır. İlgili numune bölgesinden su numunesi alınırken teşkil edilmiş olan köprü üstünden numune alınmakta olup söz konusu bölgeden zemin yapısında beton kesit mevcuttur. Kanalda suyun akışı sürdürülürken K8 bölgesinde su seviyesi azalırken mevcut koloidal ve askıda katı maddeler yükseltinin bulunduğu bölgede daha düşük ölçüm değerinin ölçülmesine sebep olduğu düşünülmektedir. Bulanıklık değerlerine ait ölçüm değerleri numune bölgelerine göre Şekil 4.127’de yer almaktadır.



Şekil 4.127. YD3 drenaj kanalında noktalara ve dönemlere ait bulanıklık değişimleri

Kanal genelinde geniş bir dağılım gösteren bulanıklık parametresi Akyatan lagününe yaklaştıkça artış göstermektedir. Kanal genelinde bulanıklık parametresi K12 bölgesine kadar büyük aralıklarda değişiklik gösterirken K14 bölgesinden sonra bulanıklık değerleri birbirlerine daha yakın olmaktadır. İlgili çalışma dönemleri için aylara göre bulanıklık değişimleri Şekil 4.128’de yer almaktadır.

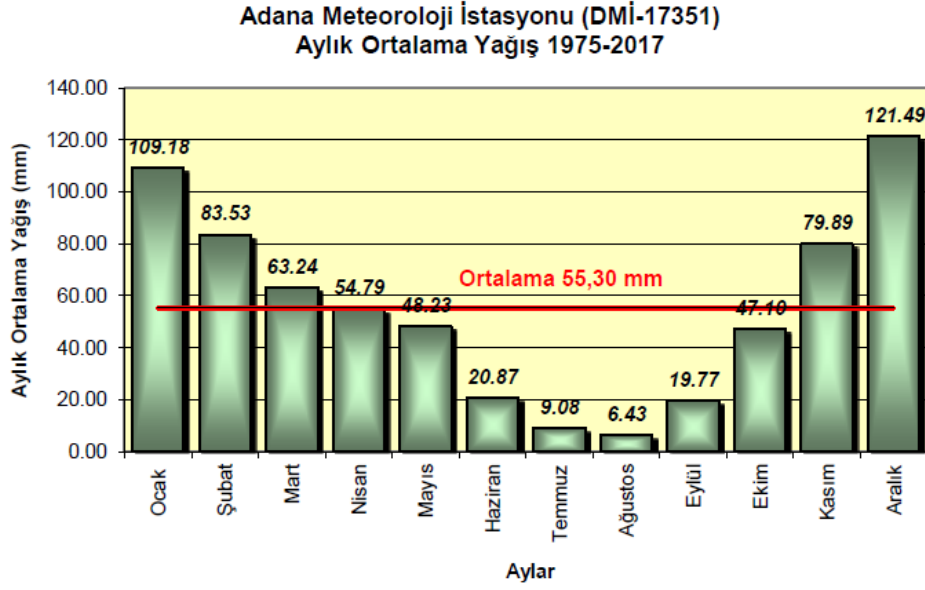




Şekil 4.128. YD3 drenaj kanalında aylara göre bulanıklık değişimleri

4.2.2. Kurak ve Yağışlı Mevsimlerde Su Kalitesi Karşılaştırılması

Bu başlık altında Ocak 2020, Ocak 2021, Şubat 2021, Mart 2021, Nisan 2021, Haziran 2021, Temmuz 2021, Ağustos 2021, Ekim 2021, Mayıs 2022 ve Temmuz 2022 olmak üzere on bir adet arazi çalışması dönemi kurak ve yağışlı mevsimlere göre sınıflandırılarak incelenmiştir. Kurak ve yağışlı ayların belirlenmesi aşamasında Adana bölgesine yağan ortalama yağış miktarları değerlendirilmiş olup Ocak, Şubat ve Mart ayları yağışlı dönemler olarak sınıflandırılmıştır (Şekil 4.129).

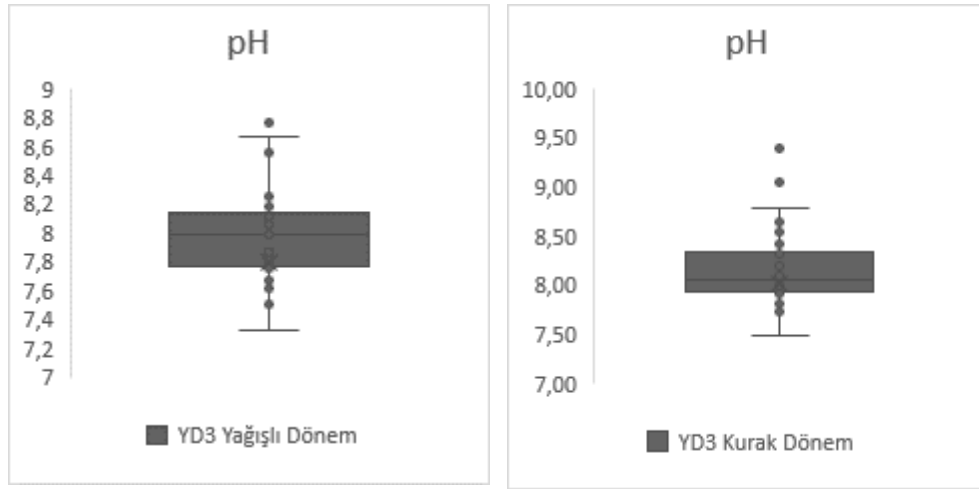


Şekil 4.129. Adana iline ait 1975-2017 yılları aylık ortalama yağış miktarları (Gelişme Raporu, 2018)

Kurak dönemler sınıflandırılması Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos ve Ekim aylarını içerek şekilde değerlendirilmiştir (Gelişme Raporu, 2018). Yağışlı ve kurak dönemlerde pH, Eİ, tuzluluk, TÇK, ÇO, sıcaklık, AKM, KOİ alkalinite, klorür, fosfor, renk (ham suda ve filtrasyon işlemi sonrasında) ve bulanıklık olmak üzere on üç adet parametrenin değişimleri incelenmiştir.

pH

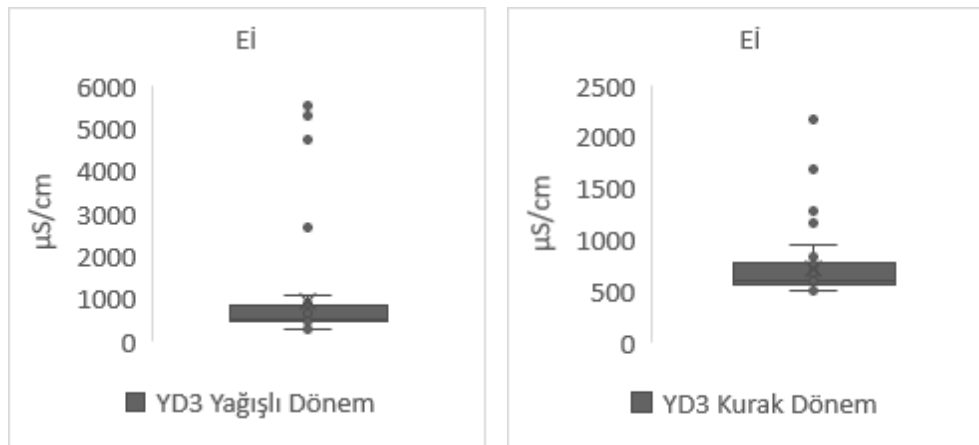
YD3 Drenaj kanalında ilgili on bir dönem için ölçülen pH değerleri yağışlı dönemler için 7,33 ile 8,76 arasında ve kurak dönemler için 7,49 ile 9,39 arasında değişmektedir. Yağışlı ve kurak dönemlerde ölçülen pH değerlerinin ortalamaları ise sırası ile 7,98 ile 8,14 olmaktadır. Yağışlı ve kurak dönemlerin ortalama pH değerlerinin birbirlerine yakın olduğu anlaşılmakta olup yağışlı dönemlerde tespit edilen pH değerlerinin yakın olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca kurak dönemlerde YD3 kanalı üzerinde pH değerlerinin yağışlı dönemlere göre daha yüksek olduğu Şekil 4.130'de görülmektedir. Söz konusu yüksek pH değerlerinin ise tarımsal faaliyetler ile birlikte kanal genelinde azalan su derinliğinin sebep olduğu düşünülmektedir.



Şekil 4.130. YD3 drenaj kanalında su kalitesinin yağışlı ve kurak dönemlere göre pH değişimlerinin incelenmesi

Elektriksel İletkenlik (Eİ)

YD3 Drenaj kanalında ilgili on bir dönem için ölçülen Eİ değerleri yağışlı dönemler için 252 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ile 5532 $\mu\text{S}/\text{cm}$ arasında ve kurak dönemler için 489 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ile 2159 $\mu\text{S}/\text{cm}$ arasında değişmektedir. Yağışlı ve kurak dönemlerde ölçülen Eİ değerlerinin ortalamaları ise sırası ile 945 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ile 700 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olmaktadır. Yağışlı dönemlerde kanal genelinde yüksek Eİ değerleri tespit edilmiştir. Tarımsal alanların yağış suları ile yıkanarak YD3 kanalına ulaşması sebebiyle söz konusu yüksek Eİ değerlerinin tespit edildiği düşünülmektedir (Şekil 4.131). Kurak dönemler ile yağışlı dönemlerin karşılaştırılması durumunda ise yağışlı dönemlerde daha yüksek Eİ değerleri kanal genelinde tespit edilmiştir.

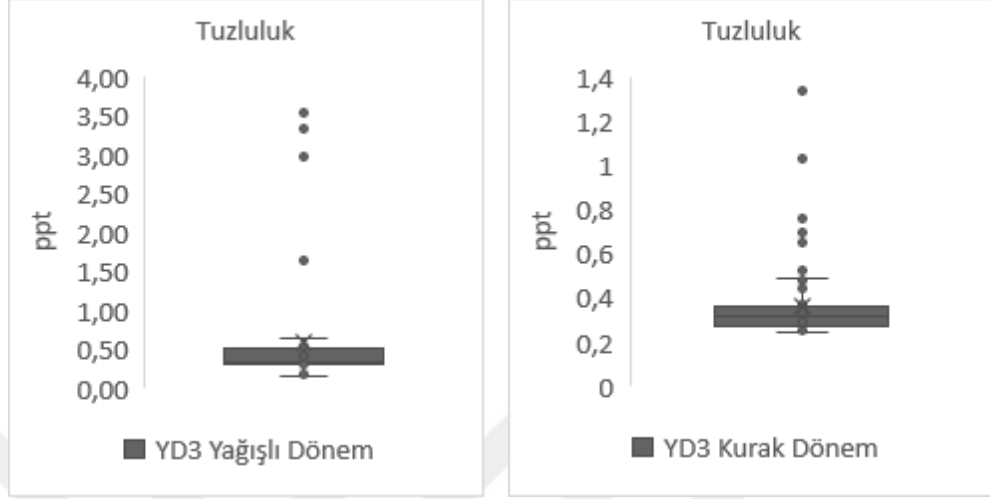


Şekil 4.131. YD3 drenaj kanalında su kalitesinin yağışlı ve kurak dönemlere göre Eİ değişimlerinin incelenmesi

Tuzluluk

YD3 Drenaj kanalında ilgili on bir dönem için ölçülen tuzluluk değerleri yağışlı dönemler için 0,15 ppt ile 3,53 ppt arasında ve kurak dönemler için 0,24 ppt ile 1,33 ppt arasında

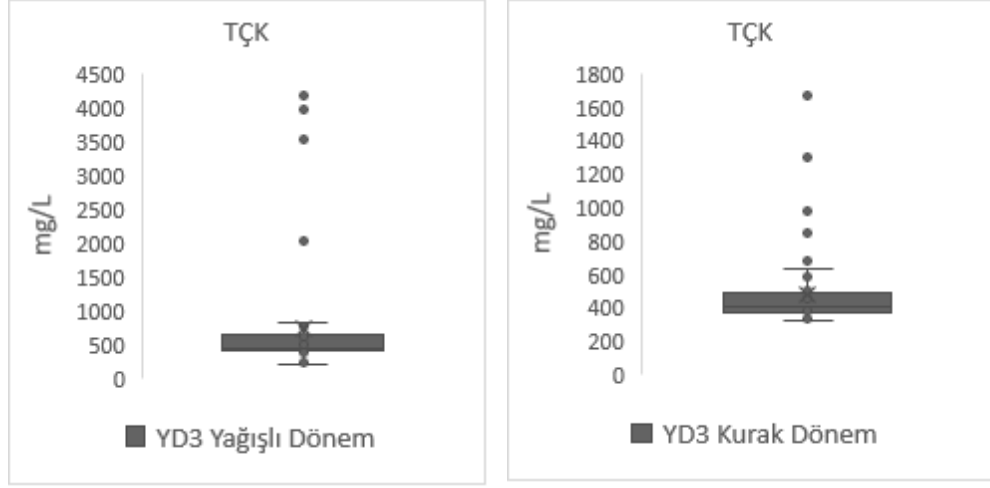
değişmektedir. Yağışlı ve kurak dönemlerde ölçülen tuzluluk değerlerinin ortalamaları ise sırası ile 0,59 ppt ile 0,36 ppt olmaktadır. Eİ parametresine benzer değişim gösteren tuzluluk parametresi kurak dönemlerde yağışlı dönemlere göre daha düşük tespit edilmiştir (Şekil 4.132).



Şekil 4.132. YD3 drenaj kanalında su kalitesinin yağışlı ve kurak dönemlere göre tuzluluk değişimlerinin incelenmesi

Toplam Çözülmüş Katı (TÇK)

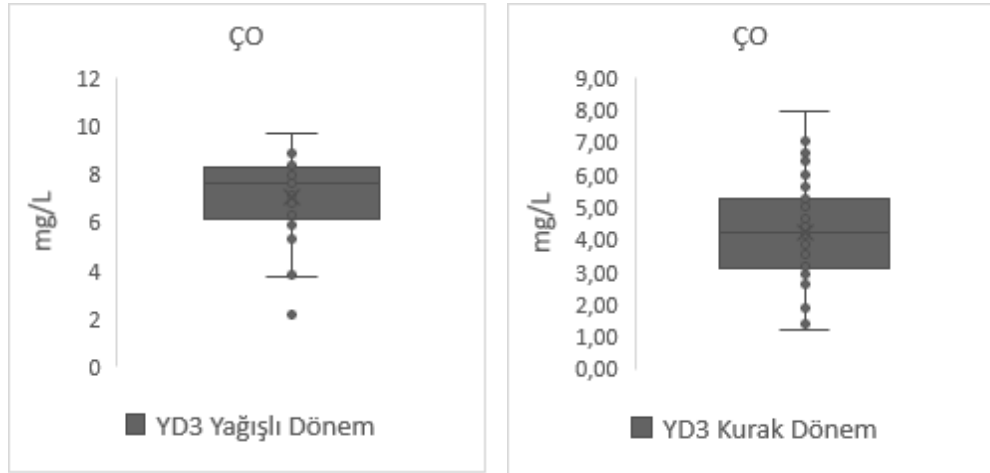
YD3 Drenaj kanalında ilgili on bir dönem için ölçülen TÇK değerleri yağışlı dönemler için 214 mg/L ile 4180 mg/L arasında ve kurak dönemler için 328 mg/L ile 1664 mg/L arasında değişmektedir. Yağışlı ve kurak dönemlerde ölçülen TÇK değerlerinin ortalamaları ise sırası ile 748 mg/L ile 480 mg/L olmaktadır. YD3 drenaj kanalı bünyesinde gerçekleştirilen TÇK değerleri yağışlı dönemlerde yüksek ölçülmüş olup yağışların etkisinde su bünyesindeki iyon miktarının arttığı anlaşılmıştır (Şekil 4.133). Kurak dönemlerde ise su derinliğinde meydana gelen azalmaya bağlı olarak TÇK parametresinin artmadığı tespit edilmiş olup bu durumun YD3 drenaj kanalı ve yan kollarından gelen akımlarda tarımsal alanların yıkanması sebebiyle yağışlı dönemlerde düşük TÇK değeri ölçüldüğü düşünülmektedir.



Şekil 4.133. YD3 drenaj kanalında su kalitesinin yağışlı ve kurak dönemlere göre TÇK değişimlerinin incelenmesi

Çözünmüş Oksijen (ÇO)

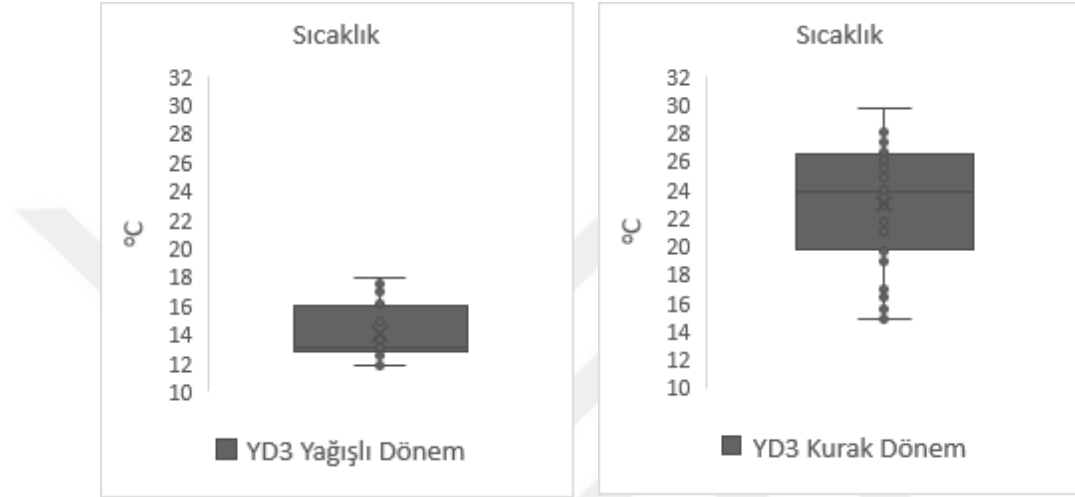
YD3 Drenaj kanalında ilgili on bir dönem için ölçülen ÇO değerleri yağışlı dönemler için 2,20 mg/L ile 9,67 mg/L arasında ve kurak dönemler için 1,21 mg/L ile 7,97 mg/L arasında değişmektedir. Yağışlı ve kurak dönemlerde ölçülen ÇO değerlerinin ortalamaları ise sırası ile 7,04 mg/L ile 4,20 mg/L olmaktadır. ÇO parametresinin yağışlı dönemlerde kurak dönemlere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.134). Söz konusu durumun yağışlar ile su bünyesinin oksijen kazanması ve rüzgarında etkisi ile havalanması gerçekleşmektedir. Ayrıca sıcaklıkların düşüşü ile birlikte organizmalarında yaşamsal faaliyetleri yavaşlamakta ve sistemin oksijen miktarının daha az tüketilmesine sebep olmaktadır.



Şekil 4.134. YD3 drenaj kanalında su kalitesinin yağışlı ve kurak dönemlere göre ÇO değişimlerinin incelenmesi

Sıcaklık

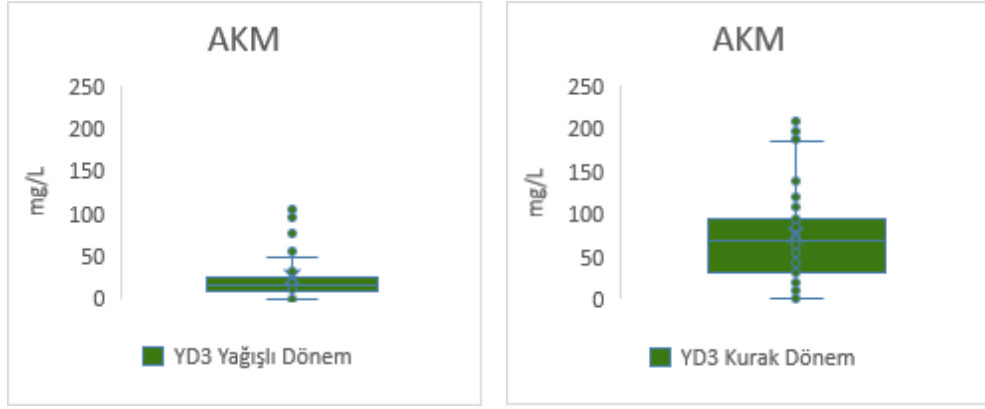
YD3 Drenaj kanalında ilgili on bir dönem için ölçülen sıcaklık değerleri yağışlı dönemler için 11,8 °C ile 17,9 °C arasında ve kurak dönemler için 14,8 °C ile 29,7 °C arasında değişmektedir. Yağışlı ve kurak dönemlerde ölçülen sıcaklık değerlerinin ortalamaları ise sırası ile 14,0 °C ile 23 °C olmaktadır. Sıcaklıkların artması ile kurak dönemlerde su sıcaklığının yükseldiği görülmektedir. Yağışlı dönemlerde ise su seviyesinin kurak dönemlere göre daha düşük değerlerde ölçüldüğü anlaşılmaktadır (Şekil 4.135).



Şekil 4.135. YD3 drenaj kanalında su kalitesinin yağışlı ve kurak dönemlere göre sıcaklık değişimlerinin incelenmesi

Askıda Katı Madde (AKM)

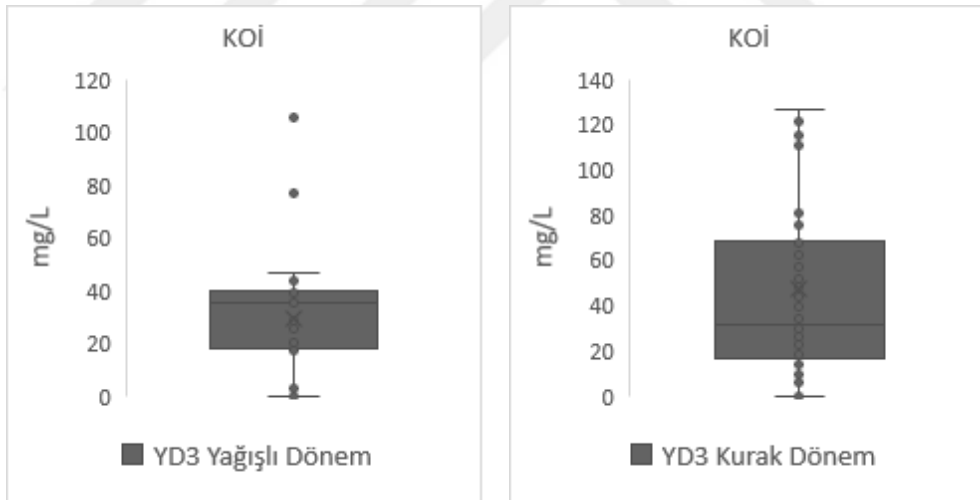
YD3 Drenaj kanalında ilgili on bir dönem için ölçülen AKM değerleri yağışlı dönemler için 3 mg/L ile 104 mg/L arasında ve kurak dönemler için 9 mg/L ile 209 mg/L arasında değişmektedir. Yağışlı ve kurak dönemlerde ölçülen AKM değerlerinin ortalamaları ise sırası ile 27 mg/L ile 77 mg/L olmaktadır. Kurak ve yağışlı dönemlerde ölçülen AKM değerlerinin ortalaması değerlendirildiği zaman kurak dönemlerde AKM miktarının YD3 kanalı genelinde daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Bu durum su derinliğindeki azalmaya ve yağışların etkisini azaltması sebebiyle suyun akışının azalmasından kaynaklanmaktadır. Kurak dönem ile yağışlı dönemlerin karşılaştırılması neticesinde yağışlı dönemlerde AKM değerinin kanal genelinde daha az değişmektedir (Şekil 4.136).



Şekil 4.136. YD3 drenaj kanalında su kalitesinin yağışlı ve kurak dönemlere göre AKM değişimlerinin incelenmesi

Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOİ)

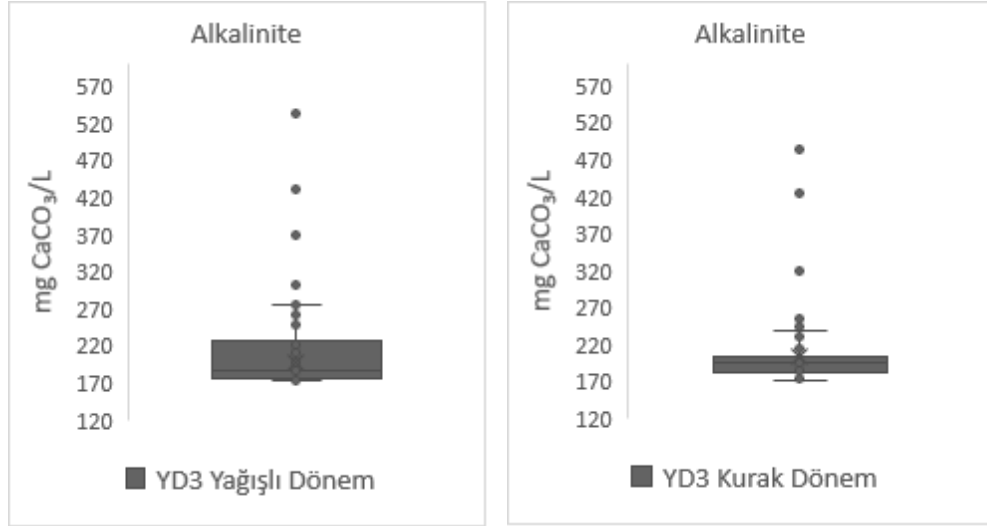
YD3 Drenaj kanalında ilgili on bir dönem için ölçülen KOİ değerleri yağışlı dönemler için 1 mg/L ile 106 mg/L arasında ve kurak dönemler için 3 mg/L ile 127 mg/L arasında değişmektedir. Yağışlı ve kurak dönemlerde ölçülen KOİ değerlerinin ortalamaları ise sırası ile 34 mg/L ile 49 mg/L olmaktadır. Kanal genelinde KOİ değerleri karşılaştırıldığında benzer ölçüm değerlerinin tespit edilmiştir. Kurak dönemlerde ise KOİ değerlerinin kanal boyunca yağışlı dönemlere göre daha fazla değiştiği anlaşılmıştır (Şekil 4.137).



Şekil 4.137. YD3 drenaj kanalında su kalitesinin yağışlı ve kurak dönemlere göre KOİ değişimlerinin incelenmesi

Alkalinite

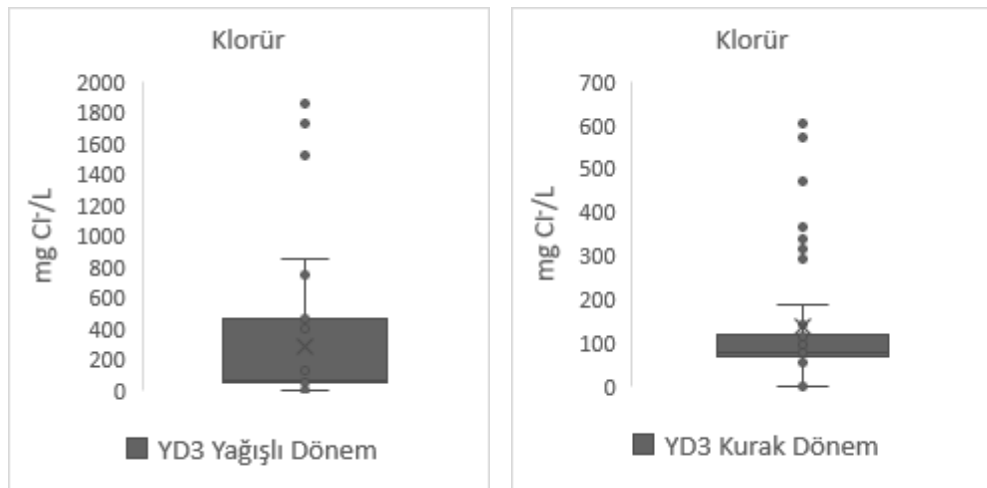
YD3 Drenaj kanalında ilgili on bir dönem için ölçülen alkalinite değerleri yağışlı dönemler için 174 mg CaCO_3/L ile 534 mg CaCO_3/L arasında ve kurak dönemler için 173 mg CaCO_3/L ile 483 mg CaCO_3/L arasında değişmektedir. Yağışlı ve kurak dönemlerde ölçülen alkalinite değerlerinin ortalamaları ise sırası ile 225 mg CaCO_3/L ile 209 mg CaCO_3/L olmaktadır. Alkalinite değeri yağışlı ve kurak dönemlerde benzer değerlerde ölçülmüştür. Yağışlı değerlerde daha geniş bir dağılım gösterirken kurak dönemlerde ise kanal genelinde daha yakın değerlerde tespit edilmiştir (Şekil 4.138).



Şekil 4.138. YD3 drenaj kanalında su kalitesinin yağışlı ve kurak dönemlere göre alkalinite değişimlerinin incelenmesi

Klorür

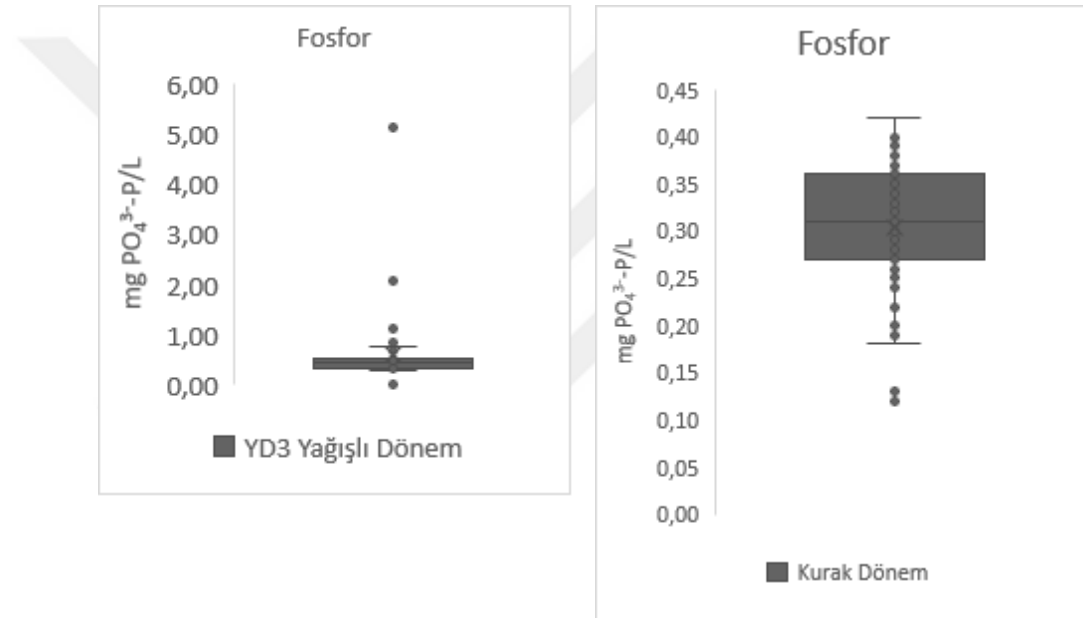
YD3 Drenaj kanalında ilgili on bir dönem için ölçülen klorür değerleri yağışlı dönemler için 37 mg Cl⁻/L ile 1860 mg Cl⁻/L arasında ve kurak dönemler için 56 mg Cl⁻/L ile 606 mg Cl⁻/L arasında değişmektedir. Yağışlı ve kurak dönemlerde ölçülen klorür değerlerinin ortalamaları ise sırası ile 323 mg Cl⁻/L ile 141 mg Cl⁻/L olmaktadır. Tarımsal aktivitelerin yağışlı dönemlerde etkileri klorür parametresi üzerinden daha rahat görülmektedir. Söz konusu yağışlı dönemlerde tespit edilen klorür değerlerinin kurak dönemlere göre kanalda daha fazla ölçüldüğü tespit edilmiştir. Ayrıca kanal genelinde kurak dönemlerde klorür değerinin daha az değiştiği ve yağışlar ile birlikte dağılımının da konsantrasyonunun da arttığı anlaşılmaktadır (Şekil 4.139).



Şekil 4.139. YD3 drenaj kanalında su kalitesinin yağışlı ve kurak dönemlere göre klorür değişimlerinin incelenmesi

Fosfor

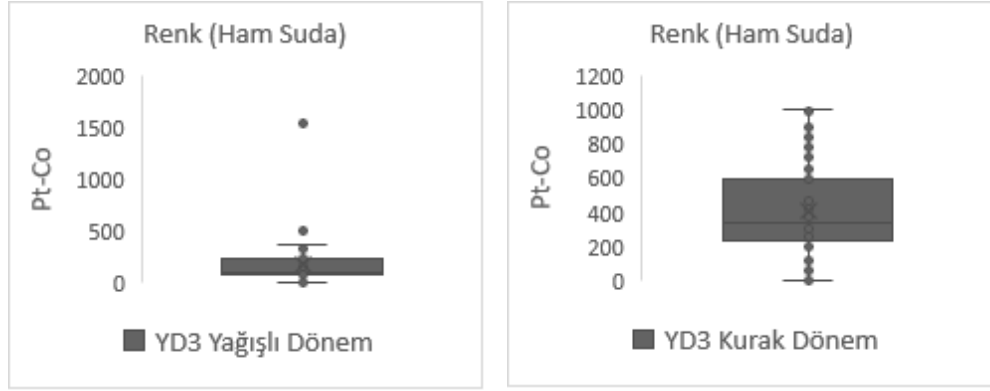
YD3 Drenaj kanalında ilgili on bir dönem için ölçülen fosfor değerleri yağışlı dönemler için 0,30 mg $\text{PO}_4^{3-}\text{-P/L}$ ile 5,10 mg $\text{PO}_4^{3-}\text{-P/L}$ arasında ve kurak dönemler için 0,14 mg $\text{PO}_4^{3-}\text{-P/L}$ ile 0,42 mg $\text{PO}_4^{3-}\text{-P/L}$ arasında değişmektedir. Yağışlı ve kurak dönemlerde ölçülen fosfor değerlerinin ortalamaları ise sırası ile 0,69 mg $\text{PO}_4^{3-}\text{-P/L}$ ile 0,30 mg $\text{PO}_4^{3-}\text{-P/L}$ olmaktadır. Ötrofikasyon kontrolü açısından yüzeysel su sistemlerinde fosfor önemli bir kontrol parametresidir. YD3 kanalın genelinde kurak ve yağışlı dönemlerde ölçülen değerler benzer olup yağışlı dönemlerde daha yüksek fosfor değerleri ölçülmüştür (Şekil 4.140). Söz konusu yüksek değerler sıcaklıkların düşüşü ile organizmaların yasaşmsal faaliyetlerinin yavaşlaması da etkilemektedir. Ayrıca yağışlar ile tarımsal alanlardan akışa geçen gübre vb. fosforlu yapılar da YD3 drenaj kanalına ulaşarak Akyatan lagününe ulaşmaktadır.



Şekil 4.140. YD3 drenaj kanalında su kalitesinin yağışlı ve kurak dönemlere göre fosfor değişimlerinin incelenmesi

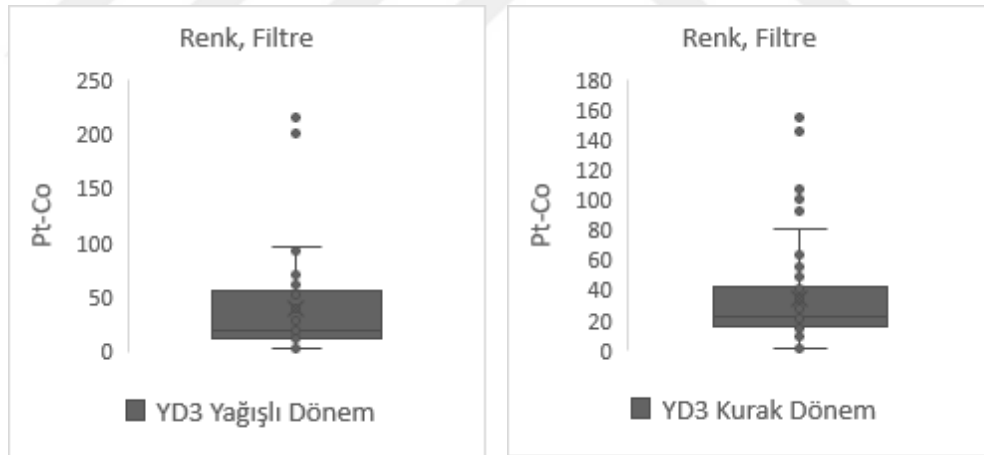
Renk

YD3 Drenaj kanalında ilgili 11 dönem için ölçülen renk değerleri ham suda yağışlı dönemler için 46 Pt-Co ile 1548 Pt-Co arasında ve kurak dönemler için 59 Pt-Co ile 1008 Pt-Co arasında değişmektedir. Yağışlı ve kurak dönemlerde ölçülen ham suda renk değerlerinin ortalamaları ise sırası ile 203 Pt-Co ile 422 Pt-Co olmaktadır. Yağışlı ve kurak dönemlerde yapılan ölçümlerin ortalamaları incelendiği zaman kurak dönemlerde daha yüksek renk değerlerinin tespit edildiği anlaşılmaktadır. Ayrıca kurak dönemlerde yağışlı dönemlere göre daha geniş renk değerleri tespit edilmiştir (Şekil 4.141).



Şekil 4.141. YD3 drenaj kanalında su kalitesinin yağışlı ve kurak dönemlere göre Renk (ham suda) değişimlerinin incelenmesi

Yağışlı ve kurak dönemler için filtrasyon işlemi sonrasında ölçülen renk değerleri ise yağışlı dönemler için 3 Pt-Co ile 216 Pt-Co ve kurak dönemler için 1 Pt-Co ile 155 Pt-Co olmaktadır. Yağışlı ve kurak dönemlerde ölçülen filtrasyon işlemi takiben ölçülen renk değerlerinin ortalamaları ise sırası ile 39 Pt-Co ile 35 Pt-Co olmaktadır. Filtrasyon işlemi takiben renk değerleri incelendiği zaman katı madde içeriği giderilen suyun yağışlı ve kurak dönemlerde benzer renk değerlerinde olduğu anlaşılmaktadır. Fakat kurak dönemlerde daha yüksek renk değerlerinin olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.142).

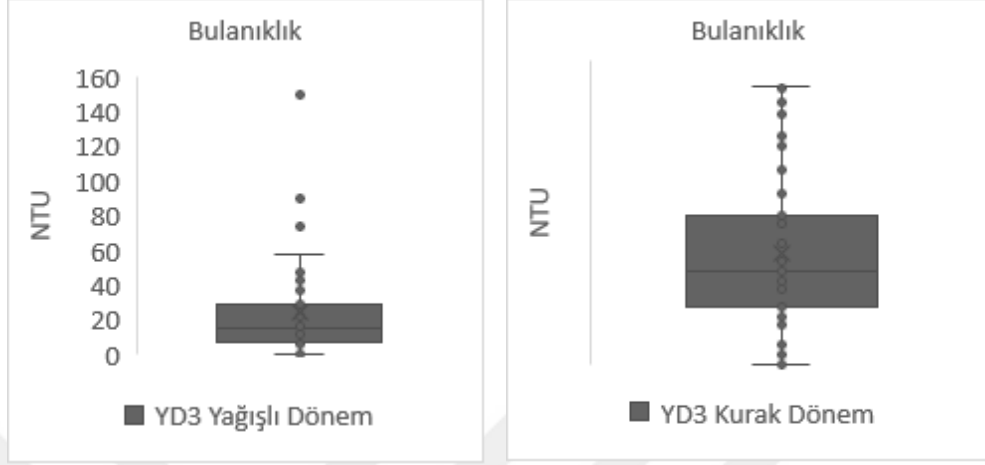


Şekil 4.142. YD3 drenaj kanalında su kalitesinin yağışlı ve kurak dönemlere göre Renk (filtrasyon işlemi sonrasında) değişimlerinin incelenmesi

Bulanıklık

YD3 Drenaj kanalında ilgili on bir dönem için ölçülen bulanıklık değerleri yağışlı dönemler için 5 NTU ile 149 NTU arasında ve kurak dönemler için 6 NTU ile 165 NTU arasında değişmektedir. Yağışlı ve kurak dönemlerde ölçülen bulanıklık değerlerinin ortalamaları ise sırası ile 27 NTU ile 68 NTU olmaktadır. Kanal genelinde tespit edilen bulanıklık değerleri birlikte değerlendirildiğinde kurak dönemlerde bulanıklık değerlerinin daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır (Şekil 4.143). Fakat numune alımı esnasında suda karışım oluşması neticesinde kanal dibinde

çökelmiş partiküllerinde ölçülebileceği unutulmamalıdır. Bulanıklık değerlerine ait ortalama değerler üzerinden bulanıklık parametresi değerlendirilmesi durumunda ise kurak dönemlerde daha yüksek değerlerde tespit edildiği anlaşılmaktadır.



Şekil 4.143. YD3 drenaj kanalında su kalitesinin yağışlı ve kurak dönemlere göre bulanıklık değişimlerinin incelenmesi

4.2.3. YD3 Drenaj Kanalına Bağlantısı olan Yan Kolların Su Kalitesinin İncelenmesi

YD3 drenaj kanalı birçok yan kolu sisteminde barındırmaktadır. Bu başlık altında Ocak 2020, Ocak 2021, Şubat 2021, Temmuz 2021, Ağustos 2021, Ekim 2021, Mayıs 2022 ve Ağustos 2022 olmak üzere sekiz arazi döneminde gerçekleştirilen su kalitesi analizleri incelenmiştir. Söz konusu bölgeler K11, K12, K14, K18 ve K21 bölgelerinde bulunmaktadır. Ayrıca K12 noktasının kuzeybatısından Doğankent'e ulaşan yan bağlantı kanalında E1 ve E2 noktalarında değerlendirme gerçekleştirilmiştir. İlgili ölçüm sonuçları EK-2'de yer almaktadır.

K11 Numune Bölgesi

YD3 kanalı üzerinde K11 bölgesinde Mayıs 2022 döneminde bağlantı kanalına ait su kalitesi incelenmiştir. İlgili bölge kanalın orta bölgelerinde yer alıp Doğankent yerleşimine kadar devam etmektedir. Çizelge 4.67'de yer alan su kalitesi parametreleri K11 ve K11 bağlantı kanalında (K11B) değerlendirilmiş olup AKM ve ham suda ölçülen renk parametreleri YD3 drenaj kanalında daha yüksek ölçülürken diğer pH, Eİ, tuzluluk, TÇK, ÇO, sıcaklık, KOİ, alkaliit, klorür, fosfor ve filtrasyon işlemi sonrası ölçülen renk parametresi benzer değerlerde ölçülmüştür (Çizelge 4.63). YD3 üzerinde ölçüm yapılan bölgede askıda katı madde içeriğinin daha yüksek olup kanal genelinde AKM değeri benzer konsantrasyonlarda ölçülmüştür (EK-2).

Çizelge 4.63. K11 numune bölgesinde ölçülen su kalitesi parametreleri

Parametre	K11	K11B
pH	8,64	8,51
Eİ, $\mu\text{S/cm}$	527	630
Tuzluluk, ppt	0,29	0,32
TÇK, mg/L	390	440
ÇO, mg/L	4,64	3,77
Sıcaklık, °C	19,0	22,2
AKM, mg/L	122	3
KOİ, mg/L	2	3
Alkalinite, mg CaCO_3/L	197	170
Klorür, mg Cl^-/L	69	59
Fosfor ($\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$), mg/L	0,26	0,31
Renk, Pt-Co, Ham Su	786	95
Renk, Pt-Co, Filtre	22	33
Bulanıklık, NTU	117	-

K12 Numune Bölgesi

YD3 kanalı üzerinde K12 bölgesinde Ocak 2021, Şubat 2021, Temmuz 2021, Ağustos 2021 ve Ağustos 2022 dönemleri olmak üzere beş dönem bağlantı kanalı ait su kalitesi incelenmiştir. K12B olarak kodlanan yan bağlantı kanalında gerçekleştirilen su analizlerinde Eİ, tuzluluk, TÇK, ÇKM, KOİ, alkalinite, klorür, fosfor, renk ve bulanıklık parametrelerinin YD3 kanalında ölçülen değerlere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.64).

Çizelge 4.64. Ocak 2021 dönemi K12 numune bölgesinde ölçülen su kalitesi parametreleri

Parametre	K12Ö	K12B	K12S
pH	8,12	7,8	7,95
Eİ, $\mu\text{S/cm}$	482	876	496
Tuzluluk, ppt	0,31	0,57	0,32
TÇK, mg/L	407	735	419
ÇKM, mg/L	380	754	425
ÇO, mg/L	8,39	0,37	5,49
Sıcaklık, °C	12,9	13,1	12,9
AKM, mg/L	14	20	14
KOİ, mg/L	46	69	42
Alkalinite, mg CaCO_3/L	178	351	189
Klorür, mg Cl^-/L	45	116	46
Fosfor ($\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$), mg/L	0,49	3,37	0,67
Renk, Pt-Co, Ham Su	88	434	119
Renk, Pt-Co, Filtre	14	104	23
Bulanıklık, NTU	12	43	16

*Ö: bağlantı kanalı öncesi, B: bağlantı kanalı, S: bağlantı kanalı sonrası

Ocak 2021 döneminde yan bağlantı kanalında ölçülen ÇO değerinin YD3 dreaj kanalında ölçülen değerlerden oldukça düşük olduğu Çizelge 4.68'den anlaşılmaktadır. K12B bağlantısı Doğankent yerleşimine kadar ulaşmakta olup ilgili kanalın Doğankent tarafında ilçeye ait atıksuların deşarj edildiği kolektör hattı mevcuttur. Söz konusu bölgede su derinliği kuruma noktasına kadar azalmakta olup akıntısı oldukça zayıftır. Söz konusu bağlantı hattından YD3'e ulaşan suların YD3 kanalına kirlilik getirdiği fakat akışın düşük olması sebebiyle su kalitesini etkilememektedir (Çizelge 4.64).

Şubat 2021, Temmuz 2021 ve Ağustos 2022 dönemlerinde K12 bölgesinde bağlantı kanalında ve YD3 drenaj kanalında tespit edilen ölçüm sonuçları benzer değerlerde tespit edilmiştir (EK-2). Söz konusu durumun kanaldaki Ocak 2021 dönemine göre bağlantı kanalındaki su seviyesinin yüksek olması ve YD3 drenaj kanalı ile karışım durumunda bulunmasından kaynaklanmaktadır.

Ağustos 2021 döneminde YD3 drenaj kanalında Eİ, tuzluluk ve TÇK değerlerinin daha yüksek olduğu, bağlantı kanalında ise ÇO, alkalinite ve fosfor değerlerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bağlantı kanalı üzerinde Doğanşehir yerleşimine kadar tarımsal faaliyetler sürdürülmekte olup tarımsal alanlarda özellikle fosfor içeren gübrelerden kaynaklı yüksek fosfor ölçümünün gerçekleştirildiği ve YD3 drenaj kanalındaki akımın fazla olması sebebiyle kanalda fosforun daha az ölçüldüğü anlaşılmıştır. İlgili ölçüm sonuçları Çizelge 4.65'de yer almaktadır.

Çizelge 4.65. Ağustos 2021 döneminde K12 bölgesindeki su kalitesi ölçümleri

Parametre	K12	K12B
pH	7,75	8,10
Eİ, µS/cm	1340	591
Tuzluluk, ppt	0,65	0,27
TÇK, mg/L	851	370
ÇO, mg/L	1,59	3,56
Sıcaklık, °C	26,1	27,0
AKM, mg/L	54	30
KOİ, mg/L	44	30
Alkalinite, mg CaCO ₃ /L	193	425
Klorür, mg Cl/L	68	108
Fosfor (PO ₄ ³⁻ -P), mg/L	0,4	1,61
Renk, Pt-Co, Ham Su	310	154
Renk, Pt-Co, Filtre	23	39
Bulanıklık, NTU	53	24

K14 Numune Bölgesi

YD3 kanalı üzerinde K12 bölgesinde Ocak 2021, Şubat 2021 ve Temmuz 2021 dönemleri olmak üzere üç dönem aynı bölgede bulunan iki bağlantı kanalına ait su kalitesi incelenmiştir. İki kanaldan bir tanesi kanala Aşağı Seyhan Ovası (ASO)'nın batısından (K4B1) diğeri ise doğusundan (K4B2) bağlanmaktadır. Ocak 2021 ve Temmuz 2021 dönemlerinde K14 bölgesinde yer alan iki bağlantı kanalında ve YD3 drenaj kanalında tespit edilen ölçüm sonuçları benzer değerlerde tespit edilmiştir (EK-2).

Şubat 2021 döneminde YD3 drenaj kanalı ve K14 bölgesine ASO'nun Şahınağa bölgesinden bağlı olan yan kanalda ölçüm sonuçlarının Ocak 2021 ve Temmuz 2021 dönemlerinde olduğu gibi benzer değerlerde tespit edilmiştir. K14 bölgesine ait batı bağlantısında ise YD3 drenaj kanalından daha yüksek çözünmüş madde ve karbon içeriği (Eİ, tuzluluk, TÇK, KOİ, klorür ve fosfor) ölçülmüştür. Söz konusu bölge Solaklı yerleşimi ile birlikte çevresinde bulunan drenaj sularını toplamaktadır. Yağışlı bir dönem olan Şubat ayında ilgili yüksek değerlerin tarımsal bölgelerden akışa geçen suların YD3 drenaj kanalının batı kesimindeki koluna ulaşması sonucunda ölçüldüğü düşünülmektedir. İlgili ölçüm sonuçları Çizelge 4.66'de yer almaktadır.

Çizelge 4.66. Şubat 2021 döneminde K12 bölgesindeki su kalitesi ölçümleri

Parametre	K14	K14B1	K14B2
pH	7,81	8,5	8,51
Eİ, µS/cm	514	1916	493
Tuzluluk, ppt	0,33	1,16	0,32
TÇK, mg/L	442	1476	425
ÇO, mg/L	8,27	-	-
Sıcaklık, °C	12,5	17,2	12,1
AKM, mg/L	18	27	24
KOİ, mg/L	3	45	1
Alkalinite, mg CaCO ₃ /L	189	507	185
Klorür, mg Cl ⁻ /L	73	178	60
Fosfor (PO ₄ ³⁻ -P), mg/L	0,38	2,10	0,22
Renk, Pt-Co, Ham Su	157	231	97
Renk, Pt-Co, Filtre	6	79	21
Bulanıklık, NTU	6	21	4

K18 Numune Bölgesi

YD3 kanalı üzerinde K18 bölgesinde Ekim 2021 döneminde bağlantı kanalına ait su kalitesi incelenmiştir. pH, Eİ, tuzluluk, TÇK, ÇO ve sıcaklık parametreleri üzerinden yapılan su kalitesi değerlendirmesinde K18 bağlantı kanalında (K18B) YD3 drenaj kanalından daha düşük

ölçüm sonuçları alınmıştır (EK-2). Söz konusu durumun ise K18B kanalının Adana-Karataş yoluna yakın bir bölgede bulunması ve kapsadığı drenaj alanının az olmasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

K21 Numune Bölgesi

YD3 kanalı üzerinde K21 bölgesinde Ocak 2020, Ocak 2021 ve Ekim 2021 dönemleri olmak üzere üç dönem aynı bölgede bulunan iki bağlantı kanalına (DSİ, P3 ve P4 pompa istasyonları) ait su kalitesi incelenmiştir. Ocak 2020 dönemi bu çalışmada gerçekleştirilen arazi çalışmaları arasında yağışların en yoğun olduğu dönemi kapsamaktadır. Söz konusu dönem içerisinde Akyatan lagünü içerisinde arazi çalışması hava şartları sebebiyle gerçekleştirilememiş olup YD3 drenaj kanalında da her bölgede su kalitesi ölçümü gerçekleştirilememiştir. İlgili dönem içerisinde K21 bölgesinde yer alan iki bağlantı kanalı ve YD3 drenaj kanalında ölçülen parametreler benzer ölçüm sonuçları içermektedir (EK-2).

Ocak 2021 döneminde YD3 drenaj kanalında ölçülen Eİ, tuzluluk, TÇK ve ÇKM değerlerinin P3 ve P4 pompa istasyonlarına (sırası ile K21P3 ve K21P4) bağlı yan kollarda daha düşük ölçülmüştür. Söz konusu çözünmüş madde içeriği üzerinden iki bağlantı kanalı değerlendirildiği zaman K21P3 kanalında ölçülen Eİ, tuzluluk, TÇK ve ÇKM değerlerinin K21P4 kanalına göre daha düşük değerlerde olmaktadır. Ekim 2021 döneminde gerçekleştirilen çalışmada K21P3 yan bağlantı kanalında YD3 drenaj kanalından daha yüksek Eİ, tuzluluk ve TÇK değerleri tespit edilmiştir. İlgili bağlantı kanalları bulundukları bölgede yer alan tarımsal faaliyetlerden dönen suları içermekte olup çözünmüş madde içeriğinin yüksek olduğu ve YD3 drenaj kanalına ilgili safsızlıkları taşıdığı anlaşılmaktadır. Ocak 2021 ve Ekim 2021 dönemlerinde ölçülen parametrelere ait analiz sonuçları Çizelge 4.67’de yer almaktadır.

Çizelge 4.67. Ocak 2021 ve Ekim 2021 döneminde K21 bölgesindeki su kalitesi ölçümleri

Çalışma Dönemi	Ocak 2021			Ekim 2021	
Parametre	K21	K21P3	K21P4	K21	K21P3
pH	8,13	8,49	8,39	9,04	8,14
Eİ, µS/cm	893	2750	1131	732	3135
Tuzluluk, ppt	0,56	1,85	0,69	0,39	1,81
TÇK, mg/L	733	2269	891	510	2229
ÇKM, mg/L	646	1546	754	-	-
ÇO, mg/L	8,87	-	-	5,08	3,01
Sıcaklık, °C	14	13,9	15,9	21,9	20,5
AKM, mg/L	38	16	50	-	-
KOİ, mg/L	44	41	45	-	-
Alkalinite, mg CaCO ₃ /L	211	297	243	-	-
Klorür, mg Cl/L	746	679	227	-	-
Fosfor (PO ₄ ³⁻ -P), mg/L	0,35	0,33	0,57	-	-
Renk, Pt-Co, Ham Su	270	224	401	-	-
Renk, Pt-Co, Filtre	22	33	122	-	-
Bulanıklık, NTU	42	32	56	-	-

E1 ve E2 Numune Bölgeleri

E1 ve E2 numune bölgeleri YD3 drenaj kanalından Doğankent yerleşimine doğru uzanmakta olup Doğankent'e ait şehir kanalizasyon sularının bağlantısı ile sonuçlanmaktadır. Söz konusu bölgede Ocak 2021 ve Ekim 2021 döneminde pH, Eİ, tuzluluk, TÇK, ÇO ve sıcaklık olmak üzere altı adet parametre incelenmiştir. E1 ve E2 bölgeleri K12 numune bölgesinin batısında yer alan ve Doğankent yerleşimine kadar devam eden yan kol (K12B) üzerinde bulunmaktadır. E1 bölgesi Doğankent yerleşiminden gelen atıksuların deşarj edildiği numune bölgesi ve E2 numune bölgesi ise E1 ile K12 bölgeleri arasında bulunmaktadır. E1 ve E2 bölgelerinde ölçülen su kalitesi parametrelerine ait ölçüm sonuçları Çizelge 4.68'de bulunmaktadır.

Çizelge 4.68. Ocak 2021 ve Ekim 2021 döneminde E1 ve E2 bölgelerinde su kalitesi ölçüm sonuçları

Çalışma Dönemi	Ocak 2021	Ekim 2021	
Parametre	E2	E1	E2
pH	7,94	7,25	7,67
Eİ, $\mu\text{S}/\text{cm}$	849	89	1142
Tuzluluk, ppt	0,52	0,04	0,57
TÇK, mg/L	683	59	742
ÇO, mg/L	3,08	1,18	0,83
Sıcaklık, $^{\circ}\text{C}$	14,9	23,6	24,9

E1 bölgesi K12B kanalının en batısında Doğanşehir yerleşimine en yakın bölgedir. İlgili bölgeye Doğanşehir'den doğrudan atıksu deşarjı gerçekleştirilmekte olup söz konusu bölgede ÇO değerinin düşük olduğu tespit edilmiştir. E2 bölgesi ise K12B kanalının orta bölgelerinde Doğanşehir'e yakın kısmında yer almaktadır. İlgili bölge etrafında tarımsal aktiviteler yoğun bir şekilde sürdürülmekte olup Ocak 2021 ve Ekim 2021 dönemlerinde pH, Eİ, tuzluluk ve TÇK parametrelerinde benzer değerler tespit edilmiştir. Kurak dönemde yer alan Ekim 2021 döneminde ise sıcaklıkların artışı ile birlikte su seviyesi azalarak akışın yavaşlamasına sebep olmaktadır. K12B kanalı düşük su seviyesi barındırmakta olup sıcaklık artışı ile birlikte canlılık faaliyetlerinde etkisinde bu çalışmadaki en düşük ÇO değerlerinden 0,83 mg/L değeri ölçülmüştür.

4.2.4. YD3 Drenaj Kanalında Su Kalitesinin Nütrient Bazlı Değerlendirilmesi

Bu başlık altında YD3 drenaj kanalında Mayıs 2022 ve Ağustos 2022 dönemlerinde başlık 4.2.1'de su kalitesi ölçülen 13 parametreye ek olarak nitrat (NO_3), nitrat azotu ($\text{NO}_3\text{-N}$), amonyum (NH_4^+), amonyum azotu ($\text{NH}_4^+\text{-N}$) ve toplam azot (TN) analizleri gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, söz konusu parametreler ile birlikte KOİ ve fosfor parametreleri birlikte değerlendirilerek YD3 drenaj kanalının yerüstü su kalite sınıfı Mayıs ve Ağustos 2022 dönemleri için belirlenmiştir. İlgili iki

dönem içerisinde dört adet numune bölgesinde gerçekleştirilen azot formları, KOİ ve fosfor analizlerine ait sonuçları sırası ile Çizelge 4.69 ve Çizelge 4.70’de yer almaktadır.

Çizelge 4.69. Mayıs 2022 dönemine ait azot formları, KOİ ve fosfor analizlerine ait ölçüm sonuçları

Parametre	Numune Bölgesi				
	K2	K11	K11B	K15	K21
NO ₃	3,21	8,30	30,00	9,91	7,00
NO ₃ -N	0,70	1,87	6,70	2,30	1,54
NH ₄ ⁺	1,96	0,90	3,78	0,92	0,50
NH ₄ ⁺ -N	1,52	0,70	2,93	0,72	0,39
TN	2,99	3,77	15,00	4,44	3,86
KOİ	17	2	3	26	44
PO ₄ ³⁻ -P	0,45	0,26	0,31	0,31	0,36

* Tüm birimler mg/L cinsinden verilmiştir, ÖAD: Ölçüm aralığı dışında, K11B: K11 bölgesinde yer alan ve YD3’e bağlantısı olan yan kol

Mayıs 2022 döneminde gerçekleştirilen azot formları analiz sonuçları incelendiğinde NO₃ değerlerinin Çizelge 4.69’de yer alan tüm noktalarında ölçüm sonucu alındığı görülmektedir. Yerüstü sularına ait sınıflandırmada NO₃-N konsantrasyonları değerlendirilmekte olup en yüksek NO₃-N değeri ilgili yönetmeliğe göre 3 mg/L değerinden düşük olması sebebiyle çok iyi sınıfında olmaktadır. K11B kanalında tespit edilen değer ise ilgili kanalın iyi sınıfında olduğunu belirtmektedir. NH₄⁺ ve NH₄⁺-N ölçümleri ölçümleri incelendiğinde tüm bölgelerde analizlerin sonuçlandırıldığı ve yerüstü su kütleleri yönetmeliğine göre NH₄⁺-N değerleri bölgesine göre çok iyi (<0,2 mg/L), iyi ve orta (>1 mg/L) sınıflarında tespit edilmiştir. Benzer bir durum TN analizi için geçerli olmaktadır. TN değerinin <3,5 mg/L olması durumunda çok iyi sınıfında ve 11,5 mg/L değerine kadar tespit edilmesi halinde ise yerüstü suyu iyi sınıfta nitelendirilmektedir. İlgili ölçüm sonuçlarına göre TN parametresinde çok iyi ve iyi olarak YD3 kanalında numune bölgeleri bulunmaktadır. KOİ ve PO₄³⁻-P ölçüm sonuçları ise sırası ile 50 mg/L değerinden düşük ve 0,16 mg PO₄³⁻-P/L değerlerinden yüksek olduğu bölgeler bulunması sebebiyle KOİ sınıflandırmasında iyi ve fosfor için YD3 drenaj kanalı orta kalite sınıfındadır. Su kalitesi belirlenirken en yüksek risk sınıfına göre nitelendirilmekte olup Mayıs 2022 döneminde nütrient üzerinden gerçekleştirilen inceleme de YD3 drenaj kanalı orta kalite su sınıfına girdiği anlaşılmıştır.

Çizelge 4.70. Ağustos 2022 dönemine ait azot formları, KOİ ve fosfor analizlerine ait ölçüm sonuçları

Parametre	Numune Bölgesi				
	K2	K12	K12B	K15	K21
NO ₃	3,57	4,99	8,09	5,34	7,47
NO ₃ -N	0,806	1,13	1,83	1,21	1,69
NH ₄ ⁺	1,88	0,591	1,23	0,199	ÖAD
NH ₄ ⁺ -N	3,47	0,46	0,954	0,154	ÖAD
TN	3,47	3,09	4,79	3,11	3,2
KOİ	16	30	12	26	46
PO ₄ ³⁻ -P	0,35	0,32	0,38	0,28	0,35

* Tüm birimler mg/L cinsinden verilmiştir, ÖAD: Ölçüm aralığı dışında, K12B: K12 bölgesinde yer alan ve YD3'e bağlantısı olan yan kol

Ağustos 2022 döneminde gerçekleştirilen azot formları analiz sonuçları incelendiğinde NO₃ değerlerinin Çizelge 4.70'de yer alan tüm noktalarında ölçüm sonucu alındığı görülmektedir. Yerüstü sularına ait sınıflandırmada NO₃-N konsantrasyonları değerlendirilmekte olup en yüksek NO₃-N değeri ilgili yönetmeliğe göre 3 mg/L değerinden düşük olması sebebiyle çok iyi sınıfta olmaktadır. K12B kanalında tespit edilen değer ise ilgili kanalın iyi sınıfta olduğunu belirtmektedir. NH₄⁺ ve NH₄⁺-N ölçümleri incelendiğinde tüm bölgelerde analizlerin ölçülemediğini ve yerüstü su kütleleri yönetmeliğine göre NH₄⁺-N değerleri bölgesine göre çok iyi (<1 mg/L), orta (>1 mg/L) sınıflarında tespit edilmiştir. Benzer bir durum TN analizi için geçerli olmaktadır. TN 11,5 mg/L değerine kadar tespit edilmesihisinde yerüstü suyu iyi sınıfta nitelendirilmektedir. KOİ ve PO₄³⁻-P ölçüm sonuçları ise sırası ile 50 mg/L değerinden düşük ve 0,16 mg PO₄³⁻-P/L değerlerinden yüksek olduğu bölgeler bulunması sebebiyle KOİ sınıflandırmasında iyi ve fosfor için YD3 drenaj kanalı orta kalite sınıftadır. Su kalitesi belirlenirken en yüksek risk sınıfına göre nitelendirilmekte olup Ağustos 2022 döneminde nütrient üzerinden gerçekleştirilen inceleme de YD3 drenaj kanalı orta kalite su sınıfına girdiği anlaşılmıştır.

4.2.5. Su Kalitesine ait Ölçüm Sonuçlarının Parametre Bazlı Değerlendirilmesi

Arazi çalışmalarında tespit edilen ölçüm değerleri kullanılarak su kalitesi parametrelerinin birbirleri ile etkileşimleri grafikler üzerinden değerlendirilmiştir (EK-5). Söz konusu değerlendirme, grafiğin x eksenine ve y eksenine ilgili parametrelere ait ölçüm değerleri veri olarak girilerek oluşturulmuştur. Ocak 2021, Şubat 2021, Mart 2021, Nisan 2021, Haziran 2021, Temmuz 2021, Ağustos 2021, Mayıs 2022 ve Ağustos 2022 dönemlerinde gerçekleştirilen inceleme de Eİ, tuzluluk ve TÇK parametrelerinin tüm dönemlerde ölçülen değerlerinin birbirlerini etkilediği tespit edilmiştir. Ayrıca ham suda ölçülen renk değerleri ile AKM değerlerinin ilgili tüm dönemlerde

benzer değişimler gösterdiği ve söz konusu değişikliklerin katı madde muhtevasına ait analiz yöntemleri olmasından kaynaklanmaktadır.

Ocak 2021 döneminde yağışlardan kaynaklı olarak alkalinite değerinin kanal bünyesinde belirli bir aralıkta deği ve diğer parametrelerden bağımsız olarak değişmektedir. Yağışlarının etkilerini azaltması ve yan kollardan gelen drenajlar ile birlikte Şubat 2021 döneminden sonra alkalinite değerinin Ocak 2021 dönemindeki gibi değişmediği ve kanal boyunca artış gösterdiği görülmektedir. Ayrıca, söz konusu durum klorür parametresi içinde geçerli olmaktadır. Ocak 2021 döneminde benzer bir aralıkta değişen klorür konsantrasyonu Ağustos 2022 dönemine kadar tüm dönemlerde Akyatan lagününe doğru artış göstermiştir. Klorür parametresi sudaki çözünmüş içeriğin bir ifadesi olup TÇK, Eİ ve tuzluluk parametreleri ile bağlantılı olmaktadır. Fakat YD3 drenaj kanalına bağlantısı olan yan kollar ve yağışlar etkisinde her dönem ilgili ilişki görülememiştir.

4.3. P2D1 Drenaj Kanalının Su Kalite Değişiminin Değerlendirilmesi

P2D1 drenaj kanalında gerçekleştirilen arazi çalışmaları Şubat 2021, Mart 2021, Nisan 2021, Haziran 2021, Temmuz 2021, Ağustos 2021, Mayıs 2022 ve Ağustos 2022 dönemleri olmak üzere sekiz araştırma dönemini içermektedir. İlgili dönemlerde altı adet (P1, P2, P3, P4, P5 ve P6) numune bölgesinde çalışılmış olup pH, Eİ, tuzluluk, TÇK, ÇO, sıcaklık, AKM, KOİ alkalinite, klorür, fosfor, renk (ham suda ve filtrasyon işlemi sonrasında) ve bulanıklık parametrelerinin değişimleri incelenmiştir. Örneklem yapılan bölgeler ve ilgili çalışma dönemleri Çizelge 4.751’de yer almaktadır.

Çizelge 4.71. P2D1 drenaj kanalında örneklem yapılan bölgeler ve çalışma dönemleri

Çalışma Dönemi	Numune Bölgesi					
	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Şubat 2021	+		+	+	+	+
Mart 2021						+
Nisan 2021	+	+	+	+		+
Haziran 2021			+	+	+	+
Temmuz 2021						+
Ağustos 2021	+		+			+
Mayıs 2022	+		+	+		+
Ağustos 2022	+		+	+		+

P2D1 drenaj kanalı tatlı su girişi olmayan, yağışlar ve buharlaşmaya bağlı olarak su derinliğinin değiştii durgun suya sahiptir. Yüzeysel akışa geçen tarımsal sulama suları da P2D1’in su bütçesine katılmakta olup bu çalışmada incelenen su kalitesinin dönemler içinde önemli

değişimler göstermediği tespit edilmiştir. Arazi çalışmaları neticesinde yağışlı dönemler olan Ocak, Şubat ve Mart aylarında kanal suyunda çözünmüş madde muhtevası artış gösterdiği ve kurak dönemlerde azaldığı tespit edilmiştir. Kanalin P6 bölgesine kadar su kalitesinde değişiklikler dönemsel olarak görülmekte olup P6 bölgesinde en yüksek çözünmüş madde muhtevasına ulaşmaktadır (EK-2).

Demir (2008) ve Yaman (2008), 2008 yılında P2D1 drenaj kanalında arazi çalışması gerçekleştirmiştir. Araştırmacıların sırası ile 20 ve 20-P2D1 olarak kodladıkları numune bölgeleri bu çalışmada yer alan P6 numune bölgesi olmaktadır (Demir, 2008; Yaman, 2008). Araştırmacılar ile bu çalışmada P6 bölgesinde tespit edilen en düşük ve en yüksek değerler Çizelge 4.72’da verilmiştir.

Çizelge 4.72. P2D1 drenaj kanalında gerçekleştirilen diğer çalışmalar (Demir, 2008; Yaman, 2008) ve bu çalışmada tespit edilen en yüksek ve en düşük değerler

Parametre	Demir, 2008	Yaman, 2008	Bu Çalışma
pH	7,81 8,31	7,68 8,16	8,22 9,06
Eİ, mS/cm	1 27,1	0,8 2,25	1,02 4,36
Tuzluluk, ppt	0,4 14,1	0,4 5,8	0,52 2,79
ÇO, mg/L	3,6 9,3	3,09 6,58	1,78 7,58
Sıcaklık, °C	7,8 29,5	17,9 31,1	13,9 30
AKM, mg/L	5 310	5 143	25,35 105,17
KOİ, mg/L	90 168	-	16 125
Alkalinite, mg CaCO ₃ /L	244 390	244 340	157 276
Klorür, mg Cl/L	1001 11513	1001 4705	146 4385

4.4. Akdeniz “D1” Bölgesinin Su Kalite Değişiminin Değerlendirilmesi

Akyatan lagünü ve Akdeniz’in birbirine bağlandığı alan üzerinde yer alan D1 numune bölgesinde Haziran 2021, Temmuz 2021, Ağustos 2021, Mayıs 2022 ve Ağustos 2022 dönemlerinde su kalitesinin belirlenmesi amacıyla çalışmalar sürdürülmüştür. D1 numune bölgesinde ilgili dönemlerde pH, Eİ, tuzluluk, TÇK, ÇO, sıcaklık, AKM, KOİ alkalinite, klorür, fosfor, renk (ham suda ve filtrasyon işlemi sonrasında) ve bulanıklık değerleri olmak üzere 13 adet parametrenin ölçümü gerçekleştirilmiştir (EK-2).

Demir (2008) ve Yaman (2008), 2008 yılında Akdeniz ile Akyatan lagünü bağlantısında yer alan sırası ile 18 ve 18-D ile kodlanmış bölgesinde su kalitesi ölçümleri gerçekleştirmiştir. Araştırmacıların sırası ile 18 ve 18 D olarak kodladıkları numune bölgeleri bu çalışmada yer alan

D1 numune bölgesi civarında bulunmaktadır (Demir, 2008; Yaman, 2008). Araştırmacılar ile bu çalışmada D1 bölgesinde tespit edilen en düşük ve en yüksek değerler Çizelge 4.73’de verilmiştir.

Çizelge 4.73. P2D1 drenaj kanalında gerçekleştirilen diğer çalışmalar (Demir, 2008; Yaman, 2008) ve bu çalışmada tespit edilen en yüksek ve en düşük değerler

Parametre	Demir, 2008	Yaman, 2008	Bu Çalışma
pH	8,08	7,97	7,86
	8,43	8,37	8,25
Eİ, mS/cm	47	56,7	51,23
	57,8	58	67,94
Tuzluluk, ppt	28,4	37,1	32,35
	38,7	38,7	40,69
ÇO, mg/L	4,9	4,3	1,55
	10,1	5,62	5,90
Sıcaklık, °C	11,9	22	23,7
	30,1	30,7	31,6
AKM, mg/L	3	5	30
	43	85	125
KOİ, mg/L	65	-	42
	84	-	109
Alkalinite, mg CaCO ₃ /L	174	174	123
	240	230	163
Klorür, mg Cl/L	17019	23526	23375
	24277	26729	59857

4.5. Akyatan Lagünü ve YD3 Drenaj Kanalına Etki Eden Çevresel Etmenler

Haziran 2018, Ocak 2020, Ocak 2021, Şubat 2021, Mart 2021, Nisan 2021, Haziran 2021, Temmuz 2021, Ağustos 2021, Ekim 2021, Mayıs 2022 ve Temmuz 2022 olmak üzere on iki dönem boyunca Akyatan lagünü ve YD3 drenaj kanalında arazi çalışmaları sürdürülerek yerinde gözlemler gerçekleştirilmiştir. Arazi çalışmaları sonucunda tespit edilen çevresel etkiler aşağıda maddeler halinde özetlenmiştir. İlgili gözlemlere ait görüntüler ise EK-6’te yer almaktadır.

- YD3 drenaj kanalı üzerinde yer alan çeşitli bölgelerde katı atıkların (ambalaj, hafriyat, narenciye vb.) kanalın çevresine boşaltıldığı, narenciye vb. gıda ürünlerinin kanalın etrafına döküldüğü ve çeşitli bölgelerde atıkların yakıldığı tespit edilmiştir. Ayrıca çeşitli gübre ve kimyevi maddelere ait ambalaj artıkları da YD3 drenaj kanalında görülmüştür.

- YD3 drenaj kanalının çevresinde fazla miktarda bitkinin büyüdüğü, sazlıkların olduğu ve bu durumun Akyatan lagününe kadar devam ettiği gözlenmiştir.
- YD3 drenaj kanalın etrafında tarımsal faaliyetlerin sürdürüldüğü ve dönemsel çalışan tarım işçilerinin kanal etrafında yaşadıkları gözlenmiştir.
- Kış aylarında su seviyesinde artış gözlenirken yaz aylarına doğru su seviyesinin azaldığı gözlenmiştir. Su seviyesindeki dönemsel değişimlere, yağışlar ile birlikte DSI sulama kanallarının kapaklarının açılması da bir etmendir.
- YD3 drenaj kanalı çevresinde büyükbaş ve küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinin yapıldığı ve arıcılık faaliyetlerinin de sürdürüldüğü tespit edilmiştir.
- Tarımsal faaliyetler amacıyla YD3 drenaj kanalından su temin edildiği gözlenmiştir.
- Çalışma bölgesinde anız yakımlarının gerçekleştiği tespit edilmiştir.
- Adana yerleşiminden YD3 drenaj kanalına kontrolsüz deşarjlarının olabileceği düşünülmektedir. K2 numune bölgesinde gerçekleştirilen arazi çalışmaların suyun kanalın geneline göre daha yoğun koktuğu ve suyun renginin daha koyu olduğu anlaşılmıştır.
- YD3 drenaj kanalına bağlanan ve bu çalışmada K12B olarak kodlanan yan drenaj kanalına Doğanşehir'e ait atıksuyun deşarj edildiği gözlenmiştir. Ayrıca K12B kanalı üzerinde yoğun tarımsal aktiviteler incelenmiştir.
- Lagün işletmeciliği tarafından Akdeniz ile Akyatan lagünü arasında yer alan boğaz bölgesinde derinleştirme çalışmaları gerçekleştirildiği gözlenmiştir.
- Akyatan lagünü çevresinde yoğun bir şekilde tarımsal aktivitelerin sürdürüldüğü tespit edilmiştir.
- Akyatan lagünde yapılan gözlemlerde, tabanda bulunan mevcut bitki tabakasından kaynaklı suyun yeşilin tonlarında görüldüğü, bölgesel olarak lagünün çeşitli yerlerinde suyun koktuğu ve sucul bitkilerin suyun içerisinde aşırı büyüdüğü tespit edilmiştir.
- Lagünde sıklıkla sucul kuşlara rastlanılmıştır.
- Akyatan lagünü çevresinde küçük yerleşim birimlerinin bulunduğu ve gündelik yaşantıları (yaşam alanı ve geçim kaynağı) lagün etrafında gerçekleştirdikleri gözlenmiştir.

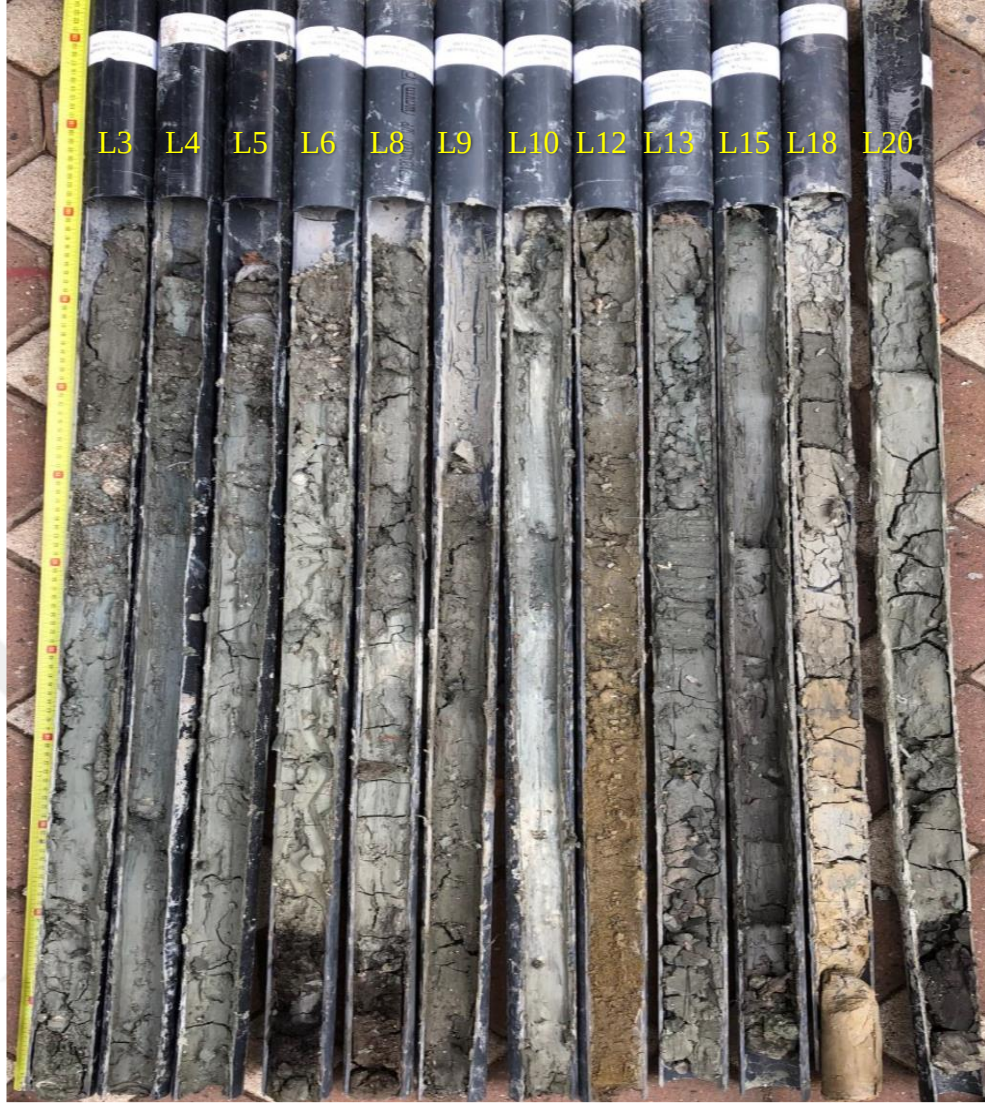
4.6. Akyatan Lagününde Derinleştirme Yapılmasına Yönelik İnceleme

Haziran 2018 döneminde gerçekleştirilen arazi çalışmasında Akyatan lagününde yapılacak bir derinleştirme çalışmasının olası çevresel risklerinin tespit edilmesine yönelik değerlendirme gerçekleştirilmiştir. Bu amaç ile lagün genelinde su ve sediman numuneleri alınarak yöntem alt başlığı altında yer alan analiz tekniklerine göre su ve sediman kalitesinin belirlenmesi amacıyla ölçümler yapılmıştır. Ayrıca, arazi çalışmasında örnekleme işlemi gerçekleştirilirken görsel olarak yapılan incelemede lagünde özellikle kuzey, kuzeybatı ve batı taraflarında yoğun yosunlaşmaların ve bulanıklığın olduğu tespit edilmiştir (Bknz. Şekil 4.144).



Şekil 4.144. Lagünde yoğun bitki ve alg çoğalmasını gösteren görüntü

Lagünde örnekleme yapılan sedimanların katmansal değerlendirilmesi aşamasında karot örneklerinde tabakalaşma için stratigrafik inceleme yapılmıştır. Söz konusu değerlendirmede kullanılan 100 cm'lik karot örnekleri Şekil 4.145'da örnekleme sırasına göre yer almaktadır. Kesitleri alınan karotlar incelendiği zaman içeriklerin kum, kil, marn, silt ve yer yer organik maddelerden ve kabuklulardan oluştuğu anlaşılmaktadır. Fiziksel incelemede lagün tabanının üst kısmında çok hafif özellikle organik madde içeriği yüksek malzemeden oluştuğu görülmektedir. Numune bölgelerinden alınan karot numunelerinin kesitlerinin gösterildiği Şekil 4.145'a bakıldığında ve yaklaşık 100 cm'lik profiller incelendiğinde ağırlıklı olarak killi marn ve organik madde içerikli olduğu görülmektedir. Bazı numune bölgelerinde organik maddelerin derinlerde yoğun olduğu tespit edilmiştir (L6, L8, L15 ve L20). Silt ve kumun yoğun olduğu karotlar da bulunmaktadır (L12 ve L18). Karotların hepsinde organik madde ve kabuklu deniz hayvanları bulunmaktadır.



Şekil 4.145. Numune bölgelerinden alınan karot örnekleri

Şekil 4.145 incelendiğinde karotların tamamında üstten 5 cm'ye kadar çok hafif organik içerikli yüzey sedimanlarının bulunduğu anlaşılmıştır. İlgili karot örnekleri arazi çalışmasını takiben görsel olarak değerlendirilmiştir (Çizelge 4.73).

Çizelge 4.73. Sediman örneklerinde ilk gözlemler

İstasyon	Değerlendirme
1	-45 cm'ye kadar siltli ve killi marn, -45 ile -100 cm arası killi marn
2	Tamamı homojen görünümlü killi marn
3	Tamamı homojen görünümlü killi marn
4	-80 cm ye kadar killi marn, -80 ile -100 cm arası yüksek organik madde içerikli killi marn ve biyoturba oluşumu
5	-80'cm ye kadar killi marn, -80 ile -100 cm arası yüksek organik madde içerikli killi marn ve biyoturba oluşumu
6	Tamamı homojen görünümlü killi marn
7	Tamamı homojen görünümlü killi marn
8	-25'cm ye kadar killi marn, -25 ile -50 cm arası siltli killi marn, -50 ile -100 cm arası siltli marn
9	Tamamı homojen görünümlü killi marn
10	-40 cm'ye kadar killi marn, -40 ile -100 cm ye kadar killi marn ve biyoturba karışımı
11	-60 cm'ye kadar killi marn, -60 ile -100 cm arası siltli killi marn
12	-80 cm'ye kadar killi marn ve -80 ile -100 cm arası biyoturba oluşumu

Çizelge 4.73'de özetlenen gözlem sonuçları değerlendirildiğinde lagün sedimanlarında farklı zaman dilimlerine ve su veya hava ile taşınan, biyokütle tarafından oluşturulan malzemelere ait oluşum ve yayılımdan bahsetmek mümkündür. Yerinde ve laboratuvarlarda gerçekleştirilen analiz ve ölçüm sonuçları aşağıda EK-2'de ve Çizelge 4.74'da verilmiştir. Buna göre, L10, L12, L15 ve L18 istasyonlarda tatlı su girişleri olduğundan elektriksel iletkenlik değerleri diğer istasyonlara nazaran çok daha düşük çıkmıştır. Tüm numune bölgeleri için elde edilen bu değerlerin tamamı Akdeniz'in genel elektriksel değerlerinden (51.000 – 56.000 μ S) düşüktür. Zira, mevsim olarak sulamanın ve yağışın da olduğu bir dönemin ardından lagündeki tatlı su girişi artmıştır.

Lagünde örnekleme yapılan su numunelerinde ölçülen krom, cıva, arsenik, kadmiyum, kurşun ve nikel analiz sonuçları ölçüm aralığının dışında bulunmuştur (EK-2). Lagüne taze su girişi nedeniyle de azalma olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca, suyun pH değeri sediman içerisinde bulunabilen metallerin mobilize olup suya geçmesi için çok yüksek seviyelerdedir. Sediman içerisinde ancak çok yüksek anaerobik aktivite ile pH düşebilirse bir miktar metal suda çözünebilir. Suyun pH ve alkalitesi düşünüldüğünde bu durum olası görülmemektedir. Diğer taraftan, drenaj ile gelen suyun debisi ve lagünün büyüklüğü göz önüne alındığında arada ciddi bir seyrelme oranı olması söz konusudur. Deşarjlarda derişimler yüksek bile olsa seyrelme sonrası su örneklerinde metal analiz sonuçlarının en düşük ölçüm aralığının da dışında olması normaldir.

Su örneklerindeki nutrient analizlerine bakıldığında (Çizelge 4.74), lagün suyu içerisinde özellikle tarımsal faaliyetlerden ve tarımda kullanılan gübrelerden kaynaklı azot ve fosfor artışı gözlenmektedir. Toplam azot 7,7 ile 8,1 mg/L arasında değişmektedir. Alg ve fotosentetik canlı artışına neden olmaktadır. Lagünde fotoğraflarla tespit edilmiştir. Toplam organik karbon içeriğinin yüksek (17-38 mg/L) olması da gelen akımlardaki organik maddelerden ve lagün içerisindeki canlı yaşam formlarından kaynaklanmaktadır. Lagünün altı madde içeriği ise yüksek bulunmuştur. Gerek rüzgâr, gerekse de gelen akımlar suda askıda halde katı madde artışına sebep olabilmektedir. Bu katı maddelerin uçucu kısmı (organik maddelerden kaynaklı) ise %25 - % 50 olabilmektedir (Çizelge 4.74).

Çizelge 4.74. Su örneklerinde analiz sonuçları (mg/L)

Numune Bölgesi	TN	TP	TOK	TKM	TUKM
L3	9,1	1,4	38	160	59
L4	8,4	0,9	32	172	68
L5	8,1	0,9	27	197	46
L6	7,7	0,8	29	168	85
L8	8,1	1,1	26	220	92
L9	7,9	1,3	23	137	24
L10	9,8	1,3	31	143	42
L12	9,1	13	27	178	54
L13	8,4	1	19	230	93
L15	9,3	1,4	33	210	86
L18	9,7	1,1	31	240	78
L20	7,8	0,8	17	260	106

Sediman örneklerinde krom (Cr), cıva (Hg), arsenik (As) ve kadmiyum (Cd), kurşun (Pb) ve nikel (Ni) analizleri gerçekleştirilmiş olup cıva, arsenik ve kadmiyum değerleri ölçüm aralığının dışında çıkmıştır. Bu parametreler için yeniden sediman örnekleri hazırlanmış ve doğrulaması yapılmıştır. Ölçüm sonuçlarının değerlendirilmesi durumunda ise en olumsuz durum (en yüksek ölçülen) krom, kurşun ve nikel konsantrasyonları sırasıyla 81 mg/kg, 28,5 mg/kg ve 280 mg/kg olmaktadır (Çizelge 4.75).

Çizelge 4.75. Sediman örneklerine ait analiz sonuçları-1 (mg/kg)

Numune Bölgesi	Cr	Hg	As	Cd	Pb	Ni
L3	40	ÖAD	ÖAD	ÖAD	10,5	83
L4	42	ÖAD	ÖAD	ÖAD	8,8	100
L5	42	ÖAD	ÖAD	ÖAD	11,9	120
L6	46	ÖAD	ÖAD	ÖAD	9,3	120
L8	50	ÖAD	ÖAD	ÖAD	14,2	127
L9	57	ÖAD	ÖAD	ÖAD	19,4	135
L10	81	ÖAD	ÖAD	ÖAD	27,6	280
L12	74	ÖAD	ÖAD	ÖAD	22,6	160
L13	55	ÖAD	ÖAD	ÖAD	23,1	132
L15	81	ÖAD	ÖAD	ÖAD	25,9	180
L18	80	ÖAD	ÖAD	ÖAD	28,5	161
L20	51	ÖAD	ÖAD	ÖAD	20,8	128

Su numunelerine benzer şekilde sediment içinde de önemli nutrient miktarları bulunmaktadır. Bentik organizmaların çoğalmasına neden olabilecek bu seviyeler büyük çoğunlukla tarımsal drenaj ile gelen gübre artıklarından ve hayvan çiftliklerinden gelen hayvansal artık içeren atıksulardan kaynaklanmaktadır. Organik karbon içeriği tabanda organik madde bozunumuna yol açıp oksijen dengesine etki edebilecek seviyededir (Çizelge 4.76). Islak ve kuru halde ölçülen uçucu katı madde miktarları sediman içerisinde bozunabilecek veya biyolojik yaşamı destekleyebilecek organik madde miktarının ve aynı zamanda canlı organizmaların miktarını vermektedir. Bu çamurun su ortamından ayrılması lagündeki su kalitesinin iyileşmesine ve su canlıları için daha elverişli bir ortamın olmasına neden olacaktır (Çizelge 4.76).

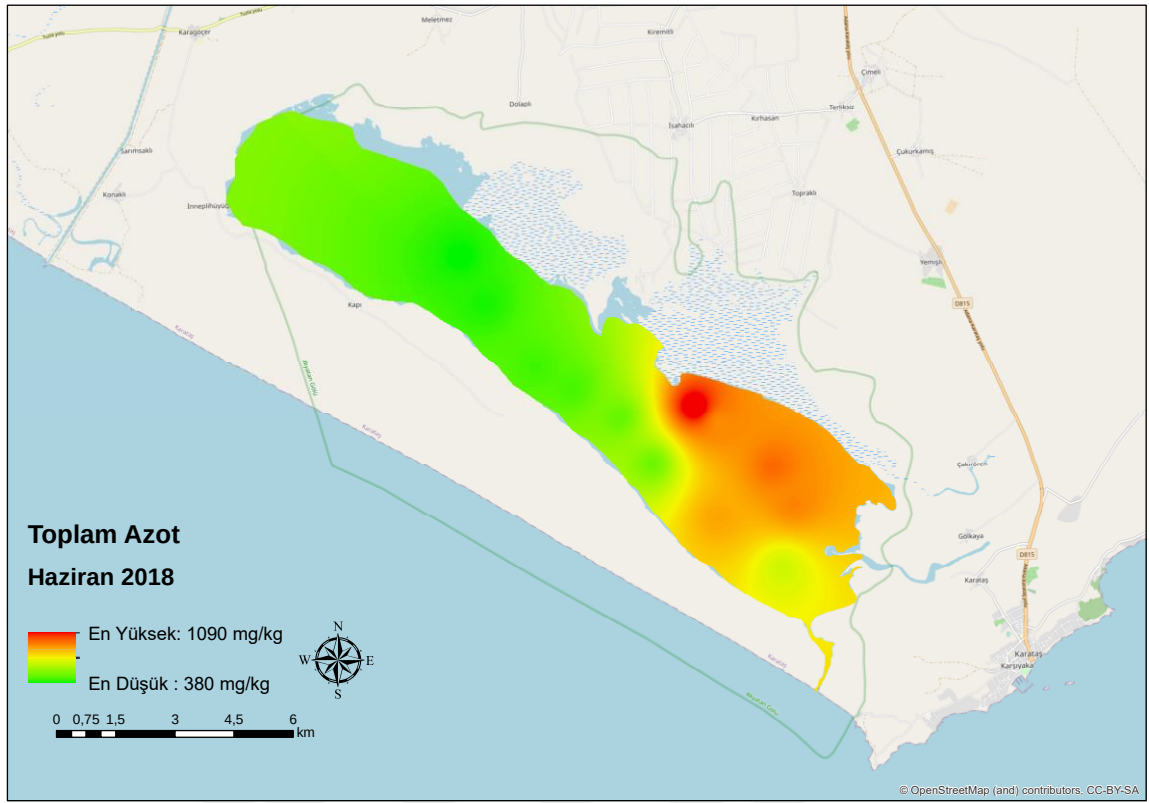
Çizelge 4.76. Sediman örneklerine ait analiz sonuçları-2

Numune Bölgesi	TN (mg/kg)	TP (mg/kg)	TOK (%)	TUKM,kuru (%)	TUKM,ıslak (%)
L3	380	190	2,1	6,32	8,78
L4	390	190	2,7	6,78	9,16
L5	420	270	1,8	6,59	8,72
L6	430	430	2,3	7,57	11,7
L8	470	440	2,1	8,12	11,85
L9	480	490	1,1	6,08	7,53
L10	1090	1210	1,6	6,45	9,47
L12	860	810	1,9	6,18	8,86
L13	820	740	1,7	6,08	8,26
L15	910	850	1,8	7,15	8,98
L18	870	840	1,1	7,42	9,14
L20	630	580	1,9	7,74	12,4

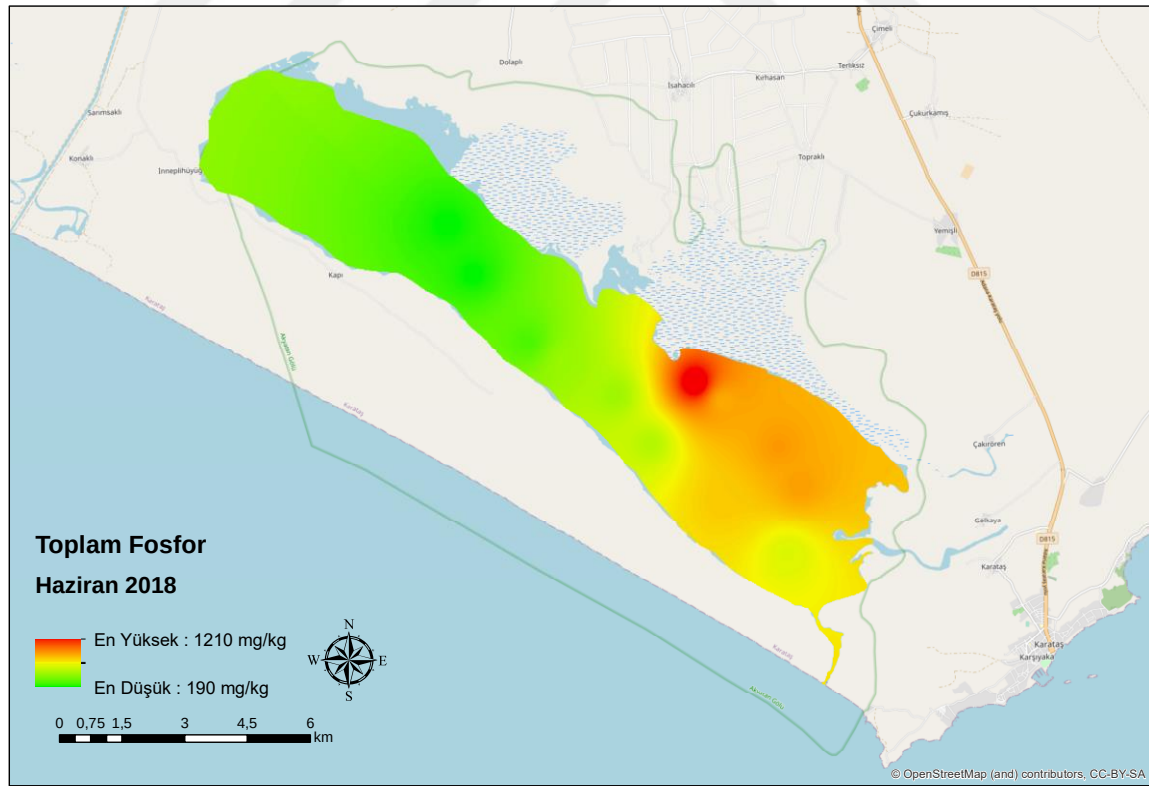
Su örneklerindeki nutrient analizlerine bakıldığında (Çizelge 4.76), lagün suyunda önemli miktarlarda azot ve fosforun bulunduğu anlaşılmaktadır. Bu azot ve fosforun özellikle tarımsal faaliyetlerden ve tarımda kullanılan gübrelerden kaynaklı azot ve fosfordan kaynaklandığı düşünülmektedir. Drenaj kanallarından gelen sular lagün suyu ile büyük oranda seyrelmiş olmasına rağmen lagün suyunda ölçülen 7,7 ile 8,1 mg/L arasında toplam azot ve 0,8 ile 1,4 mg/L arasındaki fosfor değerleri alg ve fotosentetik canlı artışına neden olmaktadır. Bu durum, lagün ortamı için ötrofikasyon denilen ve arzu edilmeyen kontrolsüz alg çoğalması ve nihai olarak suda çözünmüş oksijenin canlı özellikle balık yaşamı için uygunsuz seviyelere gelmesine yol açabilecektir. Sedimanlarda ise gerek nutrientler (azot ve fosfor) gerekse de bazı metaller önemli seviyelerde çıktığından bu sonuçlar da uzun vadeli drenaj kanalı deşarjlarının etkisi olarak yorumlanabilir. Söz konusu durum CBS kullanılarak sayısallaştırılmış olup Şekil 146 ve Şekil 147’ a yer almaktadır. İlgili modele ait çıktılar ise Çizelge 4.77’ de verilmiştir.

Çizelge 4.77. IDW analizine ait modelleme çıktıları

Parametre	Tahmin Hataları		
	Örnek Sayısı	Anlamlılık	Kare Ortalamalarının Karekökü
TN	12	25,973	150,440
TP	12	35,132	195,383



Şekil 146. Akyatan lagünü dip sedimentinde TN değişiminin CBS ile tahmini



Şekil 147. Akyatan lagünü dip sedimentinde TP değişiminin CBS ile tahmini

Su kalitesindeki söz konusu olası kötü etkiler henüz oluşmamıştır ancak önlem alınmazsa en kötü seviyelerde ötrofikasyon ve toplu canlı ölümleri gibi sonuçları görmek olasıdır. Alınabilecek önlemler arasında tarımsal drenaj kanalına kaçak deşarj yapan endüstrilerin daha sıkı denetlenmesi, tarımla uğraşanların gübre ve zirai mücadele kullanımlarının bilgilendirme, eğitim ve denetleme ile kontrol altına alınması, tarımsal drenajın lagüne deşarj edilmeden önce özelliklerinin iyileştirilmesi (mümkünse doğal rehabilitasyon yöntemleri ile) sayılabilir.

Lagündeki sığlaşma da önemli ölçüde ciddiyet arz etmektedir. Yağışların geçmiş dönemlere göre çok azalmış olması, kumulların rüzgar ile lagün içerisine taşınması, küresel iklim değişikliği, su sıcaklıklarının artış yönünde değişmesi ile artan buharlaşma ve drenaj hatları ile kum ve sediman taşınımı lagündeki sığlaşmayı arttırıcı etkenler olarak sayılabilir. Belirtilen bu etkenlere alınabilecek önlemlerin tek başına yeterli olması mümkün görünmemektedir. Burada öne çıkan önlemler kumulların bitkilendirilmesi/ağaçlandırılması, lagünde uygun şekilde belirlenmiş ve planlanmış fiziksel derinleştirme çalışmalarının yapılması ve drenaj hatları ile gelen kum, sediman ve organik katı madde içerikli suların doğal yöntemlerle arıtılmasıdır.

Akyatan lagününde uygulanacak olan doğal rehabilitasyon yöntemleri ve derinleştirme çalışmaları uygun bir biçimde planlandığında ve uygulandığında lagüne drenaj hatları ile gelebilecek katı ve çözünmüş maddeler büyük oranda giderilip lagünün sürdürülebilirliği güvence altına alınabilmektedir. Derinleştirme yapılması durumunda daha önceki kısımlarda tartışıldığı üzere ve su ortamındaki fiziksel ve kimyasal koşullar değerlendirildiğinde sediman içerisindeki kirleticilerin lagün suyuna geçme ve su canlılarını olumsuz etkileme riski bulunmamaktadır. Doğal rehabilitasyon yöntemlerinin uygulanması da lagüne belirtilen kirleticilerin en az düzeyde ulaşmasını ya da hiç ulaşmamasını sağlayabilecektir. Böylece lagün için benzer sorun ve risklerin oluşması da önlenmiş olacaktır.

4.7. Akyatan Lagünü Öncesinde Doğal Rehabilitasyon Alanı Oluşturulması

Akyatan lagününe tatlı su beslenmesi ve Aşağı Seyhan Ovasında tarımsal sulama ile birlikte akış sularının toplanması amacıyla teşkil edilen YD3 drenaj kanalı ve yan kolları, lagüne tatlı su getirirken aynı zamanda su toplama alanında yer alan azot ve fosfor gibi nütrientler olmak üzere çeşitli safsızlıkları toplamaktadır. Bünyesinde bulunan katı ve çözünmüş kirleticiler ise doğrudan Akyatan lagününe ulaşmaktadır. Söz konusu olumsuz durumun kontrol edilmesi ve lagünün su kalitesinin korunabilmesi için Akyatan lagünü öncesinde doğal rehabilitasyon alanı oluşturulması hususunda bu başlık altında inceleme gerçekleştirilmiştir.

Doğal rehabilitasyon alanının teşkil edilmesinde gerçekleştirilen literatür çalışması neticesinde bölgeye özgü bitki türleri olan *Phragmites australis* (Kamış), *Typha latifolia* (Semer sazı), *Potamogeton pectinatus* (Su perisi), *Lythrum salicaria* (Aklar ot) ve *Cladium mariscus* (Testere sazı) türleri uygun görülmüştür. Söz konusu beş adet tür arasında semer sazı ve su perisi ile azot ve fosfor gideriminin gerçekleştirildiği çalışmalar Dünya genelinde yaygın olup (Camacho

ve ark., 2007; Vymazal, 2013; Maucieri ve ark, 2020; Barco ve ark., 2021; Li ve ark., 2022) doğal rehabilitasyon alanının YD3 drenaj kanalının bulunduğu bölgede teşkil edilebileceği düşünülmektedir (Şekil 4.147).



Şekil 4.147. Doğal rehabilitasyon uygulamasında öngörülen alanlar

4.8. ANOVA Tek Yönlü Varyans Analizi

ANOVA tek yönlü varyans analizinde, su kalitesi parametrelerine ait sonuç değerlerinin on üç adet çalışma dönemi arasındaki farklılıklarının incelenmesi gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, Akyatan lagününde su kalitesi izlenen bölgelere ait analiz sonuçları ANOVA uygulamasına veri olarak girilerek anlamlılığı değerlendirilmiştir. Lagünde Haziran 2018, Ocak 2021, Ağustos 2021, Mayıs 2021 ve Ağustos 2021 dönemlerinde gerçekleştirilen arazi çalışmalarına ait su kalitesi ölçümlerinin varyans analizi sonucunda tespit edilen anlamlılık değerleri ve detaylı işlem sonuçları sırası ile Çizelge 4.77 ve EK-7’de yer almaktadır.

Çizelge 4.77. Akyatan lagünündeki dönemsel değişimin istatistiksel değerlendirilmesi

Parametre	Anlamlılık
pH	.000
Eİ	.252
Tuzluluk	.176
TÇK	.210
ÇO	.000
Sıcaklık	.000
AKM	.143
KOİ	.001
Alkalinite	.000
Klorür	.011
Fosfor	.000
Renk (ham suda)	.004
Renk (filtrasyon işlemi sonrasında)	.000
Bulanıklık	.003

Çizelge 4.77 değerlendirildiğinde pH, ÇO, sıcaklık, KOİ, alkalinite, klorür, fosfor, renk ve bulanıklık değerlerinin en az bir dönemde farklılık gösterdiği anlaşılmaktadır. Söz konusu durumun yağışlı ve kurak mevsimler arasındaki farklılıktan kaynaklandığı bilinmektedir. Yağışlı dönemlerde sıcaklık değeri düşmekte, yüzeysel akışlar neticesinde tarımsal alanlardan sisteme giren çözünmüş ve katı maddelerin miktarı artmakta ve su derinliğinde meydana gelen artış neticesinde ölçülen parametre değerlerinde seyrelmeden kaynaklı farklılıklar olmaktadır. Ayrıca yağışlar ve rüzgar neticesinde suyunda havalanması gerçekleşerek ÇO değerini arttırmakta ve sisteme yağış sularının girmesi neticesinde daha düşük pH değerleri lagün genelinde tespit edilmektedir. Eİ, tuzluluk ve TÇK parametrelerinde ise dönemsel farklılıklar olmamaktadır. İlgili üç parametre yağışlı dönemlerde tarımsal alanlardaki gübre ve kimyasal madde kalıntılarını lagüne ulaştırmaktadır. Tam tersi durumda kurak dönemlerde ise su derinliği azalmakta ve tarımsal aktivitelerin artışı ile lagün sistemine çözünmüş madde ulaştığından ölçüm değerleri dönemler arasında genel tespit edilen değerlerden daha yüksek değerler özellikle lagünün doğusunda ve en batısında tespit edilse de dönemsel ortalamaları benzer değerlerde olmaktadır.

Akyatan lagününde numune bölgelerine göre su kalitesi parametrelerinin değişimleri istatistiksel olarak değerlendirildiğinde Eİ, tuzluluk, TÇK, KOİ ve klorür parametreleri anlamlı olmaktadır (Çizelge 4.78). Söz konusu durum ise lagünün doğusunda yer alan Akdeniz'in ve YD3 ile birlikte P2D1 drenaj kanallarının sürekli olarak lagünün ilgili bölgelerinde karışıma sebep olmasından kaynaklanmaktadır. İlgili sistemler dönemsel ve mevsimsel olarak değişmekte olup doğrudan su derinliği 100 cm civarında değişen lagüne etki etmektedir. Lagünün batı kısımları ise özellikle kurak dönemlerde kurumakta ve ilgili bölgede su kalitesi analizleri

gerçekleştirilmektedir. Bu durumda ise sadece numune bölgesi incelendiğinde ilgili parametrelerin değişimleri izlenememektedir. Ayrıca, ölçüm bölgelerinde yağışlar haricinde büyük su girişleri olmadığından çözünmüş içerik 30 cm'leri bulan su derinliğinde doğrudan etkilenmemektedir. Dolayısıyla ölçümlerin numune bölgesine göre en az bir dönemde farklı değerlendirilmektedir.

Çizelge 4.78. Akyatan lagününde numune bölgelerindeki değişimin istatistiksel değerlendirilmesi

Parametre	Anlamlılık
pH	.141
Eİ	.000
Tuzluluk	.001
TÇK	.000
ÇO	.909
Sıcaklık	.958
AKM	.112
KOİ	.003
Alkalinite	.504
Klorür	.010
Fosfor	.672
Renk (ham suda)	.719
Renk (filtrasyon işlemi sonrasında)	.662
Bulanıklık	.790

YD3 drenaj kanalında Ocak 2020, Ocak 2021, Şubat 2021, Mart 2021, Nisan 2021, Haziran 2021, Temmuz 2021, Ağustos 2021, Ekim 2021, Ağustos 2021, Mayıs 2021 ve Ağustos 2021 dönemlerinde gerçekleştirilen arazi çalışmalarına ait su kalitesi ölçümlerinin varyans analizi sonucunda tespit edilen anlamlılık değerleri Çizelge 4.79'de yer almaktadır.

Çizelge 4.79. Akyatan lagünündeki dönemsel değişimin istatistiksel değerlendirilmesi

Parametre	Anlamlılık
pH	.006
Eİ	.000
Tuzluluk	.000
TÇK	.000
ÇO	.000
Sıcaklık	.000
AKM	.000
KOİ	.000
Alkalinite	.000
Klorür	.000
Fosfor	.002
Renk (ham suda)	.002
Renk (filtrasyon işlemi sonrasında)	.000
Bulanıklık	.000

Çizelge 4.79’de yer alan tüm parametrelerin dönemlere bağlı olarak YD3 drenaj kanalında en az bir dönem değiştiği anlaşılmaktadır. YD3 drenaj kanalı çevresi ile sürekli etkileşim içinde olan dinamik bir sistem olup yan kollarından düzenli olarak akışa maruz kalmaktadır. Ayrıca DSI tarafından belirli dönemlerde tatlı su beslenen sistem kurak ve yağışlı dönemlerde de akışa geçen katı ve çözünmüş maddelerden doğrudan etkilenmektedir. Numune bölgelerine göre yapılan istatistiksel anlamlılık değerleri ise Çizelge 4.80’de verilmiştir.

Çizelge 4.80. Akyatan lagününde numune bölgelerindeki değişimin istatistiksel değerlendirilmesi

Parametre	Anlamlılık
pH	.001
Eİ	.075
Tuzluluk	.119
TÇK	.084
ÇO	.586
Sıcaklık	.990
AKM	.479
KOİ	.814
Alkalinite	.048
Klorür	.070
Fosfor	.000
Renk (ham suda)	.001
Renk (filtrasyon işlemi sonrasında)	.280
Bulanıklık	.130

YD3 drenaj kanalında ölçülen analiz sonuçlarının numune bölgeleri üzerinden istatistiksel olarak değerlendirilmesi durumunda pH, fosfor ve ham suda ölçülen renk değerlerinin ilgili bölgelerde en az bir kere değiştiğini ifade etmektedir. pH parametresi canlılık aktiviteleri, yağışlar ve tarımdan dönen suların etkisinde kanal genelinde değişim göstermektedir. Ham suda ölçülen renk parametresi su içerisinde askıda ve kolloidal maddelerden etkilenmekte olup su derinliği, rüzgar ve akış hızı gibi etmenler ile birlikte kanalın çevresinde bulunan tozmadan kaynaklı olarak değişim göstermektedir. Ayrıca, kurak dönemlerde rüzgar ve yağışların azalması ile sisteme giren katı madde miktarı azalmakta olup yağışlı dönemlerde ise artış göstermektedir. Fosfor parametresi canlılık için önemli bir nütrient olup yaşamsal aktiviteler ile tüketilmektedir. Sıcaklığın düştüğü yağışlı dönemlerde su bünyesinde fosfor miktarı artmakta ve kurak dönemlerde ise hem drenaj kanalına ulaşan fosfor miktarının azalması hem de canlılık aktivitelerinde meydana gelen artıştan doğrudan etkilenmektedir.

Çizelge 4.80’de yer alan diğer su kalitesi parametreleri ise yaklaşık 45 km. uzunluğa sahip YD3 drenaj kanalında çevresel etmenlerden, drenajlardan ve su derinliğinden doğrudan etkilenmekte olup yağışlar ile su sistemindeki çözünmüş ve katı içerik artarken kurak dönemlerde su seviyesindeki azalmadan kaynaklı olarak yoğunlaşmakta ve benzer ölçüm değerleri kanal genelinde tespit edilmektedir.



5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Haziran 2018, Ocak 2020, Ocak 2021, Şubat 2021, Mart 2021, Nisan 2021, Haziran 2021, Temmuz 2021, Ağustos 2021, Ekim 2021, Mayıs 2022 ve Temmuz 2022 olmak üzere on iki farklı dönemde gerçekleştirilen arazi çalışmalarında aşağıda maddeler halinde yer alan sonuçlara ulaşılmıştır.

- YD3 drenaj kanalı Akyatan lagününe tatlı su beslerken yan kolları ile birlikte büyük bir bölgeye hizmet sağlamaktadır. Söz konusu bölgelerde gerçekleştirilen özellikle tarımsal drenajlardan kaynaklı olarak bünyesine ulaşan safsızlıkları (çözülmüş ve katı maddeleri) Akyatan lagününe ulaştırmaktadır. Söz konusu durum Akyatan lagünü çevresinde de geçerli olup kanalın su kalitesini doğrudan etki etmektedir.
- Akyatan lagününün havza koruma bölgesinde tarımsal ve hayvancılık faaliyetleri ile küçük ölçekli endüstriyel faaliyetler sürdürülmektedir. Bunun yanında, dağınık biçimde sayıları otuzu bulan düşük nüfuslu (1000 kişi'den az) yerleşim yerleri bulunmaktadır.
- Lagüne ulaşan önemli bir besin maddesi olan fosfor, bu çalışmada tespit edilen konsantrasyonlarda ($<0,62 \text{ mg PO}_4^{3-}\text{-P/L}$) yüksek derişimlerde değildir. Ancak, gerekli önlemlerin alınmaması durumunda çevresel bir problem olan ötröfikasyon tehlikesi oluşabilecektir.
- Akyatan lagününe ve özellikle YD3 drenaj kanalına çeşitli bölgelerden evsel nitelikli atık ile gübre ve tarımsal ilaç ambalajları dahil katı atıklar boşaltılmaktadır.
- Doğanşehir yerleşim yerinin evsel nitelikli atıksuyu arıtılmadan YD3'e bağlı olan yan drenaj kanalına verilmektedir.
- YD3 drenaj kanalının Adana şehir merkezine yakın bir numune alma noktası olan K2 noktasında aşırı koku oluşumu ve dönemsel olarak renkli sular tespit edilmiştir.
- YD3 kanalının Akyatan lagününe deşarj olduğu ve özellikle yayılı kaynakların yoğun olduğu kuzey tarafında yoğun bir bitki örtüsü bulunmaktadır.
- YD3 drenaj kanalının etrafında oluşan sazlık alanlar ve bitkiler büyüyerek kanalın kısmen kapanmasına sebebiyet vermektedir.
- Akyatan lagününde yapılacak olan derinleştirme çalışmaları ile elde edilecek hidrolojik karışım ve termal tabakalaşma etkileri ile lagün su kalitesinin korunması ve iyileştirilmesi mümkündür.
- YD3 drenaj kanalından gelen kirlilik yükünün azaltılması amacıyla doğal rehabilitasyon bölgelerinin oluşturulması önemli bir avantaj sağlayacaktır.

- Daha az su, gübre ve kimyasal mücadele ürünlerinin kullanılması durumunda YD3 drenaj kanalında kirlilik yükünün önlenebileceği ve olumsuz etkilerinin azaltılabileceği düşünülmektedir.



KAYNAKLAR

- Aber, J. S., Pavri, F., ve Aber, S.W., 2012. Wetland environments: a global perspective. John Wiley & Sons.
- Achilleos, G.A., 2011. The Inverse Distance Weighted Interpolation Method and Error Propagation Mechanism – Creating a DEM from an Analogue Topographical Map. *Journal of Spatial Science*, 56:2, 283-304.
- Ateş, Ş., 2021. Ramsar Sözleşmesi Kapsamında Türkiye’deki Sulak Alanların Yönetimi. *Water Policy Association*.
- Ayyıldız, K., 2018. Sulak Alan Ekosistemleri için Çevresel Akış Koşullarındaki Değişimlerin Farklı Yöntemlerle İrdelenmesi ve Yönetimsel Gereksinimlerin Değerlendirilmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*.
- Barco, A., Bona, S., & Borin, M., 2021. Plant species for floating treatment wetlands: A decade of experiments in North Italy. *Science of the Total Environment*, 751, 141666.
- Bektaş-Balçık, K., 2010. Mapping and Monitoring Wetland Environment by Analysis of Different Satellite Images and Field Spectroscopy. *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi*.
- Bozduman, M.M., 2019. Sulak Alanlarda Koruma Kullanma Dengesinin Sağlanması: Burdur Gölü Örneği. *T.C. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Şehir ve Bölge Planlama Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi*.
- Brown L., Macdonald D.W., 1995. Predation on Green Turtle *Chelonia Mydas* Nests By Wild Canids at Akyatan Beach, Turkey, *Biological Conservation*, 71:55-60.
- Camacho, J. V., Martínez, A. D. L., Gómez, R. G., Sanz, J. M., 2007. A comparative study of five horizontal subsurface flow constructed wetlands using different plant species for domestic wastewater treatment. *Environmental Technology*, 28(12), 1333-1343.
- Coşkun, B., Duygu, A. K., YILDIRIM, Ç. P., 2018. Mevzuatta son dönemlerde meydana gelen gelişmeler bağlamında çevresel açıdan korunan alan yönetiminin değerlendirilmesi. *Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 10(4), 29-44.
- Cowardin, L. M., V. Carter, F. C. Golet, E. T., ve LaRoe. 1979. Classification of Wetlands and Deepwater Habitats of the United States. FWS/OBS-79/31. Washington, DC: U.S. Fish and Wildlife Service.
- Crandell, C. J., 2020. Wetland. <https://www.britannica.com/science/wetland>, Encyclopedia Britannica.
- Çakaroz, D., Özelkan, E., ve Karaman, M., 2020. Sulak Alanlarda uzaktan Algılama ile Belirlenen Zamansal Değişime Kuraklığın Etkisinin İncelenmesi: Umurbey Deltası (Çanakkale) Örneği. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi (EJOSAT) Sayı:20*.

- Çarkanat, F., 2018. Bir Sulak Alan Ekosistemi İçin Koruma Alanı Sınırlarının Belirlenmesi: Kahramanmaraş Gâvur Gölü Örneği. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş.
- Çelik, B. (Türkçeye Çeviren), 2011. Korunan Alanlar İklim Değişikliğiyle Mücadelede İnsanlara Yardım Ediyor, Doğal Çözümler. WWF-Türkiye.
- Davutluoğlu O.İ., Seçkin G., Kalat D.G., Yılmaz T., ve Ersü C.B., 2010. Speciation and Implications of Heavy Metal Content in Surface Sediments of Akyatan Lagoon – Turkey. Desalination, 260, 199-210.
- Demir A., 2008. Akyatan Lagününde Tuzluluk ve Bazı Kirlilik Düzeylerinin Saptanarak Coğrafi Bilgi Sistemi Destekli Dağılımlarının Belirlenmesi, T.C. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- Dugan, P. J., 1990. Wetland Conservation - a Review of Current Issues and Required Action. IUCN, Gland, Switzerland.
- Erdem, 2012. Akyatan ve Tuzla Lagünleri Sulak Alan Yönetim Planı (2013-2017). T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Ankara.
- Erdem, 2018. Akyatan ve Tuzla Lagünleri Sulak Alan Yönetim Planı (2019-2013). T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Ankara.
- Ferrier, R. C., ve Jenkins, A. (Editörler), 2010. Handbook of Catchment Management. Wiley-Blackwell.
- Finlayson, C. M., ve van der Valk, A. (Editörler), 1995. Classification and Inventory of the Worlds Wetlands. Advances in Vegetation Science 16, Springer Science & Business Media.
- Gelişme Raporu, 2018. Akyatan ve Tuzla Lagünleri Sulak Alan Yönetim Planı Projesi, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, VII. Bölge Müdürlüğü, Adana Şube Müdürlüğü, Adana.
- Gibbs, J.P., 1993. Importance of Small Wetlands for the Persistence of Local Populations of Wetland-Associated Animals Wetlands 13, 25-31.
- Gopal, B., 2015. Wetland Conservation for Biodiversity and Ecosystem Services Needs a Shift in Land and Water Resources Policies (Policy Brief). National Institute of Ecology, New Delhi.
- Güler, G. G., ve Türkyılmaz, B. Z., 2003. Selçuk-Pamucak Sulak Alanının Sınıflandırılması Üzerine Bir Araştırma. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 40(3), 121-128.
- Gürer, İ., Yıldız, F. E., 2008. Türkiye'nin sulak alan politikalarına genel bir bakış: Sultansazlığı sulak alanı örneği. TMMOB, 2, 335-345.
- İnaç, 2010. Kahramanmaraş'ın Sulak Alanlarından Gavur ve Kumaşır Göllerinin Kuşlar Açısından Önemi ve Çevre Etiği. III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, 20-22 Mayıs 2010, Cilt: III, Sayfa: 1217-1224.

- İnaç, S., 2010. Kahramanmaraş'ın Sulak Alanlarından Gavur ve Kumaşır Gölelerinin Kuşlar Açısından Önemi ve Çevre Etiği. III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, 20-22 Mayıs 2010.
- Johnson, B. A., 2012. Ecological restoration of the Wairio Wetland, Lake Wairarapa: Water table relationships and cost-benefit analysis of restoration strategies.
- Johnson, P., ve Gerbeaux, P., 2004. Wetland Types in New Zealand. Department of Conservation, Wellington.
- Kandır, 2018. İnceden Bir Sızı: "Eber Gölü". Ayrıntı Dergisi, 6(69), 50-56.
- Karaarslan, Z., 2015. Sultan Sazlığı'nın Sulak Alan Restorasyonu Uygulamaları Açısından Değerlendirilmesi. T.C. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara.
- Karadeniz, N., 1995. Sultansazlığı Örneğinde Islak Alanların Çevre Koruma Açısından Önemi Üzerinde Bir Araştırma. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Doktora tezi, Ankara.
- Keddy, P.A., 2006. Wetland Ecology: Principles and Conservation 2ed. Cambridge University Press, 2010.
- Kent, D. M. (Editör), 2001. Applied Wetlands Science and Technology (2. Baskı). USA: Lewis Publishers.
- Kıymaz, S., 2010. Seyfe Gölü Sulak Alanı ve Su Kaynakları Yönetimine İlişkin Sorunlar Ve Çözüm Önerileri. Ecological Life Sciences, 5(2), 174-185.
- Korkanç-Yaşar, S., 2004. Sulak Alanların Havza Sistemi İçindeki Yeri. Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 6(6), 117-125.
- Lécuyer C., Bodergat A.-M., Martineau F., Fourel F., Gürbüz K., ve Nazik A., 2012. Water Sources, Mixing and Evaporation in the Akyatan Lagoon, Turkey. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 115, 200-209.
- Link 1. <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2015/04/20150415-18.htm>. Erişim Tarihi: 23.12.2022.
- Link 2. <https://www.wwf.org.tr/hikayemiz/tarihcemiz/>. Erişim Tarihi: 22.11.2022.
- Link 3. <https://www.tarimorman.gov.tr/DKMP/Menu/31/Sulak-Alanlar>. Erişim Tarihi: 22.11.2022.
- Maltby, E., ve Barker, T., (Editörler), 2009. The Wetlands Handbook. Blackwell Publishing Ltd., John Wiley & Sons Ltd.
- Maucieri, C., Salvato, M., & Borin, M., 2020. Vegetation contribution on phosphorus removal in constructed wetlands. Ecological Engineering, 152, 105853.
- Meriç, T.B., ve Çağırkaya, S. (Editörler), 2013. Sulak Alanlar. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, Hassas Alanlar Dairesi Başkanlığı, Sulak Alanlar Şube Müdürlüğü. Kayıhan Ajans Turizm İnş. San. Tic. Ltd. Şti., Ankara.

- Mingazova N.M., Nabeyeva E.G., Turker A., Chetinkaya G., ve Bariyeva F.F., 2008. Assessing the State of the Akyatan and Tuzla Lagoons of the Mediterranean Coast of Turkey. *Geography and Natural Resources*, 29, 387-391.
- Montgomery, D.C., 2009. *Design and Analysis of Experiments (Seventh Edition)*. John Wiley & Sons, Inc, Asia.
- National Research Council, 1995. *Wetlands: Characteristics and Boundaries*. National Academies Press, Washington.
- Özbek, H. (Editör) 2007. *Sulakalan Yönetim Planlaması Rehberi*. Çevre ve Orman Bakanlığı, Ankara.
- Özcan, E., 1996. *Seyhan-Ceyhan Havzasının Akyatan Lagünü Sularında Pestisit Kirliliğinin Araştırılması*. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Ramsar, 2006. *Ramsar Handbooks 5th Edition, An Introduction to the Ramsar Convention on Wetlands*. Ramsar Convention Secretariat, Gland, Switzerland.
- Ramsar, 2021. <https://www.ramsar.org>, Ramsar Convention.
- Reid, W.V., Mooney, H.A., Carpenter, S.R., ve Chopra, K., 2005. *Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystem and Human Well-Being Synthesis*. Millennium Ecosystem Assessment, Island Press, Washington DC.
- Rice, E.W., Baird, R.B., Eaton, A.D., Clesceri, L.S., 2012. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, Washington.
- SAKY, 2014, 04.04.2014 tarihli ve 28962 sayılı resmi gazetede yürürlüğe giren Sulak Alanların Korunması Yönetmeliği.
- Scott, D. A., 1980. *A Preliminary Inventory of Wetlands of International Importance for Waterfowl in West Europe and North West Africa*. IWRB Special Publication No.2. IWRB, Slimbridge, U.K.
- SKKY, 2004. *Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği*. Resmî Gazete Tarihi: 31.12.2004, Resmî Gazete Sayısı: 25687.
- Sönmez M.E., ve Aytuk C., 2011. *Akyatan Lagünü Çevresinde Arazi Kullanımındaki Değişimlerin Zamansal İncelenmesi ve Ekosistem Üzerindeki Olumsuz Etkilerinin Belirlenmesi*. Kilis 7 Aralık Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt:1 Sayı:1, Kilis.
- Stirling, E., Fitzpatrick, R. W., ve Mosley, L. M., 2020. *Drought Effects on Wet Soils in Inland Wetlands and Peatlands*. *Earth-Science Reviews*, 210, 103387.
- T.C. ÇŞB., 2016. *Seyhan Havzası Kirlilik Önleme Eylem Planı*, T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, https://webdosya.csb.gov.tr/db/cygm/editordosya/seghan_KOEP.pdf Erişim Tarihi: 23.12.2022.

- T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, 2017. Göller ve sulak alanlar eylem planı, T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, <https://supolitikalaridernegiblog.files.wordpress.com/2018/02/gc3b6ller-ve-sulak-alanlar-eylem-planı.pdf>. Erişim Tarihi: 23.12.2022.
- Tapan, D.Ş. (Editör), 2008. Türkiye’deki Ramsar Alanları Değerlendirme Raporu. WWF-Türkiye.
- Tırıl, A., 2006. Sulak Alanlar, Peyzaj Mimarlar Odası Yayınları: 2006/2. ISBN 9944-89-141-X, 193 s. Ankara.
- Tolunay, D., 2019. İklim Değişikliğinin Ekolojik Sistemlerdeki Yeri. T.C. Hazine ve Maliye Bakanlığı, İklim Değişikliği Eğitim Modülleri Serisi 5, İklimİN.
- Toröz, İ. (Çeviri Editörü), 2013. Çevre Mühendisliğine Giriş. Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti., Ankara.
- Türkozan, O., ve Yılmaz, C. (Hazırlayanlar), 2010. Deniz Kaplumbağası ve Yumuşak Kabuklu Nil Kaplumbağası Popülasyonlarının Araştırılması ve Korunması, 2010. WWF-Türkiye, Adana İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, Adana.
- Vymazal, J., 2013. Emergent plants used in free water surface constructed wetlands: a review. Ecological eEngineering, 61, 582-592.
- Yaman G., 2010. Akyatan Lagünü’nde Su Kalitesinin Bilgisayar Destekli Analizi, T.C. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- Yavuz Özdemir, F., 2004. Beyşehir Gölü Sulak Alanlarının Ekolojik Yerleşim Planlaması Açısından İncelenmesi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Şehir ve Bölge Planlama Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Yenigün, 2022. Çevre Şehir ve İklim. Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Ankara.
- Yeniyurt, C., Hemmami, M., Çağırankaya, S., Koopmanschap E. 2011. Türkiye’nin Ramsar Alanlarında Sulak Alan Yönetim Planları Değerlendirme Raporu. Doğa Derneği, Ankara, Türkiye
- Yıldız Karakoç, D., 2017. Türkiye’de Sulak Alanlar. 5. Çevre Günleri Uluslararası Sempozyumu- İnsanların Doğayla Kenetlenmesi, Kentte ve Doğal Alanda, Kutuplardan Ekvatora, Ankara, Türkiye.



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, Adı : YEŞİLTAS, Hasan Kıvanç
Uyruk : Türkiye Cumhuriyeti
Doğum tarihi ve yeri : 1990, Diyarbakır
e-posta : hkyesiltas@cu.edu.tr, hkyesiltas21@gmail.com

Eğitim

Derece	Kurum	Mezuniyet Yılı
Yüksek Lisans	: Ç.Ü. F.B.E. Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı	2015
Lisans	: O.K.Ü. M.F. İnşaat Mühendisliği Bölümü	2020
Lisans	: Ç.Ü. M.F. Çevre Mühendisliği Bölümü	2012
Ortaöğretim	: 80. Yıl Cumhuriyet Anadolu Lisesi	2006

Çalışma Tecrübesi

Yıl	İşyeri	Unvan
2014-Halen	: Ç.Ü. M.F. Çevre Mühendisliği Bölümü	Araştırma Görevlisi

Yayınlar

Uluslararası hakemli dergilerde yayımlanan makaleler

1. BALCI Behzat, AL DAFİRY M. H. Ahmed, ERKURT Fatma Elçin, BAŞIBÜYÜK Mesut, ZAIMOĞLU Binnaz Zeynep, BUDAK Fuat, **YEŞİLTAS Hasan Kıvanç** (2022). Fe₂O₃-powder activated carbon/CaO₂ as an efficient hybrid process to remove a reactive dye from textile wastewater. Chemical Engineering Communications, Doi: 10.1080/00986445.2022.2107511.
2. BALCI Behzat, ERKURT Fatma Elçin, BUDAK Fuat, ZAIMOĞLU Binnaz Zeynep, BAŞIBÜYÜK Mesut, **YEŞİLTAS Hasan Kıvanç** (2022). Degradation of a basic textile dye by inactivated calcium peroxide. Desalination and Water Treatment, 258, 111-122., Doi: 10.5004/dwt.2022.28419.

Ulusal hakemli dergilerde yayımlanan makaleler

1. BAYTORUN Abdullah Nafi, ZAİMOĞLU Binnaz Zeynep, ERKURT Fatma Elçin, BALCI Behzat, **YEŞİLTAS Hasan Kıvanç** (2022). Calculation of rainwater harvest in greenhouses for semi-arid and continental climate zones. Environmental Research and Technology, 5(2), 188-196., Doi: 10.35208/ert.1106613.
2. Karabaş Buket, KESKİNKAN Olcayto, SARI Bülent, **YEŞİLTAS Hasan Kıvanç**, ERSÜ Çağatayhan Bekir (2022). Removal of Crystal Violate Using Palm (Washingtonia filifera) Fibers from Synthetic Dye Solution. International Journal of Chemistry and Technology, 6(1), 66-75., Doi: 10.32571/ijct.1131313.
3. **YEŞİLTAS Hasan Kıvanç**, YILMAZ Turan (2022). Yüzeysel Su Kaynağından İçme Suyu Eldesinde Alkali Koagülasyon Metodunun Uygulanması ve Kalsiyum Sertliğinden İleri Gelen Kireç Taşı Oluşumu. Cukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi(1), 249-260., Doi: 10.21605/cukurovaumfd.1095078.
4. **YEŞİLTAS Hasan Kıvanç**, ERSÜ Çağatayhan Bekir (2021). NARENCİYE ATIKSULARININ ARITILABİLİRLİĞİNDE KOAGÜLASYON-FLOKÜLASYON METODUNUN UYGULANABİLİRLİĞİ. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 24(3), 126-137., Doi: 10.17780/ksujes.828568.
5. **YEŞİLTAS Hasan Kıvanç**, YILMAZ Turan (2019). Sulu Çözeltilerden Fosfor Gideriminde Demir ile Kaplanmış Aktif Karbonun Kullanılabilirliğinin Araştırılması. Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 34(4), 139-146.
6. **YEŞİLTAS Hasan Kıvanç**, YILMAZ Turan (2018). ÇİFT KATMANLI HİDROKSİTLER İLE FOSFOR GİDERİMİNİN ARAŞTIRILMASI. Ç. Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 35(8), 1-10.

Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında (proceedings) basılan bildiriler

1. **YEŞİLTAS Hasan Kıvanç**, ERSÜ Çağatayhan Bekir (2022). Türkiye'nin Sulak Alan Politikaları ve Sulak Alan Yönetimi. 3. International Marmara Scientific Research and Innovation Congress. 875-880.
2. **YEŞİLTAS Hasan Kıvanç**, ERSÜ Çağatayhan Bekir (2022). Türkiye Sulakalanlarını Etkileyen Çevresel Sorunlar. 3. International Marmara Scientific Research and Innovation Congress. 869-874.
3. BALCI Behzat, **YEŞİLTAS Hasan Kıvanç**, ZAİMOĞLU Zeynep Binnaz (2022). Türkiye'nin Tarımsal Kuraklığı Önleme Politikaları. 3. International Siirt Scientific Research Congress. 1409-1417.

4. BALCI Behzat, **YEŞİLTAS Hasan Kıvanç**, ZAIMOĞLU Zeynep Binnaz (2022). Sucul Sistemlerin Su Kalitesinin Değerlendirilmesinde Su Kalite İndeksleri. 3. International Siirt Scientific Research Congress. 1418-1427.
5. **YEŞİLTAS Hasan Kıvanç** (2022). Koagülasyon Flokülasyon ve Çöktürme Metodu Kullanılarak Organik Madde Giderilmesinde Alkalinite Etkisi. 4. International Göbeklitepe Scientific Research Congress. 611-615.
6. **YEŞİLTAS Hasan Kıvanç** (2022). Elektrokimyasal Oksidasyon Prosesi Kullanılarak Organik Madde Giderilmesinde Elektrot Faktörü. 4. International Göbeklitepe Scientific Research Congress. 605-610.
7. **YEŞİLTAS Hasan Kıvanç**, ERSÜ Çağatayhan Bekir (2022). Tekstil Endüstrisi Boyama Atıksularının Yeniden Kullanımına Dönük Arıtma Yöntemlerinin Değerlendirilmesi. International Symposium on Current Developments in Science, Technology and Social Sciences (BİLTEK-VI). 535-544.
8. **YEŞİLTAS Hasan Kıvanç**, ERSÜ Çağatayhan Bekir (2022). Yüzeysel Sularda Doğal Malzemeler ile Arsenik Adsorpsiyonu. International Symposium on Current Developments in Science, Technology and Social Sciences (BİLTEK-VI). 526-534.
9. BALCI Behzat, **YEŞİLTAS Hasan Kıvanç**, ZAIMOĞLU Zeynep Binnaz (2022). İklim Değişikliği, Tarımsal Kuraklık, Su ve Arazi Kullanımı. 3. International Scientific Research and Innovation Congress. 344-348.
10. ERKURT Elçin Fatma, **YEŞİLTAS Hasan Kıvanç**, ZAIMOĞLU Zeynep Binnaz (2022). İklim Değişikliği Kırılabilirlik İlişkisi. 3. International Scientific Research and Innovation Congress. 337-343.
11. SEÇKİN İsmail Yiğit, **YEŞİLTAS Hasan Kıvanç** (2021). Investigation of the Effects of Acidification Process on Phosphorus Recovery from Sewage Sludge Ash. 6. International Congress on Environmental Research and Technology (ICERAT 21), 53-57.
12. SEÇKİN İsmail Yiğit, **YEŞİLTAS Hasan Kıvanç** (2021). Reducing Ash Content of Waste Digested Sludge Using Different Chemical Agents. 6. International Congress on Environmental Research and Technology (ICERAT 21), 40-40.
13. **YEŞİLTAS Hasan Kıvanç**, SEÇKİN İsmail Yiğit (2021). Tekstil Endüstrisi Atıksularından Organik Madde Gideriminde Kimyasal Arıtma Metotlarının Birlikte Kullanılması. International Congress on Engineering Sciences and Multidisciplinary Approaches, 166-170.
14. **YEŞİLTAS Hasan Kıvanç**, SEÇKİN İsmail Yiğit (2021). Elektrokimyasal Oksidasyon Prosesi Kullanılarak Organik Madde Giderilmesinde pH Faktörü. International Congress on Engineering Sciences and Multidisciplinary Approaches, 214-219.

15. KARAKUŞ Batuhan, **YEŞİLTAS Hasan Kıvanç**, ERSÜ Çağatayhan Bekir (2019). Şebeke Su Kayıplarının Azaltılması için Hidrolik Modelleme Çalışması. 1st International Conference on Environment, Technology and Management, 1(1), 568-577.
16. UZUNLULAR Tarık, **YEŞİLTAS Hasan Kıvanç**, ERSÜ Çağatayhan Bekir (2019). Bir Üniversite Hastanesinde Mevcut Atık Taşıma Sisteminin Analizi ve Optimizasyonu. 1st International Conference on Environment, Technology and Management, 1(1), 555-567.
17. **YEŞİLTAS Hasan Kıvanç**, AKYÜZ Baha, ERSÜ Çağatayhan Bekir (2019). Statistical Evaluation of The Relationship Between Meteorological Conditions and Sulfur Dioxide (SO₂) in Adana City Center. 1st International Conference on Environment, Technology and Management, 1(1), 548-554.
18. KESKİNKAN Olcayto, SARI Bülent, **YEŞİLTAS Hasan Kıvanç** (2019). Nitrobenzenin Sudan Giderilmesinde Havalandırmanın Etkisi. 4th International Mediterranean Science and Engineering Congress, 913-916.
19. TÜRKEŞ Selman, GÜNEY Hakan, SARI Bülent, KESKİNKAN Olcayto, **YEŞİLTAS Hasan Kıvanç** (2019). Tekstil Endüstrisi Atıksularının Arıtılabilirliğinin İncelenmesi: Fenton Süreci Uygulaması. 4th International Mediterranean Science and Engineering Congress, 921-925.
20. GÜNEY Hakan, TÜRKEŞ Selman, SARI Bülent, KESKİNKAN Olcayto, **YEŞİLTAS Hasan Kıvanç** (2019). Sulu Çözeltilerde Ozonlama ile Reaktif Black 5 Giderimi. 4th International Mediterranean Science and Engineering Congress, 917-920.
21. **YEŞİLTAS Hasan Kıvanç**, YILMAZ Turan (2018). Removal of Phosphorus from Mg-Al Layered Double Hydroxides. International Conference on Engineering Technologies ICENTE'2018
22. **YEŞİLTAS Hasan Kıvanç**, SEÇKİN İsmail Yiğit, YILDIZ YUNUS Emre, ERSÜ Çağatayhan Bekir (2018). Akyatan Lagün Gölünde Yer Alan Bazı Kirleticilerin Kirlilik Düzeyinin Belirlenmesi, Lagün Suyu ve Dip Sediment Çalışması. International Mediterranean Science and Engineering Congress
23. SARI Bülent, KESKİNKAN Olcayto, **YEŞİLTAS Hasan Kıvanç**, ÖZTAŞ Ali Erdem (2018). Granüler Aktif Karbon ile Çözünmüş Doğal Organik Madde Giderimi ve Adsorpsiyon İzotermi. 3rd International Mediterranean Science AND Engineering Congress, 1418-1422.



EKLER



EK 1. Numune alma bölgelerine ait koordinatlar

YD3 Drenaj Kanalı		
Numune Bölgesi	Doğu (36S)	Kuzey
L1	696005	4061248
L2	697568	4060784
L3	698988	4059250
L4	699597	4058053
L5	700886	4056458
L6	701806	4055930
L7	703255	4056148
L8	702991	4055180
L9	703839	4054018
L10	704911	4055458
L11	706219	4055533
L12	705565	4055030
L13	705495	4052641
L14	707223	4054947
L15	706899	4053933
L16	708667	4053674
L17	708665	4052968
L18	707415	4053001
L19	707862	4051866
L20	707125	4051375
L21	708099	4050803
L22	707855	4050061

Akyatan Lagünü		
Numune Bölgesi	Doğu (36S)	Kuzey
K1	711265	4093949
K2	711094	4089600
K3	711499	4087013
K4	711459	4085287
K5	711267	4084241
K6	710573	4083734
K7	711071	4081973
K8	711276	4081534
K9	711330	4080396
K10	712147	4079192
K11	712418	4078547
K12	711666	4077344
K13	711299	4076579
K14	711478	4075570
K15	710718	4073287
K16	709577	4069455
K17	708431	4068200
K18	707958	4067195
K19	708145	4063142
K20	708491	4060700
K21	708275	4059198
K22	708179	4055628

P2D1 Drenaj Kanalı, Akdeniz ve Ekim 2021 Dönemi		
Numune Bölgesi	Doğu (36S)	Kuzey
P1	713093	4064352
P2	713406	4062050
P3	713709	4060809
P4	714500	4057857
P5	714547	4055741
P6	713740	4053582
D1	708073	4048434
E1	708752	4079365
E2	709413	4078819
E3	704320	4060295
E4	699595	4062196
E5	696375	4063265

EK 2. Arazi çalışması yapılan dönemlere ait su kalitesi ölçüm sonuçları

Haziran 2018 Dönemi Akyatan	Numune Bölgesi											
Parametre	L3	L4	L5	L6	L8	L9	L10	L12	L13	L15	L18	L20
pH	9,69	9,70	9,57	9,25	9,48	9,40	9,02	9,15	9,28	9,48	9,12	9,00
Eİ, mikroS/cm	22010	19680	19110	22490	19740	20690	1266	9480	21370	9160	7890	19560
Sıcaklık, °C	18,2	17,8	18,0	18,7	18,3	18,8	24,6	23,5	18,6	24,7	23,2	19,8
Krom, mg/L	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD
Civa, mg/L	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD
Arsenik, mg/L	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD
Kadmiyum, mg/L	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD
Kurşun, mg/L	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD
Nikel, mg/L	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD
Toplam Azot, mg/L	9,10	8,40	8,10	7,70	8,10	7,90	9,80	9,10	8,40	9,30	9,70	7,80
Toplam Fosfor, mg/L	1,40	0,90	0,90	0,80	1,10	1,30	1,60	1,30	1,00	1,40	1,10	0,80
Toplam Organik Karbon, mg/L	38	32	27	29	26	23	31	27	19	33	31	17
Toplam Katı Madde, mg/L	160	172	197	168	220	137	143	178	230	210	240	260
Toplam Uçucu Katı Madde, mg/L	59	68	46	85	92	24	42	54	93	86	78	106

Ocak 2021 Dönemi Akyatan	Numune Bölgesi											
Parametre	L1	L3	L4	L5	L8	L9	L11	L13	L19	L20	L21	L22
pH	8,52	8,32	8,40	8,50	8,55	8,43	8,66	8,65	8,26	8,35	8,45	8,27
Eİ, mikroS/cm	27508	24315	20107	15952	15770	15915	21979	19428	35767	29375	30186	33646
Tuzluluk, ppt	21,04	18,43	15,16	11,77	11,53	11,69	15,81	14,34	27,37	21,84	22,69	25,76
TÇK, mg/L	21775	19305	16153	12799	12552	12714	16777	15340	27625	22529	23322	26156
ÇKM, mg/L	18769	-	12772	-	10570	-	12843	-	-	16447	20798	-
ÇO, mg/L	-	9,22	-	-	-	8,22	-	-	8,39	8,82	8,90	9,06
Sıcaklık, °C	15,7	15,5	15,0	15,1	15,4	15,2	17,2	15,7	16,7	17,0	16,7	16,4
AKM, mg/L	47	25	16	15	13	21	17	49	19	11	46	19
TOK, mg/L	25,27	26,91	21,42	20,98	19,64	18,23	13,93	16,41	12,08	15,65	13,24	11,91
KOI, mg/L	81	96	99	112	86	74	52	94	59	64	61	58
Alkalinite, mg CaCO ₃ /L	331	336	321	326	310	309	285	297	228	277	244	228
Klorür, mg Cl ⁻ /L	10321	10071	8009	14300	14440	13560	15828	15920	24960	18940	24080	26280
Fosfor (PO ₄ ⁻³ -P), mg/L	0,40	0,52	0,50	0,62	0,58	0,59	0,51	0,54	0,48	0,61	0,58	0,38
Renk, Pt-Co, Ham Su	165	148	142	122	107	215	114	152	46	144	130	47
Renk, Pt-Co, Filtre	54	86	68	103	102	103	55	50	30	47	69	13
Bulanıklık, NTU	28	14	11	9	8	22	18	27	12	16	29	6

Ocak 2021 Dönemi YD3	Numune Bölgesi																	
Parametre	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K14	K15	K16	K17	K18	K19	K20	K21
pH	8,01	7,91	7,87	7,81	8	7,75	7,87	8,16	7,82	8,12	8,08	7,91	7,89	8,13	8,14	8,06	8,11	8,13
Eİ, mikroS/cm	462	473	478	252	473	315	477	478	401	482	558	473	484	481	500	758	700	893
Tuzluluk, ppt	0,29	0,30	0,30	0,15	0,30	0,20	0,30	0,30	0,25	0,31	0,35	0,30	0,30	0,30	0,31	0,48	0,45	0,56
TÇK, mg/L	391	400	405	214	400	267	404	404	404	407	468	398	405	400	413	631	585	733
ÇKM, mg/L	385	-	-	-	-	384	-	-	-	380	413	428	369	396	450	546	598	646
ÇO, mg/L	7,62	8,99	-	7,85	-	6,98	7,15	7,80	7,73	8,39	6,78	6,47	6,46	8,54	-	7,93	-	8,87
Sıcaklık, °C	12,8	12,9	12,8	12,8	12,8	12,8	12,9	12,8	12,9	12,9	13,1	13,0	13,3	13,5	13,9	13,7	13,2	14,0
AKM, mg/L	22,44	15,44	20,10	21,54	11,38	12,52	12,94	19,54	22,62	13,78	16,36	5,66	5,16	4,68	2,56	25,24	60,24	37,92
KOI, mg/L	38	41	40	36	44	39	41	39	46	46	37	38	39	40	39	38	37	44
Alkalinite, mg CaCO ₃ /L	174	177	176	178	174	177	179	178	176	178	183	186	186	185	184	198	196	211
Klorür, mg Cl/L	53	44	43	47	47	45	44	45	45	45	46	45	41	37	39	104	104	746
Fosfor (PO ₄ ⁻³ -P), mg/L	0,35	0,45	0,34	0,50	0,50	0,50	0,39	0,48	0,44	0,49	0,48	0,45	0,51	0,44	0,44	0,38	0,70	0,35
Renk, Pt-Co, Ham Su	103	110	110	117	109	84	106	117	101	88	87	92	46	52	67	135	497	270
Renk, Pt-Co, Filtre	13	3	6	6	13	12	15	17	16	14	20	17	15	23	29	39	92	22
Bulanıklık, NTU	18	15	17	18	16	13	13	15	14	12	16	11	8	7	8	22	89	42

Ocak 2021 Dönemi YD3	Numune Bölgesi									
Parametre	K12Ö	K12B	K12S	E2	K14Ö	K14B	K14S	K21	K21P3	K21P4
pH	8,12	7,8	7,95	7,94	8,08	8,22	7,79	8,13	8,49	8,39
Eİ, mikroS/cm	482	876	496	849	558	714	488	893	2750	1131
Tuzluluk, ppt	0,31	0,57	0,32	0,52	0,35	0,47	0,31	0,56	1,85	0,69
TÇK, mg/L	407	735	419	683	468	618	411	733	2269	891
ÇKM, mg/L	380	754	425	-	413	582	373	646	1546	754
ÇO, mg/L	8,39	0,37	5,49	3,08	6,78	-	6,28	8,87	-	-
Sıcaklık, °C	12,9	13,1	12,9	14,9	13,1	11,9	13,1	14	13,9	15,9
AKM, mg/L	14	20	14	-	16	15	11	38	16	50
KOİ, mg/L	46	69	42	-	37	45	46	44	41	45
Alkalinite, mg CaCO ₃ /L	178	351	189	-	183	260	181	211	297	243
Klorür, mg Cl ⁻ /L	45	116	46	-	46	62	46	746	679	227
Fosfor (PO ₄ ⁻³ -P), mg/L	0,49	3,37	0,67	-	0,48	0,27	0,41	0,35	0,33	0,57
Renk, Pt-Co, Ham Su	88	434	119	-	87	89	101	270	224	401
Renk, Pt-Co, Filtre	14	104	23	-	20	38	29	22	33	122
Bulanıklık, NTU	12	43	16	-	16	15	15	42	32	56

*Ö: Bağlantı hattı öncesi, B: Bağlantı hattı, S: Bağlantı hattı sonrası, P3: P3 pompa istasyonu bağlantısı, P4: P4 pompa istasyonu bağlantısı

Şubat 2021 Dönemi YD3	Numune Bölgesi												
Parametre	K2	K4	K6	K9	K11	K12	K13	K14	K15	K16	K17	K19	K20
pH	8,07	8,25	8,18	8,14	7,5	7,91	8,18	7,81	8	7,62	-	8,07	7,63
Eİ, mikroS/cm	431	482	373	354	502	516	590	514	285	514	556	753	911
Tuzluluk, ppt	0,28	0,31	0,24	0,23	0,33	0,33	0,38	0,33	0,18	0,33	0,35	0,48	0,59
TÇK, mg/L	373	417	324	306	429	442	497	442	244	437	468	631	764
ÇO, mg/L	8,86	-	-	-	7,96	7,61	-	8,27	-	7,68	8,5	-	-
Sıcaklık, °C	12,0	11,9	11,8	12,0	12,2	12,3	13,0	12,5	12,4	12,6	13,1	13,2	13,3
AKM, mg/L	15	31	-	-	-	13	-	18	-	13	10	20	-
KOİ, mg/L	1	2	-	-	-	19	-	3	-	1	26	38	-
Alkalinite, mg CaCO ₃ /L	176	177	-	-	-	178	-	189	-	195	197	194	-
Klorür, mg Cl/L	55	69	-	-	-	72	-	73	-	74	75	125	-
Fosfor (PO ₄ ⁻³ -P), mg/L	0,37	0,34	-	-	-	0,34	-	0,38	-	0,34	0,40	0,30	-
Renk, Pt-Co, Ham Su	104	239	-	-	-	108	-	157	-	87	78	176	-
Renk, Pt-Co, Filtre	13	11	-	-	-	4	-	6	-	15	15	19	-
Bulanıklık, NTU	8	16	-	-	-	7	-	6	-	5	5	6	-

Şubat 2021 Dönemi P2D1	Numune Bölgesi				
Parametre	P1	P3	P4	P5	P6
pH	8,64	8,39	8,44	8,35	8,3
Eİ, mikroS/cm	1960	2100	1950	2480	4110
Tuzluluk, ppt	1,25	1,40	1,29	1,65	2,79
TÇK, mg/L	1570	1740	1610	2040	3348
ÇO, mg/L	-	-	-	-	-
Sıcaklık, °C	15,2	13,7	13,9	14,0	13,9
AKM, mg/L	-	-	46	43	74
KOI, mg/L	-	-	15	20	17
Alkalinite, mg CaCO ₃ /L	-	-	188	189	221
Klorür, mg Cl/L	-	-	1382	1452	4385
Fosfor (PO ₄ ⁻³ -P), mg/L	-	-	0,30	0,29	0,26
Renk, Pt-Co, Ham Su	-	-	203	129	155
Renk, Pt-Co, Filtre	-	-	76	49	42
Bulanıklık, NTU	-	-	15	4	66

Şubat 2021 Dönemi Dalyan	Numune Bölgesi
Parametre	L22
pH	8,32
Eİ, mikroS/cm	25087
Tuzluluk, ppt	19,17
TÇK, mg/L	20007
ÇO, mg/L	-
Sıcaklık, °C	15,5
AKM, mg/L	35
KOI, mg/L	28
Alkalinite, mg CaCO ₃ /L	245
Klorür, mg Cl/L	15642
Fosfor (PO ₄ ⁻³ -P), mg/L	0,29
Renk, Pt-Co, Ham Su	134
Renk, Pt-Co, Filtre	22
Bulanıklık, NTU	6

Parametre	Numune Bölgesi					
	K12Ö	K12B	K12S	K14	K14B1	K14B2
pH	7,91	8,05	7,91	7,81	8,5	8,51
Eİ, mikroS/cm	516	710	575	514	1916	493
Tuzluluk, ppt	0,33	0,45	0,37	0,33	1,16	0,32
TÇK, mg/L	442	585	487	442	1476	425
ÇO, mg/L	7,61	-	7,73	8,27	-	-
Sıcaklık, °C	12,3	14,1	12,9	12,5	17,2	12,1
AKM, mg/L	13	8	13	18	27	24
KOİ, mg/L	19	12	13	3	45	1
Alkalinite, mg CaCO ₃ /L	178	261	216	189	507	185
Klorür, mg Cl/L	72	64	72	73	178	60
Fosfor (PO ₄ ⁻³ -P), mg/L	0,34	0,49	0,38	0,38	2,10	0,22
Renk, Pt-Co, Ham Su	108	105	123	157	231	97
Renk, Pt-Co, Filtre	4	14	16	6	79	21
Bulanıklık, NTU	7	1	4	6	21	4

Mart 2021 Dönemi	Numune Bölgesi														
Parametre	YD3													P2D1	Dalyan
	K1	K4	K6	K9	K11	K14	K15	K16	K17	K18	K19	K20	K21	P6	L22
pH	7,33	7,66	7,67	7,61	7,62	7,72	7,83	7,99	8,76	8,56	8,61	8,67	8,14	8,55	8,29
Eİ, mikroS/cm	801	663	558	918	926	755	1060	864	915	2677	5532	4703	5267	4357	35942
Tuzluluk, ppt	0,48	0,41	0,34	0,55	0,55	0,45	0,64	0,51	0,54	1,64	3,53	2,96	3,33	2,75	27,24
TÇK, mg/L	624	533	330	715	718	587	826	657	702	2028	4180	3543	3959	3309	27508
ÇO, mg/L	2,2	3,81	3,72	6,25	5,92	5,32	5,93	5,6	6,26	-	-	-	9,67	-	7,17
Sıcaklık, °C	16,4	14,9	15,2	16,2	16,5	16,4	16,5	17,5	17	17,6	17,7	17,8	17,9	17,5	17,1
AKM, mg/L	75	49	40	26	22	9	16	6	12	64	56	94	104	38	81
KÖİ, mg/L	106	21	27	77	44	18	22	17	29	20	30	29	25	22	29
Alkalinite, mg CaCO ₃ /L	248	226	226,5	265	275	275	302	311	262	534	432	370	223	276	206
Klorür, mg Cl/L	496	400	433	461	476	481	471	466	471	856	1732	1522	1860	1719	13953
Fosfor (PO ₄ ³⁻ -P), mg/L	5,10	0,86	0,76	1,23	2,05	1,10	1,19	0,99	0,96	0,42	0,36	0,32	0,36	0,24	0,21
Renk, Pt-Co, Ham Su	1548	239	240	333	237	66	104	70	171	291	295	360	536	173	291
Renk, Pt-Co, Filtre	200	54	62	216	97	35	39	23	66	64	53	71	62	27	29
Bulanıklık, NTU	149	47	37	47	29	8	16	6	16	57	50	73	91	39	52

Mart 2021 Dönemi	Numune Bölgesi														
Parametre	YD3													P2D1	Dalyan
	K1	K4	K6	K9	K11	K14	K15	K16	K17	K18	K19	K20	K21	P6	L22
pH	7,33	7,66	7,67	7,61	7,62	7,72	7,83	7,99	8,76	8,56	8,61	8,67	8,14	8,55	8,29
Eİ, mikroS/cm	801	663	558	918	926	755	1060	864	915	2677	5532	4703	5267	4357	35942
Tuzluluk, ppt	0,48	0,41	0,34	0,55	0,55	0,45	0,64	0,51	0,54	1,64	3,53	2,96	3,33	2,75	27,24
TÇK, mg/L	624	533	330	715	718	587	826	657	702	2028	4180	3543	3959	3309	27508
ÇO, mg/L	2,2	3,81	3,72	6,25	5,92	5,32	5,93	5,6	6,26	-	-	-	9,67	-	7,17
Sıcaklık, °C	16,4	14,9	15,2	16,2	16,5	16,4	16,5	17,5	17	17,6	17,7	17,8	17,9	17,5	17,1
AKM, mg/L	75	49	40	26	22	9	16	6	12	64	56	94	104	38	81
KOİ, mg/L	106	21	27	77	44	18	22	17	29	20	30	29	25	22	29
Alkalinite, mg CaCO ₃ /L	248	226	226,5	265	275	275	302	311	262	534	432	370	223	276	206
Klorür, mg Cl/L	496	400	433	461	476	481	471	466	471	856	1732	1522	1860	1719	13953
Fosfor (PO ₄ ³⁻ -P), mg/L	5,10	0,86	0,76	1,23	2,05	1,10	1,19	0,99	0,96	0,42	0,36	0,32	0,36	0,24	0,21
Renk, Pt-Co, Ham Su	1548	239	240	333	237	66	104	70	171	291	295	360	536	173	291
Renk, Pt-Co, Filtre	200	54	62	216	97	35	39	23	66	64	53	71	62	27	29
Bulanıklık, NTU	149	47	37	47	29	8	16	6	16	57	50	73	91	39	52

Nisan 2021 Dönemi YD3	Numune Bölgesi										
Parametre	K2	K4	K9	K12	K13	K15	K17	K18	K19	K20	K21
pH	7,74	8,14	7,9	7,9	7,73	7,87	7,93	8	8,14	8,01	8,27
Eİ, mikroS/cm	819	518	566	1160	516	795	781	879	2159	1686	1269
Tuzluluk, ppt	0,49	0,31	0,34	0,69	0,31	0,48	0,47	0,52	1,33	1,03	0,76
TÇK, mg/L	637	416	455	891	416	631	619	683	1664	1300	975
ÇO, mg/L	1,39	6,49	4,43	3,58	3,54	4,54	5,79	7,22	6,41	6,59	7,97
Sıcaklık, °C	16,4	14,8	14,8	16,9	15,2	15,5	15,6	16,4	16,8	16,7	17
AKM, mg/L	20	43	29	25	26	10	13	93	50	37	49
KOl, mg/L	65	22	6	36	24	19	9	19	14	13	10
Alkalinite, mg CaCO ₃ /L	245	193	205	483	241	243	251	264	321	255	238
Klorür, mg Cl/L	320	295	315	365	325	365	350	340	606	573	471
Fosfor (PO ₄ ³⁻ -P), mg/L	1,45	0,35	0,38	1,90	0,62	0,58	0,62	0,53	0,42	0,33	0,36
Renk, Pt-Co, Ham Su	268	234	220	246	156	130	114	280	344	266	351
Renk, Pt-Co, Filtre	155	64	43	92	21	22	65	28	24	43	29
Bulanıklık, NTU	37	39	28	35	16	14	12	49	53	37	52

Nisan 2021 Dönemi	Numune Bölgesi					
Parametre	P2D1					Dalyan
	P1	P2	P3	P4	P6	L22
pH	8,28	8,14	8,29	8,07	8,35	8,31
Eİ, mikroS/cm	9829	10027	4749	2555	2300	28750
Tuzluluk, ppt	6,84	6,92	3,10	1,59	1,41	21,72
TÇK, mg/L	7738	7833	3699	1976	1762	22419
ÇO, mg/L	-	-	-	7,08	7,58	7,54
Sıcaklık, °C	16,0	16,2	16,3	16,7	17,0	16,3
AKM, mg/L	34	45	14	23	29	87
KOI, mg/L	14	33	25	26	22	48
Alkalinite, mg CaCO ₃ /L	482	344,5	229,5	213	198	255
Klorür, mg Cl ⁻ /L	2052	2813	1587	856	906	21173
Fosfor (PO ₄ ⁻³ -P), mg/L	0,16	0,23	0,13	0,23	0,27	0,27
Renk, Pt-Co, Ham Su	202	446	107	233	237	475
Renk, Pt-Co, Filtre	44	82	32	11	53	59
Bulanıklık, NTU	32	68	21	35	32	71

Haziran 2021 Dönemi	Numune Bölgesi														
Parametre	YD3								P2D1					Dalyan	Akdeniz
	K2	K6	K9	K14	K15	K17	K19	K21	P1	P3	P4	P5	P6	L22	D1
pH	7,49	7,83	7,78	7,88	7,91	8,40	7,97	8,06	8,20	8,02	8,11	8,40	8,22	8,05	7,86
Eİ, mikroS/cm	526	492	492	547	544	598	721	756	1337	1824	1743	1489	1588	55025	57340
Tuzluluk, ppt	0,26	0,25	0,26	0,28	0,28	0,31	0,36	0,38	0,71	0,95	0,89	0,76	0,81	34,74	38,49
TÇK, mg/L	350	340	344	377	377	409	487	507	923	1222	1144	988	1047	34520	37505
ÇO, mg/L	3,03	6,23	6,00	5,42	5,22	5,60	5,36	4,06	7,64	6,01	4,74	4,21	5,26	6,38	5,66
Sıcaklık, °C	23,4	21,9	21,2	21,8	21,5	22,3	22,8	23,4	22,1	23,5	24,4	24,1	24,4	26,9	24,7
AKM, mg/L	70	197	187	82	87	57	81	85	128	81	98	69	29	78	125
KÖİ, mg/L	76	111	81	62	68	77	68	116	79	88	88	85	102	79	100
Alkalinite, mg CaCO ₃ /L	177	173	174	176	183	198	198	199	218	192	197	194	157	193	123
Klorür, mg Cl ⁻ /L	70	78	80	81	87	89	116	120	344	338	138	135	146	13414	59857
Fosfor (PO ₄ ³⁻ -P), mg/L	0,24	0,48	0,15	0,26	0,35	0,14	0,17	0,18	0,24	0,49	0,16	0,13	0,07	0,31	0,19
Renk, Pt-Co, Ham Su	123	994	1008	662	652	263	350	392	606	770	692	566	90	624	134
Renk, Pt-Co, Filtre	50	145	1	81	107	34	24	11	53	155	31	37	37	42	24
Bulanıklık, NTU	29	165	152	102	75	46	49	65	96	68	118	90	20	92	38

Temmuz 2021 Dönemi	Numune Bölgesi													
Parametre	YD3											P2D1	Dalyan	Akdeniz
	K2	K4	K6	K9	K12	K14	K15	K17	K19	K20	K21	P6	L22	D1
pH	8,04	7,97	7,9	8,06	8,07	8,06	8,23	8,06	8,54	8,34	8,41	8,61	7,98	8,19
Eİ, mikroS/cm	537	511	517	531	555	569	584	624	734	740	754	1685	60848	63368
Tuzluluk, ppt	0,26	0,25	0,25	0,26	0,27	0,28	0,29	0,30	0,35	0,35	0,36	0,80	38,18	39,63
TÇK, mg/L	351	338	345	351	371	377	384	403	468	468	481	10335	37310	38610
ÇO, mg/L	2,72	4,67	4,30	3,71	2,85	2,62	3,17	2,92	4,41	3,83	2,92	4,69	4,61	4,94
Sıcaklık, °C	25,0	24,2	24,0	23,8	23,9	24,2	24,4	25,7	26,1	26,4	26,1	28,1	28,1	28,5
AKM, mg/L	29	124	188	119	82	64	63	69	85	-	109	82	101	52
KOİ, mg/L	118	127	112	113	113	112	115	112	112	-	121	125	118	109
Alkalinite, mg CaCO ₃ /L	174	173	183	178	184	191	189	200	199	-	199	198	158	143
Klorür, mg Cl/L	60	56	71	71	79	71	80	88	113	-	143	235	22725	23376
Fosfor (PO ₄ ⁻³ -P), mg/L	0,36	0,31	0,36	0,45	0,55	0,77	0,83	0,87	0,76	-	-	-	-	-
Renk, Pt-Co, Ham Su	73	926	744	598	318	245	340	331	401	-	434	702	326	96
Renk, Pt-Co, Filtre	14	18	21	29	60	29	41	103	15	-	49	111	36	6
Bulanıklık, NTU	10	164	136	116	57	45	61	64	63	-	72	119	61	16

Temmuz 2021 Dönemi	Numune Bölgesi				
Parametre	K12Ö	K12B	K14Ö	K14B1	K14B2
pH	8,07	7,90	8,06	7,93	8,11
Eİ, mikroS/cm	555	604	569	744	598
Tuzluluk, ppt	0,27	0,29	0,28	0,36	0,29
TÇK, mg/L	371	390	377	481	397
ÇO, mg/L	2,85	2,85	2,62	4,22	6,95
Sıcaklık, °C	23,9	25,3	24,2	25,1	24,3
AKM, mg/L	82	53	64	75	60
KOI, mg/L	113	127	112	111	108
Alkalinite, mg CaCO ₃ /L	184	196	191	216	179
Klorür, mg Cl/L	79	72	71	94	76
Fosfor (PO ₄ ⁻³ -P), mg/L	0,55	0,53	0,77	0,43	0,35
Renk, Pt-Co, Ham Su	318	302	245	297	320
Renk, Pt-Co, Filtre	60	34	29	12	57
Bulanıklık, NTU	57	51	45	54	60

*Ö: Bağlantı hattı öncesi, B: Bağlantı hattı, S: Bağlantı hattı sonrası, B1: Bağlantı hattı 1, B2: Bağlantı hattı 2

Ağustos 2021 Dönemi Akyatan	Numune Bölgesi															
Parametre	L1	L2	L3	L4	L5	L7	L8	L9	L10	L11	L14	L16	L17	L19	L21	L22
pH	9,52	9,74	9,20	9,10	9,54	8,70	8,57	8,24	8,14	8,36	8,32	8,28	8,14	8,17	8,24	8,16
Eİ, mikroS/cm	40531	19208	13319	14262	18531	13509	16159	21984	26654	16614	26141	25003	32396	48428	51741	60438
Tuzluluk, ppt	23,94	10,43	7,11	7,53	10,255	7,22	8,75	12,19	15,06	9,18	14,64	14,08	18,47	28,57	31,16	60,44
TÇK, mg/L	24600	11560	8103	8560	11447	8229	9867	13325	16135	10270	15530	15456	19338	28886	31200	36205
ÇO, mg/L	2,80	2,98	4,76	2,76	4,64	3,71	3,68	2,55	2,04	-	3,07	2,77	3,84	4,19	5,17	3,58
Sıcaklık, °C	28,7	29,2	28,6	29,3	28,2	28,6	28,5	28,8	28,8	28,5	29,1	28,6	28,8	29,8	29,1	29,4
AKM, mg/L	17	6	4	9	13	9	10	21	16	16	20	15	8	22	21	52
KOI, mg/L	76	68	80	77	77	53	64	88	70	47	62	56	38	45	62	44
Alkalinite, mg CaCO ₃ /L	191	185	267	195	201	221	246	251	210	231	191	211	235	200	185	191
Klorür, mg Cl ⁻ /L	15717	10812	10712	13915	11288	11863	14316	11563	15417	11062	15267	15617	10562	19521	19021	18921
Fosfor (PO ₄ ⁻³ -P), mg/L	0,28	0,33	0,36	0,33	0,285	0,31	0,36	0,33	0,35	0,37	0,40	0,35	0,31	0,40	0,29	0,42
Renk, Pt-Co, Ham Su	36	55	61	60	81	33	25	162	73	155	69	33	60	104	37	153
Renk, Pt-Co, Filtre	12	15	58	28	24	1	27	27	18	5	1	8	1	3	1	6
Bulanıklık, NTU	3	3	4	3	14	3	3	27	6	17	13	9	6	14	6	23

Ağustos 2021 Dönemi	Numune Bölgesi													
Parametre	YD3										P2D1			Akdeniz
	K2	K4	K9	K12	K12B	K15	K17	K19	K20	K21	P1	P3	P6	D1
pH	7,93	8,33	8,33	7,75	8,10	8,14	8,42	8,10	8,15	8,32	8,57	8,40	8,43	8,14
Eİ, mikroS/cm	652	569	587	1340	591	683	675	859	944	859	1292	2010	4081	51299
Tuzluluk, ppt	0,29	0,26	0,27	0,65	0,27	0,32	0,31	0,40	0,44	0,39	0,62	0,95	1,94	32,35
TÇK, mg/L	390	351	371	851	370	422	416	533	591	520	806	1235	2418	32695
ÇO, mg/L	3,63	3,86	4,46	1,59	3,56	4,25	4,38	3,56	3,56	4,58	6,56	5,52	6,33	5,80
Sıcaklık, °C	29,7	27,8	27,0	26,1	27,0	27,2	27,8	27,7	27,1	28,3	26,9	28,2	30,0	30,6
AKM, mg/L	17	53	55	54	30	27	114	-	69	70	119	63	25	31
KOI, mg/L	32	28	12	44	30	32	37	-	52	48	42	34	38	76
Alkalinite, mg CaCO ₃ /L	195	173	189	193	425	201	199	-	195	193	208	184	225	138
Klorür, mg Cl/L	71	74	73	68	108	72	74	-	147	125	263	446	929	24727
Fosfor (PO ₄ ⁻³ -P), mg/L	0,82	0,34	0,36	0,4	1,61	0,44	0,47	-	0,31	0,3	0,29	0,44	0,26	0,27
Renk, Pt-Co, Ham Su	147	205	317	310	154	145	351	-	321	286	549	343	122	31
Renk, Pt-Co, Filtre	25	1	1	23	39	1	23	-	1	17	12	75	9	1
Bulanıklık, NTU	25	31	56	53	24	24	89	-	53	50	93	70	23	9



Ekim 2021 Dönemi	Numune Bölgesi															
Parametre	YD3								Akyatan							
	K1	K4	K8	K18	K18B	K21	K21P3	K22	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	L22
pH	7,82	8,04	7,92	9,39	8,27	9,04	8,14	8,79	7,25	7,67	9,21	6,92	7,88	9,01	9,25	8,74
Eİ, mikroS/cm	636	489	507	610	348	732	3135	890	89	1142	773	1445	775	1753	824	29503
Tuzluluk, ppt	0,31	0,24	0,25	0,30	0,18	0,39	1,81	0,47	0,04	0,57	0,40	0,79	0,42	0,98	0,44	20,57
TÇK, mg/L	416	328	344	403	242	510	2229	624	59	742	533	1021	550	1240	578	21437
ÇO, mg/L	1,43	4,21	4,54	5,79	3,95	5,08	3,01	4,99	1,18	0,83	4,56	5,96	5,16	6,34	5,10	6,71
Sıcaklık, °C	24,9	23,5	23,2	23,8	23,2	21,9	20,5	21,1	23,6	24,9	21,9	20,7	20,5	20,5	21,3	19,5

Mayis 2022 Dönemi Akyatan	Numune Bölgesi												
Parametre	L2	L3	L4	L5	L7	L10	L14	L16	L17	L19	L20	L21	L22
pH	9,04	9,01	9,20	9,26	9,48	9,33	9,12	8,60	8,62	8,44	8,54	8,55	8,46
Eİ, mikroS/cm	14301	13035	15104	21694	10984	3110	1620	22071	42903	57702	59465	48927	27128
Tuzluluk, ppt	8,39	7,61	8,91	13,21	6,33	1,61	0,83	12,59	26,09	37,45	37,93	32,14	17,42
TÇK, mg/L	9412	8593	9945	14280	7295	2132	1070	12708	26578	36660	37115	31967	18362
ÇO, mg/L	7,07	5,68	5,31	8,01	-	9,35	8,35	-	9,70	9,86	9,35	9,57	9,44
Sıcaklık, °C	24,3	24,3	24,3	24,3	24,3	24,4	24,1	27,5	27,6	26,2	27,2	24,7	22,9
AKM, mg/L	80	68	18	19	12	31	30	22	17	16	20	27	31
KOİ, mg/L	67	78	60	49	50	98	41	39	18	22	28	39	44
Alkalinite, mg CaCO ₃ /L	333	341	301	209	215	259	223	233	193	219	191	200	188
Klorür, mg Cl ⁻ /L	10512	11112	11012	12764	9861	7358	7458	7809	9210	11613	13415	13965	15167
Fosfor (PO ₄ ⁻³ -P), mg/L	0,27	0,33	0,34	0,39	0,31	0,24	0,29	0,20	ÖAD	ÖAD	ÖAD	0,13	ÖAD
Renk, Pt-Co, Ham Su	640	628	212	128	115	467	422	278	201	98	102	97	136
Renk, Pt-Co, Filtre	65	54	58	70	51	74	78	54	32	31	25	31	38
Bulanıklık, NTU	97	103	22	17	18	75	68	43	32	11	9	15	24

Mayıs 2022 Dönemi YD3	Numune Bölgesi											
Parametre	K2	K4	K8	K11	K11B	K14	K15	K16	K17	K19	K20	K21
pH	8,41	8,55	-	8,64	8,51	8,34	8,20	8,47	7,96	8,35	8,39	8,58
Eİ, mikroS/cm	541	502	528	527	630	552	636	561	584	665	658	643
Tuzluluk, ppt	0,29	0,27	0,29	0,29	0,32	0,30	0,33	0,31	0,32	0,35	0,35	0,34
TÇK, mg/L	390	350	380	390	440	400	455	400	420	470	460	450
ÇO, mg/L	-	6,68	-	4,64	3,77	5,76	5,31	7,04	2,99	2,85	2,03	2,01
Sıcaklık, °C	19,4	19,9	19,2	19,0	22,2	19,2	20,0	19,6	19,8	21,3	21,0	21,4
AKM, mg/L	9	138	91	122	3	82	84	74	81	63	49	44
KOİ, mg/L	17	12	27	2	3	24	26	16	57	35	39	44
Alkalinite, mg CaCO ₃ /L	232	188	181	197	170	198	214	197	205	215	205	197
Klorür, mg Cl ⁻ /L	66	65	64	69	59	70	67	74	81	98	98	116
Fosfor (PO ₄ ⁻³ -P), mg/L	0,45	0,50	0,40	0,26	0,31	0,28	0,31	0,36	0,23	0,32	0,29	0,36
Renk, Pt-Co, Ham Su	83	726	660	786	95	592	430	465	419	355	354	372
Renk, Pt-Co, Filtre	16	28	37	22	33	30	38	21	20	33	55	100
Bulanıklık, NTU	16	115	14	117	-	86	75	73	84	59	62	63

Mayıs 2022 Dönemi	Numune Bölgesi				
Parametre	Akdeniz	P2D1			
	D1	P1	P3	P4	P6
pH	8,25	8,58	8,58	8,93	9,06
Eİ, mikroS/cm	58761	1086	1109	1113	1023
Tuzluluk, ppt	40,69	0,60	0,59	0,58	0,52
TÇK, mg/L	39130	780	770	750	690
ÇO, mg/L	1,55	2,11	2,9	2,31	1,78
Sıcaklık, °C	23,7	20,1	21,7	22,7	23,2
AKM, mg/L	70	82	71	58	105
KOl, mg/L	92	32	33	29	43
Alkalinite, mg CaCO ₃ /L	158	198	207	195	196
Klorür, mg Cl ⁻ /L	26829	-	-	-	-
Fosfor (PO ₄ ⁻³ -P), mg/L	0,12	-	0,18	0,23	0,20
Renk, Pt-Co, Ham Su	69	618	872	620	844
Renk, Pt-Co, Filtre	21	55	60	62	74
Bulanıklık, NTU	14	92	127	93	139



Mayıs 2022 Dönemi	Numune Bölgesi											
Parametre	Akyatan						P2D1	YD3				
	L2	L7	L14	L17	L20	L21	P6	K2	K11	K11B	K15	K21
NO ₃	1,09	0,75	1,57	0,71	0,46	0,90	4,28	3,11	8,27	29,70	10,20	6,83
NO ₃ -N	0,25	0,17	0,36	0,16	0,10	0,20	0,97	0,70	1,87	6,70	2,30	1,54
NH ₄	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD	1,96	0,90	3,78	0,92	0,50
NH ₄ -N	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD	1,52	0,70	2,93	0,72	0,39
TN	ÖAD	ÖAD	1,93	0,35	ÖAD	ÖAD	1,68	2,99	3,77	15,00	4,44	3,86
PO ₄	ÖAD	ÖAD	0,10	0,09	ÖAD	ÖAD	0,16	0,92	0,54	0,40	0,53	0,36
PO ₄ ³⁻ -P	ÖAD	ÖAD	0,03	0,03	ÖAD	ÖAD	0,05	0,30	0,18	0,13	0,17	0,12

Ağustos 2022 Dönemi Akyatan	Numune Bölgesi												
Parametre	L2	L4	L6	L8	L9	L11	L14	L16	L17	L19	L20	L21	L22
pH	9,39	9,84	9,67	9,61	9,64	9,44	8,70	9,22	8,84	8,95	8,83	8,68	8,25
Eİ, mikroS/cm	10886	20736	21212,5	8072	12666	1200	1049	2806	1986	18314	47033	41743	64152
Tuzluluk, ppt	5,23	10,4	10,7	3,74	6,14	0,51	0,45	1,23	0,86	8,97	25,4	22,67	37,03
TÇK, mg/L	6136	11583	11794	4490	7104	682	598	1573	1118	10127	26143	23543	36465
ÇO, mg/L	3,07	2,94	3,09	4,55	4,61	5,00	5,04	4,70	6,40	4,78	3,70	3,25	2,43
Sıcaklık, °C	33	33,6	33,8	33,8	33,4	32,4	32,4	33,3	33,1	34,3	33,9	33	32,5
AKM, mg/L	141	15	24	4	7	61	63	16	20	7	19	42	41
KOİ, mg/L	62	80	64	61	58	53	63	67	59	64	47	49	56
Alkalinite, mg CaCO ₃ /L	216	165	170	142	142,7	228	244	210	230	143	186	140	151
Klorür, mg Cl/L	9610	11812	11312	9810	10311	9910	10211	9310	9610	10711	15517	15617	25828
Fosfor (PO ₄ ⁻³ -P), mg/L	0,18	0,28	0,30	0,40	0,28	0,25	0,32	0,26	0,22	0,30	0,38	0,38	0,12
Renk, Pt-Co, Ham Su	35	31	84	12	478	592	156	138	11	47	27	84	-
Renk, Pt-Co, Filtre	8	18	11	9	48	45	27	25	18	1	1	1	-
Bulanıklık, NTU	1	1	7	1	83	78	19	19	1	3	1	11	-

Ağustos 2022 Dönemi YD3	Numune Bölgesi												
Parametre	K2	K6	K9	K11	K12	K12B	K14	K15	K16	K17	K19	K20	K21
pH	7,96	7,97	8,00	8,01	7,75	7,87	8,14	8,13	8,23	7,78	8,06	8,01	8,24
Eİ, mikroS/cm	559	561	557	556	760	551	563	588	611	602	797	835	822
Tuzluluk, ppt	0,28	0,27	0,26	0,26	0,35	0,26	0,26	0,27	0,29	0,28	0,36	0,3	0,37
TÇK, mg/L	370	360	350	350	470	350	358	370	380	380	490	510	500
ÇO, mg/L	1,94	3,95	3,99	3,69	3,55	3,27	3,14	4,15	1,89	1,21	4,65	4,42	5,27
Sıcaklık, °C	25,5	26,7	26,8	26,6	27,4	26,5	26,5	26,5	26,5	26,4	28,1	28,2	28,3
AKM, mg/L	209	113	11	96	186	16	128	80	32	28	44	67	184
KOI, mg/L	16	14	10	15	30	12	30	26	32	17	35	42	46
Alkalinite, mg CaCO ₃ /L	188	178	202	192	174	254	176	192	194	197	190	214	191
Klorür, mg Cl/L	73	74	78	63	63	78	59	60	74	80	96	108	190
Fosfor (PO ₄ ⁻³ -P), mg/L	0,35	0,38	0,41	0,24	0,32	0,38	0,33	0,28	0,32	0,26	0,34	0,33	0,35
Renk, Pt-Co, Ham Su	856	788	59	830	840	78	734	470	221	334	475	310	896
Renk, Pt-Co, Filtre	23	0	22	17	12	1	5	11	19	6	22	5	9
Bulanıklık, NTU	140	148	6	130	156	9	93	75	54	49	103	45	140

Ağustos 2022 Dönemi	Numune Bölgesi				
Parametre	Akdeniz	P2D1			
	D1	P1	P3	P4	P6
pH	7,89	8,23	8,26	8,23	8,23
Eİ, mikroS/cm	67942	1720	1744	1873	1873
Tuzluluk, ppt	40,25	0,80	0,81	0,86	0,86
TÇK, mg/L	39260	1040	1050	1120	1120
ÇO, mg/L	-	3,56	4,43	3,29	3,29
Sıcaklık, °C	31,6	28,9	29,2	29,5	29,5
AKM, mg/L	30	89	39	50	50
KOI, mg/L	42	26	22	16	16
Alkalinite, mg CaCO ₃ /L	163	220	226	175	175
Klorür, mg Cl/L	24126	-	-	-	-
Fosfor (PO ₄ ⁻³ -P), mg/L	0,22	0,26	0,24	0,2	0,24
Renk, Pt-Co, Ham Su	1	720	393	379	379
Renk, Pt-Co, Filtre	1	13	15	24	24
Bulanıklık, NTU	1	127	73	54	54



Ağustos 2022 Dönemi	Numune Bölgesi											
Parametre	Akyatan						P2D1	YD3				
	L2	L6	L11	L17	L20	L21	P6	K2	K12	K12B	K15	K21
NO ₃	0,849	0,481	0,321	0,407	0,432	0,451	3,43	3,57	4,99	8,09	5,34	7,47
NO ₃ -N	0,109	0,109	0,072	0,092	0,097	0,102	0,774	0,806	1,13	1,83	1,21	1,69
NH ₄	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD	0,384	0,057	0,018	1,88	0,591	1,23	0,199	ÖAD
NH ₄ -N	ÖAD	ÖAD	ÖAD	ÖAD	0,299	0,057	0,014	3,47	0,460	0,954	0,154	ÖAD
TN	0,232	0,037	0,792	1,560	ÖAD	ÖAD	3,23	3,47	3,09	4,79	3,11	3,20
PO ₄	0,340	0,248	0,480	0,476	ÖAD	ÖAD	0,880	1,10	0,834	1,02	0,807	0,716
PO ₄ ³⁻ -P	0,110	0,081	0,157	0,155	ÖAD	ÖAD	0,287	0,358	0,272	0,303	0,263	0,233

EK-3. Akyatan Lagününde Gerçekleştirilen IDW Analizlerine ait Çıktılar

Anlamlılık değerleri mutlak değer olarak çizelgeye eklenmiştir.

Ocak 2021 Dönemi

Parametre	Tahmin Hataları		
	Örnek Sayısı	Anlamlılık	Kare Ortalamalarının Karekökü
pH	12	0,026	0,132
Eİ	12	713,931	1607,307
Tuzluluk	12	0,265	3,377
TÇK	12	249,650	3197,511
ÇO	6	0,155	0,432
Sıcaklık	12	0,000	0,544
AKM	12	1,438	16,103
KOİ	12	0,343	14,194
Alkalinite	12	4,008	19,268
Klorür	12	511,796	2725,231
Fosfor	12	0,012	0,092
Renk (Ham Suda)	12	0,921	53,757
Renk (Filtre Suda)	12	1,314	25,503
Bulanıklık	12	0,640	10,166

Ağustos 2021 Dönemi

Parametre	Tahmin Hataları		
	Örnek Sayısı	Anlamlılık	Kare Ortalamalarının Karekökü
pH	16	0,041	0,260
Eİ	16	555,014	8376,019
Tuzluluk	16	0,595	9,836
TÇK	16	383,916	4955,885
ÇO	15	0,068	1,004
Sıcaklık	16	0,006	0,420
AKM	16	0,813	10,294
KOİ	16	1,055	12,678
Alkalinite	16	1,605	27,751
Klorür	16	47,432	2975,917
Fosfor	16	0,000	0,052
Renk (Ham Suda)	16	3,799	52,872
Renk (Filtre Suda)	16	0,226	12,995
Bulanıklık	16	0,740	8,240

Mayıs 2022 Dönemi

Parametre	Tahmin Hataları		
	Örnek Sayısı	Anlamlılık	Kare Ortalamalarının Karekökü
pH	14	0,037	0,187
Eİ	14	1888,489	14665,170
Tuzluluk	14	1,082	9,811
TÇK	14	1105,993	9391,702
ÇO	12	0,372	2,422
Sıcaklık	14	0,217	1,061
AKM	14	3,909	20,655
KOİ	14	4,568	22,979
Alkalinite	14	0,276	31,419
Klorür	14	468,928	3885,624
Fosfor	10	0,009	0,053
Renk (Ham Suda)	14	17,421	165,907
Renk (Filtre Suda)	14	2,437	14,276
Bulanıklık	14	2,978	29,384

Ağustos 2022 Dönemi

Parametre	Tahmin Hataları		
	Örnek Sayısı	Anlamlılık	Kare Ortalamalarının Karekökü
pH	14	0,009	0,361
Eİ	14	700,308	13146,710
Tuzluluk	14	0,481	7,869
TÇK	14	440,494	7532,759
ÇO	13	0,138	0,892
Sıcaklık	14	0,067	0,630
AKM	14	6,073	36,226
KOİ	14	0,105	8,946
Alkalinite	14	2,708	27,334
Klorür	14	174,003	3614,997
Fosfor	14	0,012	0,093
Renk (Ham Suda)	13	0,637	190,658
Renk (Filtre Suda)	13	0,184	13,375
Bulanıklık	13	0,476	29,666

EK-4. Akyatan Lagününde Su Kalitesi Parametrelerinin Birlikte Değerlendirilmesi

267









Ağustos 2022 Dönemi Akyatan Lagünü

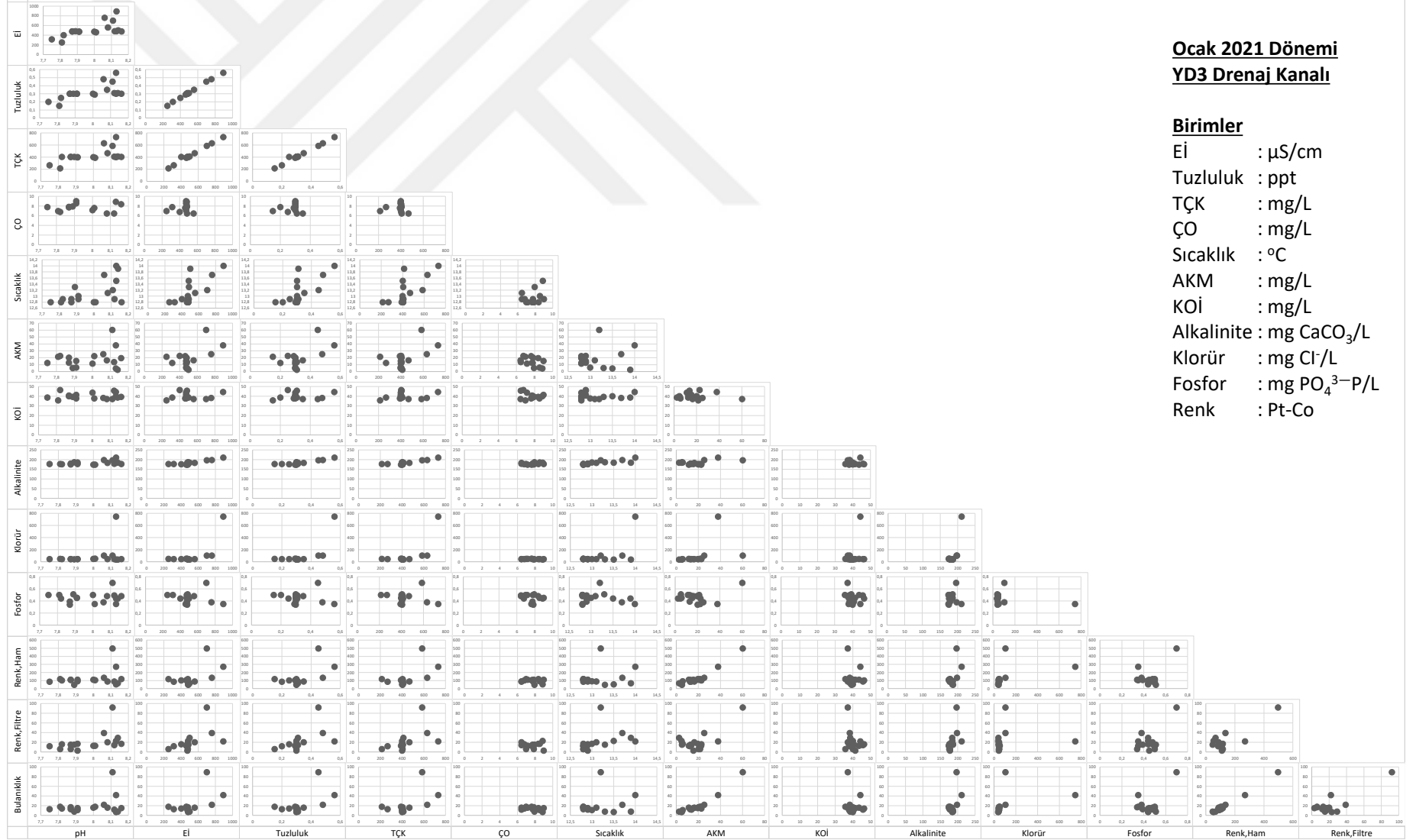
EK-5. YD3 Drenaj Kanalında Su Kalitesi Parametrelerinin Birlikte Değerlendirilmesi

Ocak 2021 Dönemi YD3 Drenaj Kanalı

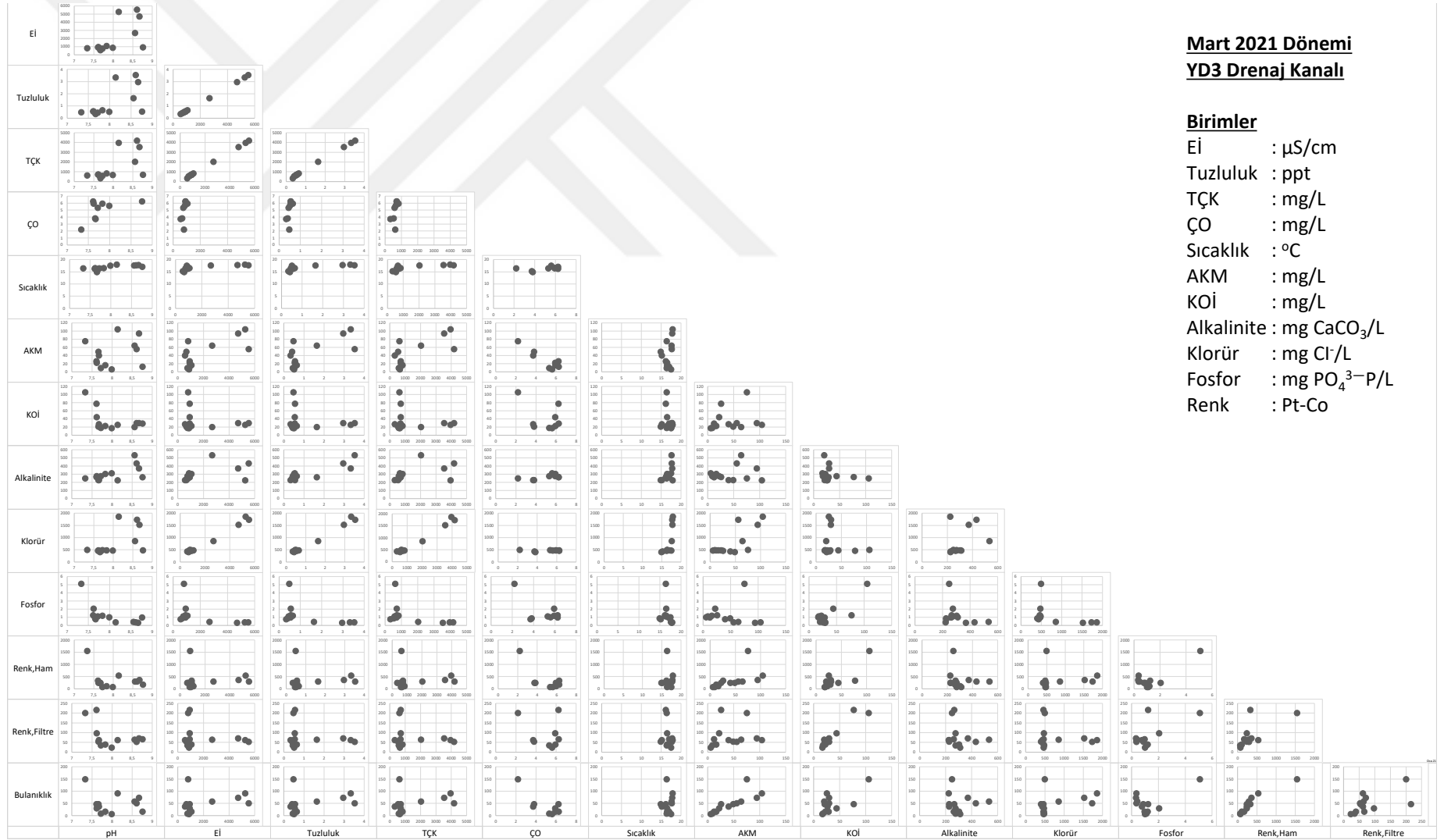
Birimler

Eİ : $\mu\text{S/cm}$
 Tuzluluk : ppt
 TÇK : mg/L
 ÇÖ : mg/L
 Sıcaklık : $^{\circ}\text{C}$
 AKM : mg/L
 KOİ : mg/L
 Alkalinite : $\text{mg CaCO}_3/\text{L}$
 Klorür : $\text{mg Cl}^-/\text{L}$
 Fosfor : $\text{mg PO}_4^{3-}\text{-P/L}$
 Renk : Pt-Co

271





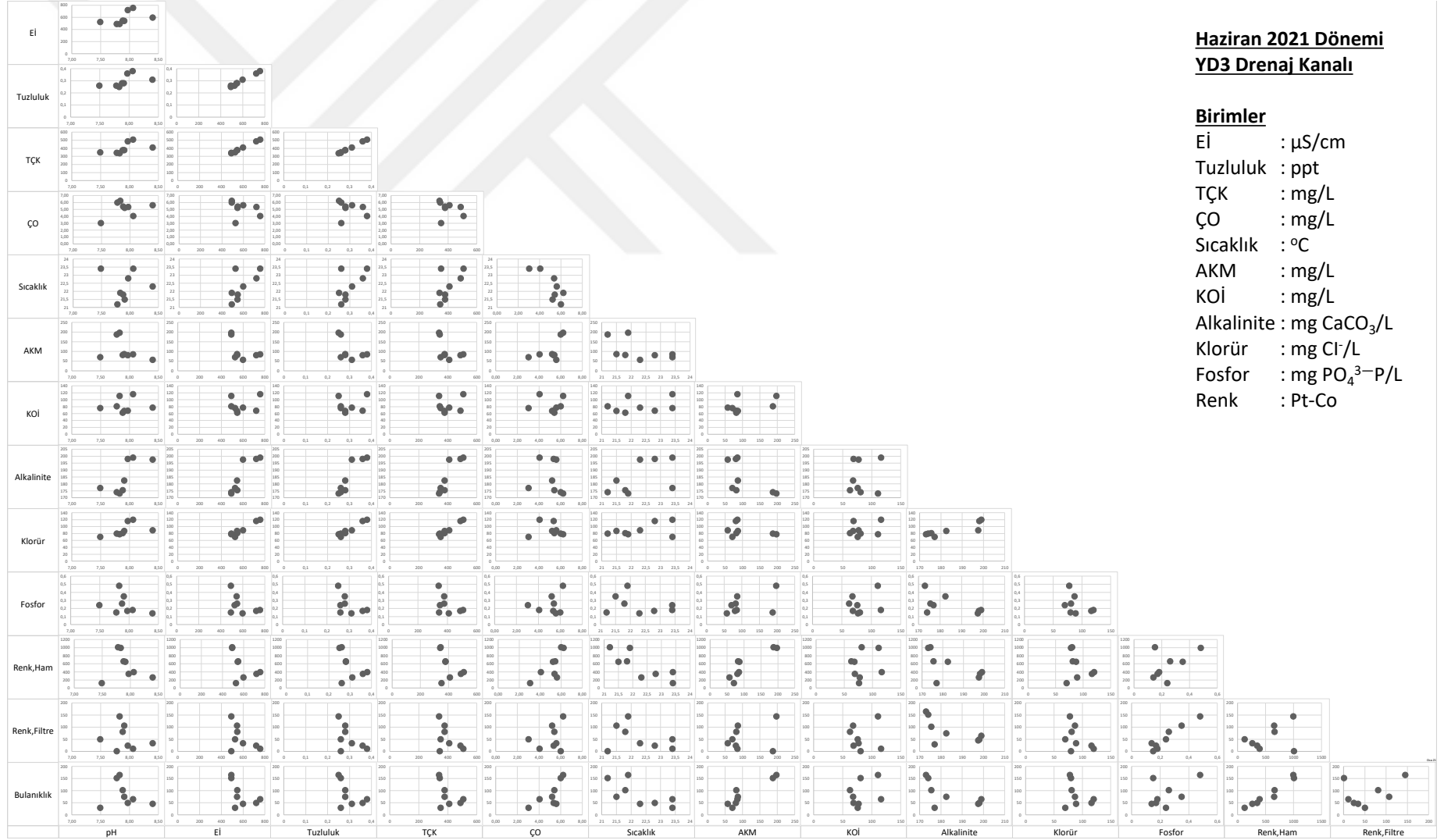


Mart 2021 Dönemi YD3 Drenaj Kanalı

Birimler

Eİ : $\mu\text{S}/\text{cm}$
 Tuzluluk : ppt
 TÇK : mg/L
 ÇÖ : mg/L
 Sıcaklık : $^{\circ}\text{C}$
 AKM : mg/L
 KÖİ : mg/L
 Alkalinite : mg CaCO_3/L
 Klorür : mg Cl^-/L
 Fosfor : mg $\text{PO}_4^{3-}\text{P}/\text{L}$
 Renk : Pt-Co



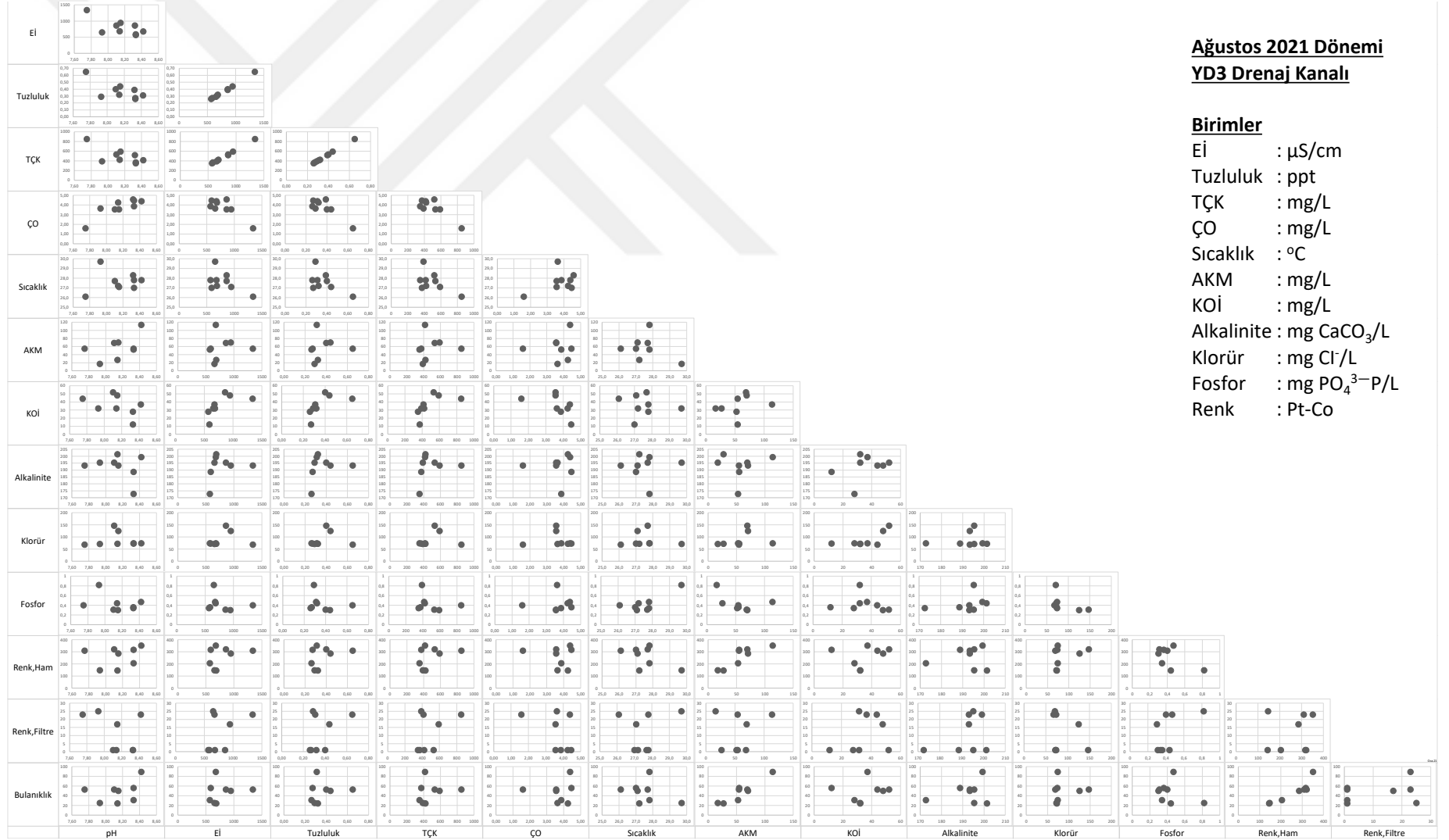




Temmuz 2021 Dönemi YD3 Drenaj Kanalı

Birimler

El : $\mu\text{S}/\text{cm}$
 Tuzluluk : ppt
 TÇK : mg/L
 ÇO : mg/L
 Sıcaklık : $^{\circ}\text{C}$
 AKM : mg/L
 KOİ : mg/L
 Alkalinite : $\text{mg CaCO}_3/\text{L}$
 Klorür : $\text{mg Cl}^-/\text{L}$
 Fosfor : $\text{mg PO}_4^{3-}/\text{L}$
 Renk : Pt-Co





Mayıs 2022 Dönemi YD3 Drenaj Kanalı

Birimler

Eİ : $\mu\text{S}/\text{cm}$
 Tuzluluk : ppt
 TÇK : mg/L
 ÇÖ : mg/L
 Sıcaklık : $^{\circ}\text{C}$
 AKM : mg/L
 KOİ : mg/L
 Alkalinite : $\text{mg CaCO}_3/\text{L}$
 Klorür : $\text{mg Cl}/\text{L}$
 Fosfor : $\text{mg PO}_4^{3-}/\text{L}$
 Renk : Pt-Co



EK-6

YD3 drenaj kanalının çevresine atılan atıklara ait görüntüler





YD3 drenaj kanalı üzerinde aşırı sucul bitkilerin büyümesi



YD3 drenaj kanalının çevresinde yakılan atıklara ait görüntüler



YD3 çevresinde gerçekleştirilen tarımsal faaliyetlere ve tarım işçilerine ait yerleşim yeri görüntüleri



YD3 drenaj kanalındaki su seviyesindeki azalmalara ait görüntüler



YD3 drenaj kanalı çevresindeki büyükbaş ve küçükbaş hayvancılık faaliyetleri



YD3 kanalı ve yan kollarında tarımsal faaliyetler için su teminine ait görüntüler



YD3 kanalı etrafında görülen anız yakımına ait bir görüntü



K2 numune bölgesine ait bir görüntü



E1 bölgesinde yer alan atıksu deşarjının yer aldığı bağlantı hattı ve ilgili kanalın (K12B) kanalının YD3 ile birleşme noktası



Dalyan ve Akyatan lagünü bağlantısında akımın artması sebebiyle gerçekleştirilen derinleştirme çalışmasına ait bir görüntü



Akyatan lagününde yer alan kuşlara ait bir görüntü



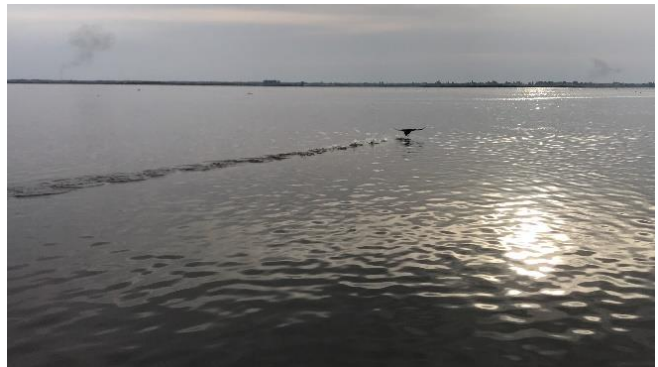
Akyatan lagününde bulunan yoğun sucul bitkilere ait görüntüler



Akyatan lagünü çevresinde gerçekleştirilen tarımsal faaliyetlere ait görüntüler



YD3 Drenaj Kanalı ve Akyatan lagününden görüntüler



EK-7. ANOVA Tek Yönlü Varyans Analizine ait Değerler

Akyatan lagünündeki dönemsel değişimin istatistiksel değerlendirilmesi

Parametre		Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Oranı	Anlamlılık
pH	Gruplar arası	6,692098077	4	1,673024519 0,167728174	9,974618356	.000
	Gruplar içi	10,23141859	61			
	Toplam	16,92351667	65			
EI	Gruplar arası	1255982730	4	313995682,5 228095981,1	1,376594541	.252
	Gruplar içi	13913854845	61			
	Toplam	15169837575	65			
Tuzluluk	Gruplar arası	731,1699374	4	182,7924844 111,7552424	1,635650198	.176
	Gruplar içi	6817,069787	61			
	Toplam	7548,239725	65			
TÇK	Gruplar arası	457024194	3	152341398 97724868,1	1,558880569	.210
	Gruplar içi	4886243405	50			
	Toplam	5343267599	53			
ÇO	Gruplar arası	236,9402617	3	78,98008724 1,327464619	59,49694334	.000
	Gruplar içi	54,42604939	41			
	Toplam	291,3663111	44			
Sıcaklık	Gruplar arası	2036,853533	3	678,9511776 0,821625641	826,3510091	.000
	Gruplar içi	41,08128205	50			
	Toplam	2077,934815	53			
AKM	Gruplar arası	2917,599537	3	972,533179 515,3620833	1,887087177	.143
	Gruplar içi	25768,10417	50			
	Toplam	28685,7037	53			

KOİ	Gruplar arası	5426,744836	3	1808,914945 288,3202885	6,273977302	.001
	Gruplar içi	14416,01442	50			
	Toplam	19842,75926	53			
Alkalinite	Gruplar arası	79944,55009	3	26648,18336 1581,54795	16,84943119	.000
	Gruplar içi	79077,3975	50			
	Toplam	159021,9476	53			
Klorür	Gruplar arası	215205641,7	3	71735213,91 17533152,39	4,091404233	.011
	Gruplar içi	876657619,6	50			
	Toplam	1091863261	53			
Fosfor	Gruplar arası	0,474358071	3	0,158119357 0,004781009	33,07237997	.000
	Gruplar içi	0,219926429	46			
	Toplam	0,6942845	49			
Renk (Ham Suda)	Gruplar arası	287929,6473	3	95976,54909 19240,373	4,98828942	.004
	Gruplar içi	942778,2772	49			
	Toplam	1230707,925	52			
Renk (Filtrasyon işlemi sonrasında)	Gruplar arası	24250,65636	3	8083,552119 402,567275	20,08000307	.000
	Gruplar içi	19725,79647	49			
	Toplam	43976,45283	52			
Bulanıklık	Gruplar arası	7596,410256	3	2532,136752 501,3793825	5,050340801	.003
	Gruplar içi	24567,58974	49			
	Toplam	32164	52			

Akyatan lagünündeki su kalitesinin numune bölgelerine göre değişimin istatistiksel değerlendirilmesi

Parametre		Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Oranı	Anlamlılık
pH	Gruplar arası	6,962128333	21	0,331529921 0,226395189	1,464385889	.141
	Gruplar içi	9,961388333	44			
	Toplam	16,92351667	65			
EI	Gruplar arası	9372136525	21	446292215,5 131765933	3,387007593	.000
	Gruplar içi	5797701050	44			
	Toplam	15169837575	65			
Tuzluluk	Gruplar arası	4365,360931	21	207,87433 72,3381544	2,873647133	.001
	Gruplar içi	3182,878794	44			
	Toplam	7548,239725	65			
TÇK	Gruplar arası	3537155946	18	196508663,7 51603190,08	3,808072009	.000
	Gruplar içi	1806111653	35			
	Toplam	5343267599	53			
ÇO	Gruplar arası	73,39352778	17	4,31726634 8,073066049	0,534774064	.909
	Gruplar içi	217,9727833	27			
	Toplam	291,3663111	44			
Sıcaklık	Gruplar arası	398,4423148	18	22,13568416 47,9855	0,461299437	.958
	Gruplar içi	1679,4925	35			
	Toplam	2077,934815	53			
AKM	Gruplar arası	12977,62037	18	720,9789095 448,802381	1,606450723	.112
	Gruplar içi	15708,08333	35			
	Toplam	28685,7037	53			

KOİ	Gruplar arası	11831,00926	18	657,2782922 228,9071429	2,871375196	.003
	Gruplar içi	8011,75	35			
	Toplam	19842,75926	53			
Alkalinite	Gruplar arası	53200,17093	18	2955,565051 3023,479333	0,977537706	.504
	Gruplar içi	105821,7767	35			
	Toplam	159021,9476	53			
Klorür	Gruplar arası	611679124,7	18	33982173,59 13719546,76	2,476916635	.010
	Gruplar içi	480184136,7	35			
	Toplam	1091863261	53			
Fosfor	Gruplar arası	0,222642833	18	0,012369046 0,015214247	0,812991011	.672
	Gruplar içi	0,471641667	31			
	Toplam	0,6942845	49			
Renk (Ham Suda)	Gruplar arası	355994,5912	18	19777,47729 25726,86275	0,768748117	.719
	Gruplar içi	874713,3333	34			
	Toplam	1230707,925	52			
Renk (Filtrasyon işlemi sonrasında)	Gruplar arası	13345,3695	18	741,4094165 900,9142157	0,82295229	.662
	Gruplar içi	30631,08333	34			
	Toplam	43976,45283	52			
Bulanıklık	Gruplar arası	8667,666667	18	481,537037 691,0686275	0,696800604	.790
	Gruplar içi	23496,33333	34			
	Toplam	32164	52			

YD3 drenaj kanalının dönemsel değişimin istatistiksel değerlendirilmesi

Parametre		Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Oranı	Anlamlılık
pH	Gruplar arası	2,58201081	9	0,28689009 0,103117607	2,782163968	.006
	Gruplar içi	9,074349394	88			
	Toplam	11,6563602	97			
EI	Gruplar arası	25744288,57	9	2860476,508 565954,8296	5,054248781	.000
	Gruplar içi	50935934,67	90			
	Toplam	76680223,24	99			
Tuzluluk	Gruplar arası	12,78647382	9	1,420719313 0,234836899	6,049812944	.000
	Gruplar içi	21,13532093	90			
	Toplam	33,92179475	99			
TÇK	Gruplar arası	18098761,12	9	2010973,458 329550,3782	6,102173115	.000
	Gruplar içi	29659534,04	90			
	Toplam	47758295,16	99			
ÇO	Gruplar arası	146,2430206	9	16,24922451 2,091549806	7,7689876	.000
	Gruplar içi	158,9577853	76			
	Toplam	305,2008058	85			
Sıcaklık	Gruplar arası	2964,63525	9	329,4039166 0,902642782	364,9327543	.000
	Gruplar içi	81,2378504	90			
	Toplam	3045,8731	99			
AKM	Gruplar arası	72124,34731	8	9015,543413 1656,163415	5,443631549	.000
	Gruplar içi	127524,5829	77			
	Toplam	199648,9302	85			

KOİ	Gruplar arası	90200,5434	8	11275,06793	41,41974936	.000
	Gruplar içi	20960,538	77	272,2147792		
	Toplam	111161,0814	85			
Alkalinite	Gruplar arası	387074,4381	8	48384,30476	16,99819638	.000
	Gruplar içi	219175,6927	77	2846,437568		
	Toplam	606250,1308	85			
Klorür	Gruplar arası	9483656,499	8	1185457,062	17,93639973	.000
	Gruplar içi	5089103,454	77	66092,25265		
	Toplam	14572759,95	85			
Fosfor	Gruplar arası	8,036331659	7	1,14804738	3,613523021	.002
	Gruplar içi	22,55731138	71	0,317708611		
	Toplam	30,59364304	78			
Renk (Ham Suda)	Gruplar arası	1576922,083	7	225274,5832	3,562646318	.002
	Gruplar içi	4552730,905	72	63232,37368		
	Toplam	6129652,988	79			
Renk (Filtrasyon işlemi sonrasında)	Gruplar arası	46304,16911	7	6614,881301	5,230147552	.000
	Gruplar içi	91062,71839	72	1264,759978		
	Toplam	137366,8875	79			
Bulanıklık	Gruplar arası	54129,5131	7	7732,787586	5,660666328	.000
	Gruplar içi	98356,0369	72	1366,056068		
	Toplam	152485,55	79			

YD3 drenaj kanalındaki su kalitesinin numune bölgelerine göre değişimin istatistiksel değerlendirilmesi

Parametre		Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Oranı	Anlamlılık
pH	Gruplar arası	4,324597744	17	0,254388103 0,091647031	2,775737528	.001
	Gruplar içi	7,33176246	80			
	Toplam	11,6563602	97			
EI	Gruplar arası	19371435,65	17	1139496,215 698887,6535	1,630442617	.075
	Gruplar içi	57308787,59	82			
	Toplam	76680223,24	99			
Tuzluluk	Gruplar arası	8,000142925	17	0,470596643 0,316117705	1,488675373	.119
	Gruplar içi	25,92165183	82			
	Toplam	33,92179475	99			
TÇK	Gruplar arası	11858965,42	17	697586,2009 437796,7042	1,59340213	.084
	Gruplar içi	35899329,74	82			
	Toplam	47758295,16	99			
ÇO	Gruplar arası	55,58804931	17	3,269885253 3,670775831	0,890788597	.586
	Gruplar içi	249,6127565	68			
	Toplam	305,2008058	85			
Sıcaklık	Gruplar arası	209,1852746	17	12,30501615 34,59375397	0,355700516	.990
	Gruplar içi	2836,687825	82			
	Toplam	3045,8731	99			
AKM	Gruplar arası	39605,10682	17	2329,712166 2353,585638	0,989856552	.479
	Gruplar içi	160043,8234	68			
	Toplam	199648,9302	85			

KOİ	Gruplar arası	16077,45878	17	945,7328692 1398,288568	0,676350283	.814
	Gruplar içi	95083,62262	68			
	Toplam	111161,0814	85			
Alkalinite	Gruplar arası	187111,4437	17	11006,55551 6163,804222	1,785675715	.048
	Gruplar içi	419138,6871	68			
	Toplam	606250,1308	85			
Klorür	Gruplar arası	4293108,037	17	252535,7669 151171,3517	1,670526618	.070
	Gruplar içi	10279651,92	68			
	Toplam	14572759,95	85			
Fosfor	Gruplar arası	22,05329959	16	1,378331224 0,137747475	10,00621771	.000
	Gruplar içi	8,540343452	62			
	Toplam	30,59364304	78			
Renk (Ham Suda)	Gruplar arası	2574156,529	16	160884,7831 56436,45172	2,850724632	.001
	Gruplar içi	3555496,458	63			
	Toplam	6129652,988	79			
Renk (Filtrasyon işlemi sonrasında)	Gruplar arası	32446,3375	16	2027,896094 1665,405556	1,217659018	.280
	Gruplar içi	104920,55	63			
	Toplam	137366,8875	79			
Bulanıklık	Gruplar arası	41939,45119	16	2621,215699 1754,699981	1,49382557	.130
	Gruplar içi	110546,0988	63			
	Toplam	152485,55	79			