

T.C.
MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SU ÜRÜNLERİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

GÖKOVA KÖRFEZİ'Nİ BESLEYEN TATLISU
KAYNAKLARINDAKİ BAZI FİZİKO-KİMYASAL
PARAMETRELERİN COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMİ İLE
KONUMSAL ANALİZİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MUSTAFA DÖNDÜ

ARALIK 2015

MUĞLA

MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ

Fen Bilimleri Enstitüsü

TEZ ONAYI

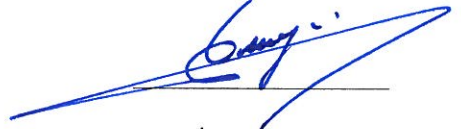
MUSTAFA DÖNDÜ tarafından hazırlanan **GÖKOVA KÖRFEZİ'Nİ BESLEYEN TATLISU KAYNAKLARINDAKİ BAZI FİZİKO-KİMYASAL PARAMETRELERİN COĞRAFI BİLGİ SİSTEMİ İLE KONUMSAL ANALİZİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ** başlıklı tezinin, 28.12.2015 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Su Ürünleri Mühendisliği Anabilim Dalı'nda yüksek lisans derecesi için gerekli şartları sağladığı oybirliği/oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

TEZ SINAV JURİSİ

Doç. Dr. Hakan Mete DOĞAN (**Jüri Başkanı**)

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı,
Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat

İmza:



Doç. Dr. Ahmet DEMİRAK (**Üye**)

Kimya Anabilim Dalı,
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla

İmza:



Doç. Dr. Nedim ÖZDEMİR (**Danışman**)

Su Ürünleri Mühendisliği Anabilim Dalı,
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla

İmza:



ANA BİLİM DALI BAŞKANLIĞI ONAYI

Doç. Dr. Mehmet KIR

Su Ürünleri Mühendisliği Anabilim Dalı Başkanı,
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla

İmza:



Doç. Dr. Nedim ÖZDEMİR

Danışman, Su Ürünleri Mühendisliği Anabilim Dalı,
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla

İmza:



Savunma Tarihi: 28/12/2015

Tez çalışmalarım sırasında elde ettiğim ve sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgelerin tarafımdan bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde edildiğini; akademik ve bilimsel etik kurallarına uygun olduğunu beyan ederim. Ayrıca, akademik ve bilimsel etik kuralları gereği bu tez çalışması sırasında elde edilmemiş başkalarına ait tüm orijinal bilgi ve sonuçlara atıf yapıldığını da beyan ederim.

Mustafa DÖNDÜ

28/12/2015



ÖZET

GÖKOVA KÖRFEZİ'Nİ BESLEYEN TATLISU KAYNAKLARINDAKİ BAZI FİZİKO-KİMYASAL PARAMETRELERİN COĞRAFI BİLGİ SİSTEMİ İLE KONUMSAL ANALİZİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ

Mustafa DÖNDÜ

Yüksek Lisans Tezi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Su Ürünleri Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Nedim ÖZDEMİR

Aralık 2015, 129 sayfa

İnsan yaşamının vazgeçilmez unsurlarından birisi olan su, sınırlı bir kaynaktır. Dünya nüfusunun hızla artması ve insanların yaşam standartlarını yükseltme çabaları çevresel zenginlikleri olumsuz yönde etkilemektedir. Özellikle turizm sezonunda kara ve deniz kullanıcılarının yoğun baskısı altında kalan Gökova Körfezi'nde su kalitesi ile bunu etkileyen çevresel faktörlerin belirlenmesi ve Körfez'i besleyen tatlı su kaynaklarının incelenerek Coğrafi Bilgi Sisteminin beraber kullanımıyla izleme çalışması yapılması amaçlanmıştır. Kasım 2014-Ekim 2015 tarihleri arasında çalışma alanında 13 farklı stratejik noktadan su numuneleri alınmış ve fiziko-kimyasal parametrelerin analizi yapılmıştır. Çalışma sonucu su örneklerinde; su sıcaklığı 14,70-30,06 °C; pH 7,10-9,60; çözünmüş oksijen 4,15-9,30 mgL⁻¹; doymuş oksijen % 49,60-96,30; elektriksel iletkenlik 457-53918 µScm⁻¹; tuzluluk ‰ 0,22-35,69; askıda katı madde 0,20-143,00 mgL⁻¹; orto fosfat (PO₄) ALA-0,124 mgL⁻¹; toplam fosfor (PO₄³⁻-P) ALA-0,036 mgL⁻¹; nitrit azotu (NO₂⁻-N) ALA-0,009 mgL⁻¹; amonyum azotu (NH₄⁺-N) 0,012-0,135 mgL⁻¹; nitrat azotu (NO₃⁻-N) 0,035-3,804 mgL⁻¹; BOİ₅ 0,56-3,95mgL⁻¹; klorofil-a (5, 9 ve 12. ist) ALA-9,82 mgL⁻¹ değerleri arasında değişim göstermiştir. Elde edilen verilerin Coğrafi Bilgi Sistemi ile konumsal analizi yapılmış ve ölçülen her bir parametre için doğal komşuluk enterpolasyon tekniği kullanılarak tematik haritaları hazırlanmıştır. Analiz sonuçları dikkate alındığında, özellikle yaz aylarında yaşanan yoğun turizm faaliyetleri, artan nüfus ve kullanılan tarımsal ilaçlara bağlı olarak bazı istasyonlarda su kalitesi değerlerinde bozulma ve çevresel anlamda kirlenmeler olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Gökova Körfezi, Tatlısu Kaynakları, Fiziko-Kimyasal Parametreler, Çevresel Etkiler, Coğrafi Bilgi Sistemi, Doğal Komşuluk Enterpolasyon Tekniği Yöntemi.

ABSTRACT

SPATIAL ANALYSIS and EVALUATION of SOME PHYSICO-CHEMICAL PARAMETERS of THE FRESHWATER SOURCES FEEDING GÖKOVA BAY THROUGH GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM

Mustafa DÖNDÜ

Master of Science (M.Sc.)

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Fisheries

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Nedim ÖZDEMİR

December 2015, 129 pages

One of the indispensable elements of human life, water is a limited resource. Rapidly increasing world population and efforts put forth to improve living standards of people bring about negative impacts on environmental riches. The purpose of the current study is to investigate the water quality in Gökova Bay, which is threatened particularly in summer months by visitors to the region, to determine the factors affecting the water quality and to investigate the freshwater sources feeding the Bay by means of Geographical Information System. Between November 2014 and October 2015, water samples were taken from 13 different strategic points and their physico-chemical parameters were analyzed. The analysis of the samples revealed that water temperature of the sample is in the range of 14,70-30,06 °C; pH 7,10-9,60; dissolved oxygen 4,15-9,30 mgL⁻¹; saturated oxygen 49,60-96,30 %; electrical conductivity 457-53918 µScm⁻¹; salinity 0,22-35,69 ‰; solid suspended matter 0,20-143,00 mgL⁻¹; ortho phosphate (PO₄) BDL-0,124 mgL⁻¹; total phosphorus (PO₄³⁻-P) BDL-0,036 mgL⁻¹; nitrite nitrogen (NO₂⁻-N) BDL-0,009 mgL⁻¹; ammonium nitrogen (NH₄⁺-N) 0,012-0,135 mgL⁻¹; nitrate nitrogen (NO₃⁻-N) 0,035-3,804 mgL⁻¹; BOD₅ 0,56-3,95mgL⁻¹; chlorophyll-a (5, 9 and 12. st) BDL-9,82 mgL⁻¹. The spatial analysis of the collected data was conducted with Geographical Information System and for each parameter evaluated, thematic maps were developed by using natural neighborhood interpolation technique. When the results of the analysis are considered, it becomes clear that during the high seasons, because of the increasing tourism activities, increasing population and pesticides and herbicides used for agricultural purposes, the quality of the freshwater sources deteriorates in some stations and environmental pollutions are observed.

Keywords: Gökova Bay, Freshwater Sources, Physic-Chemical Parameters, Environmental Impacts, Geographical Information System, Natural Neighborhood Interpolation Technique.

Annem, Babam ve Kardeşlerime

ÖNSÖZ

Bu tez çalışmasını gerçekleştirmemde büyük emeği bulunan, tez konusunun seçimi, hazırlanması ve çalışmaların yürütülmesinde her türlü tecrübe, bilgi ve önerileriyle bana yardımcı olan değerli danışman hocam Doç. Dr. Nedim ÖZDEMİR'e saygı ve şükranlarımı sunar, teşekkür etmeyi bir borç bilirim.

Tecrübe, fikir, öneri ve destekleriyle daima yanımda olan sayın hocam Prof. Dr. Ahmet Nuri TARKAN'a çok teşekkür ederim.

Tez çalışması için laboratuvar imkânlarından yararlanmamı sağlayan, bilgisini ve tecrübesini aktaran sayın hocam Doç.Dr. Ahmet DEMİRAK'a çok teşekkür ederim.

CBS çalışmalarındaki yardımlarından dolayı 9 Eylül Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Teknoloji Enstitüsü üyesi sayın hocam Uzman.Dr. Gökhan KABOĞLU'na saygılarımı ve teşekkürlerimi sunarım.

Laboratuvar çalışması boyunca desteğini esirgemeyen, bilgisini her zaman büyük bir keyifle ve sıklıkla bana aktaran Uzman Feyyaz KESKİN'e çok teşekkür ederim.

Laboratuvar çalışmasındaki emeklerinden ve yardımlarından dolayı Uzman.Dr. Dilek YILDIZ, Yüksek Kimyager Hüseyin ŞAHİN ve Gülseren UYSAL'a teşekkürlerimi sunarım.

Tüm arazi çalışmalarındaki yardımlarından dolayı değerli arkadaşlarım Mesut PERKTAŞ, Fatma Gül ÖZBAYRAM, Murat KOCAKAYA, Songül AY ve İdris ŞENER'e teşekkürlerimi sunarım.

Akademik kariyerimin başlamasında büyük pay sahibi olan; maddi, manevi desteği ve tecrübesini benden esirgemeyen babam Hasan DÖNDÜ'ye, yaptığım her işte yanımda olduklarını hissettiğim annem Nazmiye DÖNDÜ'ye sevgi, saygı ve teşekkürlerimi büyük bir minnetle sunarım.

Bu tez çalışmasında gerçekleştirilen tüm analizler Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Çevre Sorunları Araştırma ve Uygulama Merkezi (MÜÇEMER), su analiz laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir.

14/087 No'lu proje ile tezimi maddi olarak destekleyen Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Başkanlığı'na teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	vii
İÇİNDEKİLER	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiii
SEMBOLLER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xvi
1. GİRİŞ	1
2. MATERYAL VE YÖNTEM.....	3
2.1. Araştırma Alanının Tanıtılması	3
2.1.1. Araştırma alanının coğrafik özellikleri	3
2.1.2. Araştırma alanının meteorolojik ve iklimsel özellikleri.....	5
2.1.3. Araştırma alanının jeolojik özellikleri	8
2.1.4. Araştırma alanının hidrojeolojik durumu.....	8
2.1.5. Araştırma alanının tarımsal ve hayvansal yapısı.....	9
2.1.6. Araştırma alanının nüfus hareketliliği ve sosyo-ekonomik yapısı.....	11
2.1.7. Araştırma alanının maden ve enerji kaynakları potansiyeli.....	13
2.1.8. Araştırma alanının turizm yapısı	13
2.2. Fiziksel ve Kimyasal Parametreler.....	14
2.2.1. Su sıcaklığı	14
2.2.2. pH.....	15
2.2.3. Çözünmüş oksijen	15
2.2.4. Oksijen doygunluğu	16
2.2.5. Biyolojik oksijen ihtiyacı	16
2.2.6. Tuzluluk	17
2.2.7. Elektriksel iletkenlik	17
2.2.8. Nitrit azotu	18
2.2.9. Nitrat azotu.....	18
2.2.10. Amonyum azotu	19
2.2.11. Toplam fosfor.....	19
2.2.12. Askıda katı madde.....	20
2.2.13. Klorofil-a.....	20

2.3. Literatür Özetleri	21
2.4. Araştırma Alanındaki İstasyonların Tanıtılması	25
2.5. Su Örneklerinin Alınması ve Saklanması	39
2.6. Kullanılan Yöntemler	39
2.6.1. Amonyum azotu ölçümü	39
2.6.2. Nitrit azotu ölçümü	40
2.6.3. Nitrat azotu ölçümü	40
2.6.4. BOİ ₅ (Biyolojik Oksijen İhtiyacı)	40
2.6.5. Orto fosfat	40
2.6.6. Toplam fosfor	41
2.6.7. Askıda katı madde	41
2.6.8. Klorofil-a	42
2.7. Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS)	43
3. BULGULAR	49
3.1. Fiziko-Kimyasal Analiz Sonuçları	49
4. TARTIŞMA VE SONUÇ	56
4.1. Su Sıcaklığı	57
4.2. CBS’de Su Sıcaklık Verilerinin Tematik Gösterimi	58
4.3. pH	60
4.4. CBS’de pH Verilerinin Tematik Gösterimi	61
4.5. Çözünmüş Oksijen	63
4.6. CBS’de Çözünmüş Oksijen Verilerinin Tematik Gösterimi	64
4.7. Doymuş Oksijen	66
4.8. CBS’de Doymuş Oksijen Verilerinin Tematik Gösterimi	67
4.9. BOİ ₅	69
4.10. CBS’de BOİ ₅ Verilerinin Tematik Gösterimi	70
4.11. Elektriksel İletkenlik	72
4.12. CBS’de Elektriksel İletkenlik Verilerinin Tematik Gösterimi	73
4.13. Tuzluluk	75
4.14. CBS’de Tuzluluk Verilerinin Tematik Gösterimi	76
4.15. Toplam Askıda Katı Madde	78
4.16. CBS’de AKM Verilerinin Tematik Gösterimi	79
4.17. Toplam Fosfor	81
4.18. CBS’de Toplam Fosfor Verilerinin Tematik Gösterimi	82

4.19. Nitrit Azotu	84
4.20. CBS’de Nitrit Azotu Verilerinin Tematik Gösterimi.....	85
4.21. Orto Fosfat	87
4.22. CBS’de Orto Fosfat Verilerinin Tematik Gösterimi.....	88
4.23. Amonyum Azotu.....	90
4.24. CBS’de Amonyum Azotu Verilerinin Tematik Gösterimi	91
4.25. Nitrat Azotu.....	93
4.26. CBS’de Nitrat Azotu Verilerinin Tematik Gösterimi	94
4.27. Klorofil-a.....	96
4.28. İstatistik Analizler	97
KAYNAKLAR	122
ÖZGEÇMİŞ.....	129

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Araştırma alanındaki 64 yıllık en yüksek ve en düşük ortalama meteorolojik değerleri	7
Çizelge 2.2. Araştırma alanının arazi varlığı	9
Çizelge 2.3. Araştırma alanının hayvan varlığı.....	9
Çizelge 2.4. Araştırma alanının tarım arazisi dağılımı	9
Çizelge 2.5. Araştırma alanını tarla bitkileri	10
Çizelge 2.6. Araştırma alanında yetiştirilen meyveler	10
Çizelge 2.7. Araştırma alanında yetiştirilen sebzeler	11
Çizelge 2.8. Yıllara göre Muğla ili nüfus miktarı	11
Çizelge 2.9. Muğla ili yıllık ortalama nüfus artış hızı	12
Çizelge 2.10. Araştırma alanının 2013 yılına ait nüfus ve hane bilgileri	12
Çizelge 3.1. A bölgesi fiziko-kimyasal verilerin yıllık görünümü.....	50
Çizelge 3.2. B bölgesi fiziko-kimyasal verilerin yıllık görünümü.....	52
Çizelge 4.1. Kıta içi su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterleri.....	56
Çizelge 4.2. Su değişkenlerinin tanımsal istatistikleri	97
Çizelge 4.3. Su değişkenlerinin normallik testi değerleri	99
Çizelge 4.4. Su değişkenleri arasındaki korelasyonlar (Pearson)	100
Çizelge 4.5. EC (y: bağımlı değişken) ve tuz (x: bağımsız değişken) kübik regresyon istatistiği ve geliştirilen EC modeli	102
Çizelge 4.6. BOİ ₅ (bağımlı değişken) ve ç.o (x bağımsız değişken) kübik regresyon istatistiği ve geliştirilen BOİ ₅ modeli	103
Çizelge 4.7. Normal dağılım gösteren su değişkenleri ve aylar için varyans analizi sonuçları	104
Çizelge 4.8. Normal dağılım gösteren su değişkenleri ve istasyonlar için varyans analizi sonuçları.....	104
Çizelge 4.9. Normal dağılım gösteren ç.o değişkeni ve istasyon faktörü için tukey hsd sonuçları.....	105
Çizelge 4.10. Normal dağılım gösteren BOİ ₅ değişkeni ve istasyon faktörü için tukey hsd sonuçları.....	106
Çizelge 4.11. Normal dağılım gösteren ç.o değişkeni ve ölçüm zamanı faktörü için tukey hsd sonuçları.....	107
Çizelge 4.12. Normal dağılım gösteren BOİ ₅ değişkeni ve ölçüm zamanı faktörü için tukey hsd sonuçları.....	107
Çizelge 4.13. Önceki çalışmalarla benzer istasyonlar.....	108
Çizelge 4.14. Araştırma alanındaki benzer çalışma parametrelerinin görünümü	109
Çizelge 4.15. Parametrelerin önceki çalışmalarla karşılaştırılma	110
Çizelge 4.16. Parametreler açısından A ve B bölgelerinin ortalama değerlerinin karşılaştırılması	111
Çizelge 4.17. Araştırma alanı tatlısu kaynaklarının ortalama değerlerinin birbiri ile kıyaslanması	111
Çizelge 4.18. Su sıcaklık değerlerinin karşılaştırılması	112
Çizelge 4.19. pH değerlerinin karşılaştırılması.....	113
Çizelge 4.20. Çözünmüş oksijen değerlerinin karşılaştırılması	113

Çizelge 4.21. Doymuş oksijen değerlerinin karşılaştırılması.....	114
Çizelge 4.22. BOİ ₅ değerlerinin karşılaştırılması.....	114
Çizelge 4.23. Elektriksel iletkenlik değerlerinin karşılaştırılması	115
Çizelge 4.24. Tuzluluk değerlerinin karşılaştırılması	116
Çizelge 4.25. Nitrit azotu değerlerinin karşılaştırılması	117
Çizelge 4.26. Nitrat azotu değerlerinin karşılaştırılması.....	117
Çizelge 4.27. Amonyum azotu değerlerinin karşılaştırılması	118
Çizelge 4.28. Orto fosfat değerlerinin karşılaştırılması	119
Çizelge 4.29. Askıda katı madde değerlerinin karşılaştırılması.....	119

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Araştırma alanının genel görünümü.....	4
Şekil 2.2. Araştırma alanının uydu görüntüsü ve seçilen istasyonlar	5
Şekil 2.3. Araştırma alanının saatlik güneşlenme süreleri	6
Şekil 2.4. Araştırma alanının güneş enerji potansiyeli	6
Şekil 2.5. Araştırma alanını temel geçim kaynakları	13
Şekil 2.6. Araştırma alanında seçilmiş istasyonlar	25
Şekil 2.7. Akbük’ de bulunan 1. istasyonun görüntüsü	26
Şekil 2.8. İstasyonun uydu görüntüsü	26
Şekil 2.9. Çınar halk plajı istasyonunun görünümü	27
Şekil 2.10. İstasyonun uydu görüntüsü	27
Şekil 2.11. Gökova körfezi limanında seçilmiş istasyon	28
Şekil 2.12. İstasyonun uydu görüntüsü	28
Şekil 2.13. Gökova limanı’nda yer alan köprü yakınında seçilen istasyon	29
Şekil 2.14. İstasyonun uydu görüntüsü	29
Şekil 2.15. Kadın azmağı mercan vira vira restaurant yanı	30
Şekil 2.16. İstasyonun uydu görüntüsü	30
Şekil 2.17. Yalıçapkını levhası yanında yer alan istasyondan bir görüntü	31
Şekil 2.18. İstasyonun uydu görüntüsü	31
Şekil 2.19. Kitesörf alanında yer alan istasyondan bir görüntü	32
Şekil 2.20. İstasyonun uydu görüntüsü	32
Şekil 2.21. Akçapınar azmağının çıkış noktası	33
Şekil 2.22. İstasyonun uydu görüntüsü	33
Şekil 2.23. Akçapınar köprü yakınında yer alan istasyon	34
Şekil 2.24. İstasyonun uydu görüntüsü	34
Şekil 2.25. İstasyondan bir görüntü.....	35
Şekil 2.26. İstasyonun uydu görüntüsü	35
Şekil 2.27. Marmaris yolu üzerinde yer alan istasyon	36
Şekil 2.28. İstasyonun uydu görüntüsü	36
Şekil 2.29. Saklıgöl bölgesinde yer alan istasyondan bir görüntü	37
Şekil 2.30. İstasyonun uydu görüntüsü	37
Şekil 2.31. Çamlı deresinin denize boşaldığı alanda yer alan istasyon.....	38
Şekil 2.32. İstasyonun uydu görüntüsü	38
Şekil 2.33. Google earth pro’da sayısallaştırma işlemi.....	43
Şekil 2.34. Global mapper’da format dönüşümü yapılan kıyı çizgisi	43
Şekil 2.35. Veri tablosunun mapInfo programına alınması.	44
Şekil 2.36. Veri tablosunun mapInfo 10 programına alınarak istasyonların oluşturulması.	45
Şekil 2.37. Enterpolasyonun hatalı sonuçlar verdiği tatlı su-deniz noktalarının görünümü.	46
Şekil 2.38. Örnek olarak oluşturulan (su sıcaklığı) tüm veri enterpolasyonu ve veri dağılımının hatalı olduğu akarsu-deniz etkileşim bölgeleri	46
Şekil 2.39. Enterpolasyon için oluşturulan alt bölgeler (orjinal)	47
Şekil 2.40. Değerlendirme için oluşturulan bölgeler (orijinal)	48

Şekil 3.1. Çamlı deresinde yapılan ıslah çalışmasından bir görüntü	54
Şekil 3.2. Çınar istasyonuna yakın bir alandaki sintine suyu birikintisi	54
Şekil 3.3. Akçapınar azmağı yakınında tekne tamiratından bir görüntü.....	55
Şekil 3.4. Kadın azmağı üzerinde yapılan apart inşaattan dolayı oluşan bulanık görüntü	55
Şekil 4.1. A bölgesindeki su sıcaklığının aylık değişimi	57
Şekil 4.2. B bölgesindeki su sıcaklığının aylık değişimi	57
Şekil 4.3. Denizel alanda bir yıllık ortalama su sıcaklık dağılımı	58
Şekil 4.4. Kadın azmağında bir yıllık ortalama su sıcaklığının dağılımı.....	58
Şekil 4.5. Akçapınar azmağında bir yıllık ortalama su sıcaklığının dağılımı	59
Şekil 4.6. Çamlı deresi aylık su sıcaklığının dağılımı.....	59
Şekil 4.7. A bölgesindeki pH değerlerinin bir yıllık görünümü.....	60
Şekil 4.8. B bölgesindeki pH değerlerinin bir yıllık görünümü.....	60
Şekil 4.9. Denizel alanda bir yıllık ortalama pH dağılımı	61
Şekil 4.10. Kadın azmağında bir yıllık ortalama pH dağılımı	61
Şekil 4.11. Akçapınar azmağında bir yıllık ortalama pH dağılımı	62
Şekil 4.12. Çamlı deresinde pH değerlerinin aylık dağılımı.....	62
Şekil 4.13. A bölgesindeki çözülmüş oksijen değerlerinin bir yıllık görünümü.....	63
Şekil 4.14. B bölgesindeki çözülmüş oksijen değerlerinin bir yıllık görünümü.....	63
Şekil 4.15. Denizel alanda bir yıllık ortalama çözülmüş oksijen dağılımı.....	64
Şekil 4.16. Kadın azmağında bir yıllık ortalama çözülmüş oksijen dağılımı	64
Şekil 4.17. Akçapınar azmağında bir yıllık ortalama çözülmüş oksijen dağılımı.....	65
Şekil 4.18. Çamlı deresi çözülmüş oksijen değerlerinin aylık dağılımı.....	65
Şekil 4.19. A bölgesindeki doymuş oksijen değerlerinin bir yıllık görünümü	66
Şekil 4.20. B bölgesindeki doymuş oksijen değerlerinin bir yıllık görünümü	66
Şekil 4.21. Denizel alanda bir yıllık ortalama doymuş oksijen dağılımı	67
Şekil 4.22. Kadın azmağında bir yıllık ortalama doymuş oksijen dağılımı	67
Şekil 4.23. Akçapınar azmağında bir yıllık ortalama doymuş oksijen dağılımı	68
Şekil 4.24. Çamlı deresi doymuş oksijen değerlerinin aylık dağılımı	68
Şekil 4.25. A bölgesindeki BO ₅ değerlerinin bir yıllık görünümü	69
Şekil 4.26. B bölgesindeki BO ₅ değerlerinin bir yıllık görünümü	69
Şekil 4.27. Denizel alanda bir yıllık ortalama BO ₅ dağılımı	70
Şekil 4.28. Kadın azmağında bir yıllık ortalama BO ₅ dağılımı.....	70
Şekil 4.29. Akçapınar azmağında bir yıllık ortalama BO ₅ dağılımı	71
Şekil 4.30. Çamlı deresi BO ₅ değerlerinin aylık dağılımı.....	71
Şekil 4.31. A bölgesindeki elektriksel iletkenlik değerlerinin bir yıllık görünümü...	72
Şekil 4.32. B bölgesindeki elektriksel iletkenlik değerlerinin bir yıllık görünümü ...	72
Şekil 4.33. Denizel alanda bir yıllık ortalama elektriksel iletkenlik dağılımı.....	73
Şekil 4.34. Kadın azmağında bir yıllık ortalama elektriksel iletkenlik dağılımı	73
Şekil 4.35. Akçapınar azmağında bir yıllık ortalama elektriksel iletkenlik dağılımı.	74
Şekil 4.36. Çamlı deresi elektriksel iletkenlik verilerinin aylık dağılımı	74
Şekil 4.37. A bölgesindeki tuzluluk değerlerinin bir yıllık görünümü	75
Şekil 4.38. B bölgesindeki tuzluluk değerlerinin bir yıllık görünümü.....	75
Şekil 4.39. Denizel alanda bir yıllık ortalama tuzluluk dağılımı	76
Şekil 4.40. Kadın azmağında bir yıllık ortalama tuzluluk dağılımı	76
Şekil 4.41. Akçapınar azmağında bir yıllık ortalama tuzluluk dağılımı	77
Şekil 4.42. Çamlı deresi tuzluluk değerlerinin aylık dağılımı	77
Şekil 4.43. A bölgesindeki akm değerlerinin bir yıllık görünümü.....	78

Şekil 4.44. B bölgesindeki akm değerlerinin bir yıllık görünümü.....	78
Şekil 4.45. Denizel alanda bir yıllık ortalama akm dağılımı.....	79
Şekil 4.46. Kadın azmağında bir yıllık ortalama akm dağılımı	79
Şekil 4.47. Akçapınar azmağında bir yıllık ortalama akm dağılımı	80
Şekil 4.48. Çamlı deresi akm değerlerinin aylık dağılımı.....	80
Şekil 4.49. A bölgesindeki toplam fosfor değerlerinin bir yıllık görünümü	81
Şekil 4.50. B bölgesindeki toplam fosfor değerlerinin bir yıllık görünümü	81
Şekil 4.51. Denizel alanda bir yıllık ortalama toplam fosfor dağılımı.....	82
Şekil 4.52. Kadın azmağında bir yıllık ortalama toplam fosfor dağılımı.....	82
Şekil 4.53. Akçapınar azmağında bir yıllık ortalama toplam fosfor dağılımı.....	83
Şekil 4.54. Çamlı deresi toplam fosfor değerlerinin aylık dağılımı.....	83
Şekil 4.55. A bölgesindeki nitrit azotu değerlerinin bir yıllık görünümü	84
Şekil 4.56. B bölgesindeki nitrit azotu değerlerinin bir yıllık görünümü	84
Şekil 4.57. Denizel alanda bir yıllık ortalama nitrit azotu dağılımı	85
Şekil 4.58. Kadın azmağında bir yıllık ortalama nitrit azotu dağılımı.....	85
Şekil 4.59. Akçapınar azmağında bir yıllık ortalama nitrit azotu dağılımı.....	86
Şekil 4.60. Çamlı deresi nitrit azotu değerlerinin aylık dağılımı	86
Şekil 4.61. A bölgesindeki orto fosfat değerlerinin bir yıllık görünümü	87
Şekil 4.62. B bölgesindeki orto fosfat değerlerinin bir yıllık görünümü	87
Şekil 4.63. Denizel alanda bir yıllık ortalama orto fosfat değerlerinin dağılımı	88
Şekil 4.64. Kadın azmağında bir yıllık ortalama orto fosfat değerlerinin dağılımı ..	88
Şekil 4.65. Akçapınar azmağında bir yıllık ortalama orto fosfat değerlerinin dağılımı	89
Şekil 4.66. Çamlı deresi orto fosfat değerlerinin aylık dağılımı	89
Şekil 4.67. A bölgesindeki amonyum azotu değerlerinin bir yıllık görünümü.....	90
Şekil 4.68. A bölgesindeki amonyum azotu değerlerinin bir yıllık görünümü.....	90
Şekil 4.69. Denizel alanda bir yıllık ortalama amonyum azotu dağılımı.....	91
Şekil 4.70. Kadın azmağında bir yıllık ortalama amonyum azotu dağılımı.....	91
Şekil 4.71. Akçapınar azmağında bir yıllık ortalama amonyum azotu dağılımı.....	92
Şekil 4.72. Çamlı deresi amonyum azotu değerlerinin aylık dağılımı	92
Şekil 4.73. A bölgesindeki nitrat azotu değerlerinin bir yıllık görünümü	93
Şekil 4.74. B bölgesindeki nitrat azotu değerlerinin bir yıllık görünümü.....	93
Şekil 4.75. Denizel alanda bir yıllık ortalama nitrat azotu değerlerinin dağılımı	94
Şekil 4.76. Kadın azmağında bir yıllık ortalama nitrat azotu değerlerinin dağılımı..	94
Şekil 4.77. Akçapınar azmağında bir yıllık ortalama nitrat azotu değerlerinin dağılımı	95
Şekil 4.78. Çamlı deresi nitrat azotu değerlerinin aylık dağılımı	95
Şekil 4.79. Klorofil-a değerlerinin bir yıllık görünümü.....	96
Şekil 4.80. Geliştirilen EC modeline ait grafik ve model eşitlikleri	102
Şekil 4.81. Geliştirilen BO ₅ modeline ait grafik ve model eşitlikleri	103

SEMBOLLER VE KISALTMALAR DİZİNİ

CBS	Coğrafi Bilgi Sistemi
APHA	American Public Healty Association
EPA	United States Environmental Prtection Agency
g	Gram
da	Dekar
mg	Miligram
L	Litre
ml	Mililitre
nm	Nanometre
ppm	Milyonda bir
st	Station
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
TIN	Toplam İnorganik Azot
%	Yüzde oranı
% ₀	Binde
µS	Mikrosiemens
ÖÇKB	Özel Çevre Koruma Bölgesi
BAP	Bilimsel Araştırma Projesi
BDL	Below the detection limit
AKM	Askıda Katı Madde
SKKY	Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği
MPS	Multi Parametre Ölçer
Mho	İletkenlik Birimi
ALM	Araştırma Laboratuvarları Merkezi
MÜÇEMER	Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Çevre Sorunları Araştırma ve Uygulama Merkezi
WT	Water Temperature
h/d	Gün içinde saatlik güneşlenme
GIS	Geographical Information System
E.C	Elektriksel İletkenlik

BOİ ₅	Biyolojik Oksijen İhtiyacı
Tuz	Tuzluluk
Ç.O	Çözünmüş Oksijen
ist	İstasyon
dk	Dakika
T.fos	Toplam fosfor

1. GİRİŞ

Dünya yüzeyinin dörtte üçünü kaplayan suyun büyük bölümü tuzlu su olarak bulunmaktadır. Kutuplardaki buzullar, yer altı suları, göl ve nehirlerden oluşan tatlı su kaynakları ise toplam su rezervinin % 2,6'lık kısmını oluşturmaktadır. Toplam tatlı su kaynakları içerisinde, canlılar tarafından doğrudan kullanılabilir göl ve nehirlerin oranı ise sadece % 0,02'dir (Akgül, 2006; Çağlar, 2011). Suyun, insanların en temel gereksinimi olması ve pek çok ekonomik faaliyete kaynak olması özelliği ile ulusların devamlılığı için yaşamsal bir kaynak oluşturmaktadır. Dünya nüfusunun 20. yy'da üç katına ulaşması ile su kaynaklarının kullanımı büyük oranda artmıştır. Gelecek elli yıl içerisinde de, Dünya nüfusunun % 40-50 oranında artacağı tahmin edilmektedir. Artan nüfus ile birlikte küresel ısınmaya bağlı olarak meydana gelen iklim değişiklikleri, mevcut tatlı su kaynaklarına olan talebi arttıracak ve Dünya'daki tatlı su kaynaklarında bir artış olmadığından dolayı mevcut kaynakların kirlenmesine ve sürdürülebilir kullanımında problemlere yol açacaktır. Bu sebeple ilerleyen dönemlerde su kaynaklarının azalması ve tükenmesinden dolayı su savaşlarının çıkacağı tahmin edilmektedir (Güngördü, 2007).

Dünya'da olduğu gibi Türkiye'de de su kaynaklarına olan ihtiyaç giderek artarken, sınırlı olan bu kaynaklar üzerindeki kirlilik baskıları da giderek artmaktadır. Arıtılmadan su kaynaklarımıza bırakılan evsel ve endüstriyel atık sular, gübre ve zirai ilaç kullanımı su kaynakları üzerinde olumsuz etkiler oluşturmaktadır (Uzun, 2006; Dayıoğlu, 2011). Sucul ortamlara karışan bu kirletici maddeler suların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini değiştirerek, "su kirliliği" olarak adlandırılan olguyu ortaya çıkarırlar (Atasoy, 2010). Türkiye'nin ekonomisinde önemli bir yere sahip olan turizmin de sürdürülebilirliği çevresel açıdan bazı şartlara bağlıdır. Bunlar arasında en önemlisi hiç şüphesiz su kalitesidir (Erdem, 2002). Genelde turizm mevsimi dışında az bir nüfusa sahip olan turistik yöreler, turizm mevsimindeki nüfus artışının ihtiyaçlarını karşılayacak yeterli altyapıya (kanalizasyon, arıtma tesisi vs.) sahip değildir.

Bunun sonucu olarak gerekli önlemler alınmadan denize atılan atıklar söz konusu alıcı ortama zarar vermekte, flora ve fauna olumsuz etkilenmekte ve bu sulara girenleri değişik tehlikelerle karşı karşıya bırakmaktadır (Egemen, 2006; Besler, 2002). Bundan dolayı sucül ekosistemlerin hukuki düzenlemeler ile koruma altına alınması oldukça büyük önem arz etmektedir. Türkiye’de su kaynaklarının korunmasına yönelik hukuki düzenlemelerin en önemlilerinden birisi; 1988 yılında 2872 sayılı çevre kanununa bağlı ve 19919 sayılı Resmi Gazete ’de yayımlanarak yürürlüğe giren “Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği” ‘dir. Bu yönetmeliğin amacı, yer altı ve yer üstü su kaynakları potansiyelinin her türlü kullanımı amacıyla korunmasını, en verimli biçimde kullanılmasının sağlanmasını ve su kirlenmesinin önlenmesini, ekonomik ve sosyal kalkınma hedefleri doğrultusunda su kirliliğinin kontrolü esaslarının belirlenmesini ortaya koymaktadır (Gürevin, 2004). Bu sebeple Dünya’da olduğu gibi Türkiye’de de hidrolojik araştırmalara olan ilgi ve gereksinim her geçen gün daha da artmaktadır.

Günümüzde hidrolojik araştırmalarda elde edilen verilerin değerlendirme aşamasında kullanılan bilgisayar destekli veri analizi ve görselleştirme araçları, su kaynaklarının korunması, geliştirilmesi ve yönetimi çalışmalarında büyük rol oynamaktadır. Bu amaçla son yıllarda yaygın olarak kullanılan sistemlerden birisi, Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS)’dir (Girgin vd., 2004). CBS’de veri tabanı yönetim sistemi çok iyi düzenlendiği takdirde, konumsal olan ve konumsal olmayan veriler belli bir temel üzerinde birleştirilerek mantıksal ve topolojik analizlerin yapılması mümkün olmaktadır (Gürçay ve Tecim, 2006; Dayıoğlu, 2011).

Bu çalışmada Ege Bölgesi’nde yer alan, sulak alan yapısı, doğası, turizm ve tarımsal faaliyetler bakımından hassas bir konuma sahip olan Gökova Körfezi’nde su kalitesi yönünden inceleme yapılmıştır. Bu amaçla, bir yıl boyunca Gökova Körfezi’ni besleyen tatlı su kaynaklarından seçilmiş olan 13 istasyonda aylık periyotlarla su numuneleri alınmış ve analiz edilmiştir. Elde edilen fiziksel ve kimyasal sonuçlar Coğrafi Bilgi Sistemi kullanılarak değerlendirilmiştir. Değerlendirmeler sonucunda bölgedeki su kaynaklarının korunması ve kirlenmesini engellenmesi adına çözüm önerileri sunulmuştur.

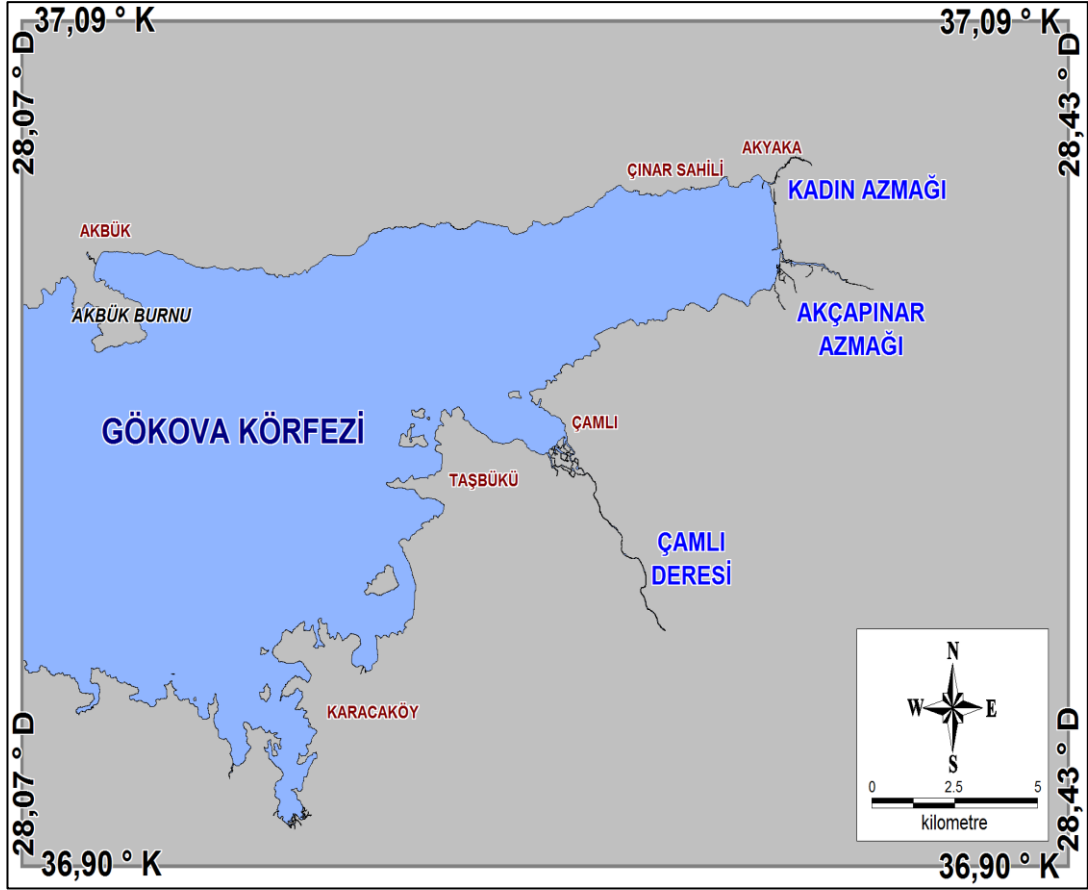
2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Araştırma Alanının Tanıtılması

2.1.1. Araştırma alanının coğrafik özellikleri

Çalışma alanını da içine alan Gökova Körfezi'nin sınırları yaklaşık olarak $36,90^0$ – $37,09^0$ kuzey enlemleri ile $28,07^0$ – $28,43^0$ doğu boylamları arasında yer almaktadır (Şekil 2.1.). Uzunluğu doğu-batı doğrultusunda 110 km, kuzey-güney doğrultusunda en batı ucunda 30 km en doğu ucunda 5 km'dir (Cesur, 2012). Muğla il sınırları içinde bulunan Gökova Körfezi, 24.500 ha kara alanı olmak üzere toplam 52.000 ha'lık alana sahiptir. Körfezin, Akdeniz ve Ege Denizi'nin birleştiği bir bölgede olması ve Süveyş Kanalı'nı geçerek ülkemiz sularına gelen Hint Okyanusu kökenli türlerin de bölgede dağılım göstermesi, tür çeşitliliğini arttırmaktadır (Tarkan vd., 2009).

Araştırma alanı olarak seçilen Akyaka Beldesi; Ege Denizi ile Akdeniz' in birleştiği bölgenin bir kıyısına kurulmuş, Muğla İli, Ula İlçesine bağlı bir yerleşim yeridir. Kışları kendi halinde sakin bir belde olan Akyaka, yaz ayının gelmesiyle yerli ve yabancı turistlerin ilgi odağı olan bir sahil şeridi haline gelmektedir. Günlük tekne turları, yüzme aktivitelerinin yapıldığı sahil bandının aşırı kullanımı gibi turistik faaliyetler doğal olarak Gökova Körfezi ve tatlısu kaynakları üzerinde baskı oluşturmaktadır.



Şekil 2.1. Araştırma alanının genel görünümü (orjinal)

Körfeze Akyaka Bölgesi'nden Kadın Azmağı ve Akçapınar azmağı olmak üzere iki küçük akarsu girmektedir. Bununla beraber, bölgenin karasal kısmının karstik bir yapıya sahip olması yağmur sularının kayalardan süzülerek kıyı bölgelerinde deniz tabanından taze tatlı su ile mineral girişi sağlamakta ve bu durum da canlı üretkenliğini arttırmaktadır. Araştırma bölgesinde yer alan Kadın Azmağı, ovanın kuzeyi ile Akyaka yerleşim alanını kesişim noktasından çıkar. Çıkış yerinde suyun debisi 700 L s^{-1} 'tir. Yaklaşık uzunluğu 1700 m olup yer yer derinliği 6 m'yi bulmaktadır. Akçapınar Azmağı, Muğla-Fethiye karayolunun Marmaris sapağından sonraki 2000 m'sinde, yolun kuzeydoğusunda yer alan Ataköy sınırları içindedir. Yaklaşık uzunluğu 7 km olup, genel olarak akıntının yavaş olmasından dolayı bulanıktır. Çıkış noktasında 80 L s^{-1} olan debi, çıkışa doğru ilerledikçe $0,6 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ 'e olmaktadır (Tarkan vd., 2009).

Gökova Körfezi, ekolojik tarihi ve doğal yapısı nedeniyle 12.06.1988 tarih ve 88/13109 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile 05.07.1988 tarih ve 90/1117 sayılı Karar ile “Özel Çevre Koruma Bölgesi” olarak ilan edilmiştir. Bunun yanında, 2008 yılında Akyaka Beldesi’ nin “Mavi Bayrak” olarak ilan edilmesiyle belde çevre konusunda daha hassas bir konuma gelmiştir. ÖÇKB olarak kısıtlamalar getirilmiş olan bölgenin ekolojik dengesinin korunması; toplum sağlığı, tüm canlı yaşamın sürekliliği ve turizm açısından zorunludur (Kushan ve Yusufoglu, 2008). Akyaka, (Şekil 2.2.) ÖÇKB içinde yer alması sebebiyle günümüzde devam eden ve tamamlanmış birçok çalışma vardır. Çalışmaların genel içeriği Akyaka Bölgesi’nin turistik ve çevresel gelişiminin yanısıra önemli tatlı su kaynaklarının canlı ekosistemi açısından değerlendirilmesini de içermektedir (Cesur, 2012).

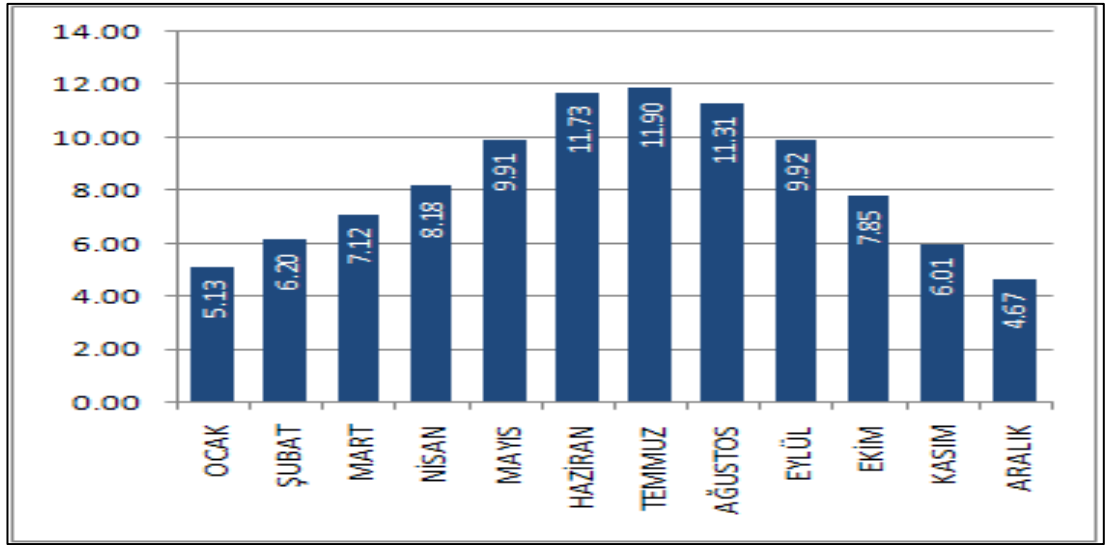


Şekil 2.2. Araştırma alanının uydu görüntüsü ve seçilen istasyonlar (Google Earth Pro, 2015)

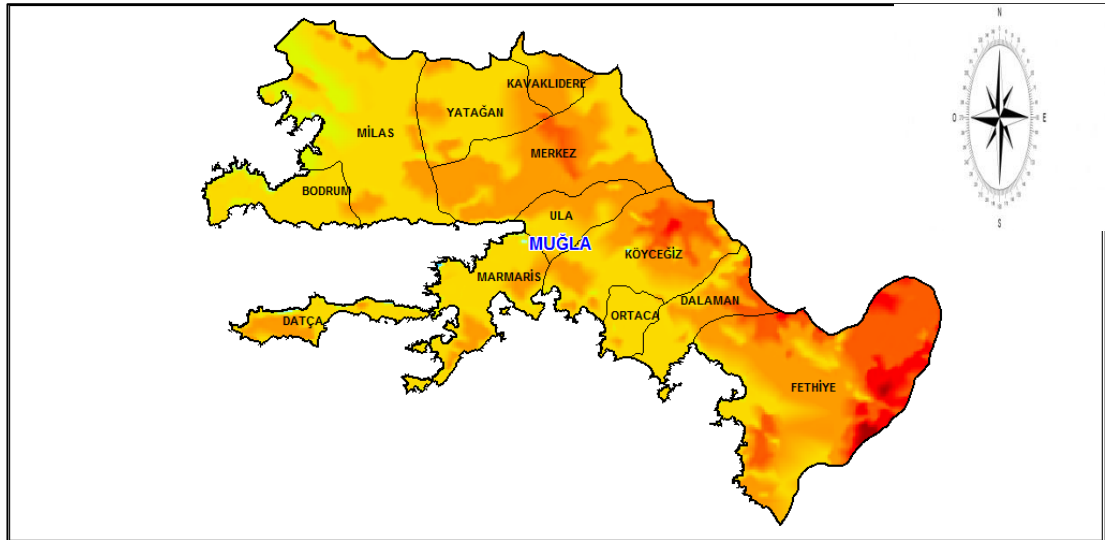
2.1.2. Araştırma alanının meteorolojik ve iklimsel özellikleri

Araştırma alanı, karakteristik olarak Akdeniz iklimine sahiptir. Batıdan Ege Denizi, güneyden Akdeniz ile çevrili bir kıyı yöresi olan Muğla’da; genel olarak kış aylarının serin-ılık yaz aylarının ise sıcak geçtiği Akdeniz iklimi ve bu iklim rejiminin karasal geçiş özellikleri görülür. Bölgede hakim rüzgar yönü NW (kuzey-batı)’dır (Barlas vd., 1995; Yılmaz, 2010).

Araştırma alanında 64 yıllık (1950-2014), ortalama en yüksek sıcaklık 33,6 °C ile Ağustos, ortalama en düşük sıcaklık 1,6 °C ile Ocak ayındadır (Çizelge 2.1.). Çalışma alanında teorik güneşlenme süresi en yüksek 11,1 h/d ile Temmuz ayındadır (Şekil 2.3. ve Şekil 2.4.). Yağış, Ekim Ayından itibaren artmaya başlar ve en yüksek değerlere Aralık Ayında ulaşır. Araştırma alanında kışlar yağışlı geçmektedir. Yağışlar genelde Eylül Ayında başlayıp Mayıs Ayına kadar devam etmektedir. Yıllık yağış miktarı fazla olmasına rağmen yaz mevsiminde yağış yetersizliği yani kuraklık çok belirgindir (Yılmaz, 2010).



Şekil 2.3. Araştırma alanının saatlik güneşlenme süreleri (Anonim, 2015a)



Şekil 2.4. Araştırma alanının güneş enerji potansiyeli (Anonim, 2015a)

Çizelge 2.1. Araştırma alanındaki 64 yıllık en yüksek ve en düşük ortalama meteorolojik değerleri (Anonim, 2015a).

MUĞLA İLİ	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Ortalama Sıcaklık (°C)	5,5	6,1	8,5	12,5	17,6	22,9	26,3	26,1	21,7	15,9	10,5	7,0
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	10,0	11,0	14,3	18,7	24,3	29,8	33,4	33,6	29,3	23,0	16,5	11,4
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	1,6	1,9	3,6	6,9	11,2	16,2	19,6	19,7	15,2	10,1	5,7	3,2
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	14,8	13,0	11,1	9,5	8,0	3,6	1,6	1,3	2,7	6,6	10,0	14,8
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması(kgm ⁻²)	235,3	174,7	117,6	66,3	48,8	22,5	7,5	7,2	17,0	66,5	136,8	259,0
En Yüksek Sıcaklık (°C)	20,9	21,2	28,8	31,2	35,7	40,8	42,1	41,2	38,8	35,0	27,6	20,8
En Düşük Sıcaklık (°C)	-11,0	-9,9	-8,5	-3,6	1,0	6,7	10,5	10,9	5,6	0,2	-6,1	-8,4

2.1.3. Araştırma alanının jeolojik özellikleri

Araştırma alanı içerisinde bulunan Gökova Körfezi ve ovası; üst pliosenden itibaren meydana gelen genç tektonik hareketler ile Egeid karasının çökmesi sonucunda oluşan Ege Denizi' nin Anadolu' ya doğru sokulan çöküntü hendeklerinden (Graben) biri olan Kerpe Körfezi çukurluğunun içinde yer alır. Bu çukurluk farklı iki jeolojik üniteyi birbirinden ayıran bir tektonik sınıra karşılık gelir. Kuzeyde paleozoik ve mezozoik yaşlı metamorfik kayalardan (yarı kristalize kalker ve mermerler) oluşan bir blok ile bunun üzerinde pliosen konglomeraları bulunur. Gökova Körfezi' nden 600-700 m yükseklikte dik bir fay yamacı ile başlayan bu kalker kütle karstik bir plato özelliğindedir. Kalkerler yoğun, geçirimli, gözenekli ve kalın olup yer yer disloke olmuştur. Bu özellikler karstik erime ve gelişmeyi kolaylaştırmış Polye, Uvala, Dolin gibi karstik formlar meydana getirmiştir. Akarsu aşınımı ile bu saha tepelik bir arazi görünümü kazanmıştır (Gözenç, 1964; Kayan, 1971).

Doğuda permo-karbonifer yaşlı filladlardan oluşan bir eşik ünitesi yer alır. 150-200 m yükseklikteki bu hafif dalgalı arazi Gökova'yı doğudaki çukur sahalardan ayırır. Gökova ise çevresindeki yüksek kısımlardan taşınan değişik aluviyal materyalin biriktiği bir düzlüktür (Yılmaz, 2010).

2.1.4. Araştırma alanının hidrojeolojik durumu

Gökova Körfezi'nin kuzey kıyıları boyunca bir kısmı karada bir kısmı denizin içinde bulunan birçok karstik kaynak mevcuttur. Körfez kıyılarındaki yer alan az sayıdaki dereler çoğunlukla mevsimseldir. Çalışma alanının en önemli akarsuları Kadın Azmağı, Akçapınar Azmağı ve Çamlı Deresi'dir.

Karstik kaynakların boşalımlarının toplanmasıyla oluşan Kadın Azmağı ve Akçapınar Azmağı sürekli akışı olan yüzey sularıdır. Bu azmaklar daha küçük azmak ve dereler ile beslenerek denize dökülmektedir. Bölgede yer alan ve yaz kış boyunca akış halinde olan bir diğer kaynak suyu ise Çamlı Deresi'dir. Marmaris yolu üzerinde bulunan bu kaynak Marmaris Barajı'nın yakın bir bölgesinde oluşarak denize ulaşmaktadır. Yaklaşık uzunluğu 6,5 km olan Çamlı Deresi kaynaktan denize kadar birçok dala ayrılmaktadır.

2.1.5. Araştırma alanının tarımsal ve hayvansal yapısı

Araştırma alanında tarım ürünü olarak öncelikle susam ve narenciye ön planda yer almaktadır. Bunun yanında buğday, arpa, mısır, yulaf, nar, yer fıstığı, zeytincilik ve hayvancılık da yapılmaktadır (Çizelge 2.2-2.7.). Yörede yılda iki kez ürün alma yoluna gidilmektedir. Arıcılık da Akyaka Beldesi'nde yapılmakta olup, bal ve bal ürünleri Muğla İli ve Ula İlçesi pazarlarından büyük illere dağıtılmaktadır (Anonim, 2015).

Çizelge 2.2. Araştırma alanının arazi varlığı (Anonim, 2015b)

Arazi	Kapladığı Alan (ha)	Oranı (%)
Tarım Arazisi	5,703	12,07
Çayır (Şahıs malı)	13,2	0,02
Ormanlık ve Maki	37,172,30	78,73
Diğer	4,326,90	9,18

Çizelge 2.3. Araştırma alanının hayvan varlığı (Anonim, 2015b)

Cinsi	2014 Yılı (Adet)
Sığır	7821
Koyun	3,364
Keçi	15,50
Arıcılık	110,00

Çizelge 2.4. Araştırma alanının tarım arazisi dağılımı (Anonim, 2015b)

Tarımsal Ürünler	Üretim Alanı (ha)	Oranı (%)
Ekilen Tarla Bitkileri	4416,5	77,44
Zeytinlikler	468,5	8,21
Meyve Bahçeleri	220,50	3,87
Narenciye Bahçeleri	247,40	4,34
Sebze Bahçeleri	335,1	5,88
Nadas alan	15	0,26

Çizelge 2.5. Araştırma alanını tarla bitkileri (Anonim, 2015b)

Tarla Ürünleri	Ekiliş (da)	Verim (kgda⁻¹)	Üretim (Ton)
Buğday	16,05	190	3,05
Arpa	1,36	140	190
Yulaf	9,70	950 (Yeşil Ot)	9,215
Darı	880,00	320	282
Susam	5,4	65	351
Bakla	150	250 (Hayvan Yemi)	38
Börtülce	80	165	13

Çizelge 2.6. Araştırma alanında yetiştirilen meyveler (Anonim, 2015b)

Ürün Cinsi	Meyveli Ağaç Sayısı	Ağaç Başı Verim	Üretim (Ton)
Armut	9,61	45	431,99
Elma	6,385	50	299,9
Ayva	7,32	40	292,76
Erik	6,44	20	128,8
Kiraz	3,25	35	113,75
Şeftali	21,588	40	863,52
Vişne	888	18	15,98
Nar	7,165	50	358,25
Badem	7,44	25	186
Limon	8,146	55	448,03
Portakal	40,58	50	2021,35
Mandalina	16,77	40	642,28
Zeytin	223,986	25	5599,65
Üzüm	39,1	1000	39,1

Çizelge 2.7. Araştırma alanında yetiştirilen sebzeler (Anonim, 2015b)

Ürün Cinsi	Ekiliş (Da)	Verim (Kg/Da)	Üretim (Ton)
Soğan	50	900	45
Sarımsak	35	850	29,75
Karpuz	820	3	2,46
Kavun	100	2	200
Domates	720	1,755	1,263
Patlıcan	165	1,5	247,5
Hıyar	150	1,8	270
Fasulye	210	950	199,5
Biber	210	1,55	325,5
Lahana	38	2	76

Araştırma alanı içerisinde yetiştirilen narenciye, sebze ve meyveler kendi pazarı içinde değerlendirilip ihtiyaç fazlası çevre ilçelerdeki pazarlarda satılmaktadır. Son yıllarda turizmin aktif rol almasıyla Akyaka ve çevresinde tarımla geçinen aile sayısı gün geçtikçe azalmıştır. Çevresi orman ile sınırlandırılmış olan Akyaka Beldesi'nde Gökova Orman İlçe Müdürlüğü'nün kontrolünde orman ürünlerinden elde edilen kereste pazarlanmaktadır.

2.1.6. Araştırma alanının nüfus hareketliliği ve sosyo-ekonomik yapısı

Araştırma sahası idari yönden Ula ilçesine bağlı olup, Ula yerleşik düzene erken geçen yerlerin başında gelmektedir. 1895 yılında belediye teşkilatını kuran ula 1954 yılında ilçe statüsüne kavuşmuştur. Araştırma alanının, doğal güzellikleri, sakinliği ve iklimi nedeniyle özellikle, orta yaş üstü kişiler için cazip oluşu bu alanın nüfusunu son beş yılda artırmış olup, yaz aylarında turizmin etkisiyle yaklaşık 15000 kişiye kadar çıkmaktadır (Erdinç, 2010) (Çizelge 2.8-2.10).

Çizelge 2.8. Yıllara göre Muğla ili nüfus miktarı (TÜİK, 2014)

İl	2010	2011	2012	2013	2014
Muğla	817 503	838 324	851 145	866 665	894 509

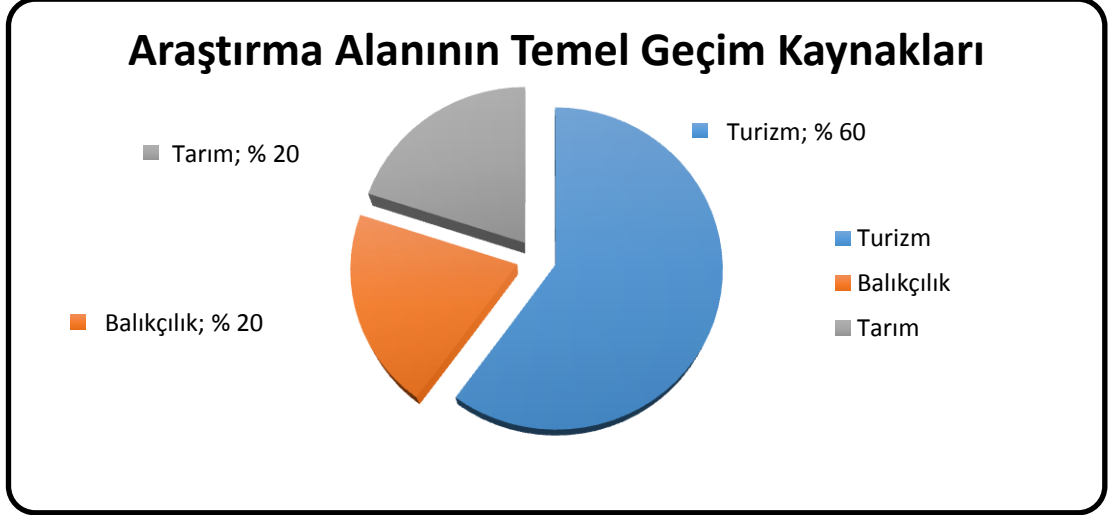
Çizelge 2.9. Muğla ili yıllık ortalama nüfus artış hızı (TÜİK, 2014)

İl	Nüfus		Yıllık ortalama artış hızı (%)
	2012	2023	
Muğla	851 145	964 591	11,4

Çizelge 2.10. Araştırma alanının 2013 yılına ait nüfus ve hane bilgileri (TÜİK, 2014; Anonim, 2015c)

Köy/Belde	Nüfus	Hane Sayısı
Akçapınar	540	283
Akyaka	2552	2100
Gökova	1909	900
TOPLAM	5001	3283

Araştırma alanının temel geçim kaynakları turizm (% 60), balıkçılık (% 20), tarım (% 20) olarak sıralanabilir (Şekil 2.5.). Turizmin en büyük payı almasının nedeni Gökova Körfezi'nin konumudur. Araştırma alanının sosyal ve ekonomik yaşantısında deniz önemli bir yer tutup, denizcilik; balık avlama, tekne turları ve turizm amaçlı kullanılmaktadır. Alanda ekonomik olarak sadece balıkçılıktan ve tarımsal ürünlerden faydalanılmaktadır. Balık türleri olarak en çok karides, kefal, çipura, mercan, karagöz, lahos ve levrek balıkları sayabiliriz (Erdoğan, 2010).



Şekil 2.5. Araştırma alanını temel geçim kaynakları (Erdinç, 2010)

2.1.7. Araştırma alanının maden ve enerji kaynakları potansiyeli

Muğla ili özellikle mermer, krom ve linyit açısından maden potansiyeli zengin bir ildir. Özellikle mermer ilin ekonomisinde önemli yer tutmaktadır. Mevcut diğer hammadde kaynakları feldispat, diyasporit, ve kükürt başta olmak üzere kireç taşı, dolomit, manyezit, kum-çakıl, grafit ve çimentodur. İlin sanayisinde yer tutan yer altı kaynağı linyittir. Yatağan ve Milas ilçelerinde linyit potansiyelleri bulunmaktadır (Cesur, 2012).

2.1.8. Araştırma alanının turizm yapısı

Araştırma alanı olarak seçilen Gökova Körfezi; denizi, sahili, azmakları, orman piknik alanları, yürüyüş parkurları, deniz sporları, dağ yürüyüşü alanları, kuş gözlemleme yerleri, tarihi dokusu ve kalıntıları, Sedir Adası, Gökova Körfezi turları, Kleopatra kumu ile gözde bir bölgeyi meydana getirmektedir (Çınar, 2007; Erdinç, 2010).

Gökova Körfezi'ni kapsayan, doğal güzellikleri, ekosistemi, tarihsel nitelikleri ve eşsiz kıyılarıyla diğer birçok kıyı yerleşim birimlerine göre hem ilgi çekici hem de daha az yapılaşma gösterir. Gökova Körfezi, Muğla İl merkezinin denize ulaşan ilk noktası olup, turistik bir alandır. Ayrıca Sedir Adası, İncekum, Çınar ve Akbük Koyu başta olmak üzere daha birçok koylara günlük gezilerin düzenlendiği yat turizmi de önemli özelliklerinden biridir (Çınar, 2007; Erdinç, 2010).

Öte yandan beldede Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde bulunan günübürlük piknik ve mesire alanı ile konaklama bakımından 800 çadırın yer alabileceği orman içi dinlenme alanları da mevcuttur. Akçapınar Azmağı ile Kadın Azmağı arasında kalan alanda Ula Kaymakamlığı' nın izniyle 2008 yılından itibaren kitesörf yapılmaya başlanmıştır. Ayrıca turizm meraklılarına Akyaka' nın konum ve coğrafyasının verdiği avantajla sezon boyunca sunulan doğa sporları yapılmaktadır. Bunlar, uçurtma sörfü, rüzgâr sörfü, su kayağı, deniz kanosu, bisiklet, dağ-kaya tırmanışı, nehir kanosu, yamaç paraşütü, yelken gibi sporlardır (Çınar, 2007; Erdinç, 2010).

Araştırma alanı içinde yer alan bölge halkı 1983 yılından bu yana turizm faaliyetleri ile uğraşarak geçimlerini sağlamaktadır. Beldede bulunan işletme sayısı 122 olup, yatak kapasitesi 2500, 1500 kişi de kamp kurarak, restaurant kapasitesi 3500 olup aynı anda bu sayıyı ağırlayabilme kapasitesine sahiptir (Anonim, 2015c).

2.2. Fiziksel ve Kimyasal Parametreler

Bu çalışma kapsamında ölçümleri yapılan fiziko-kimyasal parametreler ile ilgili teorik bilgi aşağıda verilmiştir.

2.2.1. Su sıcaklığı

Suyun en önemli fiziksel özelliklerinden biri suyun yüksek özgül ısıya sahip olması, diğeri ise suyun maksimum yoğunluğa 0 °C'de değil de +3 98 °C'de (4 °C) ulaşmasıdır (Tanyolaç, 1993; Tonguç, 2004). Su sıcaklığı sucul ortamda yaşayan canlıların yumurta bırakma, yumurtadan çıkış, larva süresi, beslenme, göç ve büyüme gibi hayat dönemlerini farklı olarak etkilemektedir (Yorulmaz, 2000). Sıcaklık, suyun biyokimyasal reaksiyon hızını etkiler. Sıcaklık arttıkça canlıların biyolojik ve fizyolojik aktivitesi de artar. Canlıların büyüme hızı, üreme hızı, çevresel yaşamı suyun sıcaklığına bağlıdır. Sulardaki su sıcaklığı; iklim, atmosfer şartları, deniz seviyesinden yükseklik, akıntı hızı, mevcut su yatağının yapısı ve bitki örtüsü gibi çeşitli faktörlere bağlı olarak değişim göstermektedir (Barlas ve Kiriş, 2004).

Yüzeysel suların sıcaklığı doğal olarak iklime göre belirlenir. Genel olarak ekvatorundan uzaklaştıkça suların sıcaklığı düşer (Bulut, 2005). Sıcaklığın kimyasal ve biyolojik olaylar üzerinde etkisi olup, su sıcaklığında 10 °C' lik bir artış kimyasal ve biyolojik reaksiyonlarda artışa sebep olur. Diğer taraftan 30°C su sıcaklığında bulunan su ürünlerinin oksijen ihtiyaçları 20 °C' de yaşayanlardan iki kat daha fazladır (Atay ve Pulatsü, 2000).

2.2.2. pH

Bir bileşikte bulunan hidrojen iyonlarının eksi logaritma karşılığı pH olarak tanımlanır ve akarsularda kimyasal ve biyolojik sistemler için pH önemli bir yere sahiptir. Akarsularda pH değişikliğine sucul canlıların dayanma gücü oldukça farklıdır. pH derecesinin 4'ün altına düşmesi sucul canlılar için öldürücü olabilmektedir ve bu değişimden ilk etkilenen canlılar makro omurgasızlardır.

pH değişimleri insan kaynaklı olduğu gibi çevre şartlarının değişmesiyle de olabilir (Tonguç, 2004). Saf suyun 25 °C'deki pH değeri 7'dir. Suyun iyonlar çarpımı sıcaklık ile değiştiğinden pH değeri de sıcaklıkla değişir. Saf suyun 0 °C'deki pH değeri 7,5 iken 60 °C'de 6,5'tir. Doğal suların pH'sı 4<pH>9 arasında değişir (Bulut, 2005)

2.2.3. Çözünmüş oksijen

Çözünmüş oksijen sucul ortamdaki canlıların yaşamlarını sınırlandıran önemli bir faktördür. Makro organizmaların sudaki yayılışı çözünmüş oksijene göre değişiklik gösterir (Yorulmaz, 2000).

Çözünmüş oksijenin sucul ortamlarda canlıların yaşamını düzenlediği ve sınırladığı, suda herhangi bir dönemde saptanan oksijen miktarının o andaki suyun sıcaklığına, suda çözünmüş tuz yoğunluğuna ve su yüzeyine değen atmosferdeki gazın kısmi basıncına bağlı olarak değiştiği, karbondioksit özümlemesi (fotosentez), akıntı hızı, rüzgar artışı, dalga hareketleri, sıcaklık düşüşünün çözünmüş oksijen derişimini arttırdığı, canlıların solunum etkinlikleri, organik madde parçalanması, yükseltgenme tepkimeleri ve sıcaklık artışını azalttığı bilinmektedir (Kasımoğlu ve Yılmaz, 2014).

Sular için en büyük oksijen kaynağı atmosferdir. Atmosferik oksijenin suda çözünebilirliği, suyun sıcaklığına, tuzluluğuna ve atmosfer basıncına bağlı olarak değişir. Atmosferik oksijenin suda çözünebilirliği atmosfer basıncı ile doğru, yükseklikle ters orantılıdır (Atay ve Pulatsü, 2000).

2.2.4. Oksijen doygunluğu

Doygunluk oksijenin suda en fazla çözünebildiği halidir. Normalde yüksek olan oksijen doygunluğu türbulans, solunum, fotosentezin azalması, sıcaklık, atmosfer basıncı, inorganik reaksiyonlar ve düşük oksijenli derelerin karışması gibi nedenlerle azalır (Yorulmaz, 2000).

2.2.5. Biyolojik oksijen ihtiyacı

Biyolojik oksijen ihtiyacı oksijenli koşullarda bakterilerin organik maddeyi parçalaması için gereksinim duyduğu oksijen çokluğudur (Kasımoğlu ve Yılmaz, 2014). Bir suyun kirlilik derecesini en iyi belirten kriter biyolojik oksijen ihtiyacı (BOİ₅) değeridir. BOİ₅ ihtiyacı, su içinde bulunan organik bileşikleriy biyokimyasal olarak parçalayabilmek için gerekli olan oksijen miktarıdır. Bu deney uygulamada aşağıdaki amaçlar için yapılır.

- Suyun kirlilik yükünün belirlenmesi,
- Arıtma tesislerinden çıkan suyun ne derecede temizlenmiş olduğunun belirlenmesi,
- Arıtılmış suların çevre kaynaklara deşarj edilmesi için yönetmeliklerde verilen sınır değerlere uygun olup olmadığının belirlenmesi (Bulut, 2005).

Biyolojik oksijen ihtiyacının belirlenmesi, kirli suların ve atık suların bağıl oksijen gereksinimlerini belirlemek için kullanılan laboratuvar prosedürlerinin standart hale getirildiği deneysel bir testtir. Bu test, sülfid ve demir gibi inorganik materyallerin oksidasyonunda kullanılan oksijeni ve organik materyallerin (karbondan kaynaklanan ihtiyaç) belirli bir inkübasyon periyodundaki biyokimyasal ayrıştırmasında kullanılan moleküler oksijeni ölçer (Eaton vd., 2005).

2.2.6. Tuzluluk

Tuzluluk 1 L suda çözülmüş iyonların toplam derişiminin bir ifadesidir. Tuzluluk arttıkça suyun osmotik basıncı da artar. Suyun tuzluluğu arttıkça elektrik akımını iletme kapasitesi artar. Bu elektriksel iletkenlik olarak da isimlendirilir. Elektriksel iletkenlik değeri tuzluluk derecesinin de bir göstergesidir. Sulardaki tuzluluk akuatik ortamdaki kayalar, yağışlar, su hareketleri ve buharlaşma gibi çeşitli faktörlerin etkisi altındadır (Atay ve Pulatsü, 2000; Cirik ve Cirik, 2005).

Tuzluluk binde (%₀) olarak ifade edilir. Deniz suyu için kabul edilen standart tuzluluk %₀ 35' dir. Tuzluluk derecesi %₀ 34' den aşağı olan sular acısu veya mikrohalin su olarak tanımlanmakta, tuzluluğu %₀ 5' in altında olan sularsa tatlı sular olarak adlandırılmaktadır (Mutluay ve Demirak, 1996; Cirik ve Cirik, 2005).

Dünya'da yüzey sularının tuzluluğu ortalama 120 mgL⁻¹'dir. İç sularda tuzluluğu oluşturan faktörler; su yataklarındaki kayaçların özelliği, yağışlar ve buharlaşma-yağış arasındaki dengedir. Denizlerde yüzey sularının tuzluluğu; yağışlara, nehirlerin getirdiği su miktarına ve buzulların erimesine bağlı olarak genellikle daha az olmaktadır (Egemen ve Sunlu, 2003).

2.2.7. Elektriksel İletkenlik

Bir suyun elektriksel iletkenliği, suda bulunan tuzların ve çözünebilir madde miktarının toplamıdır. Suyun elektriksel iletkenliği hem jeolojik etkenlere hem de dış etkilere bağlıdır. İletkenlik, sıcaklık ve tuzluluk artışına paralel olarak artar (Höll, 1979).

İyonların yer değiştirme hızı üzerine sıcaklığın etkisi vardır. Bir başka ifade ile suyun içindeki tuz ve çözünebilir madde miktarı ve su sıcaklığı arttıkça iletkenliği de artar. İletkenliğin birimi Mho' dur. Fakat sular az tuz içeriğine sahip oldukları için 10⁶ defa daha küçük olan mikro mho kullanılır. Alman literatüründe ise mikro ohm bazen mikro-siemens olarak isimlendirilir (Günay, 1974).

2.2.8. Nitrit azotu

Nitrit iyonları bazı kaynak sularında ve birçok yüzey suyunda az yoğunlukta bulunur. Nitrit iyonu amonyum iyonunun okside olması ile oluşan bir ara üründür. Çok temiz kirlenmemiş sularda nitrit bulunmaz ya da çok az bulunur. Bir akarsuda 0,2 - 2,0 mgL⁻¹ nitrit bulunması suyun kirlendiğinin bir göstergesidir (Tonguç, 2004). Sularda nitrit azotunun asıl kaynağını organik maddeler, azotlu gübreler ve doğadaki bazı mineraller oluşturmaktadır (Kasımoğlu ve Yılmaz, 2014).

Amino gruplar toprak içinde çürüyen bitkisel proteinlerden kaynaklanır. Amonyum iyonu ise başlıca ürenin ve atmosferik azotun bitki köklerinde tutulması ile oluşur. Bu iyon su ve toprakta bulunan bazı mikroorganizmaların ile nitrifikasyon reaksiyonları sonucu nitrit ve nitrata dönüşür. Bazı bakterilerde denitrifikasyon olayı sonucu nitrat ve nitriti anaerobik olarak azota dönüştürür (Bulut, 2005).

2.2.9. Nitrat azotu

Nitrat, azot devrindeki azotun en üst yükseltgenme basamağındadır. Yüzey sularında gözlenebilecek miktarlarda nitrat bulunur (Tuncay, 1994 ve Erdiñ, 2010). Çevresel koşulların etkisi ile özellikle sel zamanları ve organik kirlenmenin olduğu dönemlerde, kanalizasyon sularının akarsulara karışması durumunda nitrat azotu derişimi yükselmektedir. Ayrıca yüzey sularında nitrat azotunun yüksek olması evsel ya da yoğun tarımsal faaliyetlere bağlanabilir (Kasımoğlu ve Yılmaz, 2014).

En önemli nitrat kaynaklarından biri de, atmosferik azotun şimşek olaylarında havadaki oksijen ile birleşerek azot oksiti haline dönüşmesinden kaynaklanır. Oluşan azot oksitleri nitrik asite dönüşerek yağmur suları ile toprağa karışır. Bu nedenle yüzey sularında ve sığ sularda nitrata daha çok rastlanır (Bulut, 2005). İçme sularında nitrat oranı hiçbir zaman 20 mgL⁻¹'nin üzerinde olmamalıdır (Tonguç, 2004).

2.2.10. Amonyum azotu

Sudaki amonyum birçok etmeden oluşabilir. Organik maddenin bozulması, organik gübre ve inorganik amonyum kaynaklı kimyasal gübre kullanımı, evsel ve endüstriyel kirlenme sonucunda sudaki amonyum miktarı artar (Tonguç, 2004). Sulardaki amonyum, genel olarak azot içeren organik maddelerin parçalanması sonucu meydana gelen bir ara üründür. Bunlar insan veya hayvan kaynaklı olabilir. Yüzey veya çiftlik gübrelerinin yağmurla yıkanmasıyla geçebilmektedir. Amonyum genellikle çözülmüş oksijenden sonra ikinci önemli su kalitesi parametresidir. Suda toplam amonyum konsantrasyonu iki farklı form içerir. İyonize olmamış amonyum konsantrasyonu suyun sıcaklığına ve pH'ına bağlıdır. Genel olarak yüksek sıcaklık ve pH'ta toplam amonyumun büyük bir yüzdesi anyonize formdadır (Egemen ve Sunlu, 2003). Fitoplanktonun aşırı çoğalması ve ölümleri sonucunda da amonyum miktarı artar (Tonguç, 2004).

2.2.11. Toplam fosfor

Sucul ortamdaki fosfor bitkiler tarafından özümленerek canlı yapıya katılır. Yüzey sularında artışının ötrofikasyon yol açtığı, evsel atıklardaki fosfor kaynağını temizlik maddeleri, lağım suları ve yiyecek maddelerinin oluşturduğu bilinmekle birlikte, bu besleyici elementin % 91'nin tarımsal alanlardan kaynaklandığı, ayrıca volkanik kayalar, meteoritler ve toprağın da fosforun kaynağını oluşturduğu bildirilmektedir (Kasımoğlu ve Yılmaz, 2014). Fosfor, doğal sularda ve atık sularda fosfat iyonları halinde bulunup; orto-fosfat, poli-fosfatlar, meta-fosfatlar ve organik fosfatlardır (Egemen ve Sunlu, 2003). Sudaki fosfat bileşimlerinin dağılımı pH'da ki değişime bağlı olarak değişir (Demirak, 2003). Düşük pH'larda fosfor; alüminyum, demir ve mangan ile birleşir. Ancak, pH'sı 6 ve daha yüksek ortamlarda ise, kalsiyum ile birleşerek apatit ve kalsiyum fosfatları oluşturur (Göksu, 2003). Fekal kirlenmelerde fosfat miktarı en iyi indikatör olup, $0,3 \text{ mgL}^{-1}$ nin üzerinde olan fosfat değerleri hem kaynak sularında hem de yüzey sularında fekal kirlenmeden (Atık sular, hayvan dışkısı, gübreler, temizlik maddeleri) dolaydır. Fosfat konsantrasyonunun $0,5 \text{ mgL}^{-1}$ nin üzerinde olması ve yeterli miktarda azot bileşiklerinin bulunması sonucu alg ve su bitkilerinin fazla beslendiklerinin bir göstergesidir. Kirlenmemiş sularda $0,03 \text{ mgL}^{-1}$ den az fosfat miktarı olmalıdır (Barlas, 2011).

2.2.12. Askıda katı madde

Sudaki askıda katı maddeler (organik ve inorganik maddeler) ve bulanıklık, önemli parametrelerdir. Askıda katı maddeler doğal kaynaklı (erozyon ve rüzgâr) olduğu gibi, maden ocaklarından gelen sular, tarımsal sulamadan dönen sular ve endüstriyel kökenli atık sularla da karışabilir (Atay ve Pulatsü, 2000; Erdinç, 2010).

Askıda katı maddeler balığın yüzme hareketlerini kısıtlar, hastalıklara karşı direncini azaltır, balık yumurta ve larvalarının gaz alışverişine etki ederek normal gelişmelerini önler. Balığın besin bulma yeteneğini de olumsuz yönde etkiler. Ayrıca balıkların doğal göç hareketlerini de engelleyebilir. Yumurta bırakma yerlerinin çökelen katılarla dolmasıyla balıklar bu alanları yumurta bırakma alanı olarak tercih etmemektedirler. İnorganik askıda katı maddeler, suyun ışık geçişini azaltırlar. Işık azlığı primer produktiviteyi de azaltır, dolayısıyla balıkların beslenmesinde de eksiklikler olabilir (Atay ve Pulatsü, 2000; Erdinç, 2010).

Askıda katı madde miktarı su kalitesi gözlemlerinde oldukça önemli bir faktördür. Kıyısulardaki askıda katı madde miktarını özellikle yüksek kıyılarına ve bol yağışa sahip bölgelerde kıyı erozyonları, aynı zamanda sahil şeridi değişimi, liman havzalarındaki değişimler ve deniz ekosisteminin bozulması gibi problemler belirler. Yüksek askıda katı madde yoğunluğu su içinde yaşayan sucul bitki örtüsü için mevcut ışık miktarını azaltmakta, organik ve inorganik maddelerin yüzeyde taşınımını sağlayarak biyokimyasal süreci etkilemektedir (Doerffer vd., 1989).

2.2.13. Klorofil-a

Doğal sularda fitoplankton biyomasını belirlemede en yaygın kullanılan yöntemlerden biri de, bitkisel organizmalardaki en önemli fotosentetik pigment olan klorofil-a miktarının belirlenmesidir. Ayrıca, fotosentetik pigment analizleri fitoplankton topluluklarının trofik yapısını belirlemede de kullanılmaktadır (Barlow vd., 1997). Klorofil-a analizinin yaygın kullanılmasının en önemli nedenleri bu pigmentin tüm fitoplankton türlerinde bulunması ve analizinin kolay olmasıdır (Lalli ve Parsons, 1993).

Klorofil-a miktarı fitoplankton biyomasının bir göstergesi olmasının yanısıra, bu veriler yapılan birçok çalışmada birincil üretimin tahmin edilmesinde de kullanılmaktadır. Bu nedenle balıkçılıkta klorofil-a değerlerinin belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Klorofil-a miktarları fitoplankton büyümesinin de bir göstergesi olduğundan, fitoplanktona etki eden çevresel faktörler bu organizmalardaki klorofil-a miktarını da etkilemektedir. Bu faktörler besleyici element miktarları gibi suyun kimyasal özellikleri olabileceği gibi, ışık ve sıcaklık gibi fiziksel özellikler de olabilir. Bunlardan sıcaklığın fitoplankton yoğunluğunu dolayısı ile de klorofil-a ve birincil üretim düzeylerini en fazla etkileyen faktör olduğu yapılan birçok çalışmada ele alınmıştır (Salihoğlu vd., 1990).

2.3. Literatür Özetleri

Dünya ve Türkiye'deki literatür taraması sonucunda daha önce konu ile ilgili Gökova Körfezi (Akyaka Beldesi) ve yakın çevresinde bazı kaynaklara ulaşılmış ve bilimsel çalışmalar kronolojik sıra takip edilerek aşağıda ifade edilmiştir.

Barlas vd. (1995), Gökova Körfezi' ni besleyen tatlı su kaynaklarının fiziksel ve kimyasal özelliklerini incelemiştir. Tatlısu kaynaklarının birbiri ile karşılaştırılması ile Gökova Körfezi'nin kuzeyi ile güneyi arasında jeolojik ve jeomorfolojik farklılıkların olduğunu belirtmişlerdir.

Dügel (1995), Köyceğiz Gölü' ne dökülen farklı akarsuların su kalitesini belirlemek amacıyla fiziko-kimyasal ve biyolojik parametreleri incelemiştir. Yapmış olduğu çalışma sonrasında alabalık çiftliklerinin su kalitesini fiziksel, kimyasal ve biyolojik yönden etkilendiğini tespit etmiştir.

Liu (1998), Amerika'da bulunan Erie nehriindeki erozyona bağlı kıyı değişimlerini 1962 ve 1997 yıllarına ait uydu fotoğraflarını kullanarak belirtmiştir.

Barlas (1999), çalışmasında Gökova Körfezi' ni besleyen tatlı su kaynaklarında su samurlarının (*Lutra lutra*) varlığını tespit ettiği akarsu ve göllerden aldığı su numunelerini fizikokimyasal bakımdan analiz ederek bu canlıların içerisinde bulunduğu suların fiziko-kimyasal özelliklerini çalışmıştır.

Yorulmaz (2000), Dalaman ayı üzerinde seçilen 7 istasyonda fiziko-kimyasal ölçümler yapıp biyolojik örnekler toplayarak istasyonların su kalitesi sınıflarını belirlemişlerdir.

Kazancı ve Dgel (2000), Köyceğiz-Dalyan K Bölgesi' nde bulunan Yuvarlakay' ın tabanındaki büyük omurgasızların dağılımı ve suyun fiziko-kimyasal değişimlerini incelemişlerdir. Fiziko-kimyasal ve biyolojik verilere göre akarsuda sürekli hafif ve orta derecede organik kirlilik saptamışlardır.

Yılmaz (2001), Muğla İl sınırları içinde bulunan Mumcular Barajı' nın, fiziksel ve kimyasal özelliklerini ortaya çıkarmak amacıyla tespit ettiği beş istasyondan aylık su örneklerinden elde ettikleri yıllık ortalama fiziko-kimyasal değerler sonucunda barajın su kalitesinin önemli bir kirlilik problemi oluşturmadığı, ancak bazı besin tuzlarının yetersizliğinden ve su miktarının azlığını çalışmalarında bahsetmişlerdir.

Jusoff ve Senthavy (2003), CBS ve uzaktan algılamayı birleştiren çalışmalarında Gua Musang bölgesinin kuzey bölümünde Kelantan, Malezya'yı haritalandırmış ve bölgenin gelişim baskısının bir sonucu olarak ortaya çıkan alan kullanımının değişikliğini belirtmiştir.

Li ve Yeh (2004), in'in güneyindeki Pearl River deltasında kentsel gelişme ve alan kullanım desenlerinin yeniden yapılmasını CBS ve uzaktan algılama kullanarak yapmışlardır.

Gürçay ve Tecim (2006), Yapmış oldukları çalışmalarında, kaynak yönetimi ve kontrolü ile suyun üretimi planlanması ve yöneltilmesinin CBS ile nasıl tasarlanıp yapılabileceğini ortaya koymuştur.

Koçal (2006), Porsuk barajı su kalitesini inceleyerek elde edilen verileri Coğrafi Bilgi Sistemleri yazılımı olan Arc View yazılımı kullanarak değerlendirmiştir. Çalışma sonucunda parametreleri SKKY'a göre değerlendirmiş ve çok değişkenli istatistik yöntemi ile CBS tabanlı uygulamasının su kalitesi analizini geliştirdiğini açıklamıştır.

Demir (2008), Akyatan Lagününün Aralık 2007-Ağustos 2008 dönemleri arasında fiziksel kimyasal ve bakteriyolojik açıdan değişimlerini 15 farklı istasyonda aylık olarak incelemiştir. Parametrelerin alansal dağılımının incelenmesi amacıyla CBS kullanılarak dağılım haritaları oluşturmuştur.

Özer (2008), Göksu Deltasında su kalitesini belirleyerek elde edilen verileri Coğrafi Bilgi Sistemleri ile değerlendirmiştir. CBS ile su kalitesi ve arazi kullanımı etkileşimlerini tematik olarak vermiştir. Çalışma sonucunda tarımsal sulamadan ve yüksek nütrient düzeyine sahip sulama sularının çevresel problemlere yol açacağını söylemiştir.

Tarkan vd. (2009), Gökova iç Körfezi'ni besleyen Kadın Azmağı ve Akçapınar Azmağı su kalitesi ve denizel biyoçeşitliliğini incelemiştir. Araştırma sonucunda su kalitesi verileri Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğine göre değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda kirlilik düzeylerini turizm ve tarımsal aktivitelere bağlamıştır.

Yılmaz (2010), Gökova Körfezi deniz ve azmaklarında askıda katı madde ve sedimentte ağır metal içeriğini incelemiştir. 9 istasyonda sedimentte Nisan, Haziran ve Temmuz aylarında, askıda katı maddede her ay deniz ve azmak sularının Cd, Cu, Fe, Pb, Zn, konsantrasyonları ölçülmüştür.

Erdinç (2010), Gökova Körfezi'ni besleyen Kadın azmağı ve Akçapınar azmağını su kalitesi yönünden incelemiştir. 10 istasyonda bir yıl boyunca yapılan araştırma sonucunda elde edilen fiziksel ve kimyasal verileri değerlendirerek çözüm önerileri sunmuştur.

Şener vd. (2010), Eğirdir Gölü'nde belirledikleri 48 lokasyonda fiziksel ve kimyasal olarak incelemelerde bulunmuşlar ve elde ettikleri bu sonuçları Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği ve Coğrafi Bilgi Sistemleri kullanarak değerlendirmişlerdir. Yapılan ölçümler ile göl suyunun iyi seviyelerde olduğunu belirtmiştir.

Dayıoğlu (2011), Andık Deresi su kalitesi ve diatom varlığını belirleyerek elde edilen verileri Coğrafi Bilgi Sistemi kullanarak değerlendirmiş ve modelleme oluşturmuştur. Fiziko-kimyasal veriler ile organizmalar arasında ilişki kurmaya çalışmıştır.

Donia (2011), Coğrafi Bilgi Sistemi kullanarak Temsah gölü (Mısır) su kalitesi yönetimi ile ilgili araştırmasında uzaktan algılama sisteminin öneminden bahsetmiştir. Çalışması sonucunda Temsah gölündeki suyun kalitesini uygun bularak, su kalitesi açısından değerlendirmeler yapmıştır.

Rokbani vd (2011), Coğrafi Bilgi Sistemi kullanarak El Khairat (Tunus)'taki yer altı sularını incelemiştir. Elde edilen sonuçları Dünya Sağlık Örgütü Standartlarına göre değerlendirmiş olup, fiziko-kimyasal parametrelerin uzamsal dağılımını tematik göstermiştir. Sonuç olarak yer altı sularını fakir su kategorisine koymuş ve insan tüketimi için uygun olmadığını belirtmiştir.

Cesur (2012), Gökova Körfezi Akyaka Beldesi sahil sedimanlarının jeolojik özelliklerini incelemiştir. Sahil kısmından alınan 25 sediman örneğinde tane boyu özelliği, bileşenleri ve mineralojik özelliklerini tespit etmiştir.

Kasımoğlu vd. (2014), Tersakan çayının bazı fiziko-kimyasal parametrelerini mevsimsel olarak inceleyerek buldukları sonuçları Su Kirliliği ve Kontrolü Yönetmeliğine göre değerlendirmişlerdir.

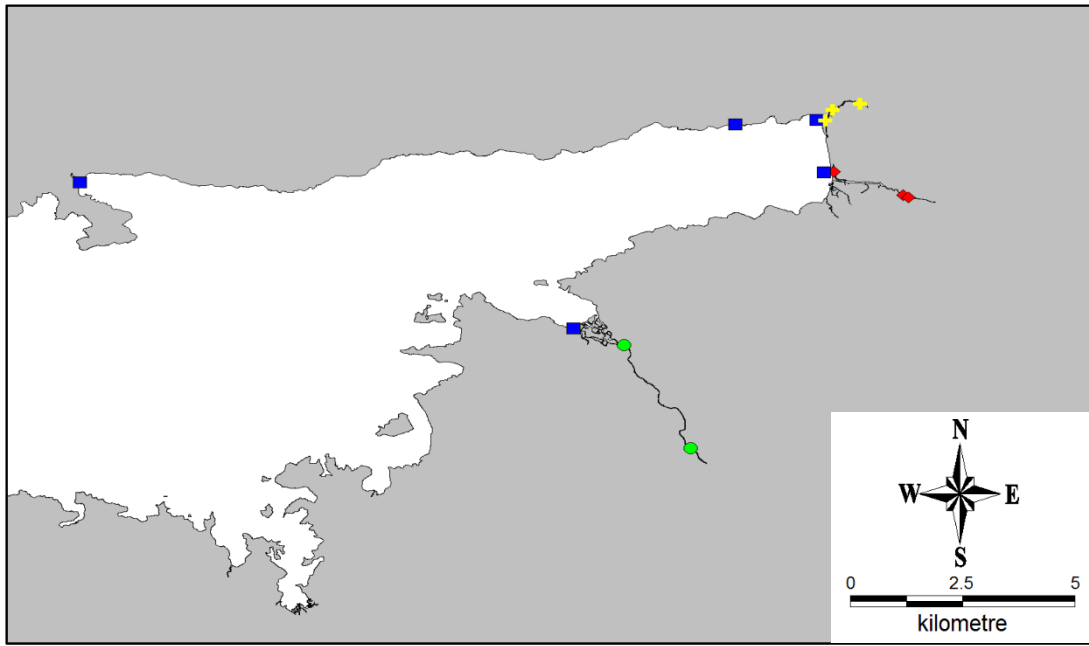
Özbayram (2015), Fethiye Körfezi'ni besleyen su kaynaklarını su kalitesi yönünden incelemiştir. 10 istasyondan elde edilen fiziksel ve kimyasal sonuçları Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğine göre değerlendirerek sorunlara ilişkin çözüm önerileri sunmuştur.

Shabbir ve Ahmad (2015), Coğrafi Bilgi Sistemi ve Su Kalite indeksini kullanmış ve Ravalpindi ile İslamabad (Pakistan)'taki yer altı sularını değerlendirmiştir. 22 örnekleme noktasında fiziko-kimyasal incelemelerde bulunmuşlar ve su kalitesi düzeyini insan sağlığı ve tüketimi açısından incelemiştir. Çalışma sonucunda su kalite değerlerinin düşük olduğunu ve bunun sebeplerinin aşırı tüketim, tarımsal kullanım ve atık suların doğaya serbest bırakılmasından kaynaklandığını belirtmiştir.

2.4. Araştırma Alanındaki İstasyonların Tanıtılması

Gökova Körfezi'ni besleyen tatlı su kaynaklarında Kasım 2014 – Ekim 2015 tarihleri arasında, seçilen 13 istasyonda aylık olarak düzenli bir şekilde su analizi çalışması gerçekleştirilmiş olup, elde edilen fiziksel ve kimyasal sonuçlar Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) kullanılarak değerlendirilmiştir.

İstasyonlar belirlenirken stratejik noktaların seçilmesine dikkat edilmiştir. İstasyonların koordinatlarının tespiti için Magellan Explorist 600 cihazı ile belirlenmiştir (Şekil 2.6.).

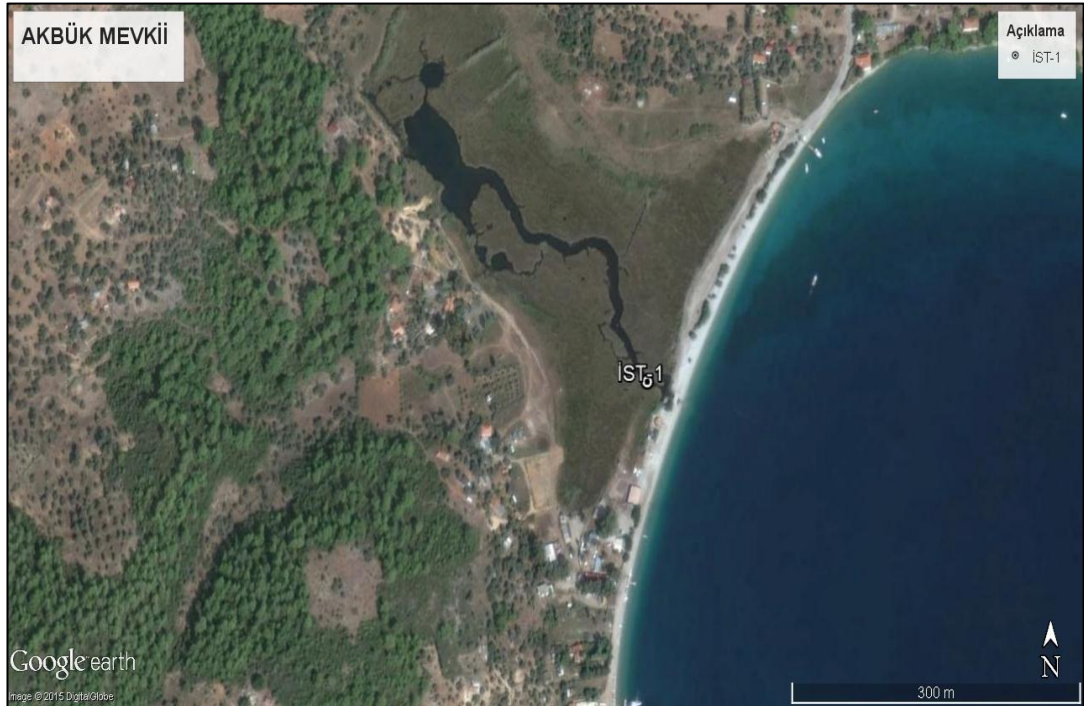


Şekil 2.6. Araştırma alanında seçilmiş istasyonlar (orjinal)

1. istasyon: Gökova Körfezi Akbük Bölgesinde bulunan bu istasyon turizm faaliyetlerinin yoğun olarak yapıldığı bir alanda yer almaktadır. Yaz aylarında tatilcilerin de gelmesiyle bu bölge kaldırabileceği kapasitenin üzerine çıkmaktadır. Dağlardan gelen suların birleşmesiyle oluşan bu tatlı su kaynağı Akbük Bölgesindeki plaj alanından denize dökülmektedir (Şekil 2.7. ve 2.8.).



Şekil 2.7. Akbük' de bulunan 1. istasyonun görüntüsü (orjinal)

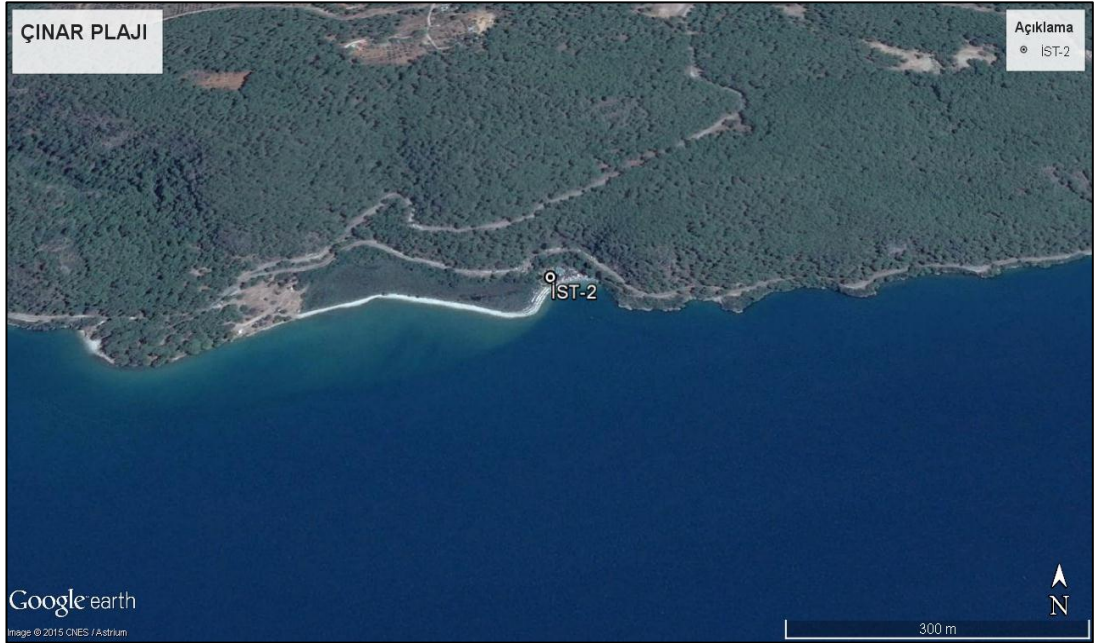


Şekil 2.8. İstasyonun uydu görüntüsü

2. istasyon: Çınar halk plajında bulunan bu istasyon plajın hemen giriş kısmında, dağın alt bölgesinden yeryüzüne çıkan tatlısu kaynağı ile beslenip yaklaşık 70 m'lik mesafe sonrası denize karışmaktadır. Kış aylarında sessiz sakin olan Çınar halk plajı yaz aylarında tatilcilerle birlikte kapasitesini arttırmaktadır (Şekil 2.9. ve 2.10.).



Şekil 2.9. Çınar halk plajı istasyonunun görünümü (orjinal)



Şekil 2.10. İstasyonun uydu görüntüsü

3. istasyon: Gökova Körfez Limanı olarak seçilmiştir. Özellikle yaz aylarında tur yapan günlük tur tekneleri, özel yatların ve büyük balıkçı gemilerinin bağlı bulunduğu küçük bir liman görüntüsündedir. Özellikle yaz aylarındaki turizm artışıyla beraber yoğunluk yaşanmaktadır (Şekil 2.11. ve 2.12.).



Şekil 2.11. Gökova körfezi limanında seçilmiş istasyon (orjinal)



Şekil 2.12. İstasyonun uydu görüntüsü

4. istasyon: Gökova Körfez Limanı içinde yer alan köprü ayağıdır. Aynı zamanda bu istasyonun bulunduğu bölgedeki köprünün hemen yukarısında küçük çaplı teknelerin bakımı yapılmakta ve yine aynı alanda balık ekmek için restore edilmiş tekneler bulunmaktadır (Şekil 2.13. ve 2.14.).



Şekil 2.13. Gökova limanı'nda yer alan köprü yakınında seçilen istasyon (orjinal)



Şekil 2.14. İstasyonun uydu görüntüsü

5. istasyon: Kadın Azmağı yol kenarında bulunan tatil apartlarının yanında olup hemen önünde Mercan vira vira restaurant bulunmaktadır. İstasyon çevresinde yoğun sazlıklar olup, tur teknelerinin hareket halinde bulunduğu alanlardandır. Suyun debisi yüksek olup derinlik 4-5 m'yi bulmaktadır (Şekil 2.15. ve 2.16.).



Şekil 2.15. Kadın azmağı mercan vira vira restaurant yanı (orjinal)



Şekil 2.16. İstasyonun uydu görüntüsü

6. istasyon: Akyaka-Gökova karayolunun yanında yer alıp, devamında teknelerin bakımının yapıldığı küçük bir alan mevcuttur. Dağdan gelen çok sayıda karstik su ile beslenmektedir. Derinliği yaklaşık 60-80 cm olup istasyonun hemen yukarısında 2 adet restaurant yer almaktadır. Sazlıkların ve su bitkilerinin yoğun olarak bulunduğu alanlar içinde yer almaktadır (Şekil 2.17. ve 2.18.).



Şekil 2.17. Yalıçapkını levhası yanında yer alan istasyondan bir görüntü (orjinal)



Şekil 2.18. İstasyonun uydu görüntüsü

7. istasyon: Kitesörf alanı içinde yer alan bu istasyon genel anlamıyla sakin bir alanda yer almakta olup, özellikle yaz aylarında tatilcilerin gelmesiyle hareketlenip kitesörf tutkunlarının yoğun olarak kullandığı denizel alan içindedir (Şekil 2.19. ve 2.20.).



Şekil 2.19. Kitesörf alanında yer alan istasyondan bir görüntü (orjinal)



Şekil 2.20. İstasyonun uydu görüntüsü

8. istasyon: Akçapınar Azmağı'nın denizle buluştuğu noktada yer alan bu istasyon, Kitesörf alanına yakın bir bölgeden denize karışmaktadır. Bu bölgede yaz aylarında gelen tatileciler ve sporcular için yapılmış restaurant ve kabinler bulunmaktadır. Genişlik 12-15 m olup derinliği yaklaşık 2-3 m'dir (Şekil 2.21. ve 2.22.).



Şekil 2.21. Akçapınar azmağının çıkış noktası (orjinal)



Şekil 2.22. İstasyonun uydu görüntüsü

9. istasyon: Akçapınar Azmağı'nın orta kısmında yer alan bu istasyon, Azmağın üzerinden geçen köprünün altında yer almaktadır. Köprünün üstünde bulunan yolda Marmaris-Muğla yolu yer almaktadır. Köprüye yakın bölgelerde teknelerin bakım ve onarımı yapılmakta olup bazı tekneler buralara demir atmaktadır. Genişliği 8-10 m olup derinliği yaklaşık 2-3 m arasındır (Şekil 2.23. ve 2.24.).



Şekil 2.23. Akçapınar köprü yakınında yer alan istasyon (orjinal)



Şekil 2.24. İstasyonun uydu görüntüsü

10. istasyon: Akçapınar Azmağı'nın kaynağına yakın olan bu istasyonda teknelerin bakım ve onarımı yapılmaktadır. İstasyonun tarım alanı içerisinde yer almasıyla yakın çevresinde narenciye bahçeleri görülmektedir (Şekil 2.25. ve 2.26.).



Şekil 2.25. İstasyondan bir görüntü (orjinal)



Şekil 2.26. İstasyonun uydu görüntüsü

11. istasyon: Marmaris yolu üzerinde bulunan çamlı köprüsünün altında seçilen bu istasyon karayolunun tam altında olup, genelde sakin bir alanda yer almaktadır. İstasyon çevresinde su bitkileri bulunmaktadır (Şekil 2.27. ve 2.28.).



Şekil 2.27. Marmaris yolu üzerinde yer alan istasyon (orjinal)



Şekil 2.28. İstasyonun uydu görüntüsü

12. istasyon: Çamlı Deresi'nde bulunan bu istasyon Saklıgöl adı verilen mevkide yer almakta olup üzerinde küçük bir köprü yer almaktadır. Bu alanda turizm için kullanılan aqua parklar ve tatilcilerin konakladığı lüks villalar bulunmaktadır. Bununla beraber bu alanda yoğun olarak tarımsal faaliyet sürdürülmektedir. İstasyonun her iki tarafı yoğun sazlıklarla kaplıdır (Şekil 2.29. ve 2.30.).



Şekil 2.29. Saklıgöl bölgesinde yer alan istasyondan bir görüntü (orjinal)



Şekil 2.30. İstasyonun uydu görüntüsü

13. istasyon: Çamlı Deresi'nin denize karıştığı, günlük tur teknelerinin hareket alanı, teknelerin bakım ve onarımının yapıldığı noktada yer alır. Yaz aylarında yoğun turistik faaliyetlerden dolayı insan yoğunluğu bakımından kapasitesini arttırmaktadır. Özellikle tur tekneleri bu alandan sabah saatlerinde aldığı yolcularla beraber açılmakta ve akşam saatlerinde aynı alana geri dönüş yapmaktadırlar (Şekil 2.31. ve 2.32.).



Şekil 2.31. Çamlı deresinin denize boşaldığı alanda yer alan istasyon (orjinal)



Şekil 2.32. İstasyonun uydu görüntüsü

2.5. Su Örneklerinin Alınması ve Saklanması

Araştırma alanından seçilen 13 istasyondan alınan su örneklerinde 2 L'lik polietilen şişelere doldurulmuştur. Şişelere alınan numunelerin dış ortam koşullarından etkilenebilecek mikrobiyolojik ve fiziko-kimyasal bozulmaya maruz kalmamaları için laboratuvara getirilene kadar buzlukta bekletilmişlerdir. Bir saat içinde analizi mümkün olmayan numuneler laboratuvar şartlarında 0 ile +4 °C'de soğuk zincirde saklanmıştır. İstasyonlarda elektriksel iletkenlik, tuzluluk, pH, su sıcaklığı, çözünmüş oksijen ve doymuş oksijen arazide yerinde ölçülmüştür. Nitrit azotu, nitrat azotu, amonyum azotu, orto fosfat, toplam fosfor, askıda katı madde, klorofil-a ve BOİ₅ analizleri Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Çevre Sorunları Araştırma ve Uygulama Merkezi Su Analiz Laboratuvarında APHA (2012) yöntemlerine göre yapılmıştır.

2.6. Kullanılan Yöntemler

İstasyonlardan alınan su numunelerinde; su sıcaklığı, pH, çözünmüş oksijen, doymuş oksijen, elektriksel iletkenlik ve tuzluluk parametreleri, kalibrasyonu yapılmış YSI MPS 556 marka multiparametre ölçer ile arazide yerinde tespit edilmiştir. Diğer parametreler ise aşağıda ifade edildiği gibi Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi bünyesinde akredite olmuş Çevre Sorunları Araştırma ve Uygulama Merkezi (MÜÇEMER) su analiz laboratuvarında yapılmıştır. Analizlerde gravimetrik ve spektrofotometrik yöntemler kullanılmıştır.

2.6.1. Amonyum azotu ölçümü

Deniz suyu ve tatlı su örneklerinde amonyum azotu, Standart Metot 4500-NH₃ F Fenat Metodu yöntemiyle ölçülmüştür. Ortamdaki NH₃ ün fenol ve hipoklorit iyonu ile reaksiyona girerek oluşan mavi renkli indofenolün absorbasının spektrofotometrede ölçülmesi esasına dayanır. Numunelerden 50 ml alınır ve üzerlerine sırasıyla 2 ml alkollü fenol, 2 ml sodyum nitrosoprussiyat çözeltisi ve 5 ml oksitleme reaktifleri eklenir. Numunenin ağzı hava alması engellenir ve karanlıkta 1 saat bekletilir. 640 nm'de spektrofotometrede absorbansı ölçülür (APHA, 2012).

2.6.2. Nitrit azotu ölçümü

Su örneklerinde nitrit azotu, Standart Metot 4500-NO₂⁻ B Kolorimetrik Metodu yöntemiyle ölçülmüştür. Bu yöntemde, nitrit anyonunun pH 2-2,5 aralığında N-(1-naftil)-etilendiamin dihidroklorür ile diazolandırılmış sülfanilamid çiftinin verdiği kırmızımsı mor azo boyar maddesi rengine dayanılarak spektrofotometrede tayin edilmesi esasına dayanır. Numunelerden 50 ml alınır ve üzerlerine 2 ml renk reaktifinden ilave edilir. 20 dk bekledikten sonra spektrofotometrede 543 nm'de absorbans okunur (APHA, 2012).

2.6.3. Nitrat azotu ölçümü

Bu metodun prensibi, asidik ortamda nitrat iyonunun brusin sülfat ile oluşturduğu sarı renkli kompleksin 410 nm'de absorbansının ölçülmesine dayanır. 10 ml numune alınarak üzerine 2 ml NaCl çözeltisi ilave edilir ve 0-4 °C'ye soğutulur. Daha sonra 13 N H₂SO₄ 10 ml eklenerek tekrardan soğutulur. Bu işlemden sonra 0,5 ml brusin sülfat reaktifi ilave edilir ve 25 dk 95-100 °C arasında hazırlanmış olan su banyosunda bekletilir. Isıtma işlemi bittikten sonra karışım soğumaya bırakılır. Daha sonra 410 nm'de absorbansı ölçülür (EPA, 1971).

2.6.4. BOİ₅ (Biyolojik Oksijen İhtiyacı)

Numune 250 ml BOİ₅ şişelerine alınarak proba ölçülmüştür. Alınan numune 21 °C'de 5 gün boyunca inkübasyonda tutulur. Beşinci günün sonunda yine aynı prob ile tekrar ölçüm yapılır. İlk ölçüm ile son ölçüm arasındaki fark hesaplanarak işlem yapılır (APHA, 2012).

2.6.5. Orto fosfat

Numunelerde ortofosfat fosforu, Standart Metot 4500-P B ve E Askorbik asit Metodu kullanılarak ölçülmüştür. Toplam fosfor, tüm ortofosfatların ve kondanse fosfatları içerir.

Bu yöntem, ortafosfat iyonlarının asidik ortamda molibdat ve antimon iyonları ile antimon fosfomolibdat kompleksini oluşturup, bu kompleksin askorbik asitle indirgenmesi sonucu oluşan molibden mavisinin spektrofotometrede absorbansının ölçülmesi ile ortofosfat konsantrasyonunun tayin edilmesine dayanır. Örneklerden 50 ml alınır ve üzerine 8 ml renk geliştirme reaktifinden ilave edilir. 10-30 dk bekledikten sonra 880 nm'de spektrofotometrede absorbans değerleri okunur (APHA, 2012).

2.6.6. Toplam fosfor

Deniz suyu ve tatlı su numunelerinde toplam fosfor, Standart Metot 4500-P Askorbik Asit Metodu yöntemiyle ölçülmüştür. Toplam fosfor, tüm ortofosfatların ve kondanse fosfatları içerir. Organik madde ile birleşik halde fosforu açığa çıkarmak için parçalama ve oksitleme işleme uygulanır.

Analizi yapılacak numuneden 100 ml alınıp, sülfürik asit-nitrik asit parçalama yöntemiyle fosforun parçalanması sağlanır. Elektrikli ısıtıcıda veya su banyosunda numune hacmi yaklaşık 1 ml kalana kadar ısıtılır. Çözelti soğutulur, 20 ml destile su 0,5 ml fenolftalein indikatör çözeltisi ilave edilir. Renk hafif pembe oluncaya kadar 1N NaOH çözeltisi damla damla ilave edilir. Gerekirse bulanıklığı gidermek için süzülür. Süzüntü ve yıkamalar 100 ml balon jöjeye alınır. Saf su ile 100 ml'ye tamamlanır. Bu çözeltden 50 ml alınır ve üzerine 8 ml renk geliştirme reaktifinden ilave edilir. 10-30 dk bekledikten sonra 880 nm'de spektrofotometrede absorbans değerleri okunur (APHA, 2012).

2.6.7. Askıda katı madde

Su numunelerinde toplam askıda katı madde, Standart Metot 2540 D Gravimetrik Metot yöntemiyle ölçülmüştür. İyice karıştırılmış numunenin, daha önceden tartımı alınmış standart cam elyaf filtre kâğıdından filtre edilip, filtre kâğıdındaki ağırlık artışından toplam askıda katı madde miktarının belirlenmesi prensibine dayanır. Filtre kâğıdı vakum altında 20 ml saf su ile 3 kere yıkanır, tartım tabağına konular ve 103–105 °C'ye ayarlanmış etüvde 1 saat kurutulur.

Sabit tartıma gelmesi için desikatörde soğumaya bırakılır, soğuduktan sonra tartımı alınır. Filtre kâğıdının sabit tartıma gelmesi için, tartım farkının bir önceki tartım sonucunun en fazla % 4' ü kadar olması veya farkın 0,5 mg'dan düşük olması yeterlidir. Filtrasyon düzeneği kurularak daha önceden sabit tartıma getirilmiş filtre kâğıdı düzeneğe yerleştirir. Numune manyetik karıştırıcıyla iyice karıştırıldıktan sonra homojenliği bozan büyük parçalar numuneden ayrılır. Numune karışırken belirli hacimdeki numune 100 ml kalibreli cam mezür kullanılarak filtrasyon düzeneğinden süzülür. Filtre kâğıdı 3 defa 10 ml saf su ile yıkanır. Eğer numunenin çözülmüş madde miktarı fazlaysa yıkama miktarı artırılır. Filtre işlemi tamamlandıktan sonra 3dk ekstra vakum uygulanır. Filtre kâğıdı 103-105 °C ye ayarlanmış etüvde 1 saat kurutulur. Sabit tartıma gelmesi için desikatörde soğumaya bırakılır, soğuduktan sonra tartımı alınır. Aynı kurutma, soğutma ve tartım işlemleri, filtre kâğıdı sabit tartıma gelene kadar tekrar edilir (APHA, 2012).

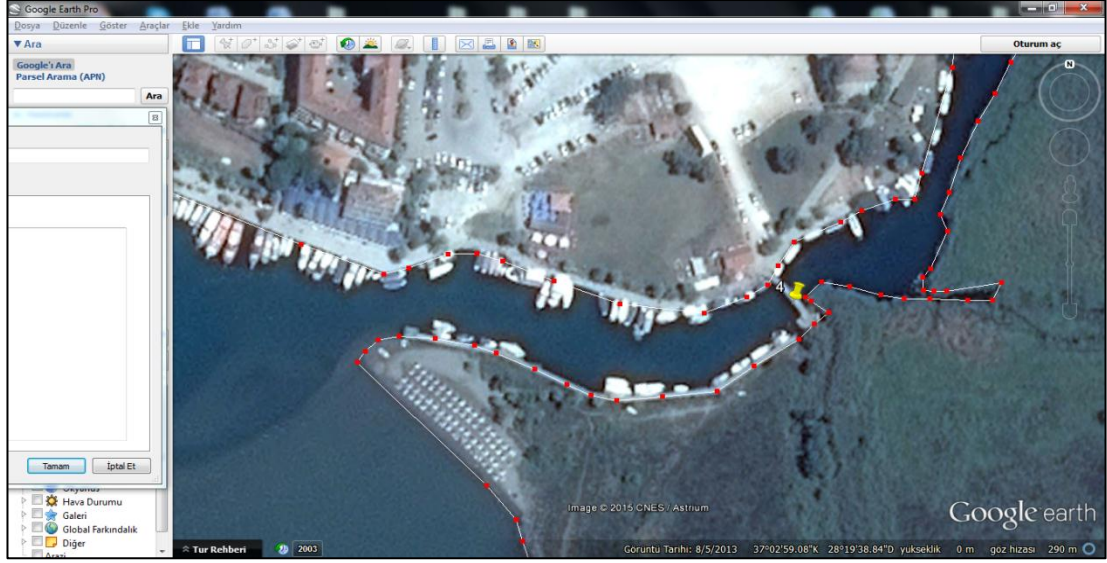
2.6.8. Klorofil-a

Su numunelerinde klorofil-a ölçümü, Standart Metod 10200 H ekstraksiyon Metodu ile ölçülmüştür. Fotosentetik pigmentlerin konsantrasyonu çoğunlukla fitoplanton kütlelerinin tespitinde kullanılır. Bu yöntem deniz göl ve akarsularda filtre edilen planktonik alglerin aseton ile ekstrakte edilip spektrofotometrede absorbanlarının ölçülmesine dayanır.

Analizi yapılacak numune plastik veya cam kaba en az 1 L olacak şekilde alınmalıdır. Numune +4 °C'de en fazla 24 saat saklanabilir. Eğer bu süre içerisinde analiz yapılmayacaksa, süzme işlemi yapıldıktan sonra -20 °C'ye soğutulmalıdır. 1 L numune cam elyaflı filtreden süzülür. Süzme işlem ½ atmosferik basınçla yapılır. Süzme esnasında numuneye 3-5 damla magnezyum karbonat çözeltisi damlatılır. Süzme işleminden sonra filtre kâğıdı santrifüj tüpü içerisine konulur. Üzerine 15 ml % 90'lık aseton eklenip çalkalanır ve 1 gece karanlıkta buzdolabında ışık görmeyecek şekilde saklanır. Ölçüme geldiğinde 5-10 dk sanrifüjlenir ve spektrofotometrede 664, 647, 630 nm'de absorban değerleri okunur (APHA, 2012).

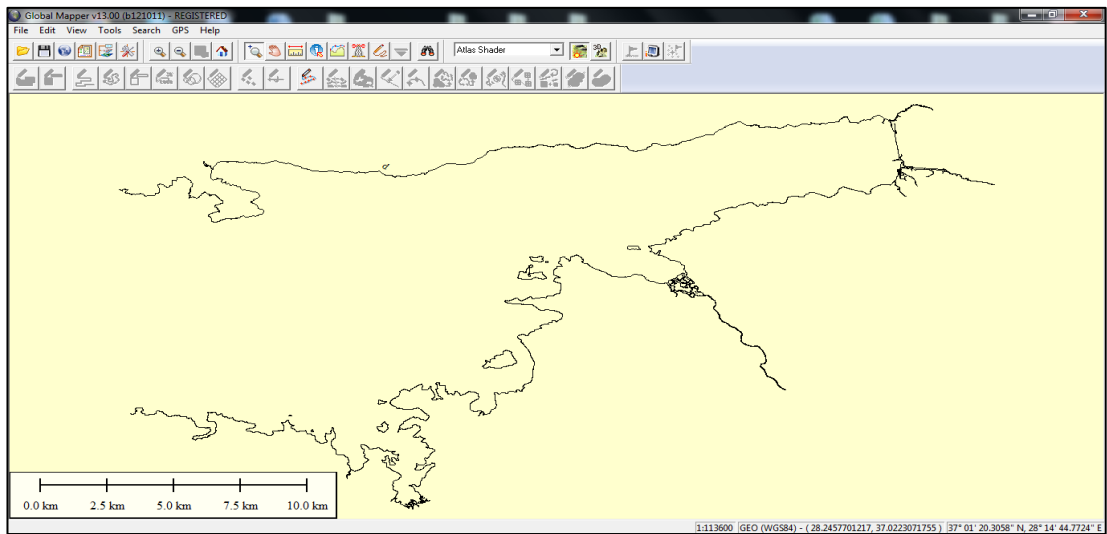
2.7. Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS)

1. Çalışma alanının değerlendirmesi yapılırken Coğrafi Bilgi Sistemi kullanılmıştır. Google Earth Pro yazılımı kullanılarak çalışma alanı içindeki kıyı çizgisi sayısallaştırılmıştır. Sayısallaştırma işlemi, kıyı morfolojisindeki değişimleri hassas olarak tespit edebilmek amacıyla göz hizasının yeryüzünden 290 m yüksekliğinde (yaklaşık 1/1100 ölçekte) yapılmıştır (Şekil 2.33.).



Şekil 2.33. Google earth pro'da sayısallaştırma işlemi.

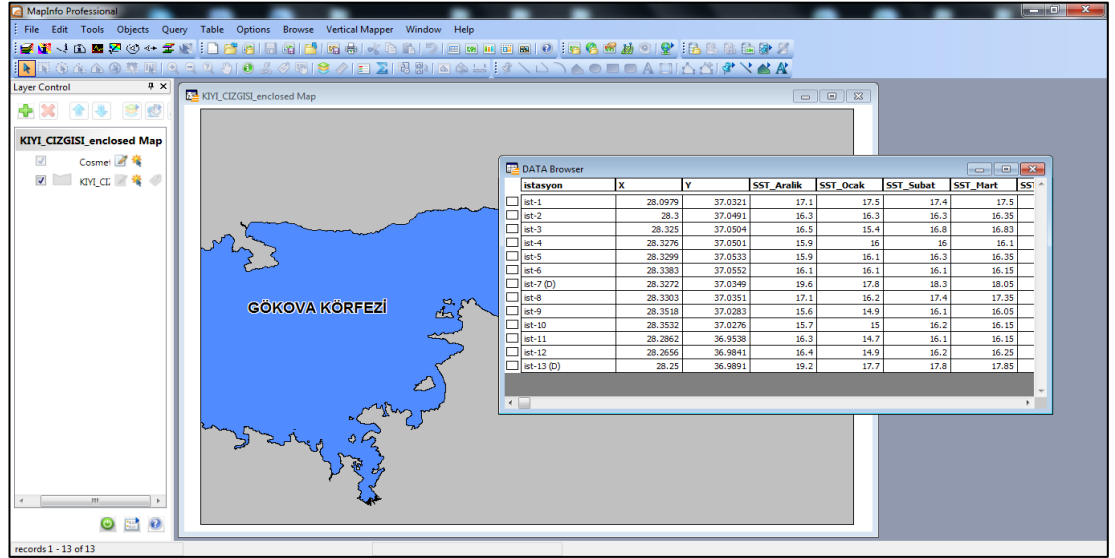
2. Google Earth Pro'da çizilen kıyı çizgisi kmz formatında kaydedilerek MapInfo 10 formatına dönüştürmek için Global mapper V13 yazılımı kullanılmıştır (Şekil 2.34.).



Şekil 2.34. Global mapper'da format dönüşümü yapılan kıyı çizgisi (orjinal).

3. MapInfo 10 ortamına aktarılan kıyı çizgisi kapalı eğrileri kullanılarak deniz, tatlı su ve karasal alanları tanımlamak için poligon objelerine dönüştürülmüştür. Yapılan bu işlemler ile çalışma alanının taban haritası üretilmiştir. İşlemler sonucu üretilmiş olan kara objeleri aynı zamanda dağılım haritalarının coğrafi sınır koşullarının tamamlayıcısıdır.

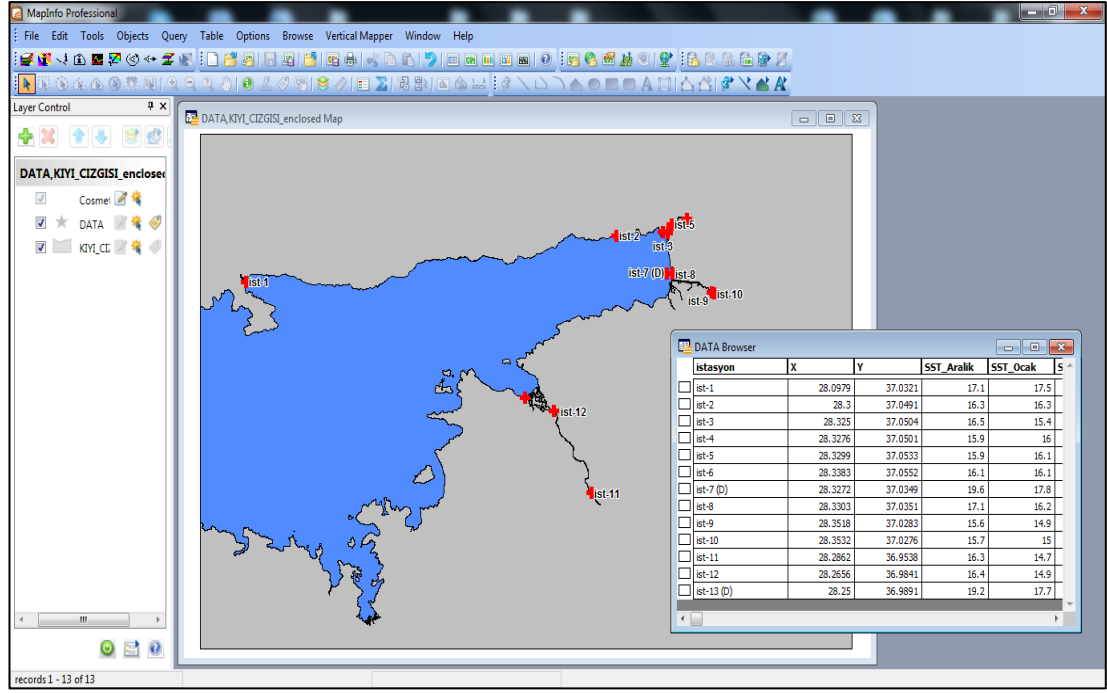
4. Excell 'de istasyon tabanlı hazırlanan veri tablosu MapInfo ortamına alınmıştır (Şekil 2.35.).



Şekil 2.35. Veri tablosunun mapInfo programına alınması.

CBS, obje-ilişkili veri tabanı olduğu için veri tablosu hazırlanırken istasyonların her biri bir satır olacak şekilde düzenleme yapılmıştır. Böylece tez kapsamında toplanan her parametrenin zamansal değerleri kolon olarak ayrı ayrı veri tablosunda yer almıştır.

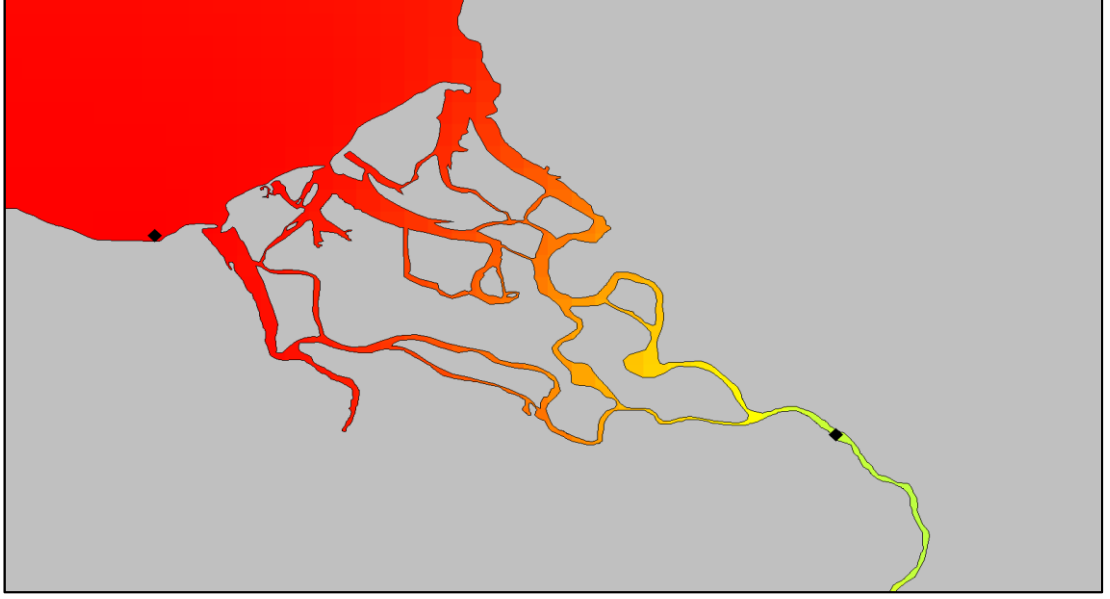
5. MapInfo 10 ortamına alınan veri tablosunda istasyonlara ait enlem-boylam koordinat değerlerinin x-y kolonları okutulularak istasyonlar nokta objeler olarak CBS'de tanıtılmıştır (Şekil 2.36.).



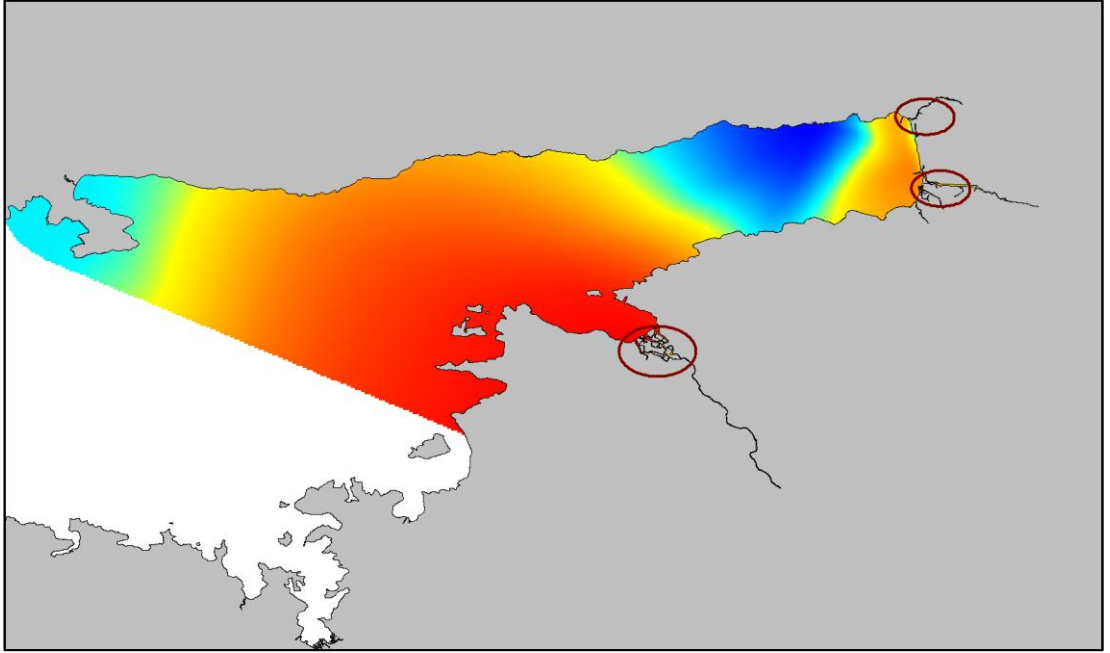
Şekil 2.36. Veri tablosunun mapInfo 10 programına alınarak istasyonların oluşturulması.

6. Veri enterpolasyon tekniği olarak “doğal komşuluk” yöntemi seçilmiştir. Bunun nedeni tez çalışmasında olduğu gibi, seyrek ve düzensiz konuma sahip örneklemelere uygun “yerel, deterministik ve hassas” bir teknik olmasıdır (Burrough ve McDonnell, 1998; Li ve Heap, 2008). Tez çalışmasında istasyonların dağılımının seyrek ve düzensiz yapıda olmasının nedeni ise, örneklemelerin Gökova Körfezi’ne dökülen akarsularda yapılmış olması ve bu nedenle istasyonların düzgün dağılım göstermemesidir.

7. 13 istasyona ait tüm veriler alınıp MapInfo yazılımı içerisinde olan Vertical Mapper3 kullanılarak yapılan enterpolasyon denemelerinde akarsu-deniz etkileşimi olan bölgelerde enterpolasyonun hatalı sonuçlar verdiği (Şekil 2.37.) görülmüş bu nedenle enterpolasyonda alt bölgeler tespit edilerek gerçeğe daha yakın sonuçlar elde edilmeye çalışılmıştır (Şekil 2.38.).

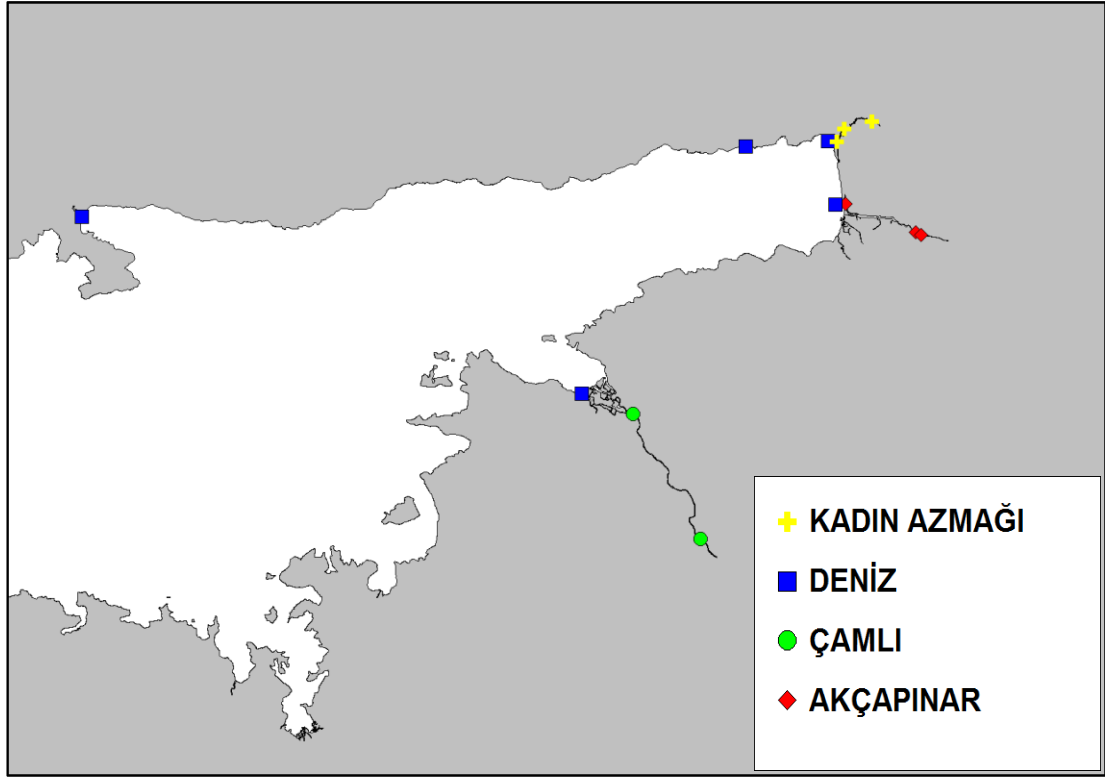


Şekil 2.37. Enterpolasyonun hatalı sonuçlar verdiği tatlı su-deniz noktalarının görünümü.



Şekil 2.38. Örnek olarak oluşturulan (su sıcaklığı) tüm veri enterpolasyonu ve veri dağılımının hatalı olduğu akarsu-deniz etkileşim bölgeleri (kahverengi işaretli alanlar) (orjinal)

8. Sonuçların güvenilirliğinin artırılması amacıyla 4 adet alt bölge oluşturulmuştur. Bunların isimleri ve görünümleri Şekil (2.39.) 'de görüldüğü gibidir.

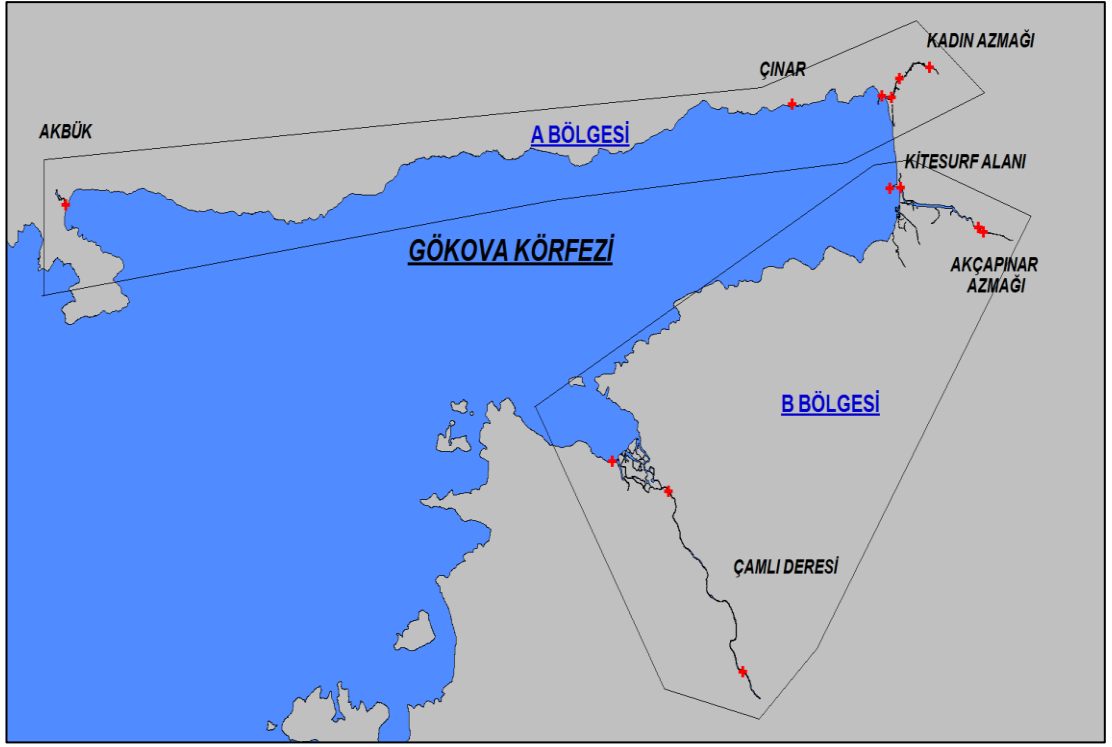


Şekil 2.39. Enterpolasyon için oluşturulan alt bölgeler (orjinal)

9. Tüm bu aşamalar sonrasında Çamlı Deresi dışında kalan veriler her alt bölge için enterpole edilerek dağılımları tespit edilmiştir. Vertical Mapper 3’te enterpolasyon işlemi sonucunda elde edilen grid verileri kontürlere dönüştürülmüştür. Kontürlemede, her parametre için veri aralığı değişkenlerinin maksimum-minimum değerleri dikkate alınarak oluşturulmuştur.

10. Çamlı deresi alt bölgesinde sadece iki adet istasyon bulunmasından dolayı enterpolasyon yapılamamıştır. Bu iki istasyona ait veriler, her parametre için aylık değişimleri göreceli gösterebilmek amacıyla çubuk grafik olarak tematik olarak haritalandırılmıştır.

Gökova Körfezi’ni besleyen tatlısu kaynakları birden fazla olduğu için Kasım 2014-Ekim 2015 tarihlerinde ölçülen fiziko-kimyasal parametreler değerlendirilirken A ve B Bölgeleri ele alınarak incelenmiştir (Şekil 2.40.). A Bölgesinde 1-6 nolu istasyonlar yer alırken B Bölgesinde 7-13 nolu istasyonlar yer almaktadır. CBS programında yapılan değerlendirmeler için sağlıklı sonuçlar alabilmek amacıyla alt bölgeler oluşturulmuş olup bu alt bölge isimleri deniz, Kadın Azmağı, Akçapınar Azmağı ve Çamlı Deresi olarak adlandırılmıştır (Şekil 2.39.).



Şekil 2.40. Değerlendirme için oluşturulan bölgeler (orijinal)

3. BULGULAR

3.1. Fiziko-Kimyasal Analiz Sonuçları

Bir yıllık yapılan su kalitesi parametrelerinin analiz sonuçları minimum, maksimum ve ortalama değerleri olarak izelge (3.1. ve 3.2.)’ de A ve B Bölgeleri olarak verilmiştir. CBS ortamına alınan veriler MapInfo programı yardımıyla değerlendirilerek her bir parametre için tematik haritalar oluşturulmuştur. Dnemseller olarak görülen artışların yaz aylarındaki nüfus artışı, turizm faaliyetleri, ikincil konut aktiviteleri; bunun dışında anlık olarak yapılan çalışmalar (kıyasal faaliyetler, teknelerin çekerek yerleri ve dışında bakım ve onarımı, inşaatlar, teknelerin sintine sularını doğal ortama bırakması) sebebiyle artışlar olduğu düşünülmektedir (şekil 3.1-3.4.).

Çizelge 3.1. A bölgesi fiziko-kimyasal verilerin yıllık görünümü (Kasım 2014-Ekim 2015)

PARAMETRELER		WT (°C)	pH	Ç.O. (mg L ⁻¹)	D.O. (%)	E.C. µScm ⁻¹	Tuz ‰	AKM mgL ⁻¹	T.Fos. mgL ⁻¹	Nitrit mgL ⁻¹	Orto Fosfat mgL ⁻¹	Amonyum mgL ⁻¹	Nitrat mgL ⁻¹	TIN mg L ⁻¹	Klo-a mgL ⁻¹	BOİ ₅ mgL ⁻¹	
A BÖLGESİ	1. ist	Ortalama	18,80	7,38	5,54	63,03	16482	9,63	6,65	0,002	0,000	0,0131	0,033	0,603	0,63	1,75	
		Minimum	17,10	7,10	4,33	49,60	13804	8,01	0,20	*ALA	ALA	ALA	0,014	0,366	0,38	1,21	
		Maximum	20,80	7,93	6,85	72,50	18122	10,74	51,80	0,009	0,001	0,1042	0,067	1,35	1,41	2,55	
	2. ist	Ortalama	16,57	7,85	6,97	73,14	9273	5,27	7,48	0,003	0,001	0,0112	0,030	0,829	0,85	2,57	
		Minimum	16,10	7,28	6,70	70,00	6636	3,65	0,20	ALA	ALA	ALA	0,014	0,396	0,41	1,83	
		Maximum	17,70	9,60	7,35	78,52	11543	6,65	46,60	0,013	0,001	0,0782	0,058	1,27	1,32	3,38	
	3. ist	Ortalama	18,60	7,62	6,26	70,12	16765	9,87	6,06	0,008	0,001	0,0214	0,060	0,713	0,77	2,39	
		Minimum	15,40	7,35	5,25	60,60	12003	6,88	0,40	ALA	ALA	ALA	0,025	0,517	0,54	1,40	
		Maximum	24,50	7,93	7,55	81,10	23792	14,99	17,20	0,036	0,001	0,1119	0,135	1,01	1,14	3,25	
	4. ist	Ortalama	16,40	7,59	6,62	69,80	5761	3,26	8,65	0,003	0,001	0,0112	0,028	0,811	0,84	2,22	
		Minimum	15,10	7,29	6,00	62,70	4174	2,63	1,00	ALA	ALA	ALA	0,016	0,562	0,56	1,55	
		Maximum	17,20	8,02	7,86	81,80	6998	3,81	56,60	0,019	0,009	0,0736	0,046	1,39	1,44	3,60	
	** 5. ist	Ortalama	16,52	7,72	6,62	68,60	5876	3,30	5,28	0,001	0,001	0,0084	0,030	1,07	1,10	2,38	2,31
		Minimum	15,90	7,30	5,70	59,10	4574	2,62	0,20	ALA	ALA	ALA	0,016	0,46	0,47	ALA	1,29
		Maximum	17,30	8,97	7,30	74,50	6985	3,95	19,00	0,010	0,005	0,0582	0,045	3,56	3,61	9,82	3,23

Çizelge 3.1. (devam)

A BÖLGESİ	6.ist	Ortalama	16,43	7,50	5,69	58,91	7025	4,20	2,68	0,002	ALA	0,007	0,024	0,888	0,913		1,93
		Minimum	16,10	7,12	5,04	52,80	4531	2,67	0,20	ALA	ALA	ALA	0,014	0,216	0,230		1,30
		Maximum	17,60	8,33	6,21	64,30	10830	6,17	7,40	0,009	ALA	0,061	0,059	1,68	1,739		2,35
	Top. Ort	Ortalama	17,28	7,62	6,29	67,27	10198	5,93	6,14	0,003	0,001	0,012	0,034	0,819	0,854	2,38	2,20
		Minimum	15,10	7,10	4,33	49,60	4174	2,62	0,20	ALA	ALA	ALA	0,014	0,216	0,230	ALA	1,21
		Maximum	24,50	9,60	7,86	81,80	23792	14,99	56,60	0,036	0,009	0,111	0,135	3,56	1,705	9,82	3,60

*ALA: Analiz Limitlerinin Altında

** Klorofil-a için örnek alımı belirli istasyonlarda (ist-5) yapılmıştır.

Çizelge 3.2. B bölgesi fiziko-kimyasal verilerin yıllık görünümü (Kasım 2014- Ekim 2015)

PARAMETRELER		WT (°C)	pH	Ç.O. (mg L ⁻¹)	D.O. (%)	E.C. µScm ⁻¹	Tuz ‰	AKM mgL ⁻¹	T.Fos. mgL ⁻¹	Nitrit mgL ⁻¹	Orto Fosfat mgL ⁻¹	Amonyum mgL ⁻¹	Nitrat mgL ⁻¹	TIN mgL ⁻¹	Klo-a mgL ⁻¹	BOİ ₅ mgL ⁻¹	
B BÖLGESİ	7. ist	Ortalama	22,23	7,96	5,57	73,70	41741	26,58	26,78	0,003	0,004	0,020	0,036	0,387	0,428	1,77	
		Minimum	17,80	7,80	4,36	62,10	17234	10,14	2,00	*ALA	ALA	ALA	0,012	0,035	0,048	1,01	
		Maximum	28,30	8,08	6,75	85,00	53918	35,69	143,0	0,016	0,025	0,124	0,059	0,974	1,060	2,71	
	8.ist	Ortalama	20,09	7,81	5,89	68,90	14871	8,67	8,63	0,004	0,003	0,020	0,049	1,26	1,313	1,94	
		Minimum	16,20	7,54	4,68	62,30	8998	5,05	1,60	ALA	0,001	ALA	0,025	0,768	0,796	1,42	
		Maximum	25,40	8,11	7,25	77,10	28974	15,45	22,20	0,019	0,010	0,104	0,089	1,91	2,009	2,75	
	** 9.ist	Ortalama	18,17	7,74	6,54	69,53	1735	1,00	2,25	0,008	0,013	0,032	0,049	2,05	2,112	1,79	2,23
		Minimum	14,90	7,52	5,61	61,50	812	0,40	0,20	ALA	0,002	ALA	0,024	0,969	1,007	ALA	1,39
		Maximum	22,40	8,10	7,91	83,90	3955	2,14	9,40	0,027	0,055	0,119	0,091	2,76	2,907	5,85	3,22
	10.ist	Ortalama	18,19	7,63	6,71	70,28	1108	0,60	2,31	0,006	0,008	0,020	0,040	2,29	2,339	2,47	
		Minimum	15,00	7,32	5,48	53,40	748	0,35	0,20	ALA	0,001	ALA	0,024	1,10	1,126	1,32	
		Maximum	23,40	7,99	7,61	78,20	2217	1,14	7,40	0,019	0,035	0,098	0,084	3,8	3,919	3,34	
	11.ist	Ortalama	17,78	8,43	7,60	79,93	887	0,26	3,50	0,003	0,001	0,013	0,034	0,393	0,429	2,68	
		Minimum	14,70	8,24	5,95	70,10	457	0,22	0,60	ALA	ALA	ALA	0,018	0,211	0,229	1,14	
		Maximum	22,40	8,65	8,98	88,10	5123	0,35	10,20	0,015	0,009	0,093	0,047	0,653	0,710	3,48	

Çizelge 3.2. (devam)

B Bölgesi	** 12.ist	Ortalama	18,42	8,38	8,20	87,40	1086	0,34	9,63	0,001	0,000	0,008	0,031	0,371	0,403	1,60	3,20
		Minimum	14,90	8,14	7,20	75,10	504	0,24	0,20	ALA	ALA	ALA	0,019	0,211	0,230	ALA	1,81
		Maximum	22,40	8,82	9,30	96,30	5472	0,68	75,80	0,010	0,001	0,052	0,042	0,718	0,762	6,29	3,95
	13.ist	Ortalama	22,97	8,02	5,53	74,39	45161	29,95	12,56	0,002	0,000	0,010	0,030	0,249	0,280		2,00
		Minimum	17,70	7,90	4,15	60,30	22565	14,17	2,00	ALA	ALA	ALA	0,014	0,050	0,064		0,56
		Maximum	30,06	8,14	7,25	84,40	52478	34,78	34,80	0,006	0,002	0,073	0,049	0,497	0,548		3,60
	Top. Ort	Ortalama	19,69	7,99	6,58	74,87	15227	9,63	9,38	0,004	0,004	0,018	0,039	1,0	1,043	1,69	2,33
		Minimum	14,70	7,32	4,15	53,40	457	0,22	0,20	ALA	ALA	ALA	0,012	0,035	0,048	ALA	0,56
		Maximum	30,06	8,82	9,30	96,30	53918	35,69	143,0	0,027	0,055	0,124	0,091	3,8	3,947	6,29	3,95

*ALA: Analiz Limitlerinin Altında

** Klorofil-a için örnek alımı belirli istasyonlarda (ist-9, ist-12) yapılmıştır.



Şekil 3.1. Çamlı deresinde yapılan ıslah çalışmasından bir görüntü



Şekil 3.2. Çınar istasyonuna yakın bir alandaki sintine suyu birikintisi



Şekil 3.3. Akçapınar azmağı yakınında tekne tamiratından bir görüntü



Şekil 3.4. Kadın azmağı üzerinde yapılan apart inşaattan dolayı oluşan bulanık görüntü

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

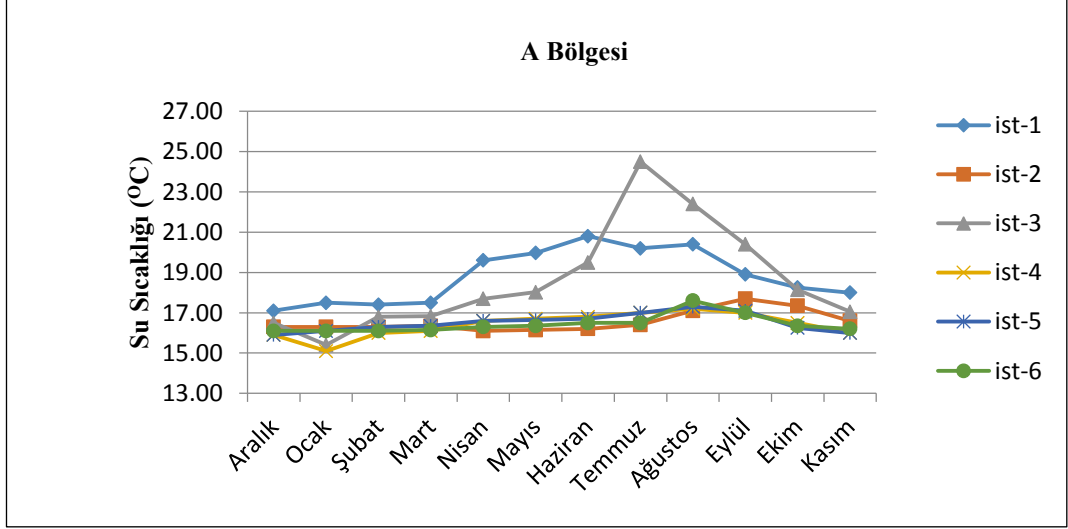
Kasım 2014-Ekim 2015 tarihlerinde yapılan çalışmada önemli olduğu düşünülen noktalar dikkate alınarak seçilmiş 13 istasyon, fiziko-kimyasal değerlendirme için A ve B bölgesine ayrılmıştır. CBS düzeyli inceleme için de alt bölgeler oluşturularak verilerin doğru bir şekilde ele alınması amaçlanmış ve hata oranı düşürülmeye çalışılmıştır. Elde edilen tatlı su kaynaklı veriler Su Kalite Kriterleri Yönetmeliği, Kıtaçi su kaynakları sınıflarına (Çizelge 4.1.) göre ve daha önceki benzer çalışmalarla kıyaslanarak değerlendirilmeye çalışılmıştır.

Çizelge 4.1. Kıtaçi su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterleri (SKKY, 2008)

SU KALİTE PARAMETRESİ	SU KALİTE SINIFI			
	I	II	III	IV
Sıcaklık (°C)	25	25	30	>30
pH	6,5-8,5	6,5-8,5	6,0-9,0	6,0-9,0 dışında
Çözünmüş oksijen (O ₂ mgL ⁻¹)	8	6	3	<3
Oksijen Doygunluğu (%)	90	70	40	<40
Amonyum azotu (NH ₄ -N mgL ⁻¹)	0,002	0,01	0,02	>1
Nitrit azotu (NO ₂ - N mgL ⁻¹)	0,002	0,01	0,05	>0,05
Nitrat azotu (NO ₃ -N mgL ⁻¹)	5	10	15	>20
BOİ ₅ (mgL ⁻¹)	4	8	20	>20
Toplam fosfor (PO ₄ -P mgL ⁻¹)	0,02	0,16	0,65	>0,65
Toplam Çözünmüş madde (mgL ⁻¹)	500	1500	5000	>5000

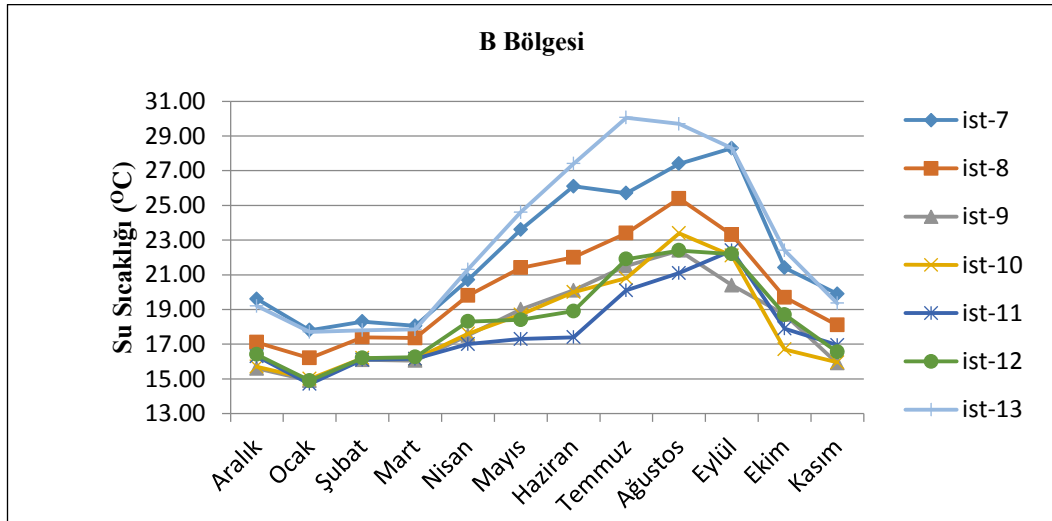
4.1. Su Sıcaklığı

A Bölgesi: A bölgesinin bir yıllık ortalama su sıcaklığı 17,28 °C olup, en düşük değer 15,10 °C ile Ocak ayında 4. istasyonda, en yüksek değer 24,5 °C ile 3. istasyonda Temmuz ayında ölçülmüştür (Şekil 4.1. ve Çizelge 3.1.).



Şekil 4.1. A bölgesindeki su sıcaklığının aylık değişimi

B Bölgesi: B bölgesinin ortalama su sıcaklığı 19,69 °C olup, en düşük değer Ocak ayında 14,70 °C ile 11. istasyonda, en yüksek değer 30,06 °C ile Temmuz ayında 13. istasyonda ölçülmüştür (Şekil 4.2. ve Çizelge 3.2.).

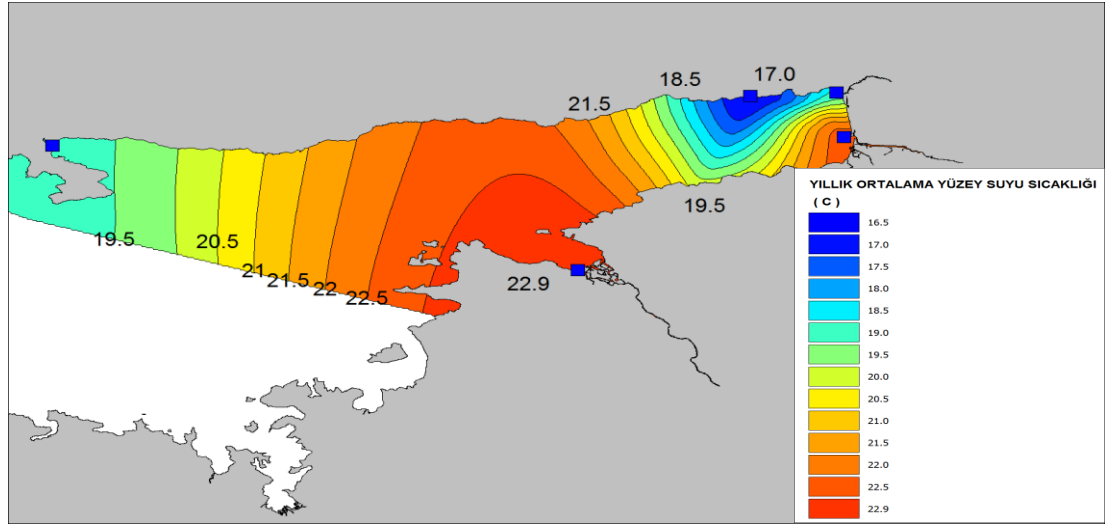


Şekil 4.2. B bölgesindeki su sıcaklığının aylık değişimi

4.2. CBS’de Su Sıcaklık Verilerinin Tematik Gösterimi

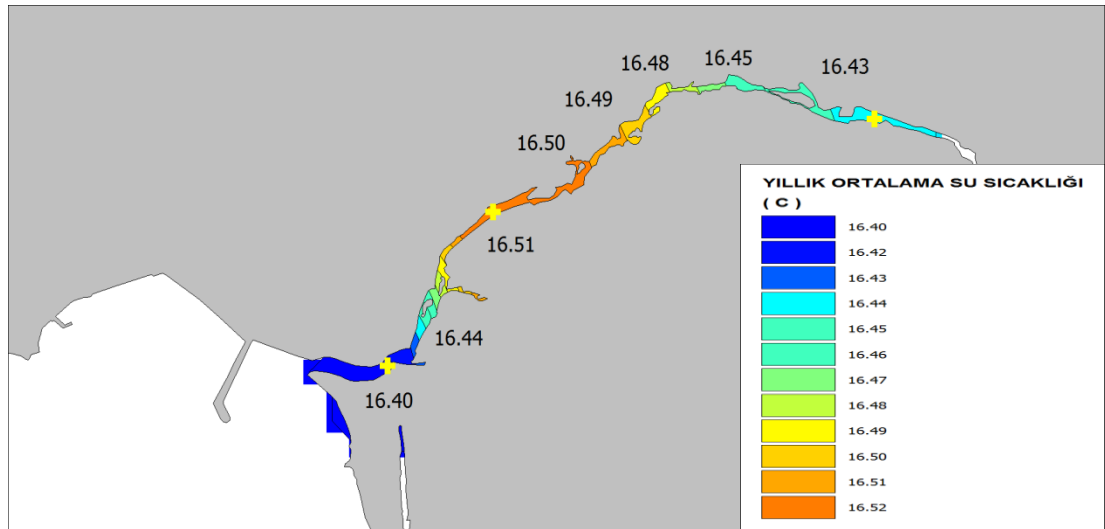
Gökova Körfezi’ni besleyen tatlısu kaynakları ve Denizel Bölge’de seçilmiş istasyonlardaki su sıcaklık verilerinin CBS ’deki tematik haritalandırılması şekil (4.3.-4.6.)’de gösterilmiştir.

A. Deniz Bölgesi



Şekil 4.3. Denizel alanda bir yıllık ortalama su sıcaklık dağılımı

B. Kadın Azmağı



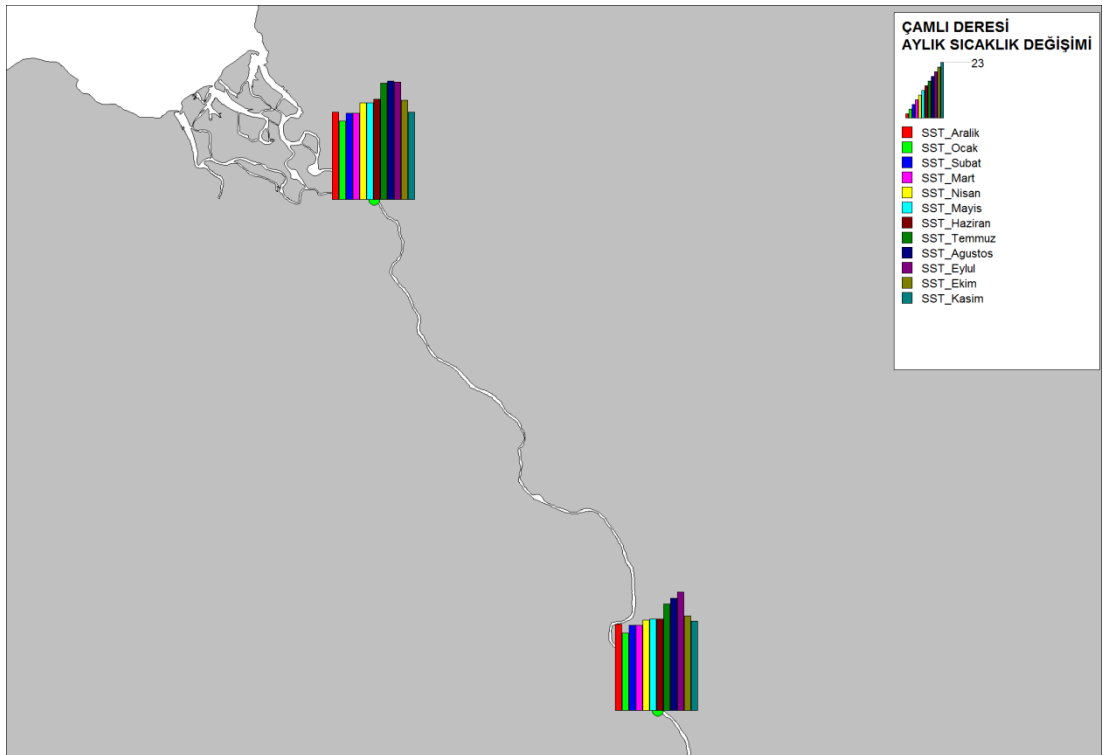
Şekil 4.4. Kadın azmağında bir yıllık ortalama su sıcaklığının dağılımı

C. Akçapınar Azmağı



Şekil 4.5. Akçapınar azmağında bir yıllık ortalama su sıcaklığının dağılımı

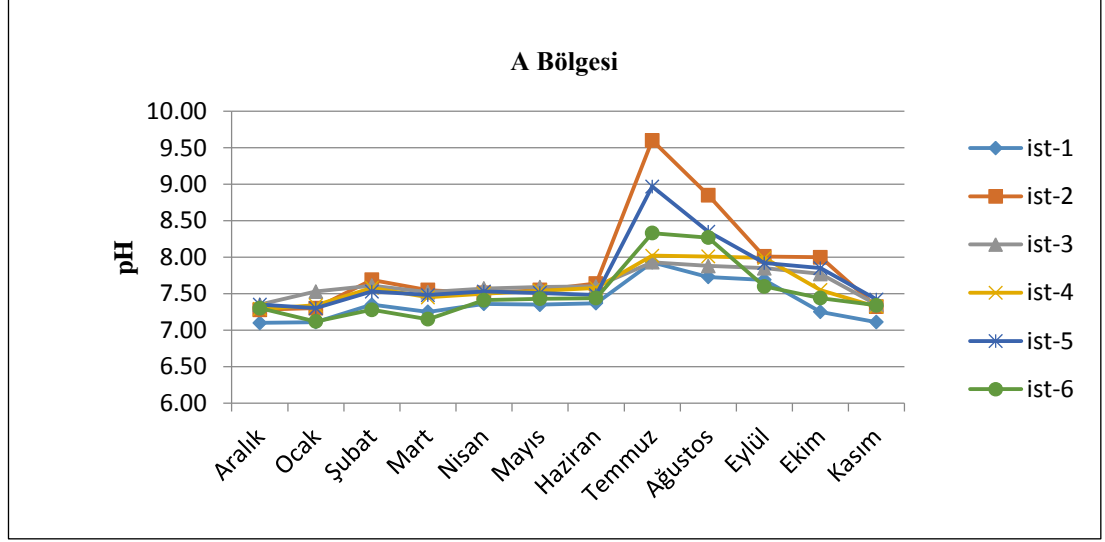
D. Çamlı Deresi



Şekil 4.6. Çamlı deresi aylık su sıcaklığının dağılımı

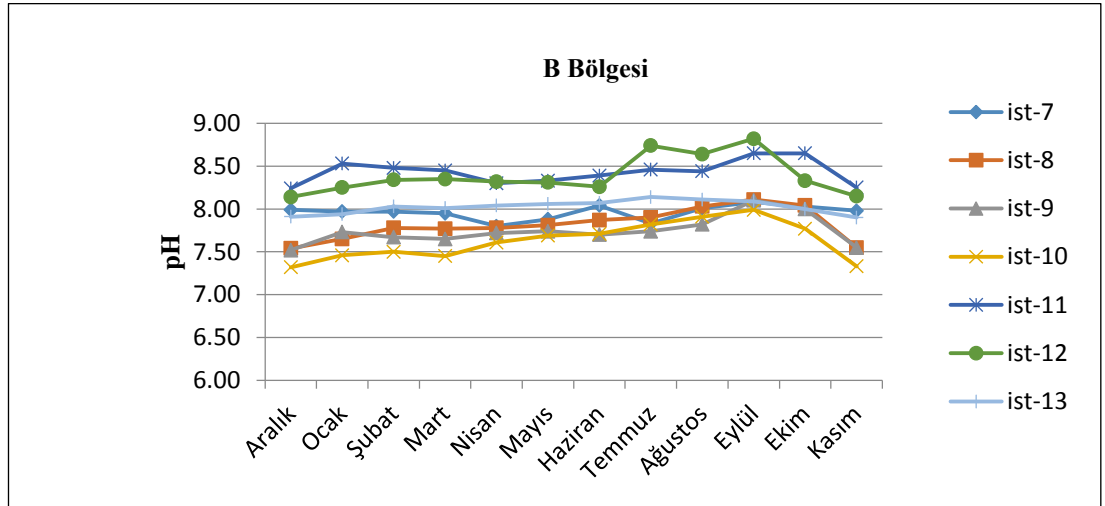
4.3. pH

A Bölgesi: A bölgesinin bir yıllık ortalama pH değeri 7,62 olup, en düşük değer 7,10 ile Ocak ayında 1. istasyonda, en yüksek değer 9,60 ile 2. istasyonda Temmuz ayında ölçülmüştür (Şekil 4.7. ve Çizelge 3.1.).



Şekil 4.7. A bölgesindeki pH değerlerinin bir yıllık görünümü

B Bölgesi: B bölgesinin ortalama pH değeri 8,00 olup, en düşük değer Aralık ayında 7,32 ile 10. istasyonda, en yüksek değer 8,82 ile Eylül ayında 12. istasyonda ölçülmüştür (Şekil 4.8. ve Çizelge 3.2.).

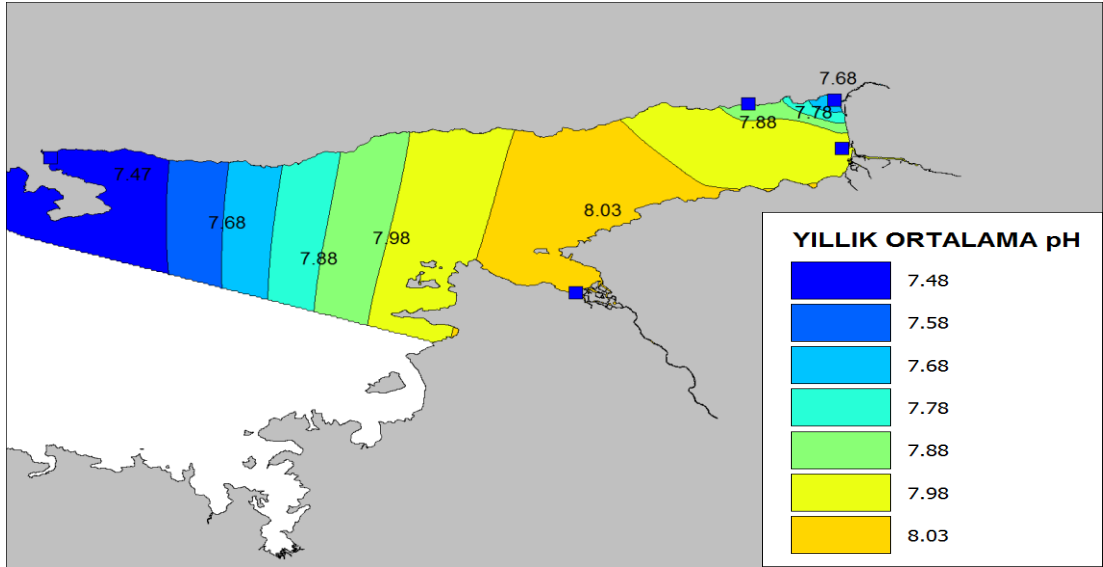


Şekil 4.8. B bölgesindeki pH değerlerinin bir yıllık görünümü

4.4. CBS’de pH Verilerinin Tematik Gösterimi

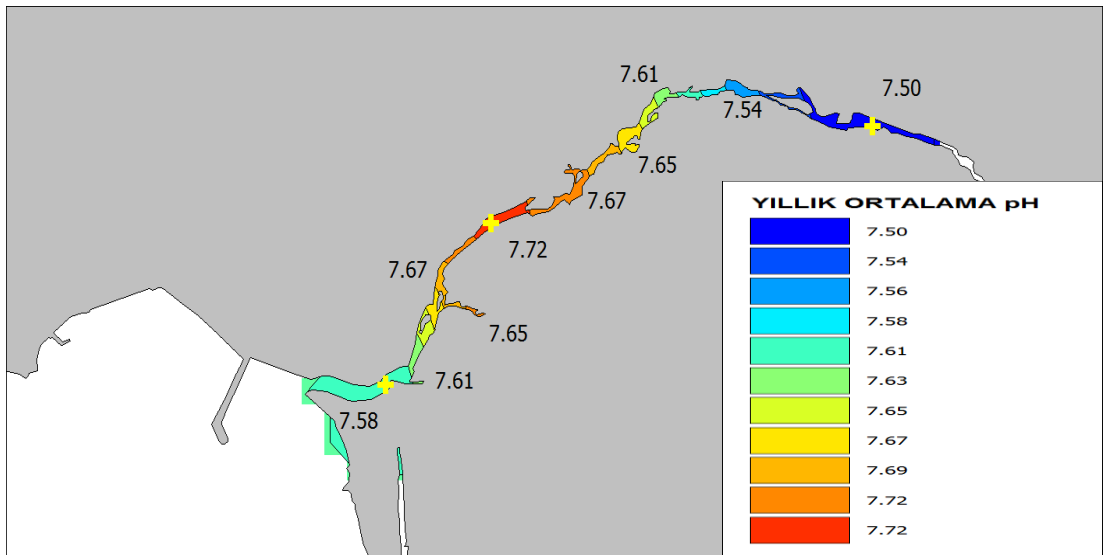
Gökova Körfezi’ni besleyen tatlısu kaynakları ve Denizel Bölge’de seçilmiş istasyonlardaki pH verilerinin CBS ’deki tematik haritalandırılması şekil (4.9.-4.12.)’ de gösterilmiştir.

A. Deniz Bölgesi



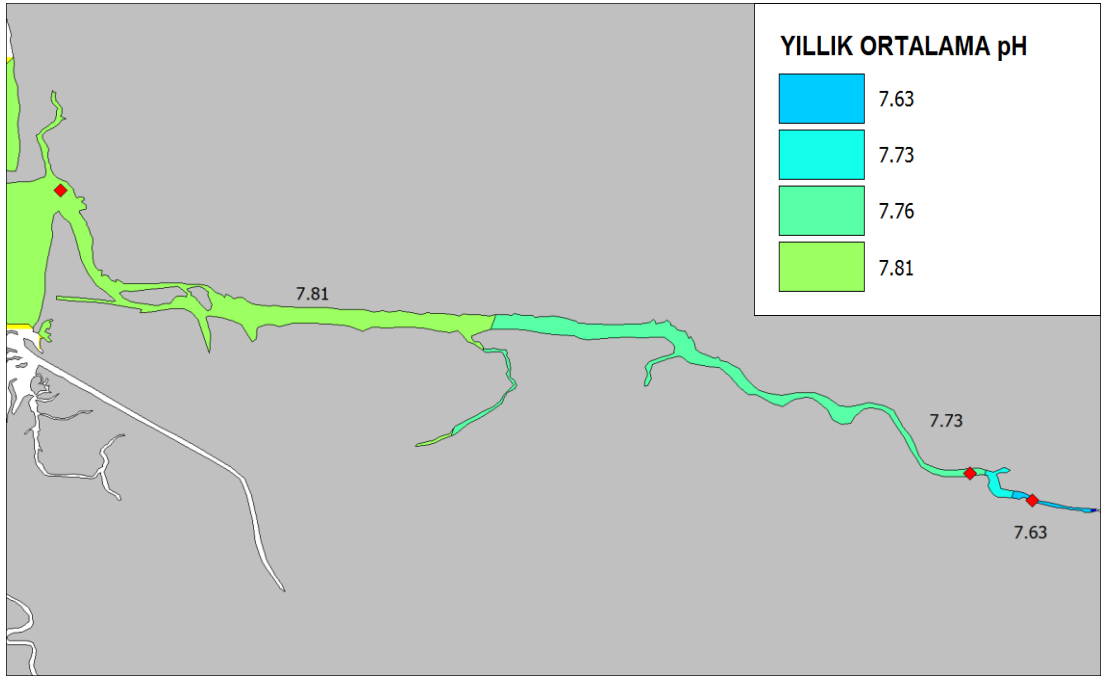
Şekil 4.9. Denizel alanda bir yıllık ortalama pH dağılımı

B. Kadın Azmağı



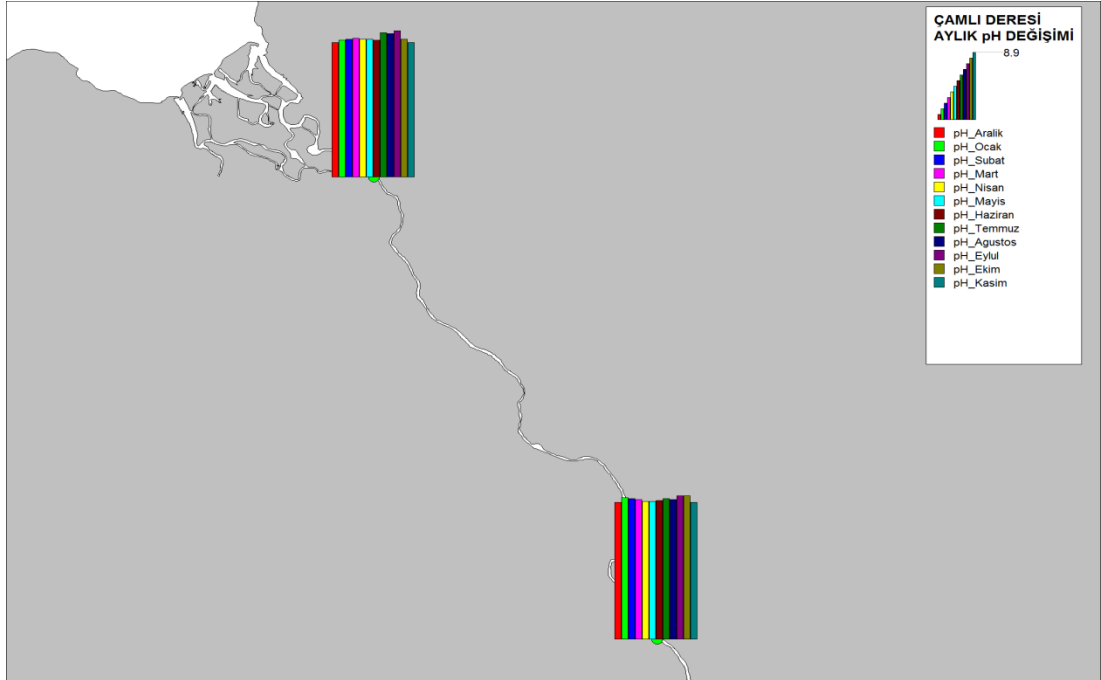
Şekil 4.10. Kadın azmağında bir yıllık ortalama pH dağılımı

C. Akçapınar Azmağı



Şekil 4.11. Akçapınar azmağında bir yıllık ortalama pH dağılımı

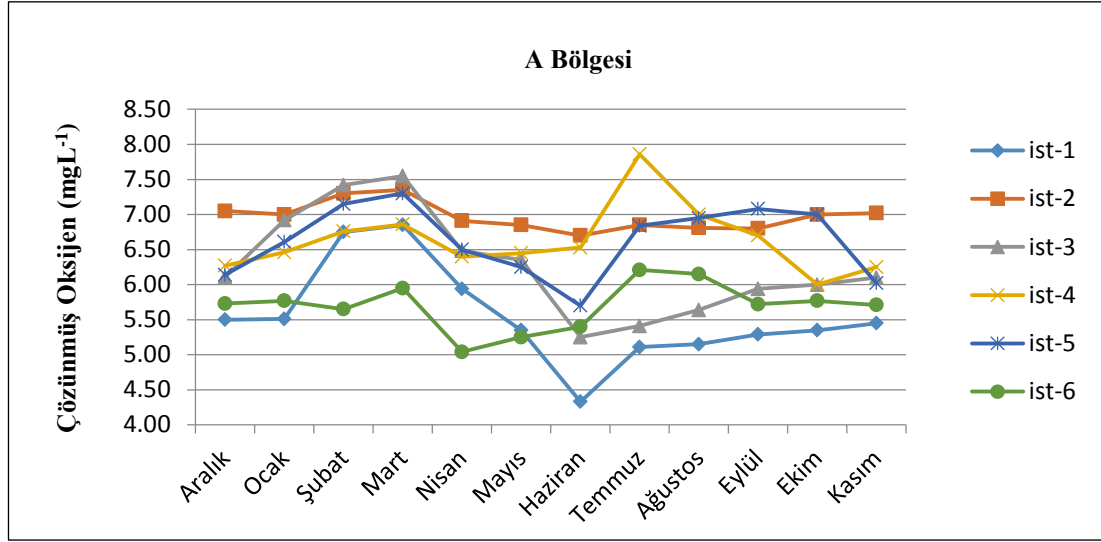
D. Çamlı Deresi



Şekil 4.12. Çamlı deresinde pH değerlerinin aylık dağılımı

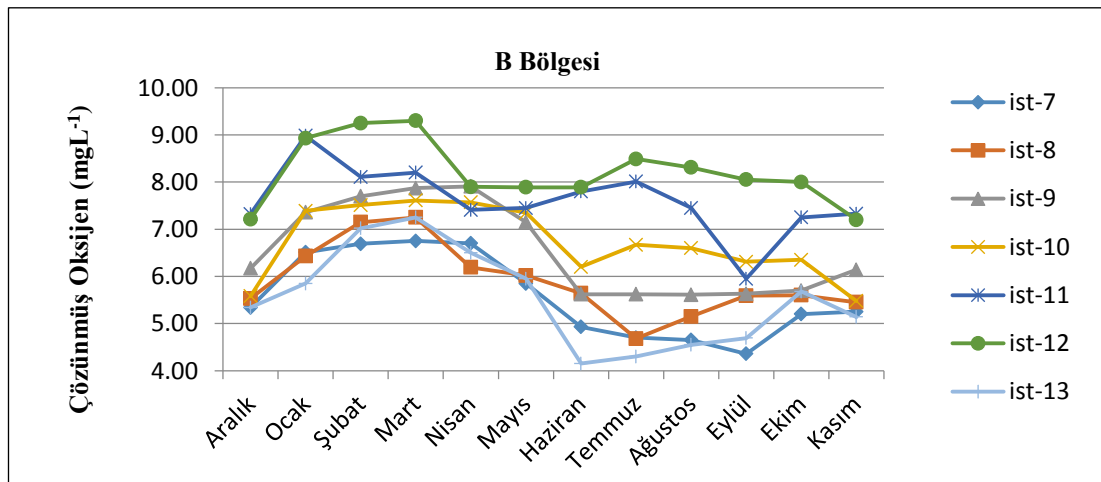
4.5. Çözünmüş Oksijen

A Bölgesi: A bölgesinin bir yıllık ortalama çözünmüş oksijen değeri $6,29 \text{ mgL}^{-1}$ olup, en düşük değer $4,33 \text{ mgL}^{-1}$ ile Haziran ayında 1. istasyonda, en yüksek değer $7,86 \text{ mgL}^{-1}$ ile 4. istasyonda Temmuz ayında ölçülmüştür (Şekil 4.13. ve Çizelge 3.1.).



Şekil 4.13. A bölgesindeki çözünmüş oksijen değerlerinin bir yıllık görünümü

B Bölgesi: B bölgesinin bir yıllık ortalama çözünmüş oksijen değeri $6,58 \text{ mgL}^{-1}$ olup, en düşük değer $4,15 \text{ mgL}^{-1}$ ile Haziran ayında 13. istasyonda, en yüksek değer $9,30 \text{ mgL}^{-1}$ ile 12. istasyonda Mart ayında ölçülmüştür (Şekil 4.14. ve Çizelge 3.2.).

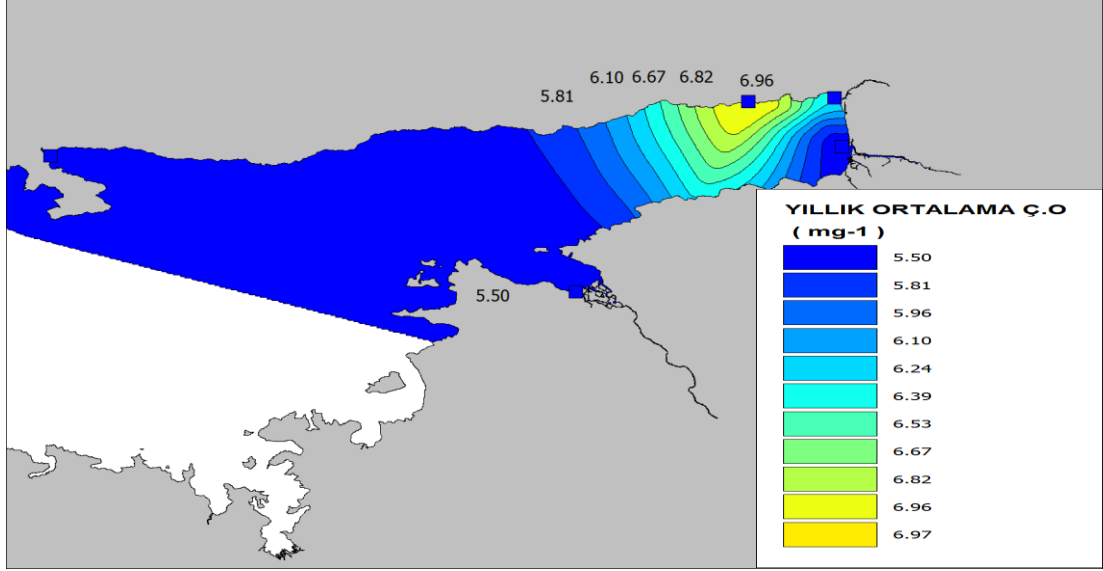


Şekil 4.14. B bölgesindeki çözünmüş oksijen değerlerinin bir yıllık görünümü

4.6. CBS’de Çözünmüş Oksijen Verilerinin Tematik Gösterimi

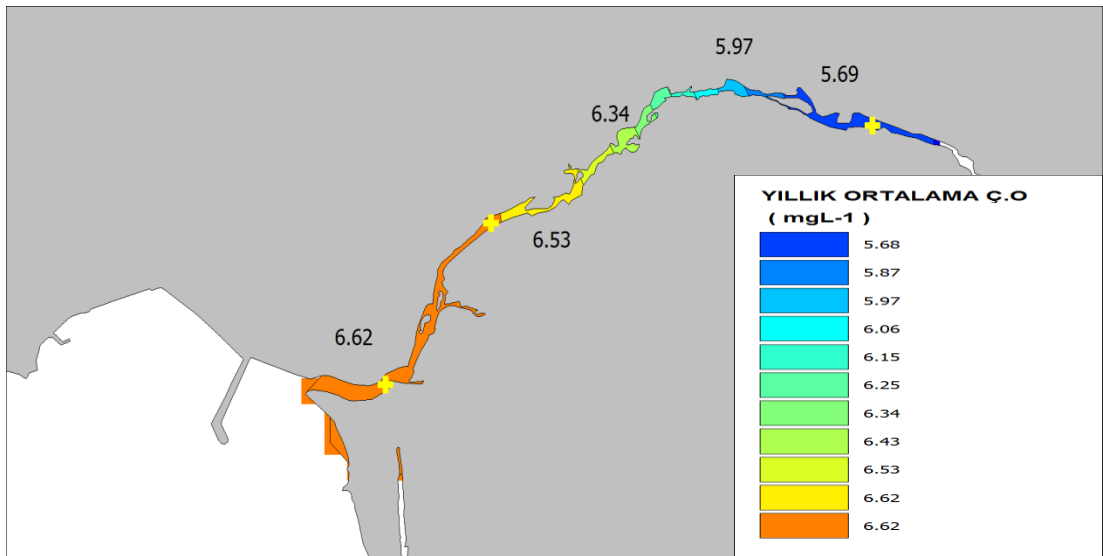
Gökova Körfezi’ni besleyen tatlısu kaynakları ve Denizel Bölge’de seçilmiş istasyonlardaki çözünmüş oksijen verilerinin CBS ‘deki tematik haritalandırılması şekil (4.15.-4.18.)’de gösterilmiştir.

A. Deniz Bölgesi



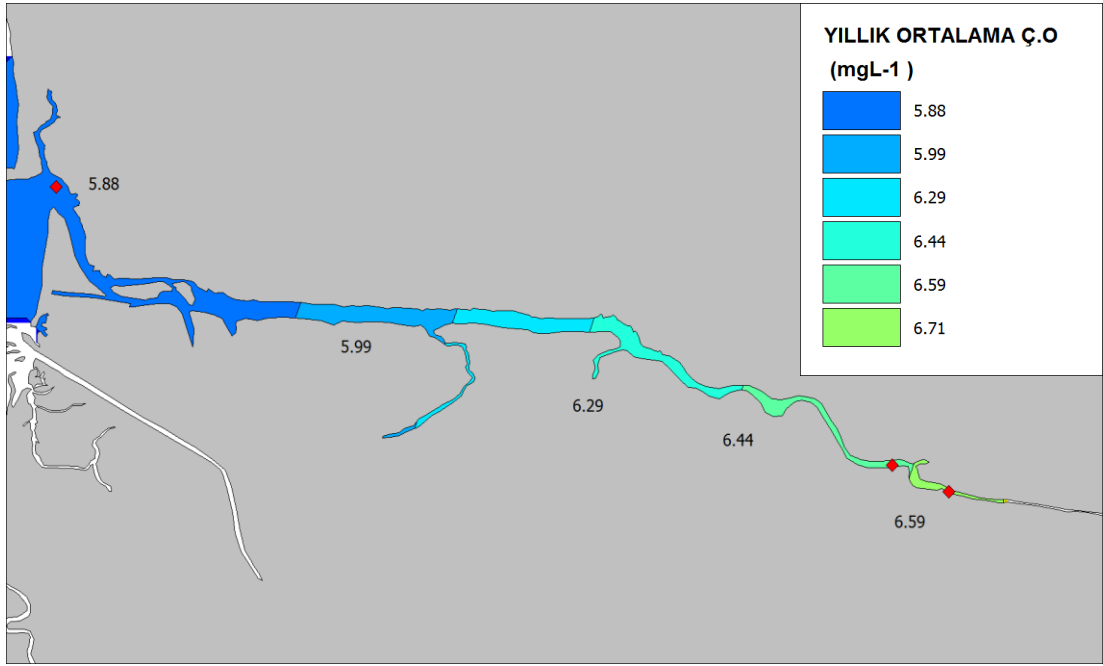
Şekil 4.15. Denizel alanda bir yıllık ortalama çözünmüş oksijen dağılımı

B. Kadın Azmağı



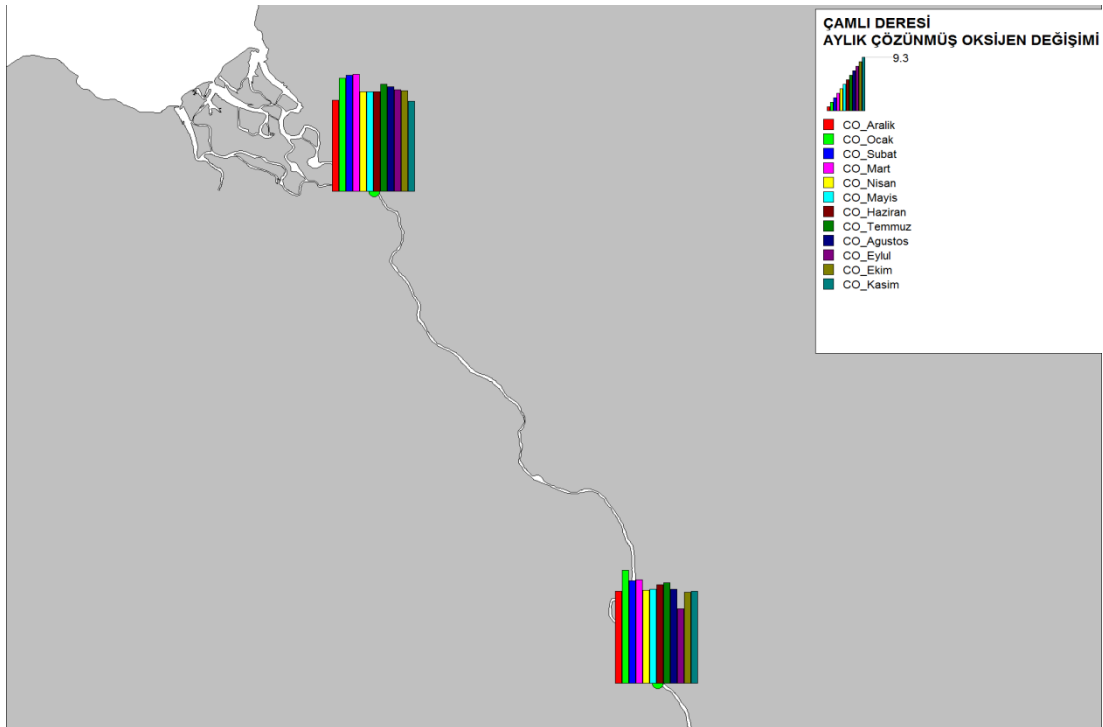
Şekil 4.16. Kadın azmağında bir yıllık ortalama çözünmüş oksijen dağılımı

C. Akçapınar Azmağı



Şekil 4.17. Akçapınar azmağında bir yıllık ortalama çözünmüş oksijen dağılımı

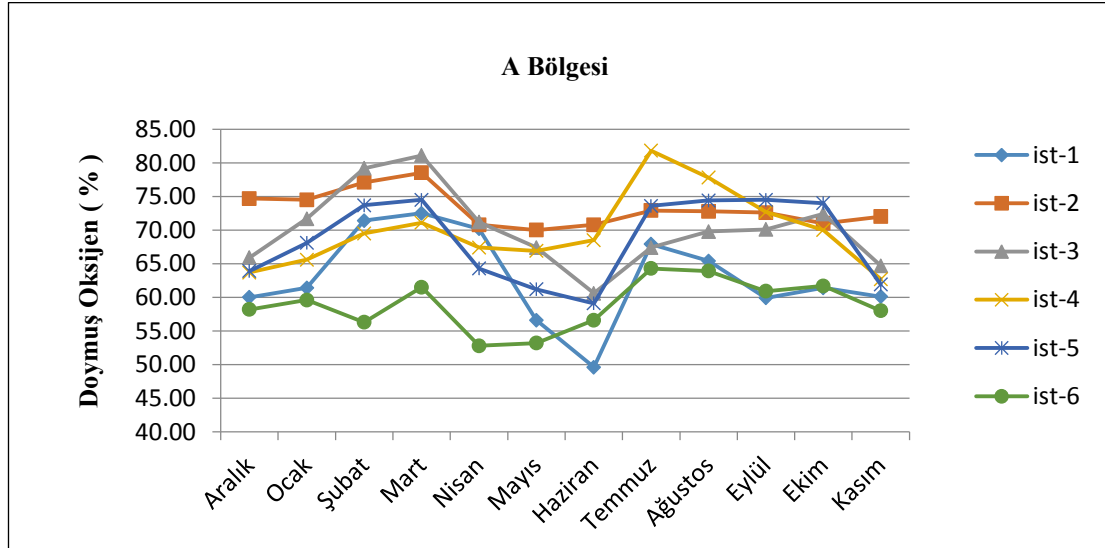
D. Çamlı Deresi



Şekil 4.18. Çamlı deresi çözünmüş oksijen değerlerinin aylık dağılımı

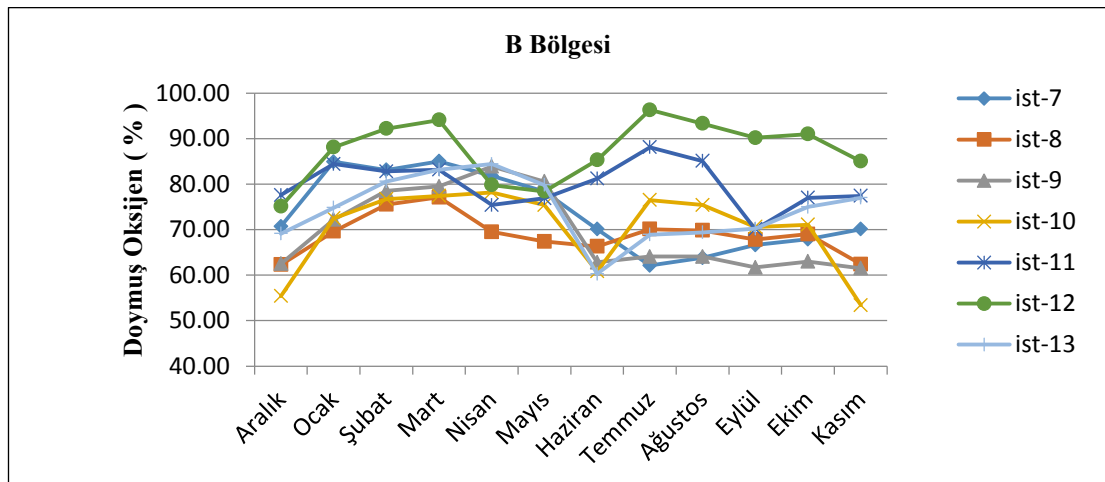
4.7. Doymuş Oksijen

A Bölgesi: A bölgesinin bir yıllık ortalama doymuş oksijen değeri % 67,27 olup, en düşük değer % 49,60 ile Haziran ayında 1. istasyonda, en yüksek değer % 81,80 ile 4. istasyonda Temmuz ayında ölçülmüştür (Şekil 4.19. ve Çizelge 3.1.).



Şekil 4.19. A bölgesindeki doymuş oksijen değerlerinin bir yıllık görünümü

B Bölgesi: B bölgesinin bir yıllık ortalama doymuş oksijen değeri % 74,88 olup, en düşük değer % 53,40 ile Kasım ayında 10. istasyonda, en yüksek değer % 96,30 ile 12. istasyonda Temmuz ayında ölçülmüştür(Şekil 4.20. ve Çizelge 3.2.).

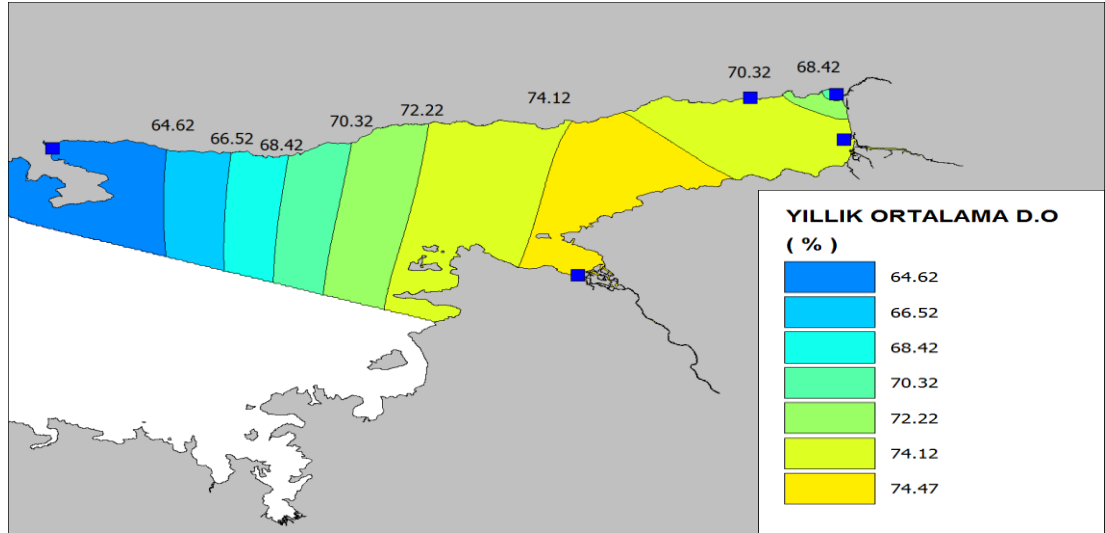


Şekil 4.20. B bölgesindeki doymuş oksijen değerlerinin bir yıllık görünümü

4.8. CBS’de Doymuş Oksijen Verilerinin Tematik Gösterimi

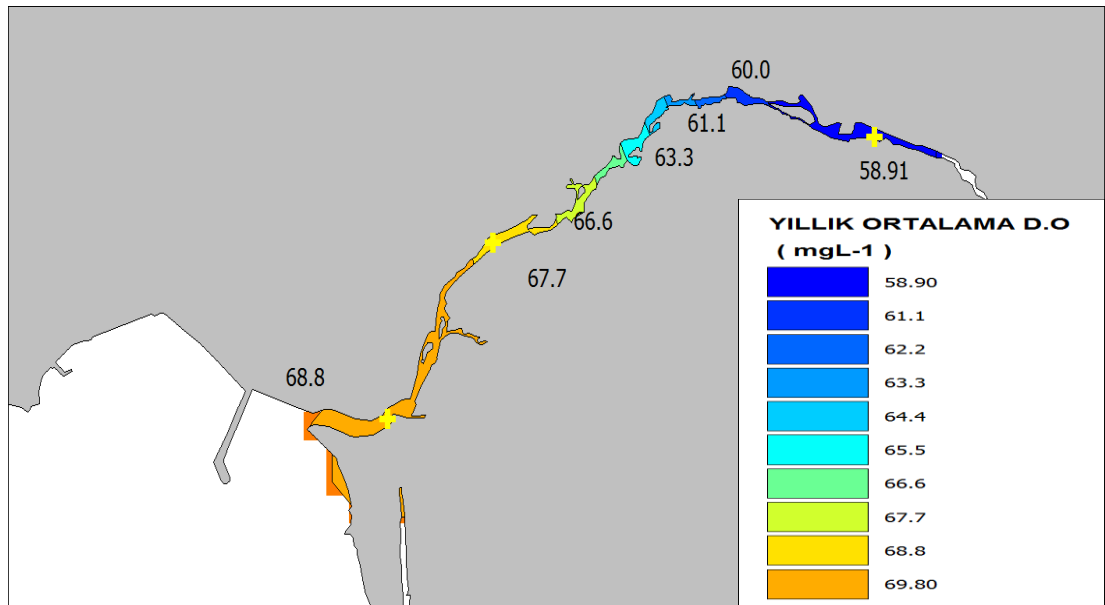
Gökova Körfezi’ni besleyen tatlısu kaynakları ve Denizel Bölge’de seçilmiş istasyonlardaki doymuş oksijen verilerinin CBS ‘deki tematik haritalandırılması şekil (4.21.-4.24.)’de gösterilmiştir.

A. Deniz Bölgesi



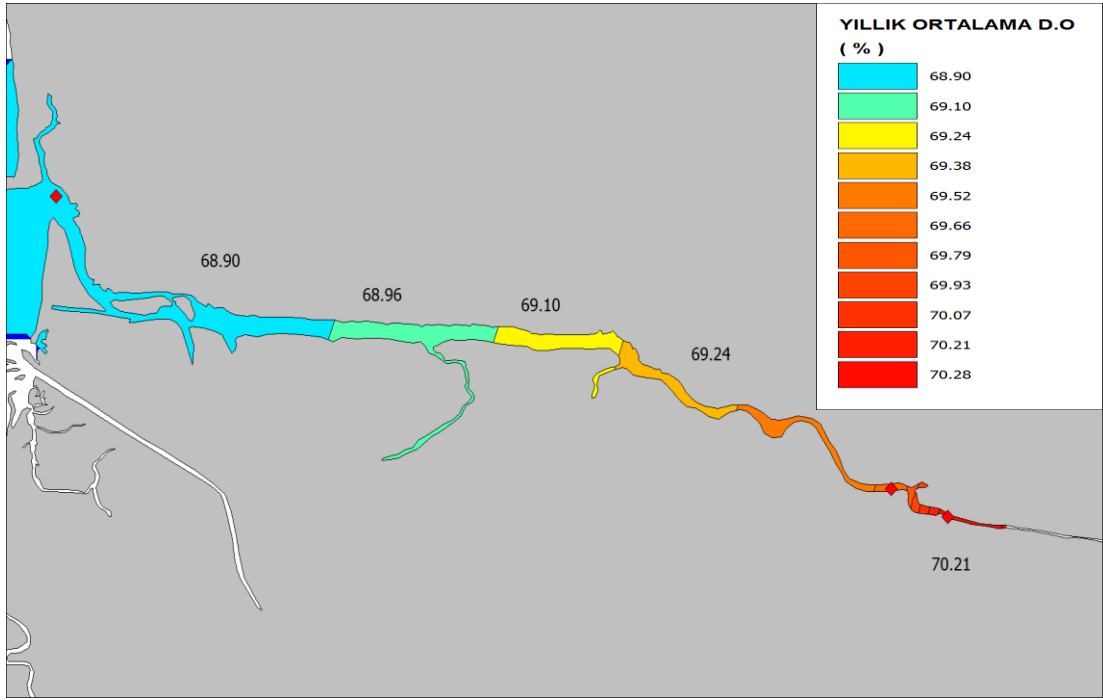
Şekil 4.21. Denizel alanda bir yıllık ortalama doymuş oksijen dağılımı

B. Kadın Azmağı



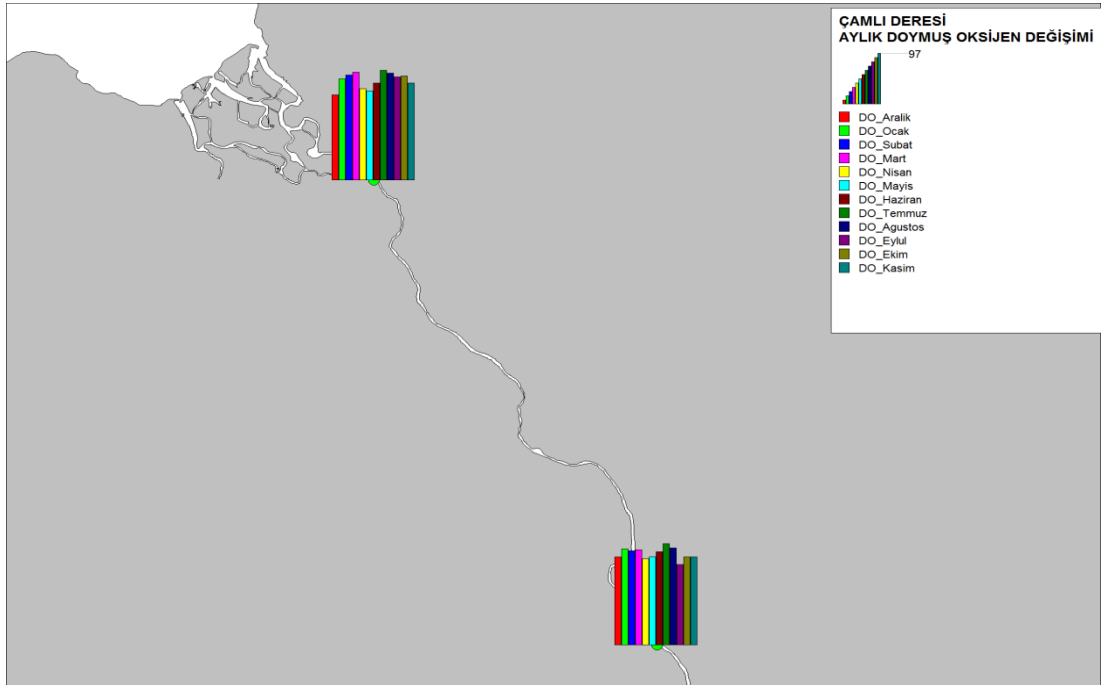
Şekil 4.22. Kadın azmağında bir yıllık ortalama doymuş oksijen dağılımı

C. Akçapınar Azmağı



Şekil 4.23. Akçapınar azmağında bir yıllık ortalama doymuş oksijen dağılımı

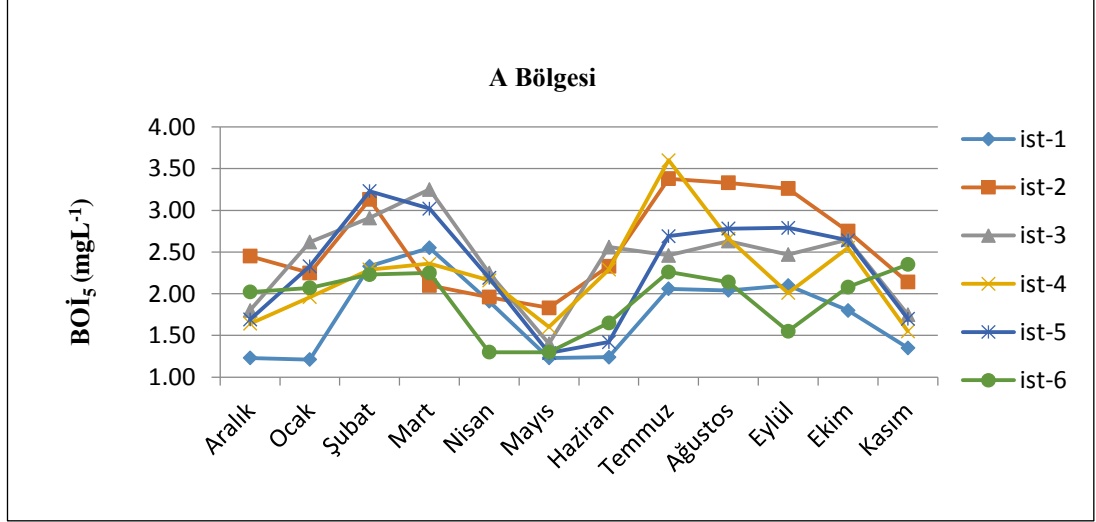
D. Çamlı Deresi



Şekil 4.24. Çamlı deresi doymuş oksijen değerlerinin aylık dağılımı

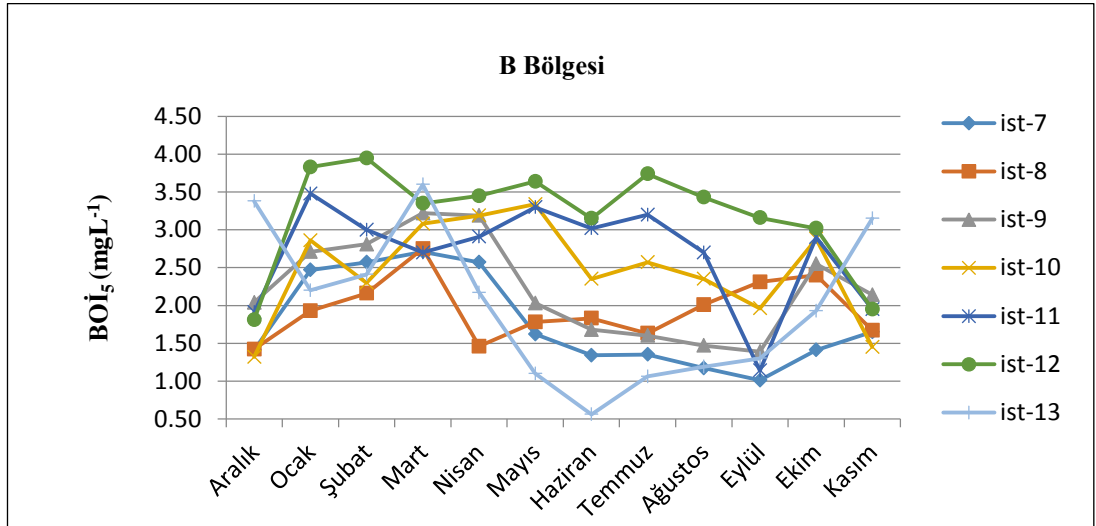
4.9. BOİ₅

A Bölgesi: A bölgesinin bir yıllık ortalama BOİ₅ değeri 2,20 mgL⁻¹ olup, en düşük değer 1,21 mgL⁻¹ ile Ocak ayında 1. istasyonda, en yüksek değer 3,60 mgL⁻¹ ile 4. istasyonda Temmuz ayında ölçülmüştür (Şekil 4.25. ve Çizelge 3.1.).



Şekil 4.25. A bölgesindeki BOİ₅ değerlerinin bir yıllık görünümü

B Bölgesi: B bölgesinin bir yıllık ortalama BOİ₅ değeri 2,33 mgL⁻¹ olup, en düşük değer 0,56 mgL⁻¹ ile Haziran ayında 13. istasyonda, en yüksek değer 3,95 mgL⁻¹ ile 12. istasyonda Şubat ayında ölçülmüştür (Şekil 4.26. ve Çizelge 3.2.).

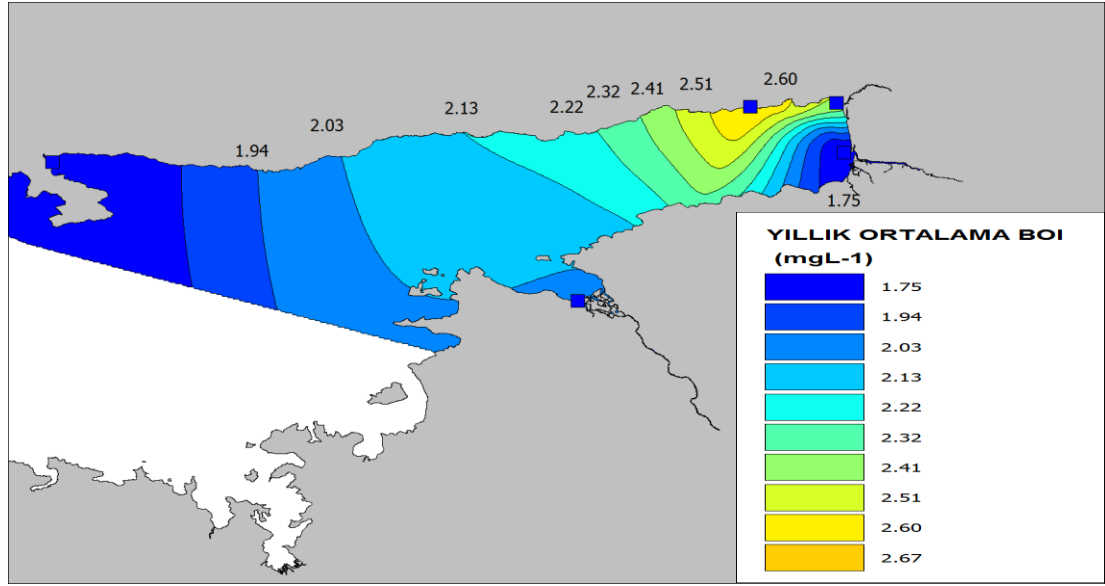


Şekil 4.26. B bölgesindeki BOİ₅ değerlerinin bir yıllık görünümü

4.10. CBS’de BOİ₅ Verilerinin Tematik Gösterimi

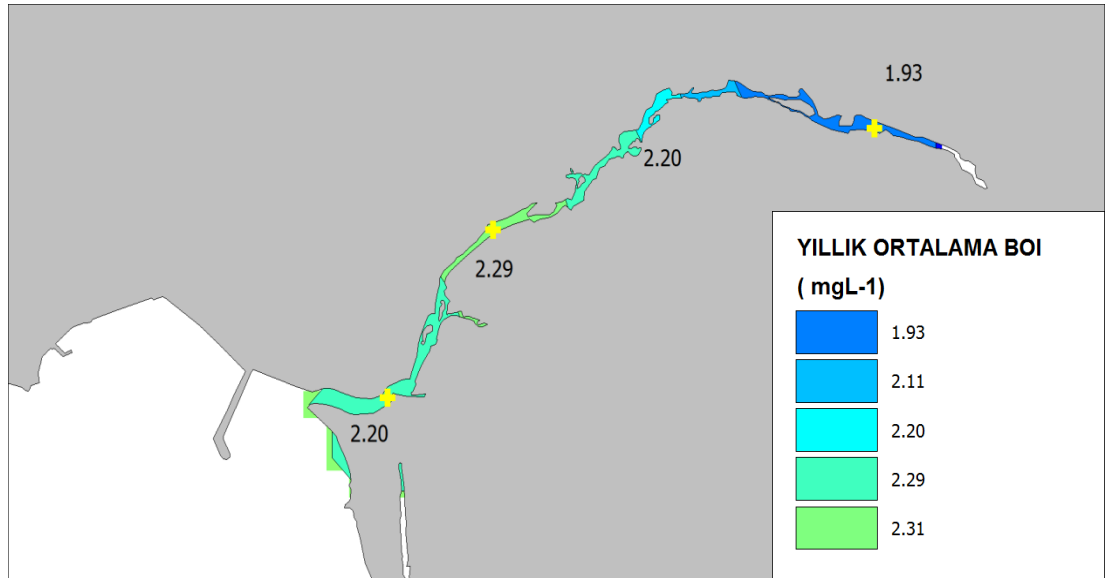
Gökova Körfezi’ni besleyen tatlısu kaynakları ve Denizel Bölge’de seçilmiş istasyonlardaki BOİ₅ verilerinin CBS ‘deki tematik haritalandırılması şekil (4.27.-4.30.)’de gösterilmiştir.

A. Deniz Bölgesi



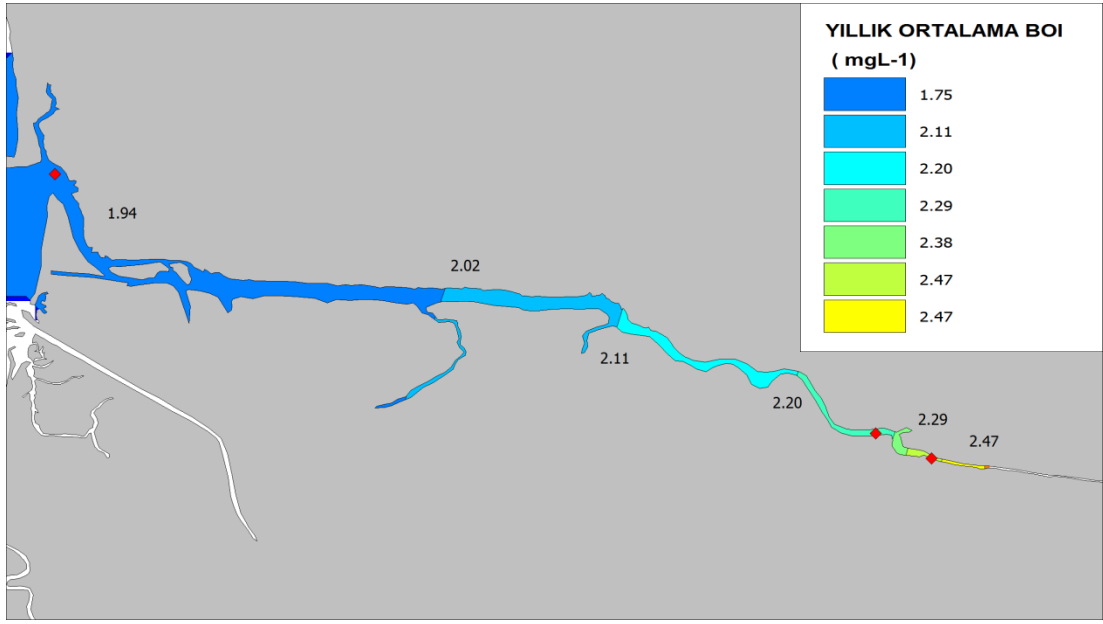
Şekil 4.27. Denizel alanda bir yıllık ortalama BOİ₅ dağılımı

B. Kadın Azmağı



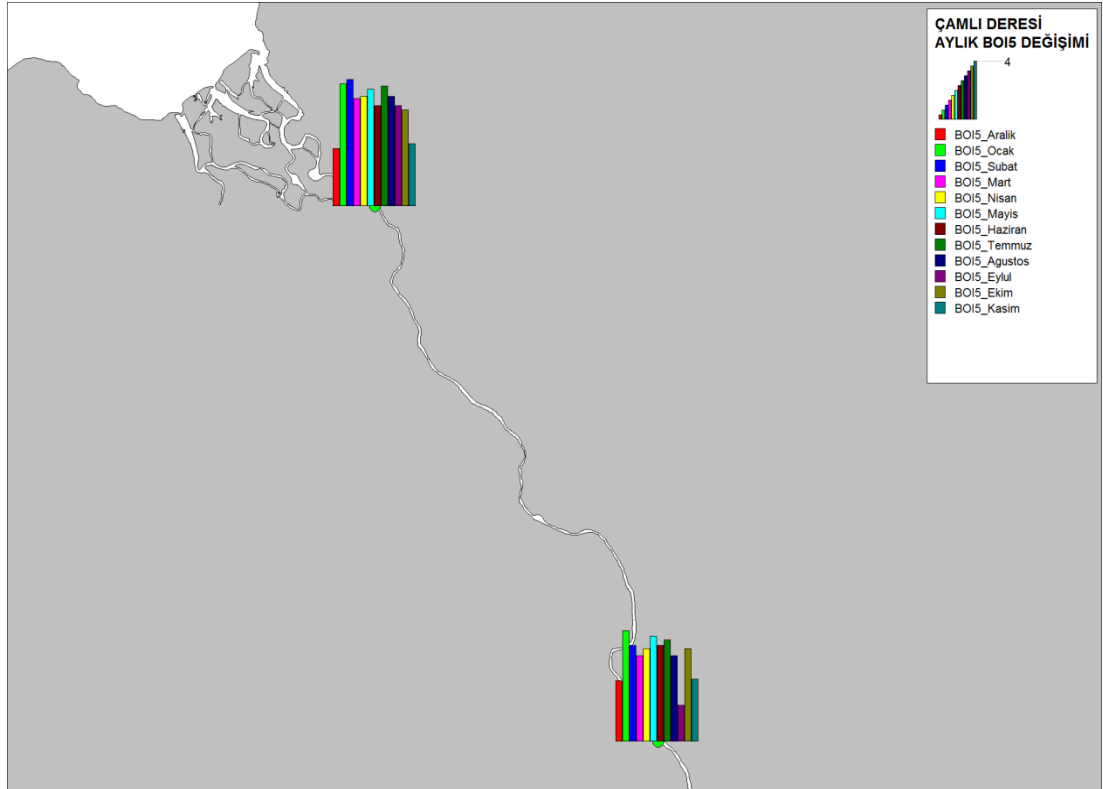
Şekil 4.28. Kadın azmağında bir yıllık ortalama BOİ₅ dağılımı

C. Akçapınar Azmağı



Şekil 4.29. Akçapınar azmağında bir yıllık ortalama BOI₅ dağılımı

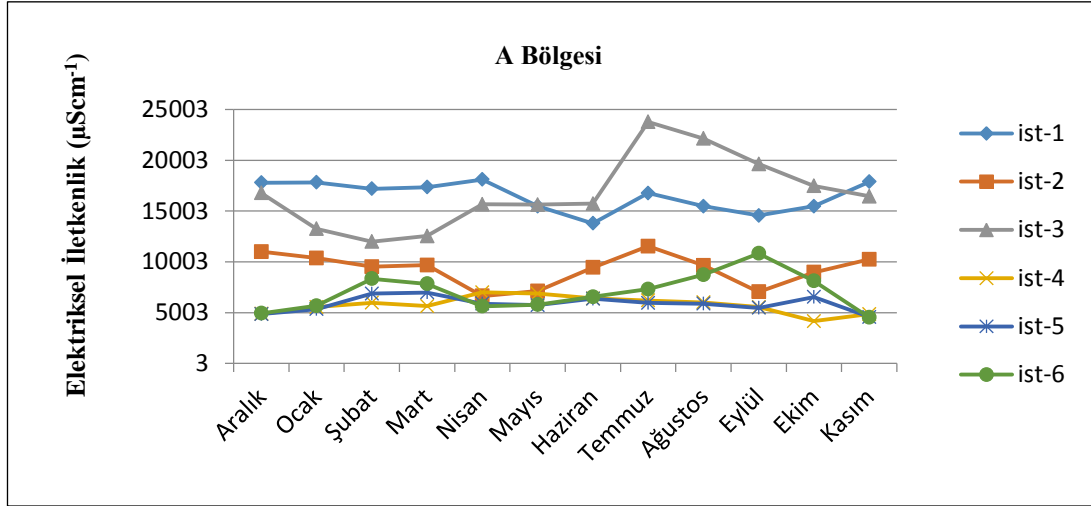
D. Çamlı Deresi



Şekil 4.30. Çamlı deresi BOI₅ değerlerinin aylık dağılımı

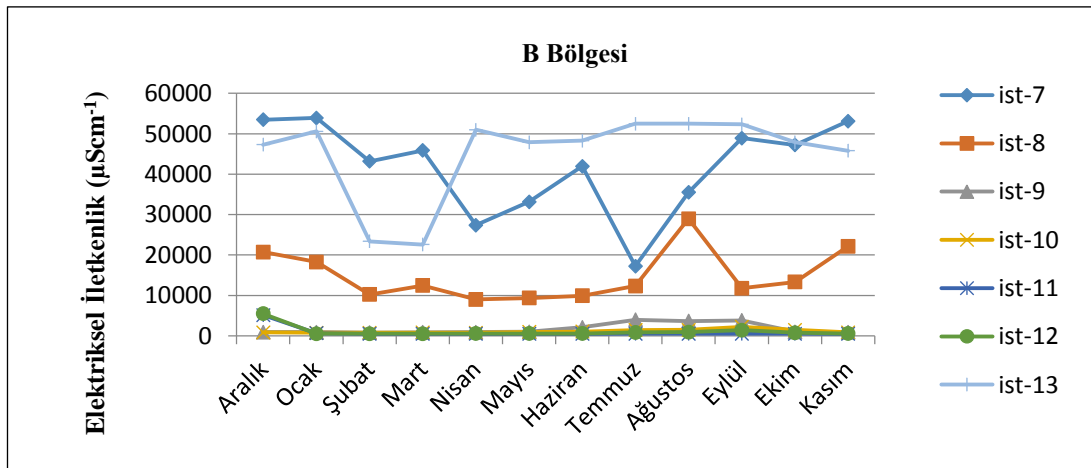
4.11. Elektriksel İletkenlik

A Bölgesi: A bölgesinin yıllık ortalama elektriksel iletkenlik değeri $10198 \mu\text{Scm}^{-1}$ olup, en düşük değer $4174 \mu\text{Scm}^{-1}$ ile Ekim ayında 4. istasyonda, en yüksek değer $23792 \mu\text{Scm}^{-1}$ ile 3. istasyonda Temmuz ayında ölçülmüştür (Şekil 4.31. ve Çizelge 3.1.).



Şekil 4.31. A bölgesindeki elektriksel iletkenlik değerlerinin bir yıllık görünümü

B Bölgesi: B bölgesinin yıllık ortalama elektriksel iletkenlik değeri $15228 \mu\text{Scm}^{-1}$ olup, en düşük değer $457 \mu\text{Scm}^{-1}$ ile Mart ve Kasım ayında 11. istasyonda, en yüksek değer $53918 \mu\text{Scm}^{-1}$ ile 7. istasyonda Ocak ayında ölçülmüştür (Şekil 4.32. ve Çizelge 3.2.).

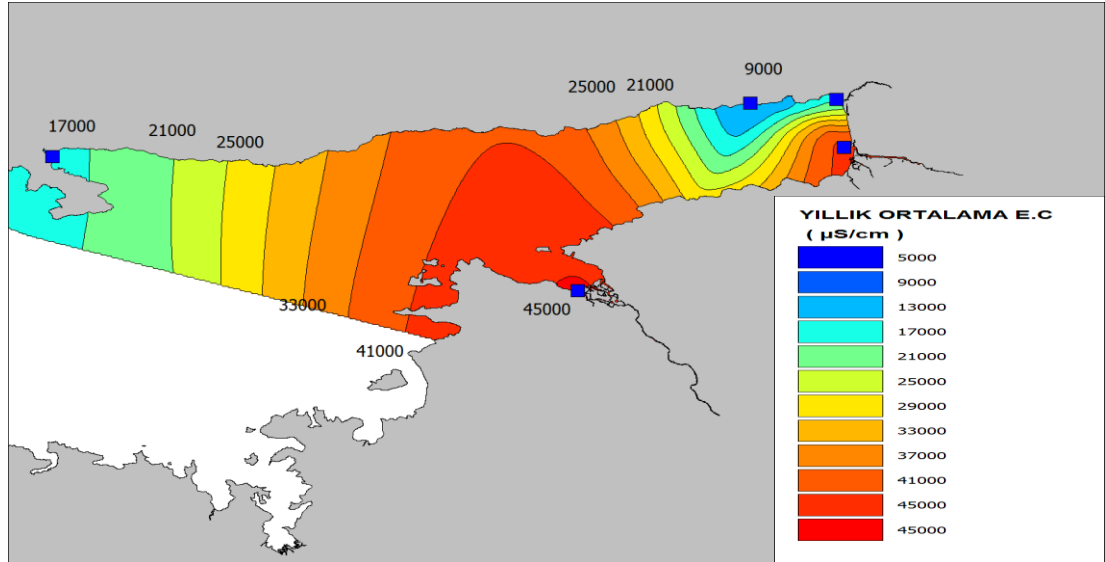


Şekil 4.32. B bölgesindeki elektriksel iletkenlik değerlerinin bir yıllık görünümü

4.12. CBS’de Elektriksel İletkenlik Verilerinin Tematik Gösterimi

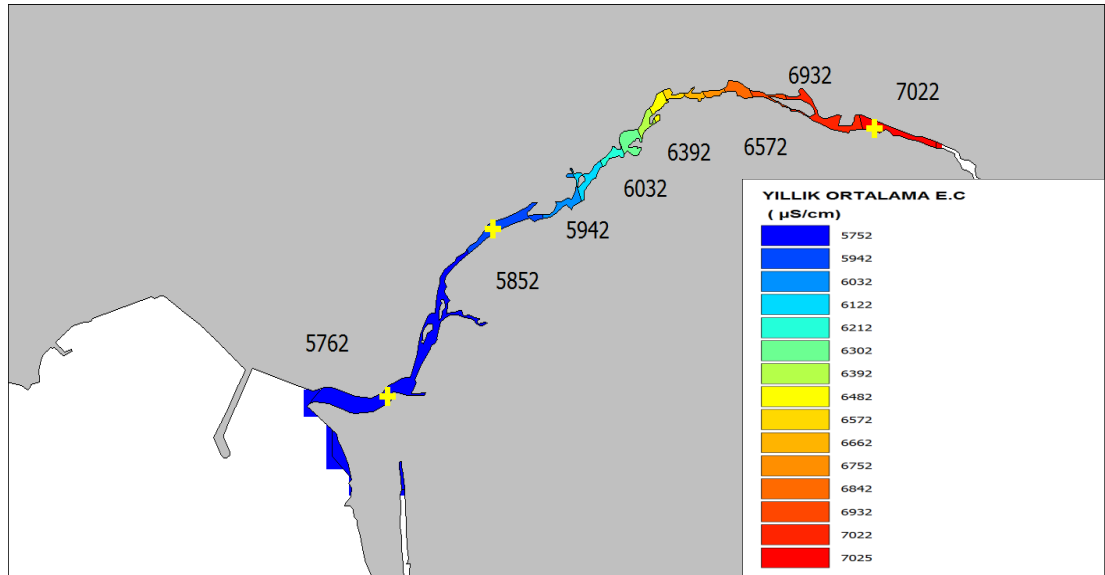
Gökova Körfezi’ni besleyen tatlısu kaynakları ve Denizel Bölge’de seçilmiş istasyonlardaki elektriksel iletkenlik verilerinin CBS ‘deki tematik haritalandırılması şekil (4.33.-4.36.)’de gösterilmiştir.

A. Deniz Bölgesi



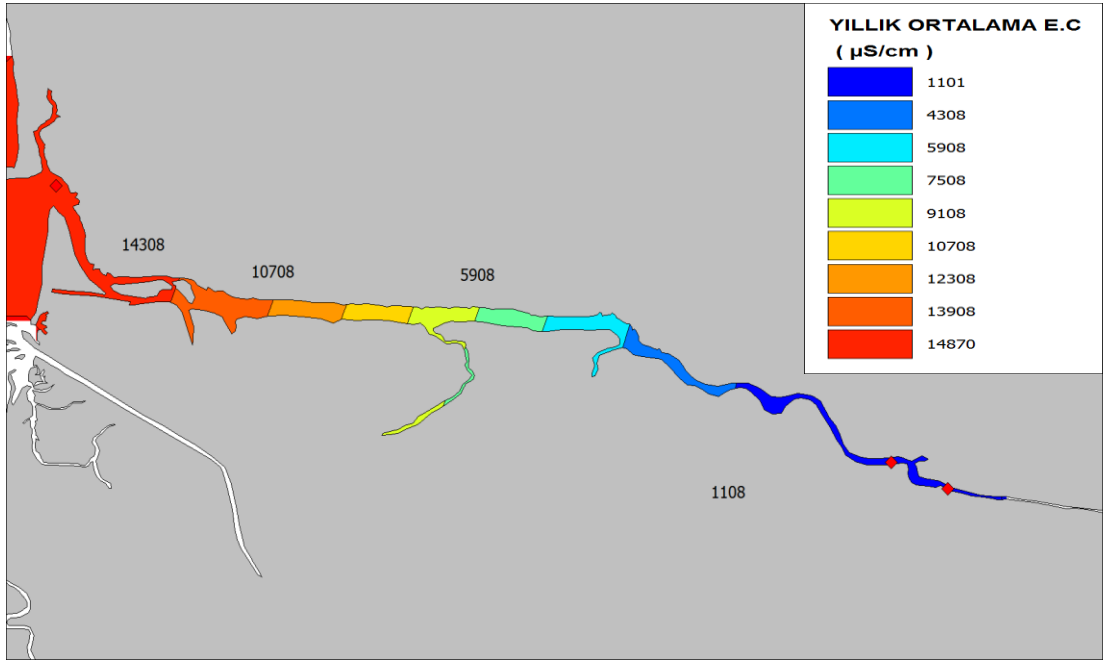
Şekil 4.33. Denizel alanda bir yıllık ortalama elektriksel iletkenlik dağılımı

B. Kadın Azmağı



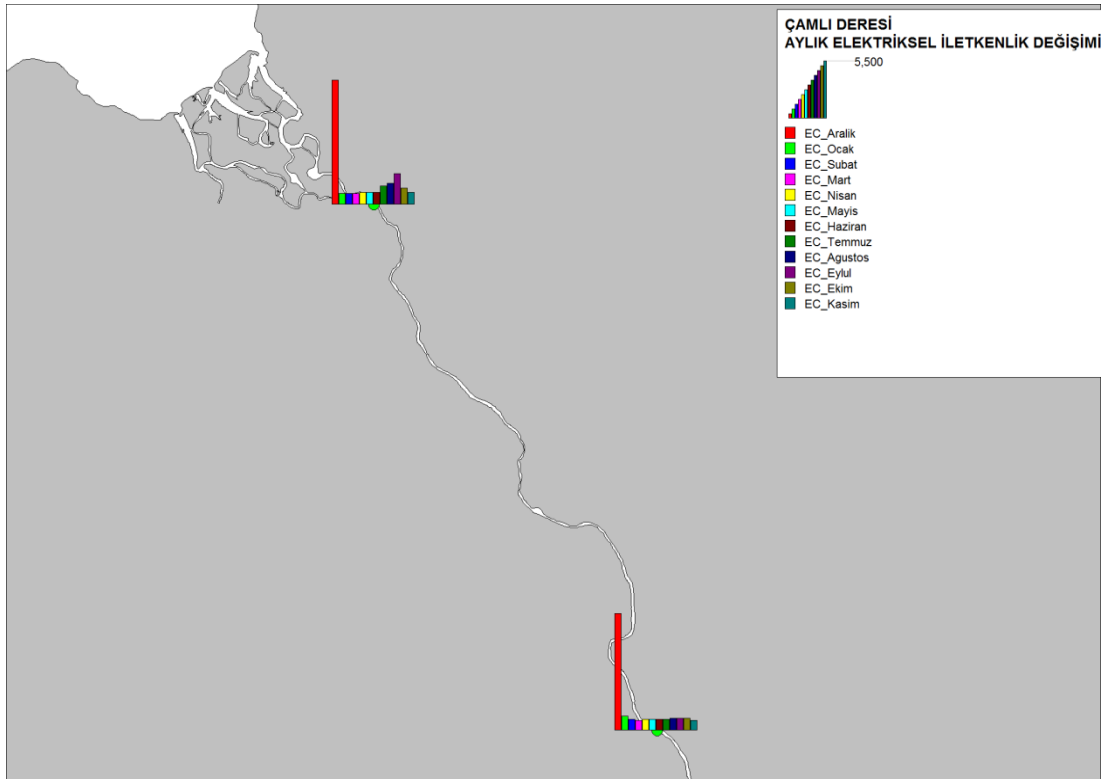
Şekil 4.34. Kadın azmağında bir yıllık ortalama elektriksel iletkenlik dağılımı

C. Akçapınar Azmağı



Şekil 4.35. Akçapınar azmağında bir yıllık ortalama elektriksel iletkenlik dağılımı

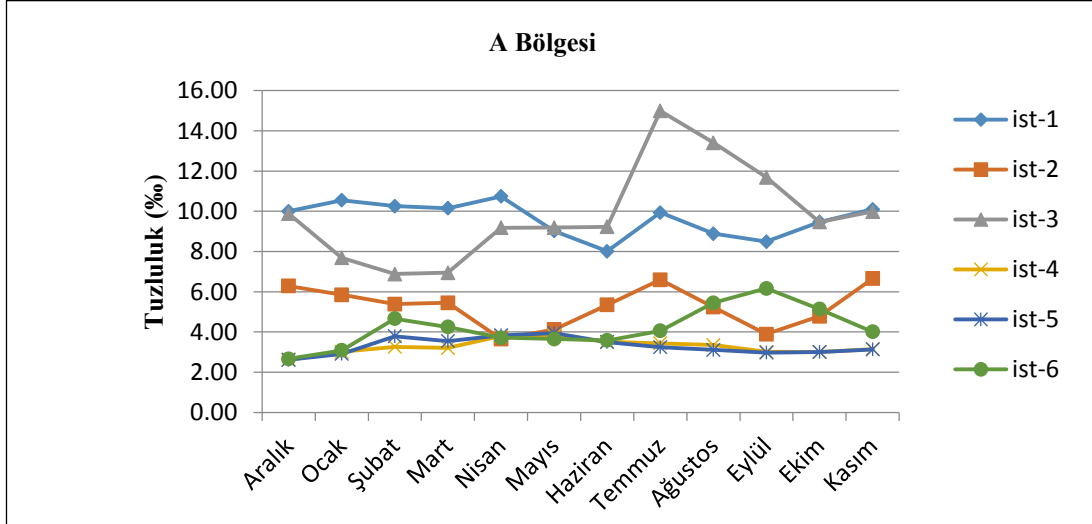
D. Çamlı Deresi



Şekil 4.36. Çamlı deresi elektriksel iletkenlik verilerinin aylık dağılımı

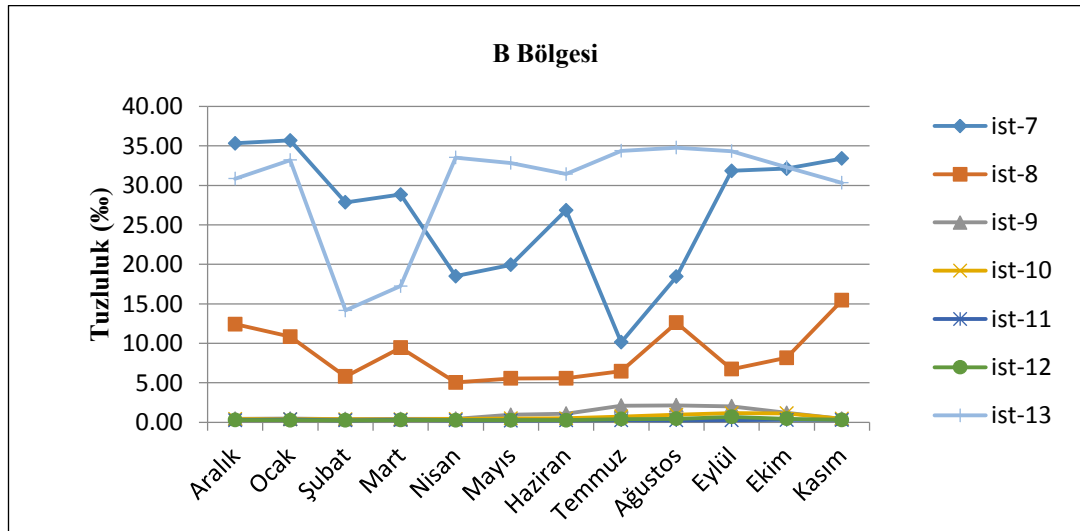
4.13. Tuzluluk

A Bölgesi: A bölgesinin yıllık ortalama tuzluluk değeri %0 5,93 olup, en düşük değer 2,62 ile Aralık ayında 5. istasyonda, en yüksek değer 14,99 ile 3. istasyonda Temmuz ayında ölçülmüştür (Şekil 4.37. ve Çizelge 3.1.).



Şekil 4.37. A bölgesindeki tuzluluk değerlerinin bir yıllık görünümü

B Bölgesi: B bölgesinin yıllık ortalama tuzluluk değeri %0 9,63 olup, en düşük değer 0,22 ile Mayıs ayında 11. istasyonda, en yüksek değer 35,69 ile 7. istasyonda Ocak ayında ölçülmüştür (Şekil 4.38. ve Çizelge 3.2.).

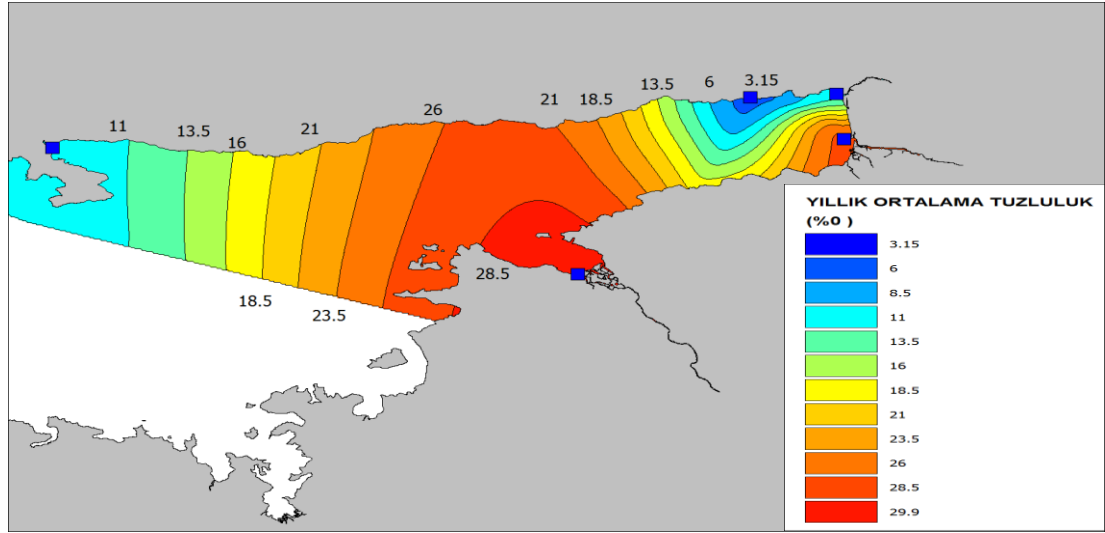


Şekil 4.38. B bölgesindeki tuzluluk değerlerinin bir yıllık görünümü

4.14. CBS’de Tuzluluk Verilerinin Tematik Gösterimi

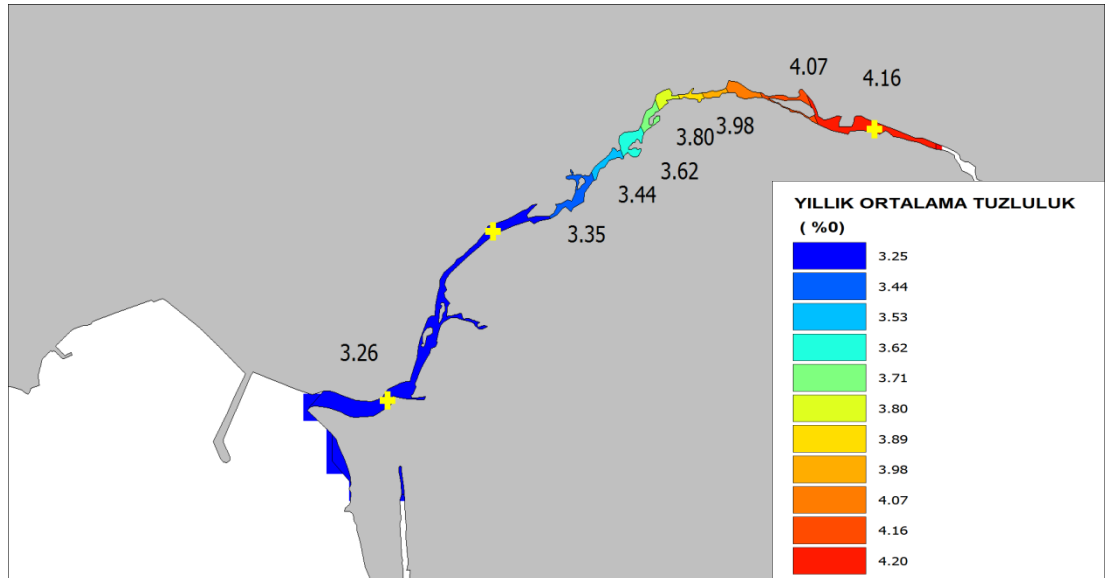
Gökova Körfezi’ni besleyen tatlısu kaynakları ve Denizel Bölge’de seçilmiş istasyonlardaki tuzluluk verilerinin CBS’deki tematik haritalandırılması şekil (4.39.-4.42.)’de gösterilmiştir.

A. Deniz Bölgesi



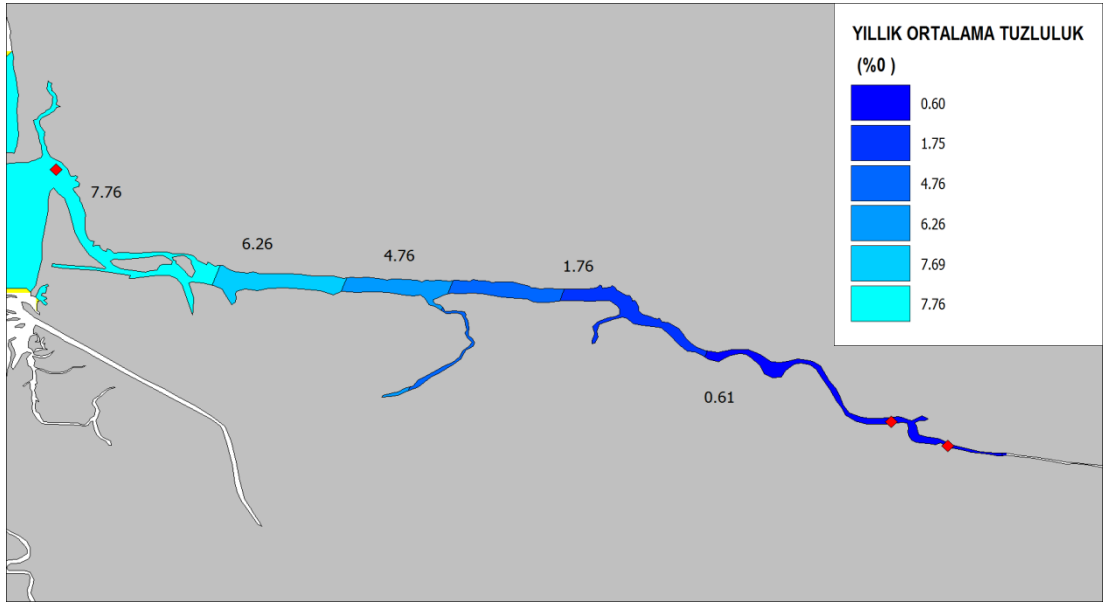
Şekil 4.39. Denizel alanda bir yıllık ortalama tuzluluk dağılımı

B. Kadın Azmağı



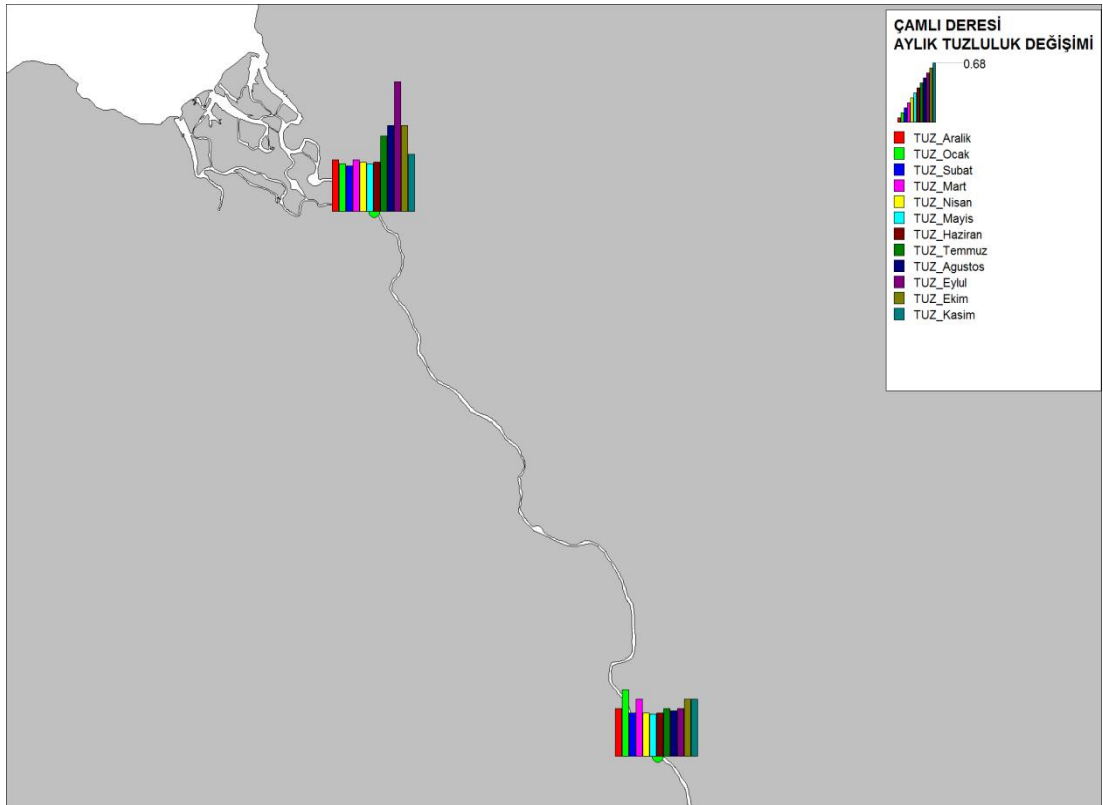
Şekil 4.40. Kadın azmağında bir yıllık ortalama tuzluluk dağılımı

C. Akçapınar Azmağı



Şekil 4.41. Akçapınar azmağında bir yıllık ortalama tuzluluk dağılımı

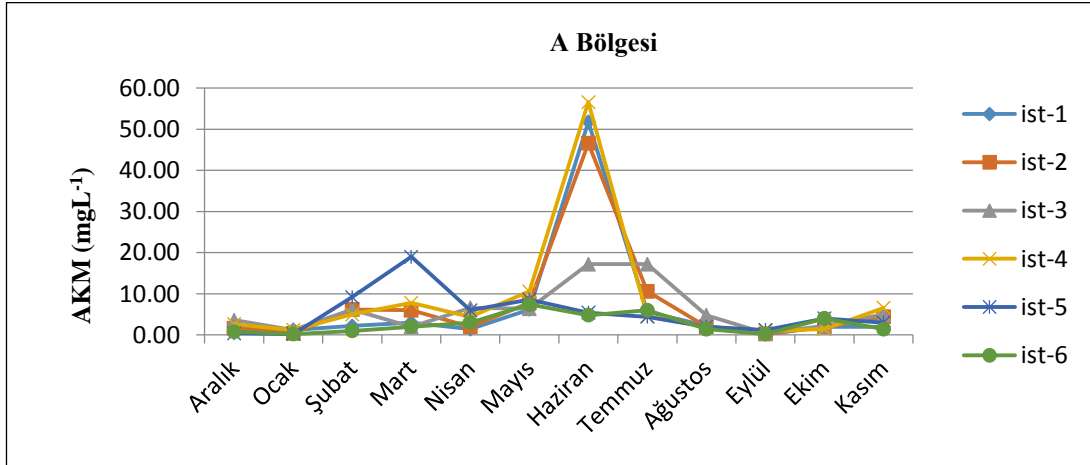
D. Çamlı Deresi



Şekil 4.42. Çamlı deresi tuzluluk değerlerinin aylık dağılımı

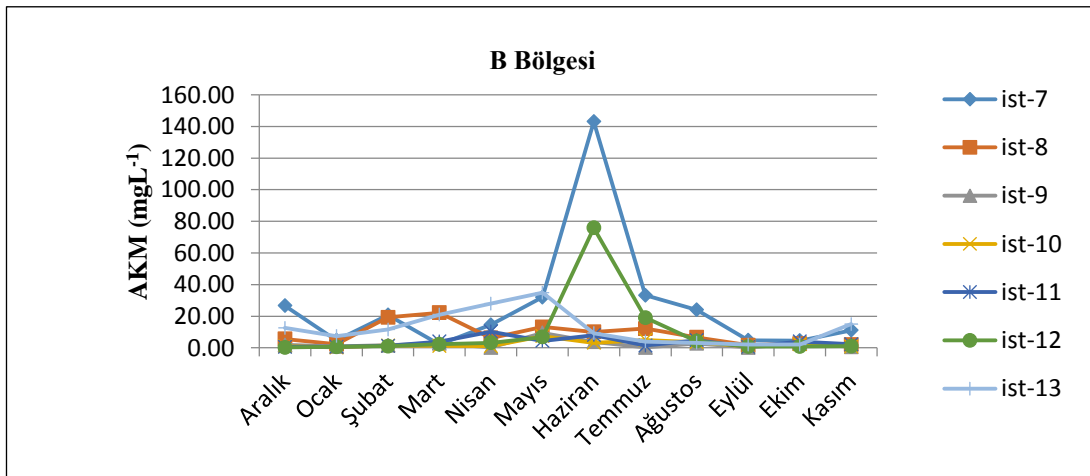
4.15. Toplam Askıda Katı Madde

A Bölgesi: A bölgesinin bir yıllık ortalama akm değeri $6,14 \text{ mgL}^{-1}$ olup, bazı istasyonlarda en düşük değer $0,20 \text{ mgL}^{-1}$ görülürken; en yüksek değer $56,60 \text{ mgL}^{-1}$ ile 4. istasyonda Haziran ayında ölçülmüştür (Şekil 4.43. ve Çizelge 3.1.).



Şekil 4.43. A bölgesindeki akm değerlerinin bir yıllık görünümü

B Bölgesi: B bölgesinin bir yıllık ortalama akm değeri $9,38 \text{ mgL}^{-1}$ olup, en düşük değer $0,20 \text{ mgL}^{-1}$ ile Temmuz, Nisan ve Eylül ayında 9. istasyonda, Ocak ayında 10. istasyonda, Aralık ayında 12. istasyonda görülürken; en yüksek değer 143 mgL^{-1} ile 7. istasyonda Haziran ayında ölçülmüştür (Şekil 4.44. ve Çizelge 3.2.).

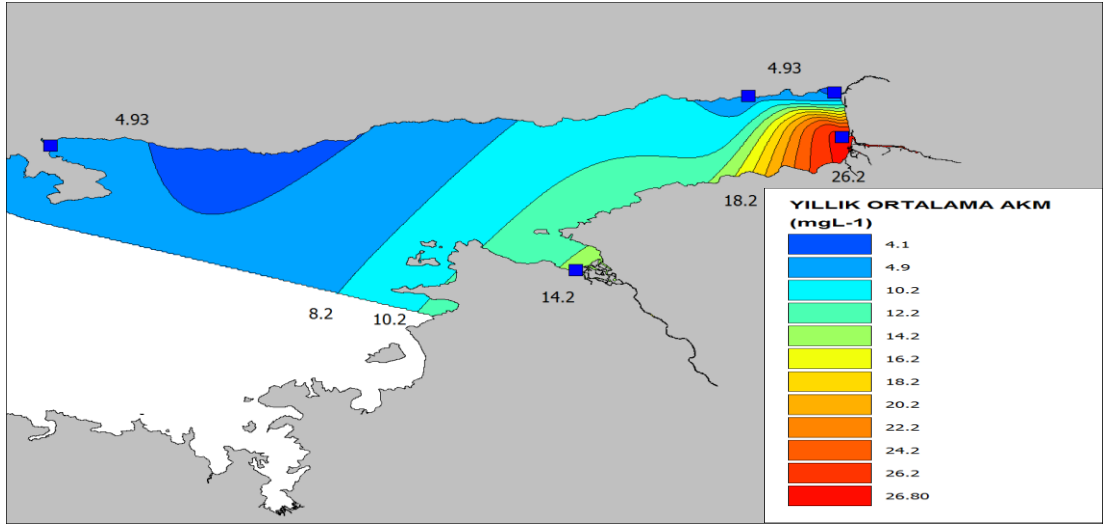


Şekil 4.44. B bölgesindeki akm değerlerinin bir yıllık görünümü

4.16. CBS'de AKM Verilerinin Tematik Gösterimi

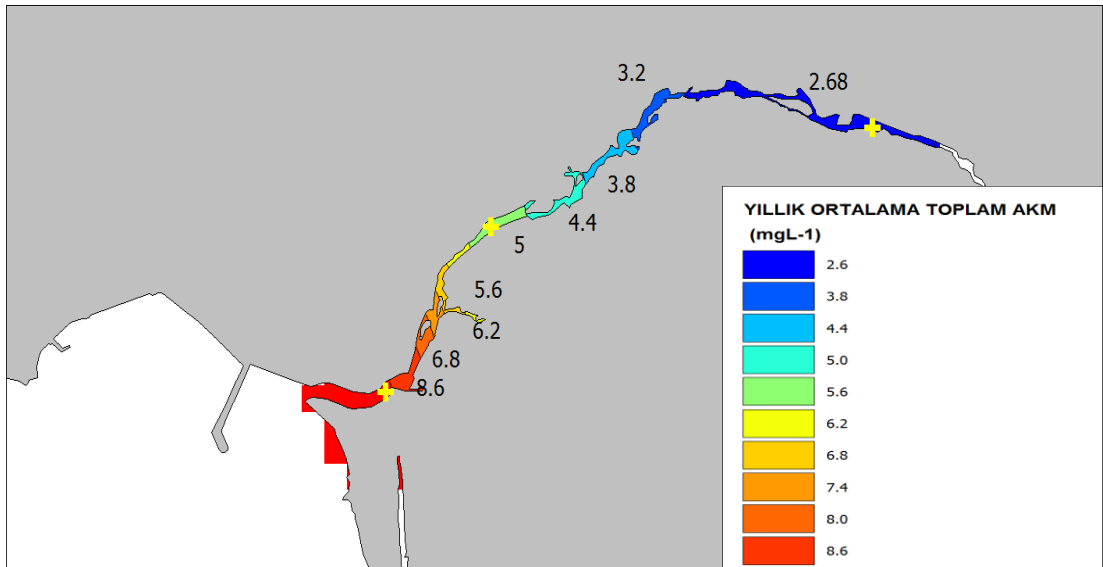
Gökova Körfezi'ni besleyen tatlısu kaynakları ve Denizel Bölge'de seçilmiş istasyonlardaki akm verilerinin CBS'deki tematik haritalandırılması şekil (4.45.-4.48.)'de gösterilmiştir.

A. Deniz Bölgesi



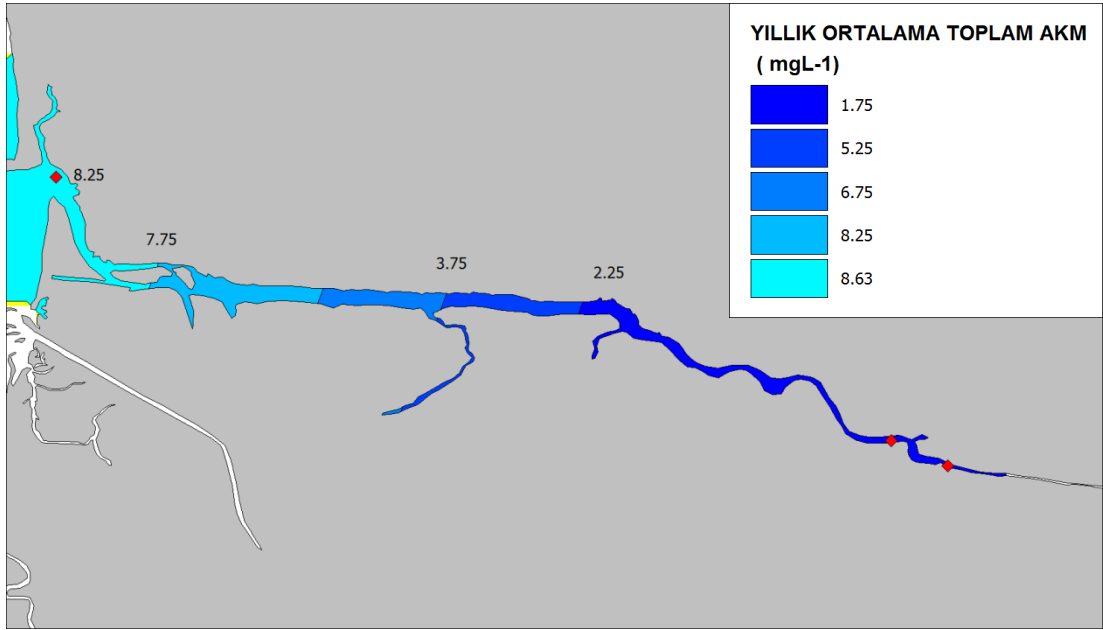
Şekil 4.45. Denizel alanda bir yıllık ortalama akm dağılımı

B. Kadın Azmağı



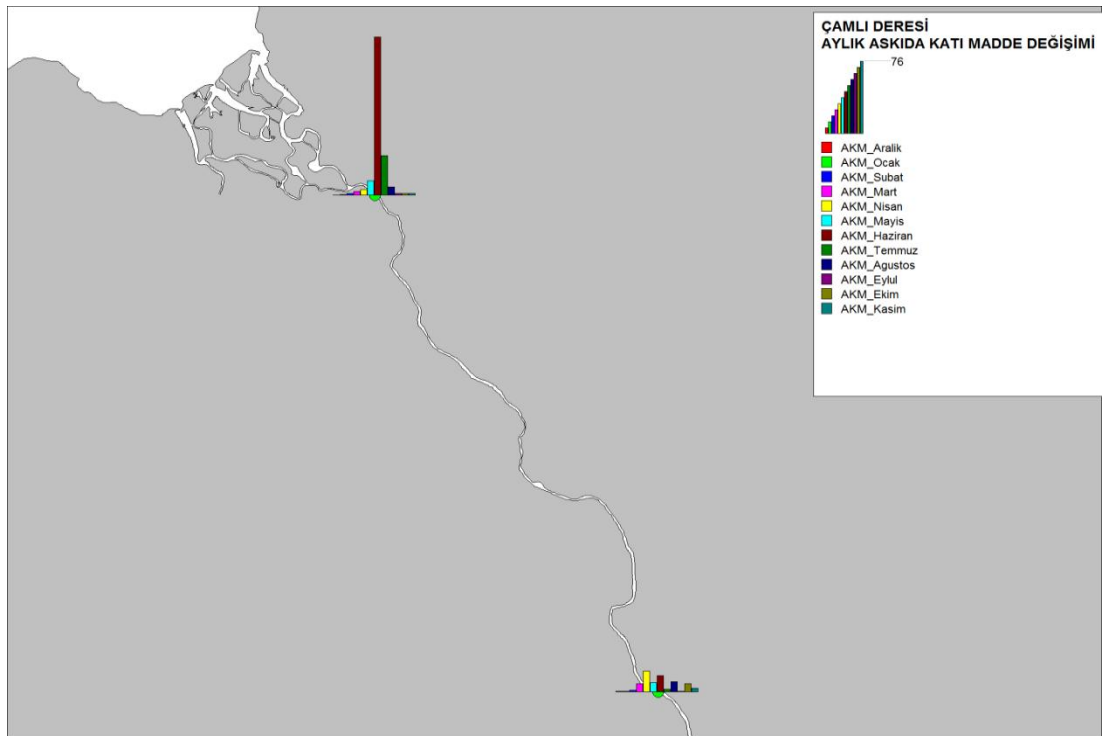
Şekil 4.46. Kadın azmağında bir yıllık ortalama akm dağılımı

C. Akçapınar Azmağı



Şekil 4.47. Akçapınar azmağında bir yıllık ortalama akm dağılımı

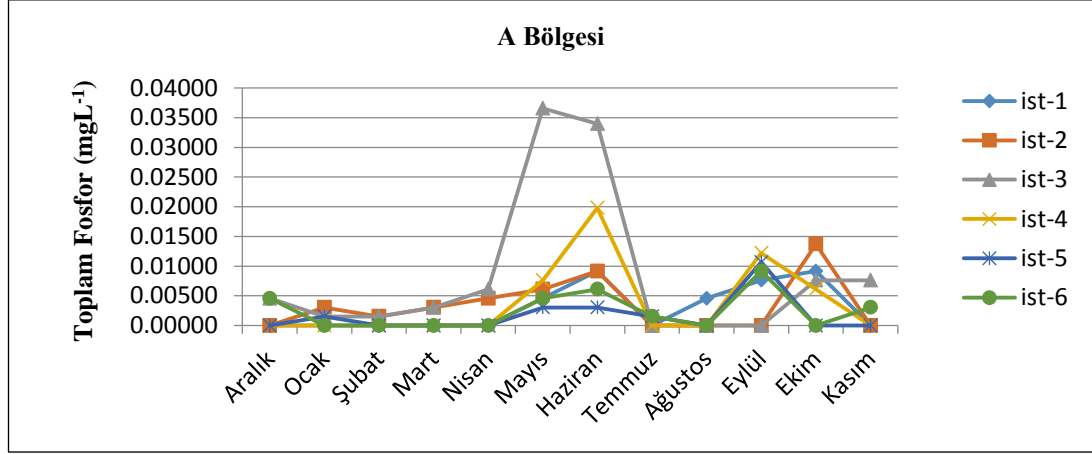
D. Çamlı Deresi



Şekil 4.48. Çamlı deresi akm değerlerinin aylık dağılımı

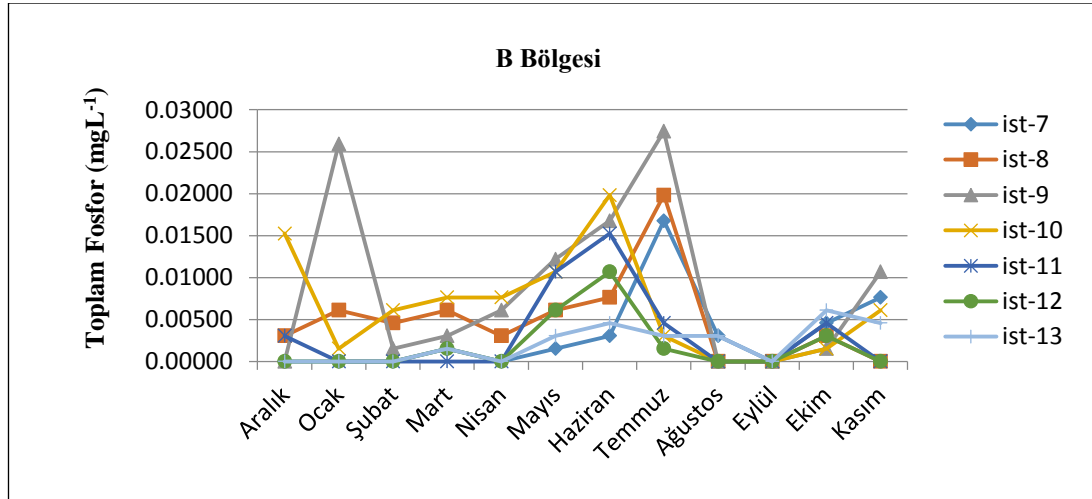
4.17. Toplam Fosfor

A Bölgesi: A bölgesinin bir yıllık ortalama toplam fosfor değeri $0,0038 \text{ mgL}^{-1}$ ölçülmüştür. Bazı istasyonlarda en düşük değer ALA olarak ölçülürken, en yüksek değer $0,0365 \text{ mgL}^{-1}$ ile 3. istasyonda Mayıs ayında ölçülmüştür (Şekil 4.49. ve Çizelge 3.1.).



Şekil 4.49. A bölgesindeki toplam fosfor değerlerinin bir yıllık görünümü

B Bölgesi: B bölgesinin bir yıllık ortalama toplam fosfor değeri $0,0043 \text{ mgL}^{-1}$ ölçülmüştür. Bazı istasyonlarda en düşük değer ALA olarak ölçülürken, en yüksek değer $0,0274 \text{ mgL}^{-1}$ ile 9. istasyonda Temmuz ayında ölçülmüştür (Şekil 4.50. ve Çizelge 3.2.).

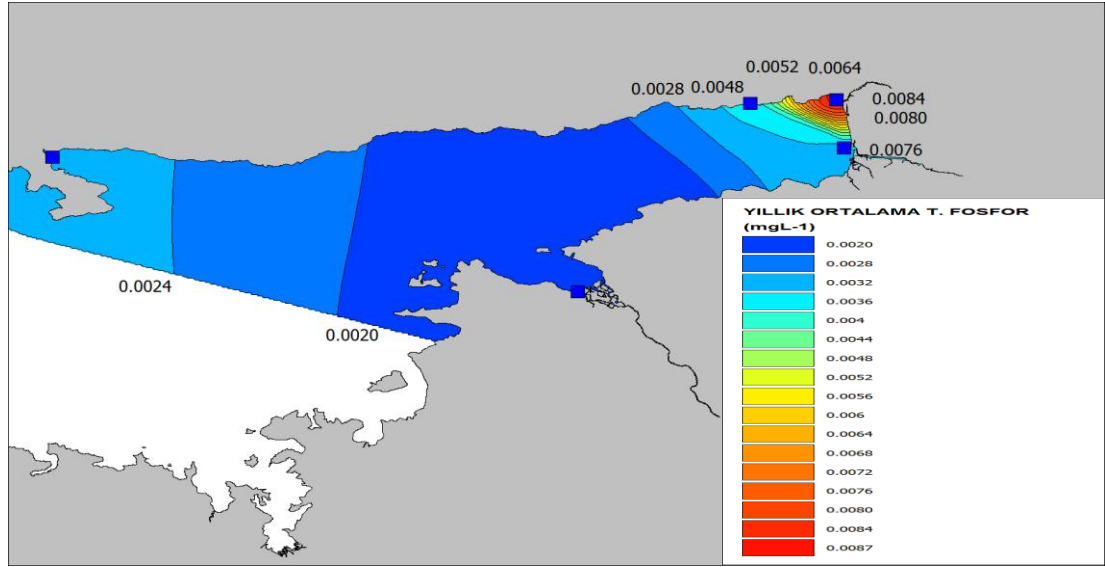


Şekil 4.50. B bölgesindeki toplam fosfor değerlerinin bir yıllık görünümü

4.18. CBS’de Toplam Fosfor Verilerinin Tematik Gösterimi

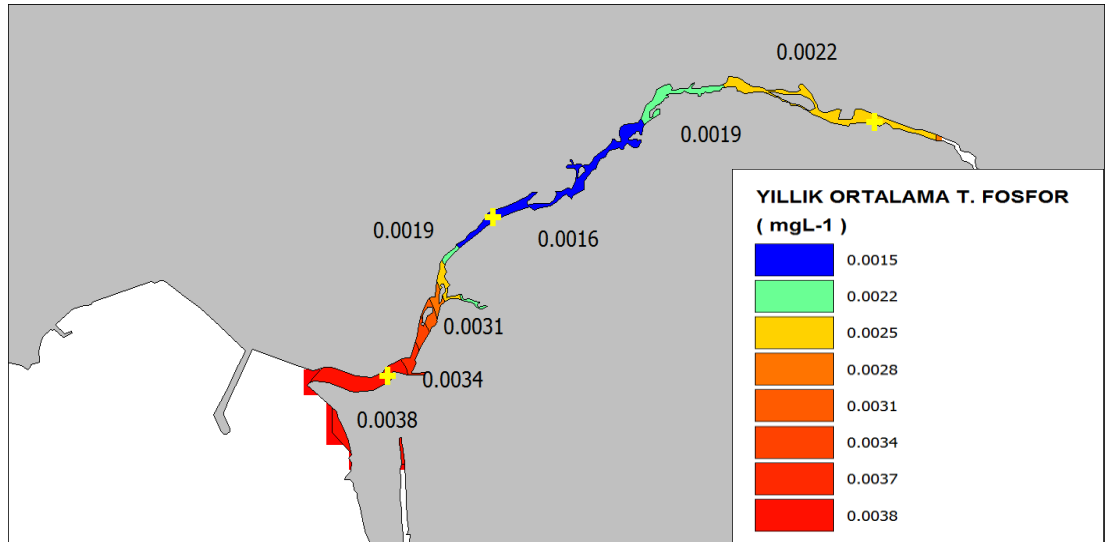
Gökova Körfezi’ni besleyen tatlısu kaynakları ve Denizel Bölge’de seçilmiş istasyonlardaki toplam fosfor verilerinin CBS’deki tematik haritalandırılması şekil (4.51.-4.54.)’de gösterilmiştir.

A. Deniz Bölgesi



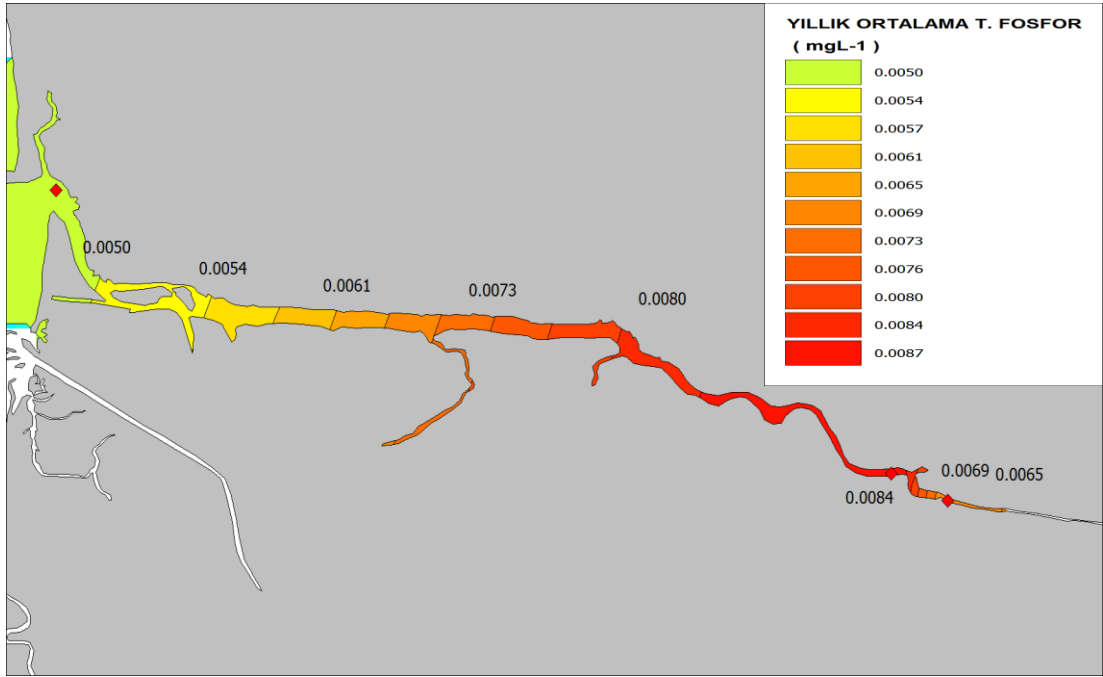
Şekil 4.51. Denizel alanda bir yıllık ortalama toplam fosfor dağılımı

B. Kadın Azmağı



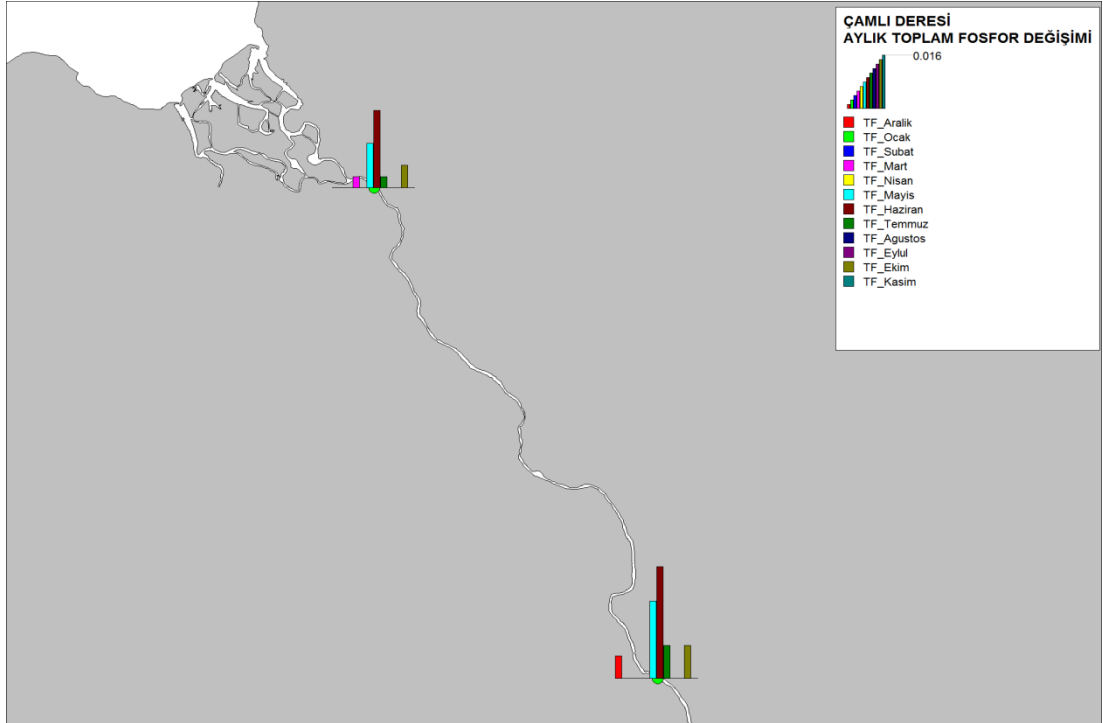
Şekil 4.52. Kadın azmağında bir yıllık ortalama toplam fosfor dağılımı

C. Akçapınar Azmağı



Şekil 4.53. Akçapınar azmağında bir yıllık ortalama toplam fosfor dağılımı

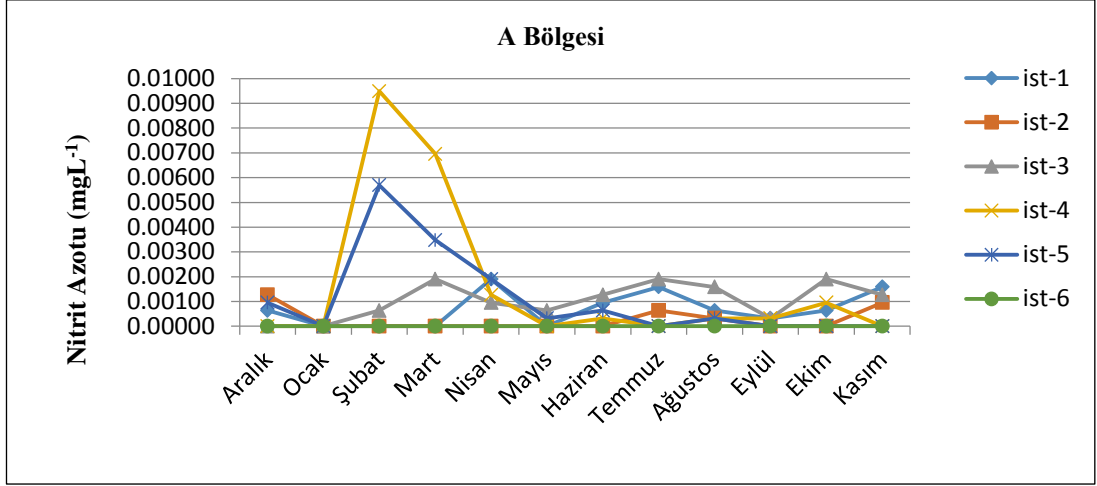
D. Çamlı Deresi



Şekil 4.54. Çamlı deresi toplam fosfor değerlerinin aylık dağılımı

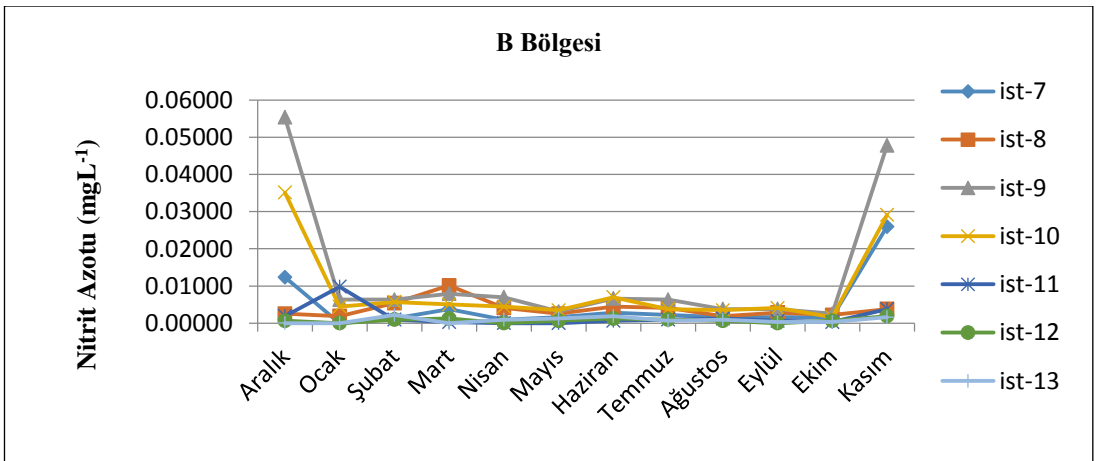
4.19. Nitrit Azotu

A Bölgesi: A bölgesinin bir yıllık ortalama nitrit azotu değeri $0,0001 \text{ mgL}^{-1}$ ölçülmüştür. Bazı istasyonlarda en düşük değer ALA olarak ölçülürken, en yüksek değer $0,0094 \text{ mgL}^{-1}$ ile 4. istasyonda Şubat ayında ölçülmüştür (Şekil 4.55. ve Çizelge 3.1.).



Şekil 4.55. A bölgesindeki nitrit azotu değerlerinin bir yıllık görünümü

B Bölgesi: B bölgesinin bir yıllık ortalama nitrit azotu değeri $0,0048 \text{ mgL}^{-1}$ ölçülmüştür. Bazı istasyonlarda en düşük değer ALA olarak ölçülürken, en yüksek değer $0,0553 \text{ mgL}^{-1}$ ile 9. istasyonda Aralık ayında ölçülmüştür (Şekil 4.56. ve Çizelge 3.2.).

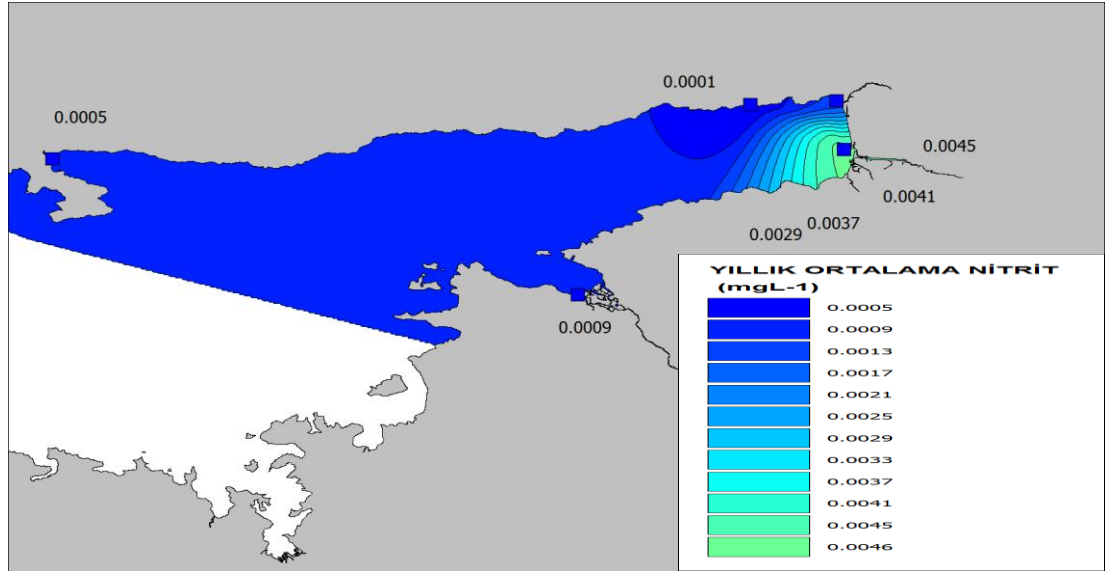


Şekil 4.56. B bölgesindeki nitrit azotu değerlerinin bir yıllık görünümü

4.20. CBS’de Nitrit Azotu Verilerinin Tematik Gösterimi

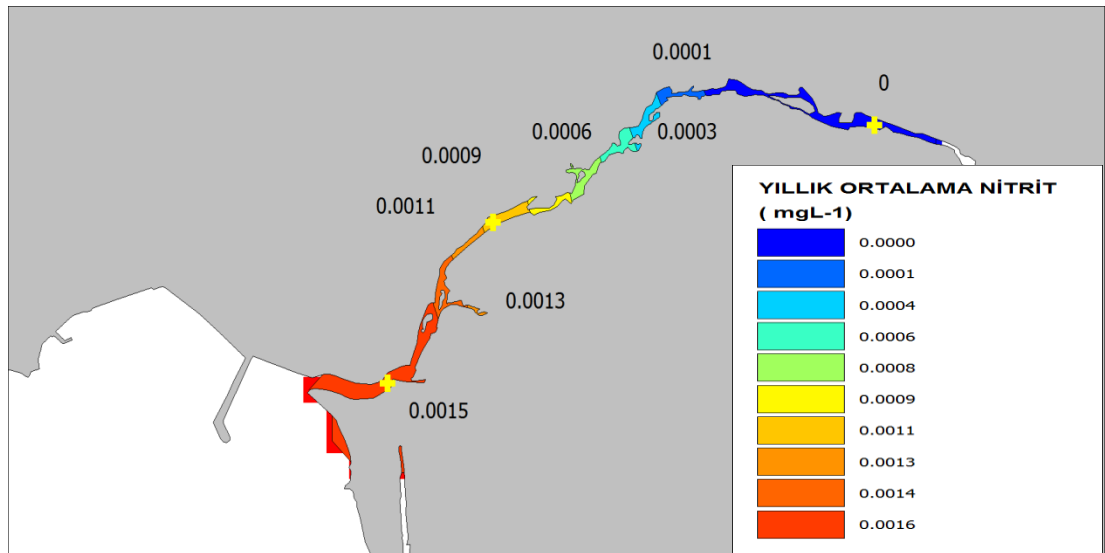
Gökova Körfezi’ni besleyen tatlısu kaynakları ve Denizel Bölge’de seçilmiş istasyonlardaki nitrit azotu verilerinin CBS’deki tematik haritalandırılması şekil (4.57.-4.60.)’de gösterilmiştir.

A. Deniz Bölgesi



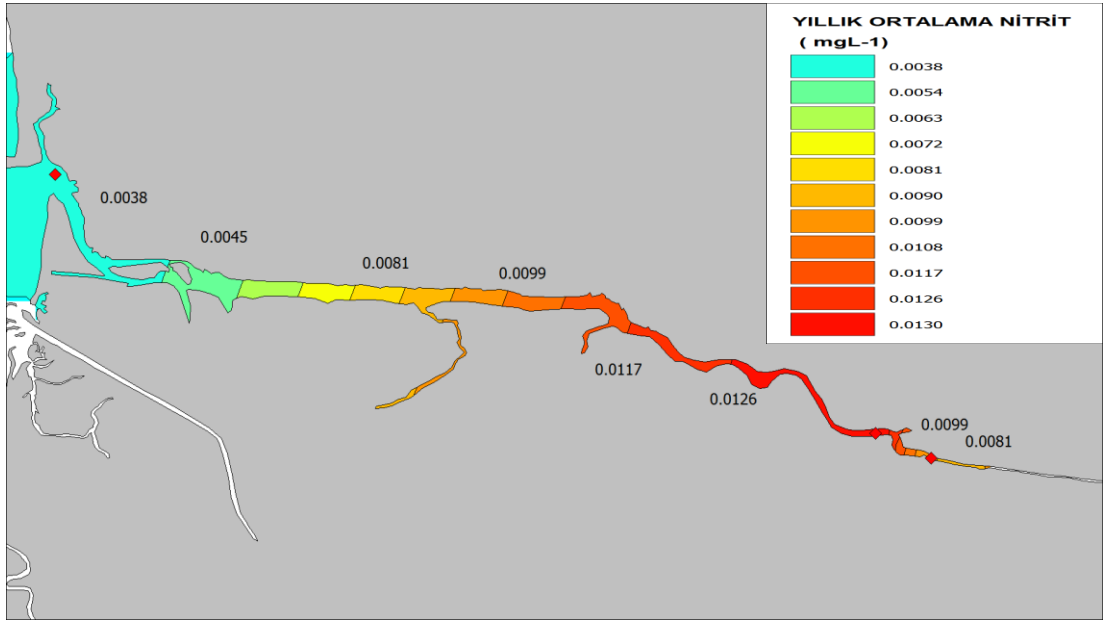
Şekil 4.57. Denizel alanda bir yıllık ortalama nitrit azotu dağılımı

B. Kadın Azmağı



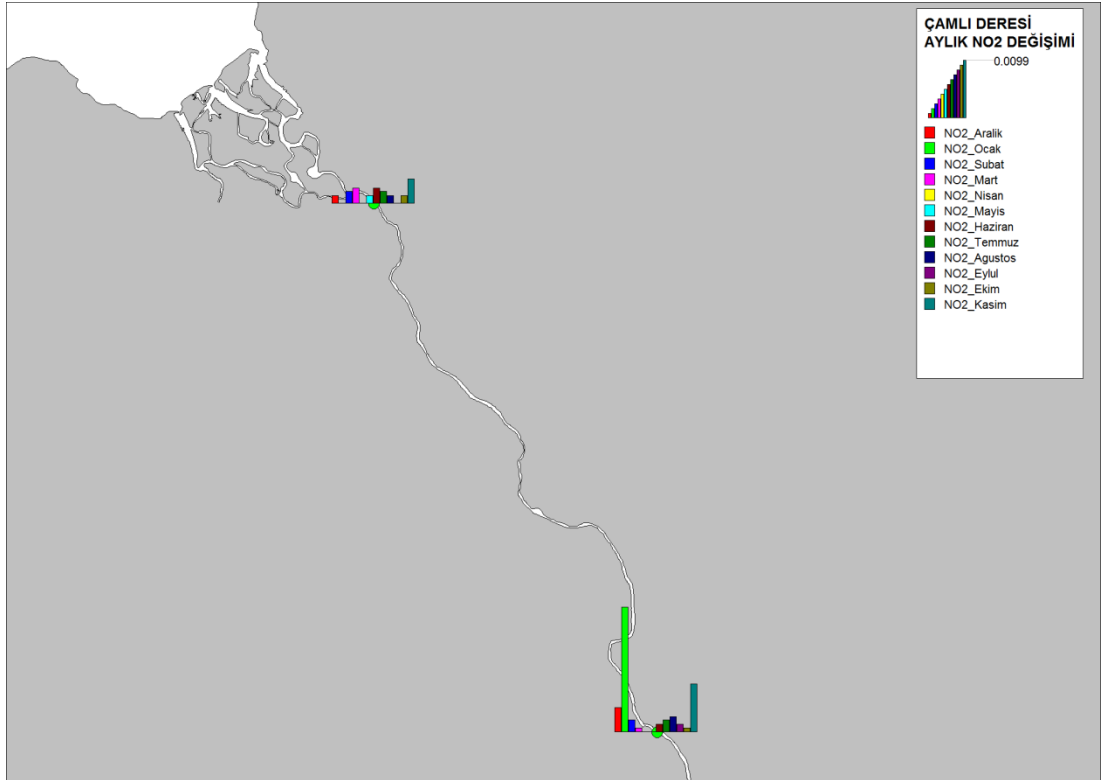
Şekil 4.58. Kadın azmağında bir yıllık ortalama nitrit azotu dağılımı

C. Akçapınar Azmağı



Şekil 4.59. Akçapınar azmağında bir yıllık ortalama nitrit azotu dağılımı

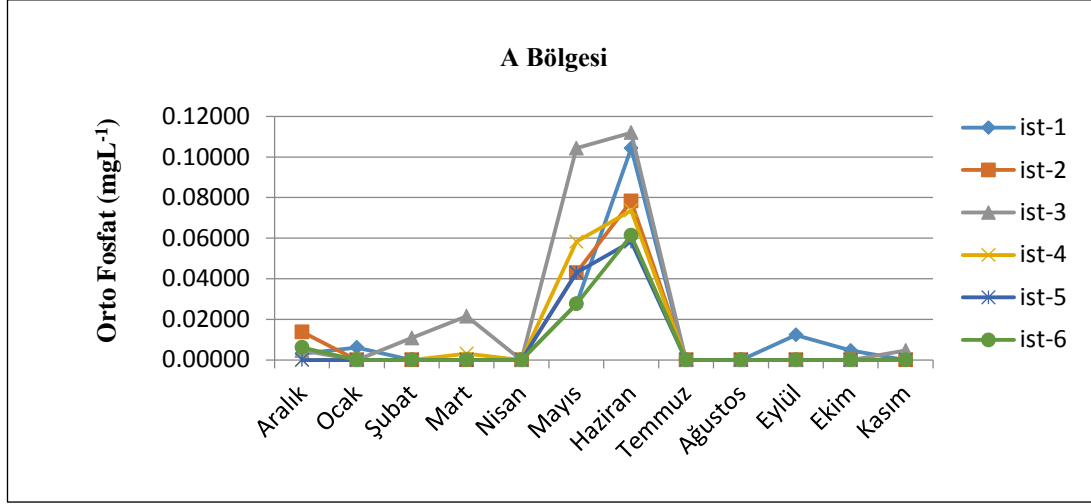
D. Çamlı Deresi



Şekil 4.60. Çamlı deresi nitrit azotu değerlerinin aylık dağılımı

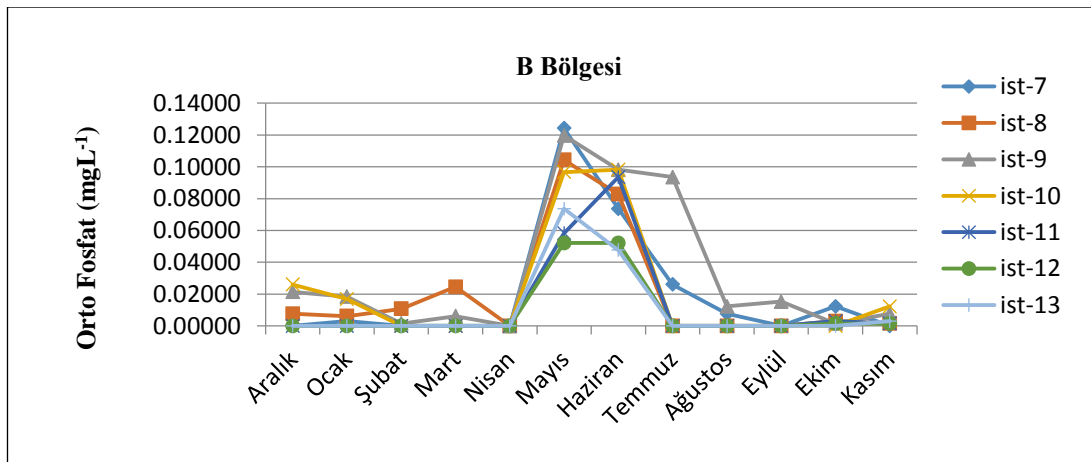
4.21. Orto Fosfat

A Bölgesi: A bölgesinin bir yıllık ortalama orto fosfat değeri $0,0122 \text{ mgL}^{-1}$ ölçülmüştür. Bazı istasyonlarda en düşük değer ALA olarak ölçülürken, en yüksek değer $0,1119 \text{ mgL}^{-1}$ ile 3. istasyonda Haziran ayında ölçülmüştür (Şekil 4.61. ve Çizelge 3.1.).



Şekil 4.61. A bölgesindeki orto fosfat değerlerinin bir yıllık görünümü

B Bölgesi: B bölgesinin bir yıllık ortalama orto fosfat değeri $0,0181 \text{ mgL}^{-1}$ ölçülmüştür. Bazı istasyonlarda en düşük değer ALA olarak ölçülürken, en yüksek değer $0,1242 \text{ mgL}^{-1}$ ile 7. istasyonda Mayıs ayında ölçülmüştür (Şekil 4.62. ve Çizelge 3.2.).

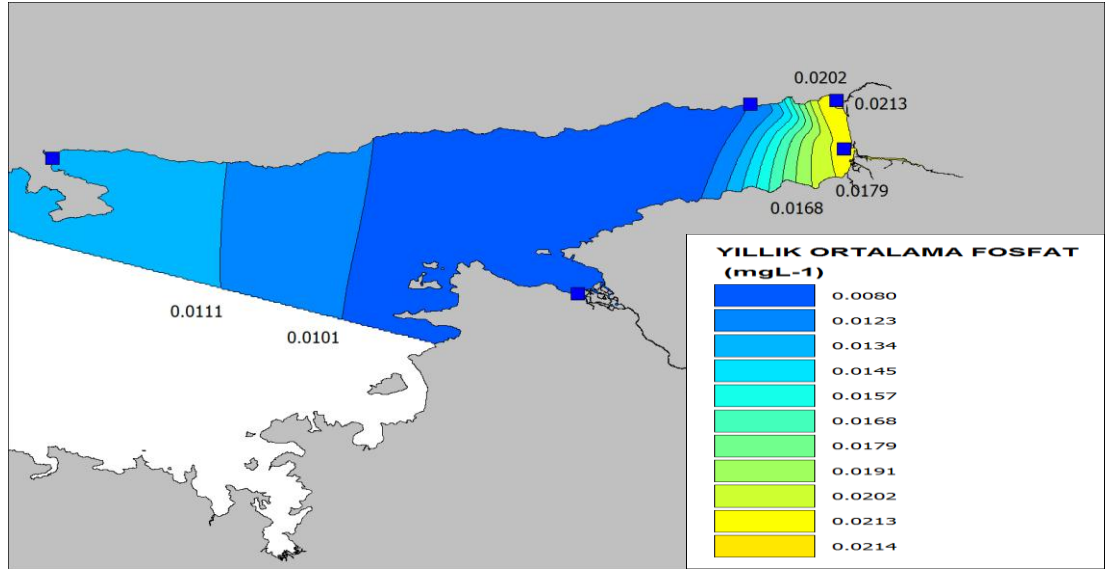


Şekil 4.62. B bölgesindeki orto fosfat değerlerinin bir yıllık görünümü

4.22. CBS’de Orto Fosfat Verilerinin Tematik Gösterimi

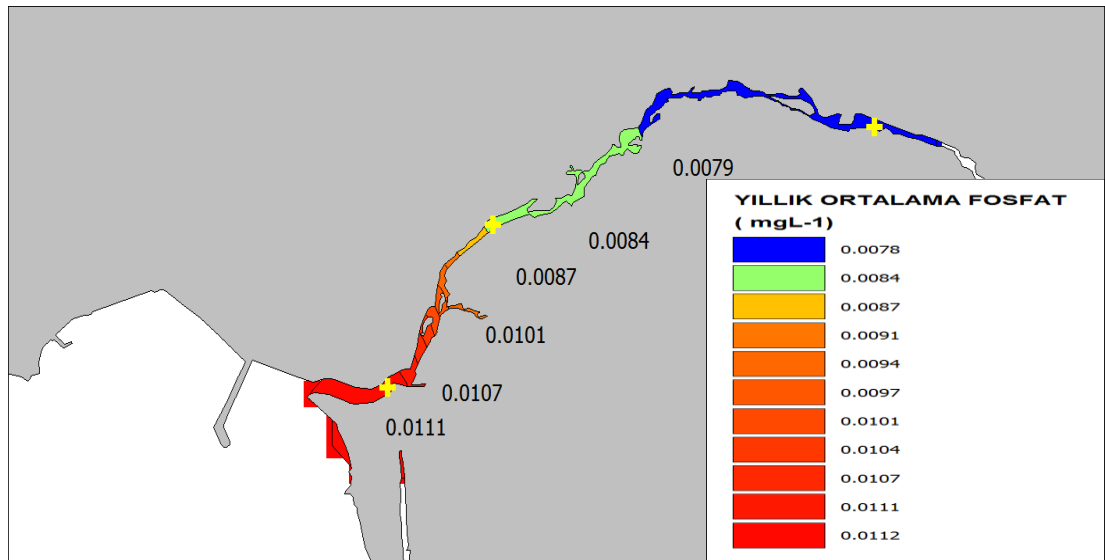
Gökova Körfezi’ni besleyen tatlısu kaynakları ve Denizel Bölge’de seçilmiş istasyonlardaki orto fosfat verilerinin CBS’deki tematik haritalandırılması şekil (4.63.-4.66.)’de gösterilmiştir.

A. Deniz Bölgesi



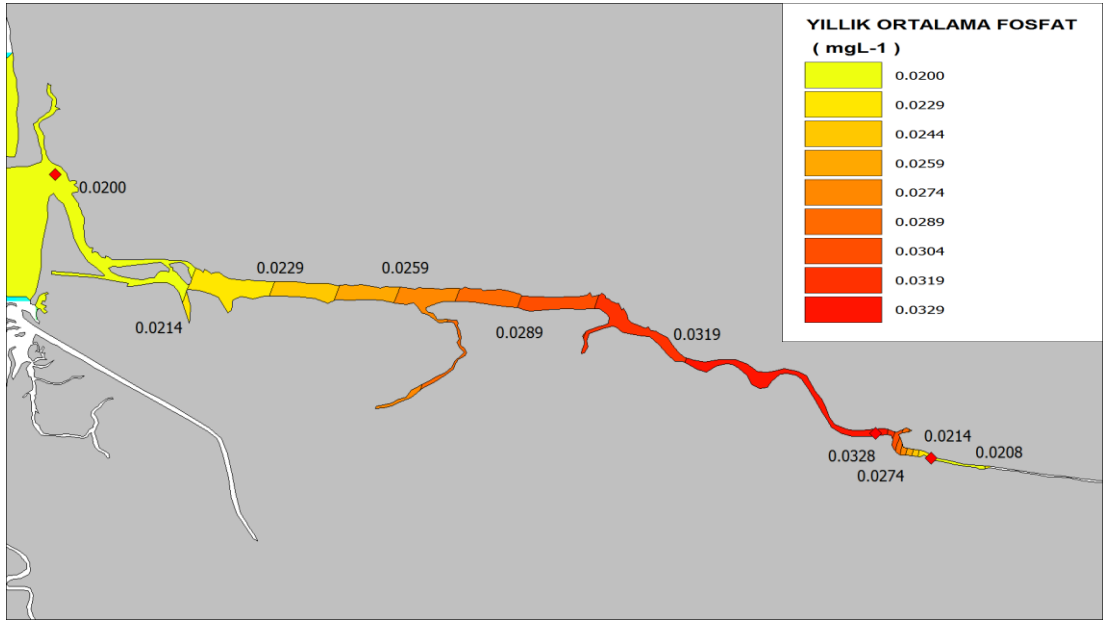
Şekil 4.63. Denizel alanda bir yıllık ortalama orto fosfat değerlerinin dağılımı

B. Kadın Azmağı



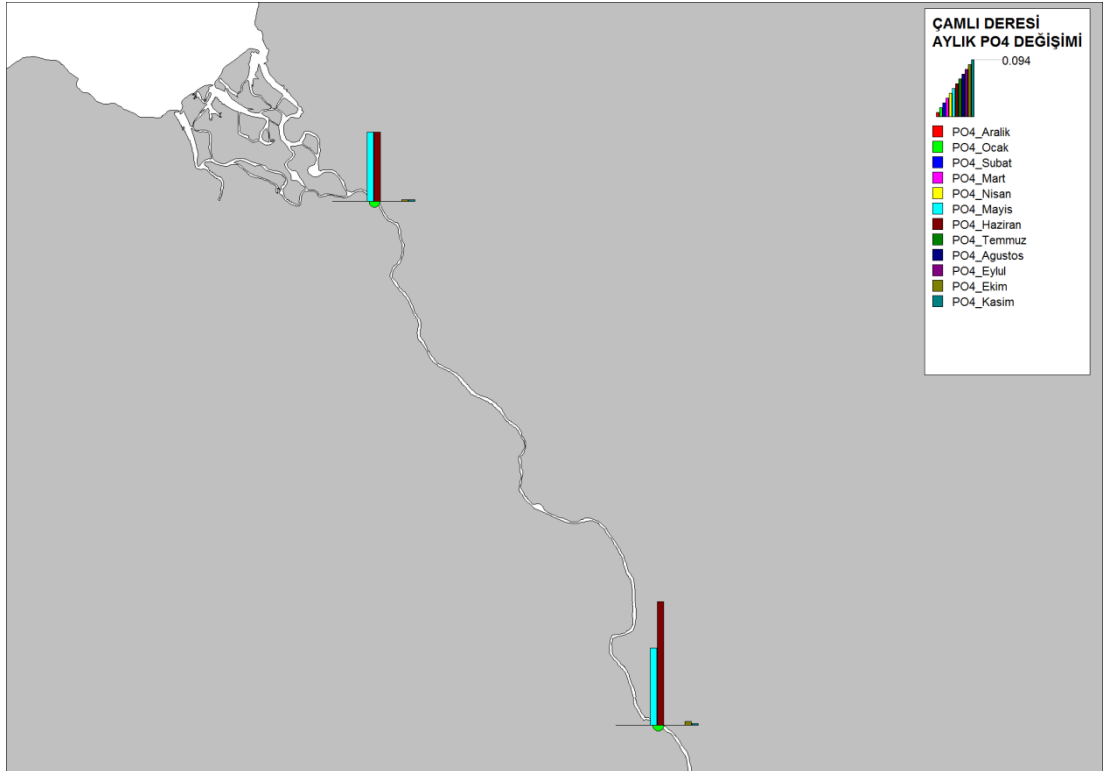
Şekil 4.64. Kadın azmağında bir yıllık ortalama orto fosfat değerlerinin dağılımı

C. Akçapınar Azmağı



Şekil 4.65. Akçapınar azmağında bir yıllık ortalama orto fosfat değerlerinin dağılımı

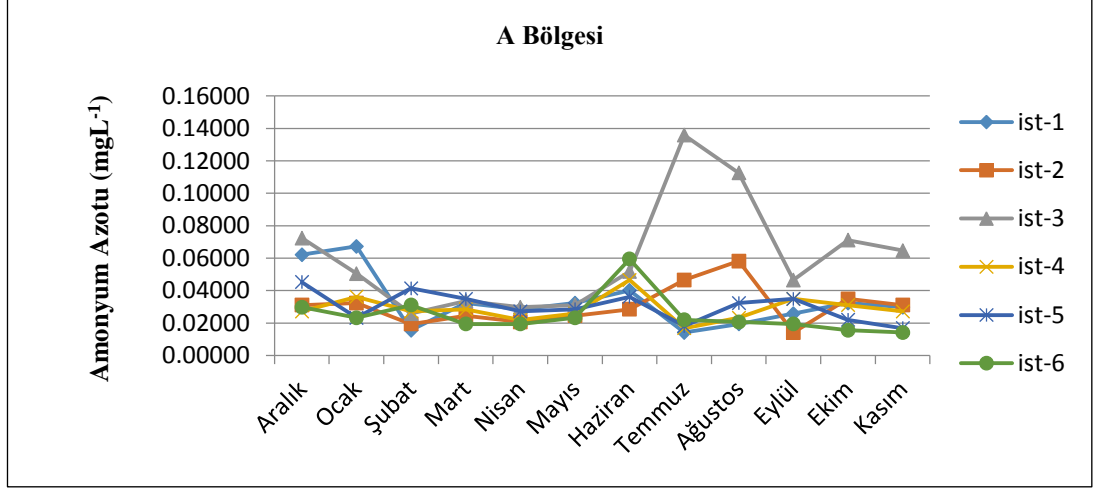
D. Çamlı Deresi



Şekil 4.66. Çamlı deresi orto fosfat değerlerinin aylık dağılımı

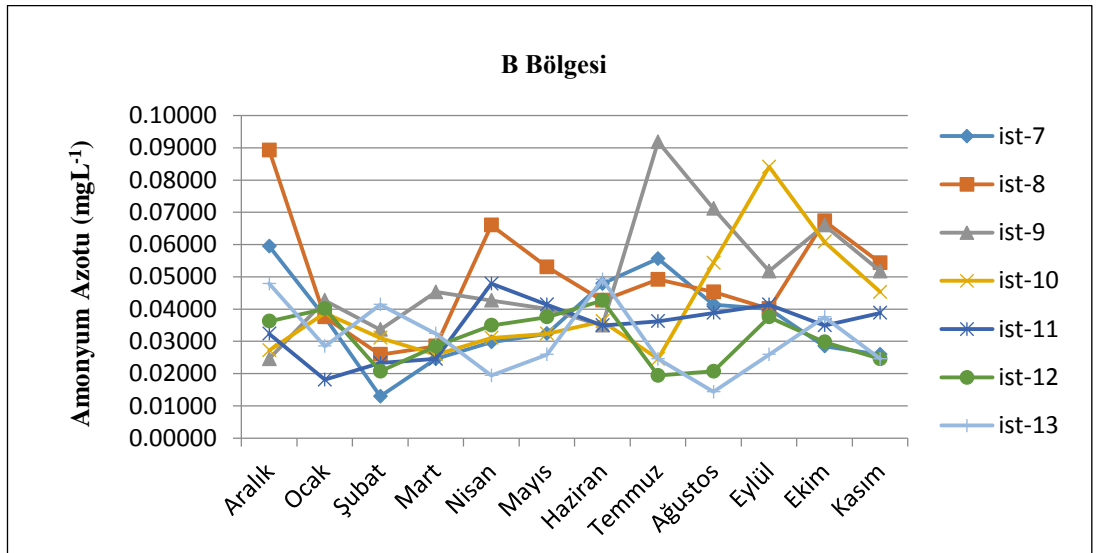
4.23. Amonyum Azotu

A Bölgesi: A bölgesinin bir yıllık ortalama amonyum azotu değeri $0,0346 \text{ mgL}^{-1}$ olup, bazı istasyonlarda en düşük değer $0,0142 \text{ mgL}^{-1}$ iken, en yüksek değer $0,1358 \text{ mgL}^{-1}$ ile 3. istasyonda Temmuz ayında ölçülmüştür (Şekil 4.67. ve Çizelge 3.1.).



Şekil 4.67. A bölgesindeki amonyum azotu değerlerinin bir yıllık görünümü

B Bölgesi: B bölgesinin bir yıllık ortalama amonyum azotu değeri $0,0390 \text{ mgL}^{-1}$ olup, en düşük değer $0,0129 \text{ mgL}^{-1}$ iken, en yüksek değer $0,0918 \text{ mgL}^{-1}$ ile 9. istasyonda Temmuz ayında ölçülmüştür (Şekil 4.68. ve Çizelge 3.2.).

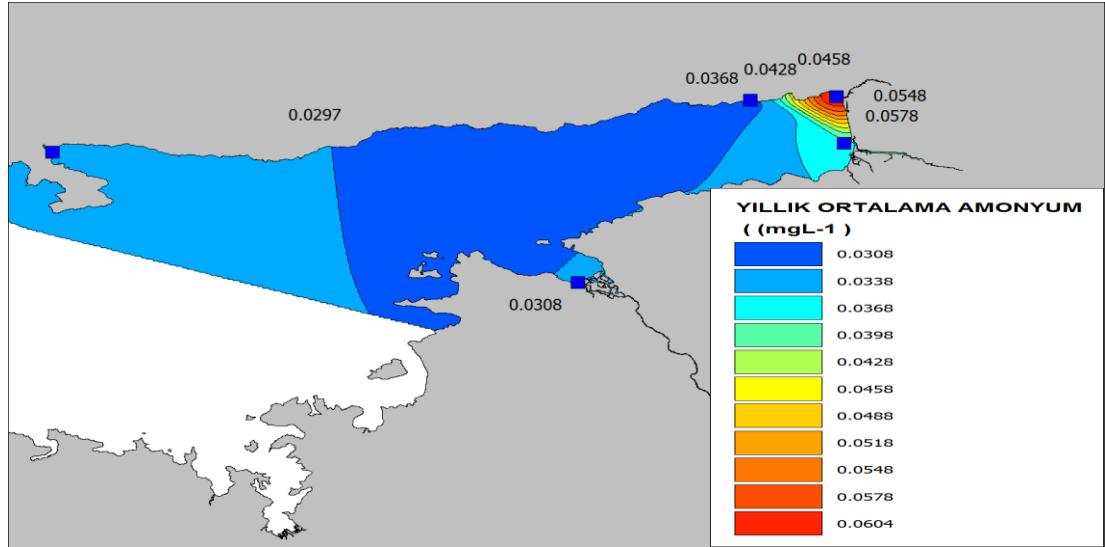


Şekil 4.68. B bölgesindeki amonyum azotu değerlerinin bir yıllık görünümü

4.24. CBS’de Amonyum Azotu Verilerinin Tematik Gösterimi

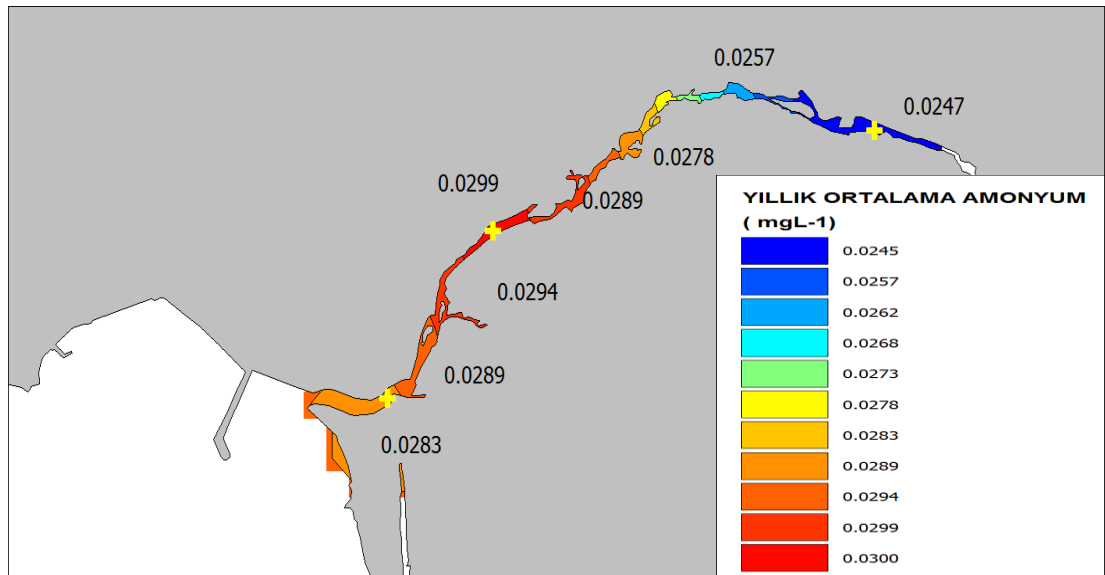
Gökova Körfezi’ni besleyen tatlısu kaynakları ve Denizel Bölge’de seçilmiş istasyonlardaki amonyum azotu verilerinin CBS’deki tematik haritalandırılması şekil (4.69.-4.72.)’de gösterilmiştir.

A. Deniz Bölgesi



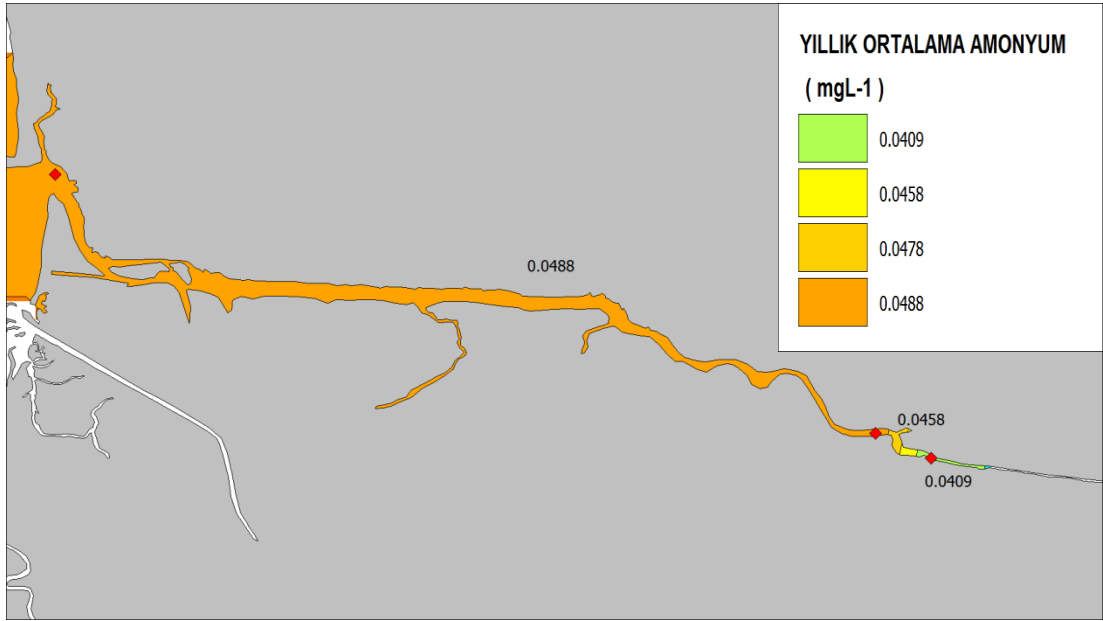
Şekil 4.69. Denizel alanda bir yıllık ortalama amonyum azotu dağılımı

B. Kadın Azmağı



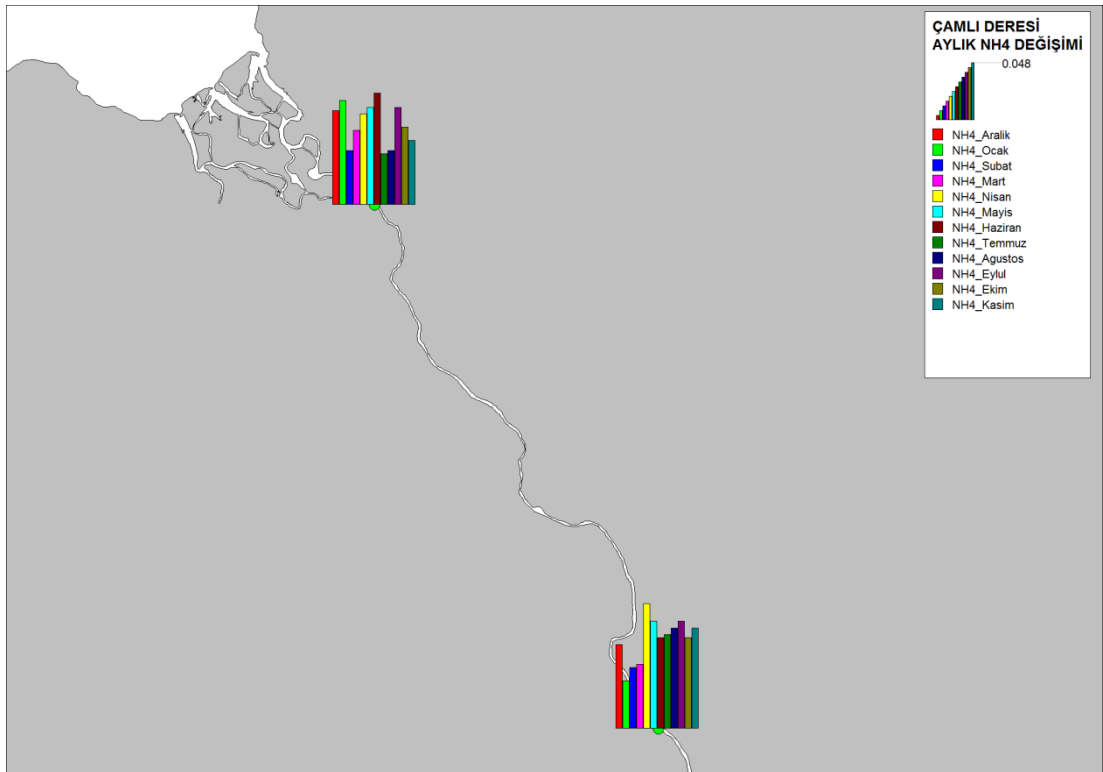
Şekil 4.70. Kadın azmağında bir yıllık ortalama amonyum azotu dağılımı

C. Akçapınar Azmağı



Şekil 4.71. Akçapınar azmağında bir yıllık ortalama amonyum azotu dağılımı

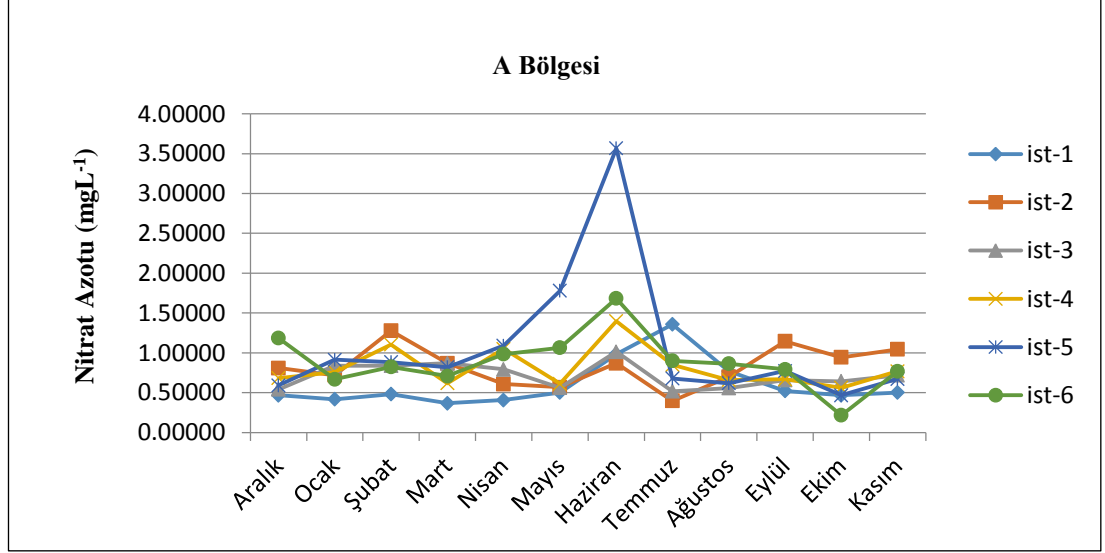
D. Çamlı Deresi



Şekil 4.72. Çamlı deresi amonyum azotu değerlerinin aylık dağılımı

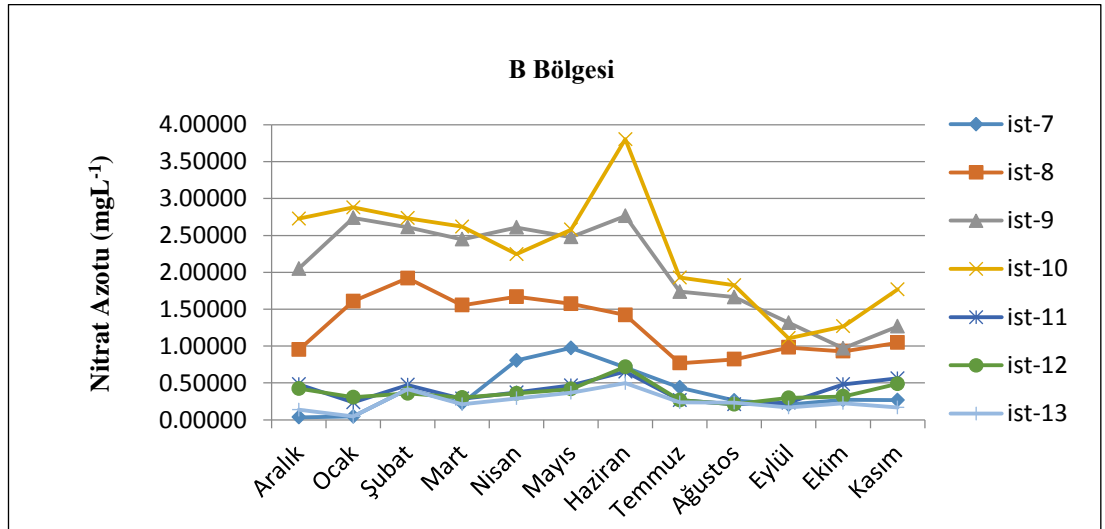
4.25. Nitrat Azotu

A Bölgesi: A bölgesinin bir yıllık ortalama nitrat azotu değeri $0,8195 \text{ mgL}^{-1}$ olup, en düşük değeri $0,2160 \text{ mgL}^{-1}$ ile Ekim ayında 6. istasyonda, en yüksek değeri ise $3,56 \text{ mgL}^{-1}$ ile 5. istasyonda Haziran ayında ölçülmüştür (Şekil 4.73. ve Çizelge 3.1.).



Şekil 4.73. A bölgesindeki nitrat azotu değerlerinin bir yıllık görünümü

B Bölgesi: B bölgesinin bir yıllık ortalama nitrat azotu değeri $1,00 \text{ mgL}^{-1}$ olup, en düşük değeri $0,0351 \text{ mgL}^{-1}$ ile Aralık ayında 7. istasyonda, en yüksek değeri ise $3,8 \text{ mgL}^{-1}$ ile 10. istasyonda Haziran ayında ölçülmüştür (Şekil 4.74. ve Çizelge 3.2.).

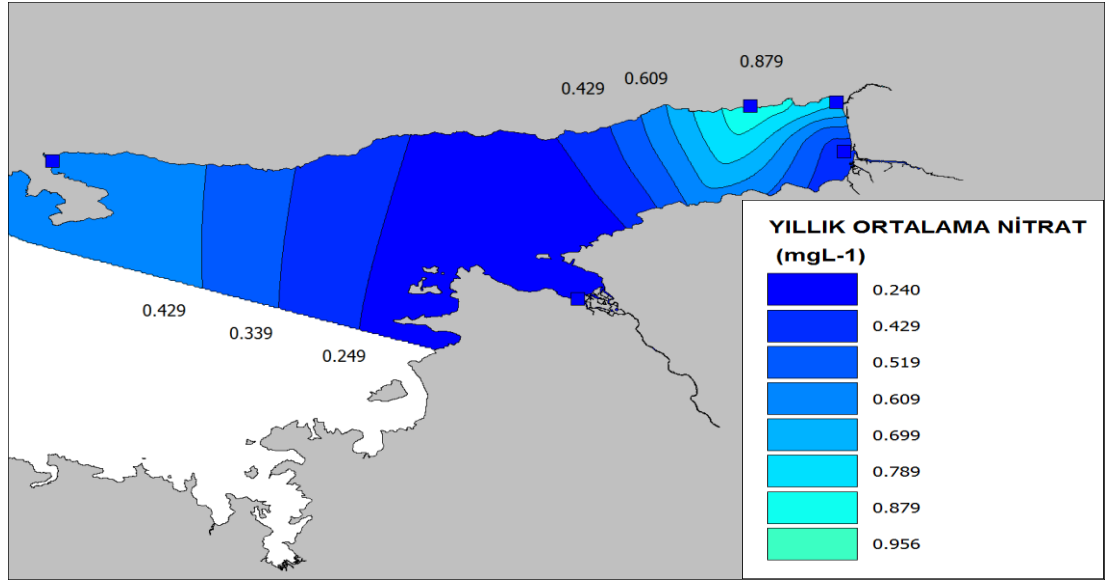


Şekil 4.74. B bölgesindeki nitrat azotu değerlerinin bir yıllık görünümü

4.26. CBS’de Nitrat Azotu Verilerinin Tematik Gösterimi

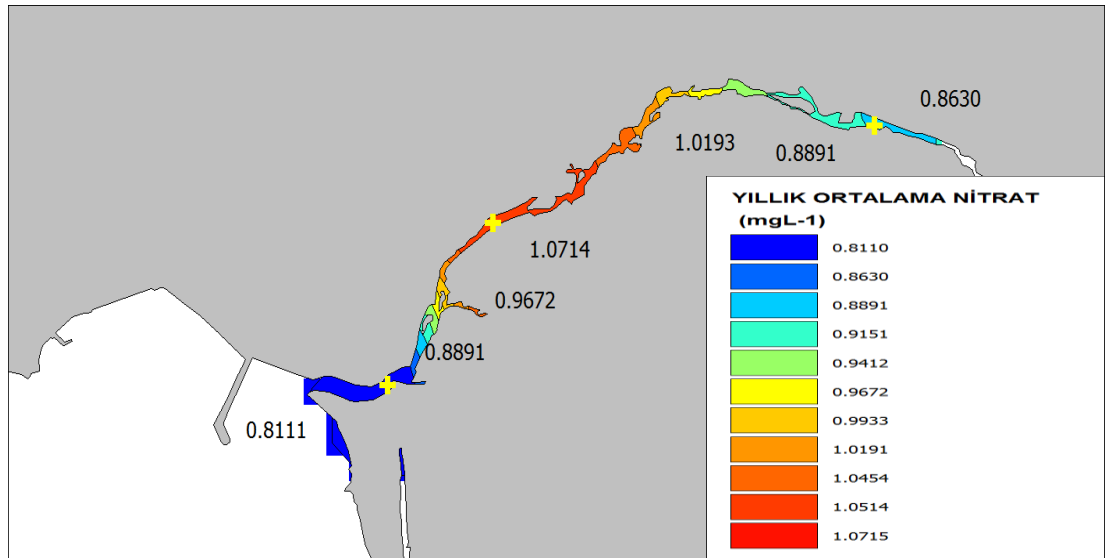
Gökova Körfezi’ni besleyen tatlısu kaynakları ve Denizel Bölge’de seçilmiş istasyonlardaki nitrat azotu verilerinin CBS’deki tematik haritalandırılması şekil (4.75.-4.78.)’de gösterilmiştir.

A. Deniz Bölgesi



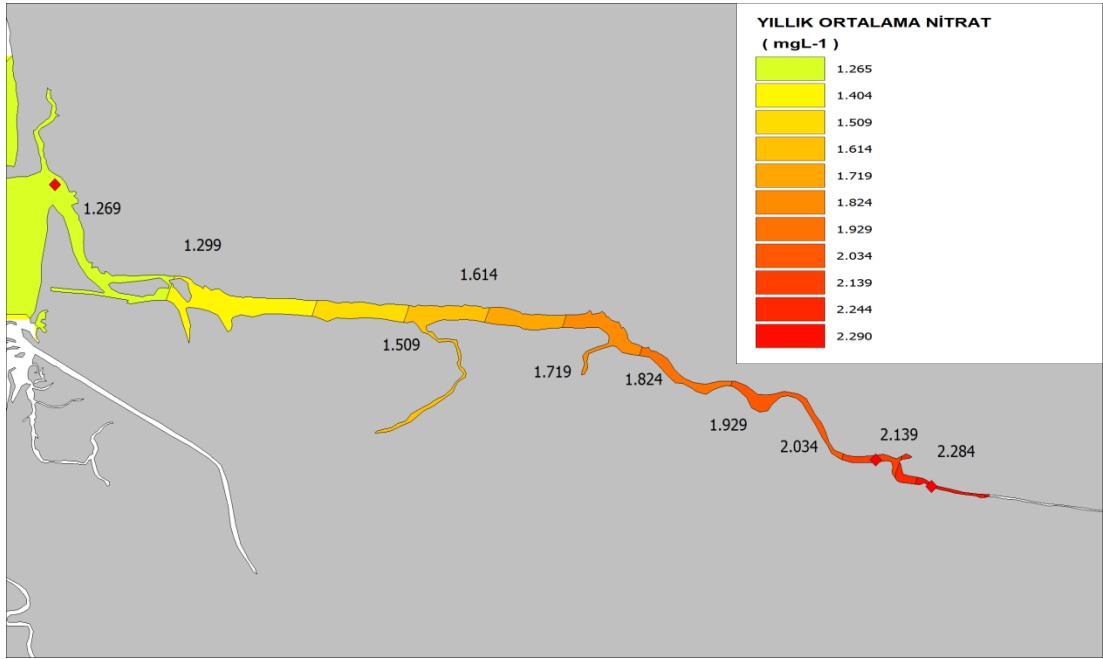
Şekil 4.75. Denizel alanda bir yıllık ortalama nitrat azotu değerlerinin dağılımı

B. Kadın Azmağı



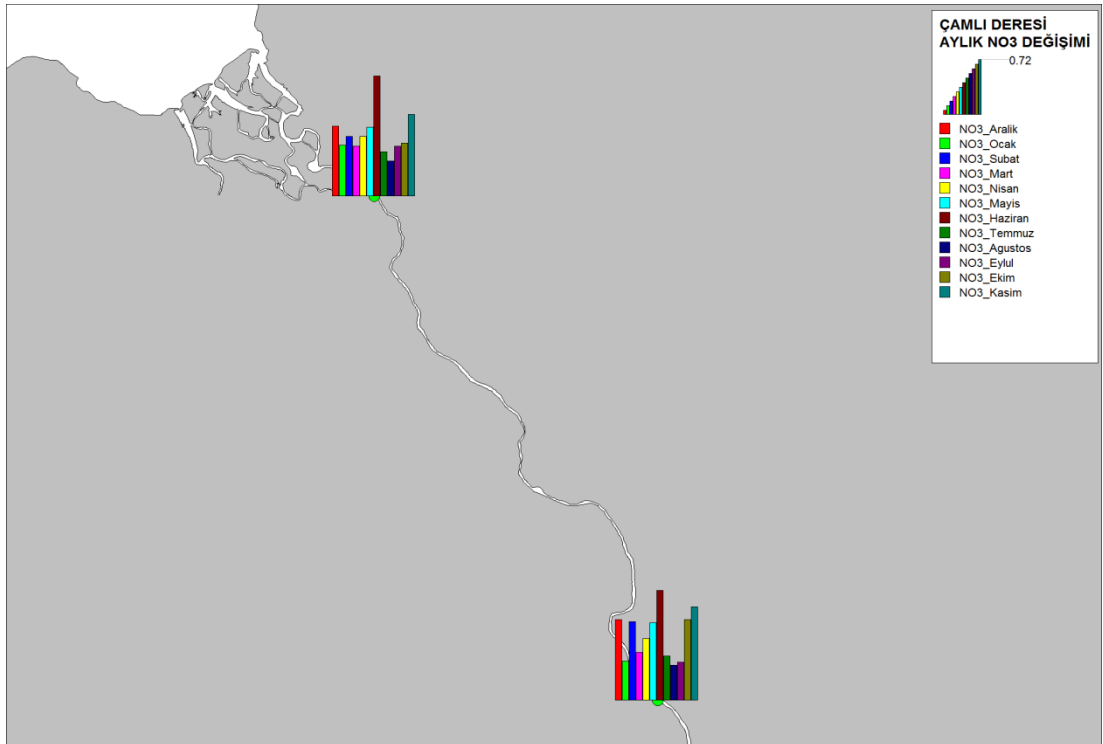
Şekil 4.76. Kadın azmağında bir yıllık ortalama nitrat azotu değerlerinin dağılımı

C. Akçapınar Azmağı



Şekil 4.77. Akçapınar azmağında bir yıllık ortalama nitrat azotu değerlerinin dağılımı

D. Çamlı Deresi

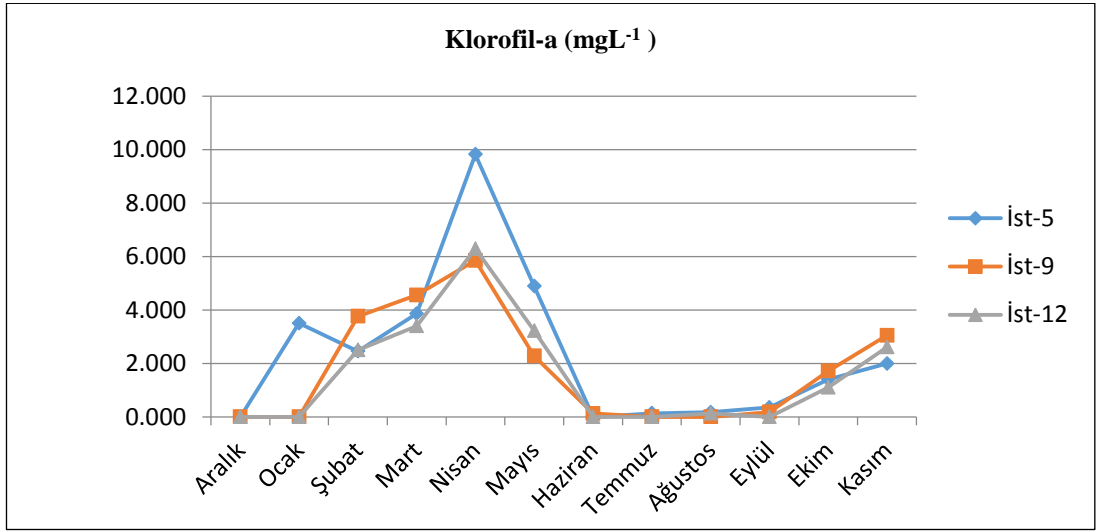


Şekil 4.78. Çamlı deresi nitrat azotu değerlerinin aylık dağılımı

4.27. Klorofil-a

A Bölgesi: A bölgesinde sadece 5. İstasyondan numune alınmıştır. Bu istasyonda klorofil-a bazı aylarda en düşük ALA olarak ölçülmüştür. En yüksek değer ise 9,82 mgL⁻¹ ile Nisan ayında görülmüştür (Şekil 4.79. ve Çizelge 3.1.).

B Bölgesi: B bölgesinde klorofil-a açısından 2 istasyon alınmıştır. Bu istasyonlarda klorofil-a bazı aylarda en düşük ALA olarak ölçülmüştür. En yüksek değer ise 6,29 mgL⁻¹ ile Nisan ayında görülmüştür (Şekil 4.79. ve Çizelge 3.2.).



Şekil 4.79. Klorofil-a değerlerinin bir yıllık görünümü

İstasyonların birbirinden bağımsız noktalarda ve mesafelerde yer alarak enterpolasyon işlemini zorlaştırmasından dolayı klorofil-a bakımından CBS ortamında herhangi bir değerlendirme yapılamamıştır.

4.28. İstatistik Analizler

Çalışma alanını temsil eden 13 ayrı noktadan alınan su örneklerinde fiziksel ve kimyasal analizler yapıldıktan sonra elde edilen su değişkenleri verilerine tanımsal istatistik analizi uygulanmış ve elde edilen tanımsal istatistik (range, minimum, maksimum, aritmetik ortalama, standart sapma, çarpıklık ve basıklık) sonuçları Çizelge 4.2.'de verilmiştir. Çizelge 4.2.'de görülen çarpıklık değerleri dağılımın simetrisini göstermektedir. Pozitif çarpıklık değerleri dağılımın sağa, negatif çarpıklık değeri ise dağılımın sola yatık olduğunu göstermektedir. Simetrik dağılımlarda ise çarpıklık değeri sifıra eşittir (Turanlı ve Güriş, 2000).

Çizelge 4.2. Su değişkenlerinin tanımsal istatistikleri

	Range	Min	Max	Ort.	Std. Sap.	Çarpıklık	Basıklık
ST	15,36	14,70	30,06	18,55	3,16	1,60	2,35
pH	2,50	7,10	9,60	7,82	0,42	0,81	1,20
CO	5,15	4,15	9,30	6,44	1,04	0,22	-0,20
DO	46,70	49,60	96,30	71,36	9,15	0,26	-0,13
EC	53461	457	53918	12906	14943	1,60	1,53
TUZ	35,47	0,22	35,69	7,92	9,81	1,7	1,8
AKM	142,8	0,20	143,0	7,88	15,35	5,59	41,3
T.fos	0,03	0,00	0,03	0,004	0,006	2,60	8,32
NO ₂	0,05	0,0	0,05	0,002	0,007	5,2	30,28
PO ₄	0,12	0,00	0,12	0,01	0,03	2,12	3,35
NH ₄	0,12	0,012	0,13	0,03	0,018	2,07	6,81
NO ₃	3,76	0,03	3,80	0,91	0,73	1,6	2,51
Klo-a	9,82	0,00	9,82	1,92	2,32	1,43	2,40
BOI ₅	3,39	0,56	3,95	2,27	0,71	0,16	-0,71

Değerlendirilen su örneklerinden ST, pH, EC, Tuz, AKM, Toplam fosfor, NO₂, PO₄, NH₄, NO₃, Klor-a, pozitif basıklık değerlerine sahip olup, buna karşın geriye kalan tüm parametreler negatif basıklık göstermiştir (Çizelge 4.2). Tanımlayıcı istatistik sonuçları ele alınan su değişkenlerinin çoğunluğunun normal dağılıma sahip olmadığına işaret etmektedir. Özellikle +/- 1`den büyük basıklık ve çarpıklık (Skewness ve Kurtosis) değerleri ele alınan değişkenlerin dağılımlarının normal simetrik dağılımdan önemli olarak farklı olduğuna işaret etmektedir (Çizelge 4.2).

Geliştirilen istatistiksel analizlerin büyük bir çoğunluğu ele alınan veri setlerinin normal bir dağılıma sahip olduğunu varsaydığından, ele alınan değişkenlerin normallik testlerinin önceden yapılması gereklidir.

Özellikle regresyon analizinde bağımlı değişkenlerin normal dağılıma sahip olması gerekmektedir. Bu çalışmada, incelemeye alınan su değişkenlerine ait normallik testi sonuçları Çizelge 4.3.`de verilmiştir. Çizelge 4.3`de Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk önemlilik (sig) değerlerinin 0,05 veya daha büyük değerleri normal dağılıma, bundan küçük değerleri ise normal olmayan dağılıma işaret etmektedir.

Genelde Shapiro-Wilk testi 50`ye kadar olan veri setleri için Kolmogorov-Smirnov testi ise 50`den büyük veri setleri için daha iyi sonuç üretmektedir. Bu çalışmada n=156 lik veri seti kullanıldığından Kolmogorov-Smirnov Normallik testi sonuçlarını dikkate alınmıştır. Modelleme çalışmalarında normal dağılım gösteren su değişkenleri dikkate alınmıştır.

Çalışmada ele alınan tüm su değişkenlerinin kendi aralarındaki ilişkileri gösteren korelasyon analizi (Pearson) sonuçları Çizelge 4.4`de verilmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre istatistiksel anlamda önemli sonuçlar bulunmuştur. Ortaya çıkarılan ilişkiler arasında en yüksek korelasyonların gözlemlendiği ilişki tuzluluk-EC (+0,996) ve CO-BOİ₅ (0,777) arasında bulunmuştur (Çizelge 4.4). Yüksek korelasyon gösteren bu ilişkiler regresyon analizi ile modellenmiştir.

Çizelge 4.3. Su değişkenlerinin normallik testi değerleri

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
ST	0,204	36	0,001	0,856	36	0,000
pH	0,156	36	0,027	0,939	36	0,046
CO	0,100	36	0,200*	0,951	36	0,111
DO	0,166	36	0,013	0,927	36	0,020
EC	0,282	36	0,080	0,802	36	0,015
TUZ	0,259	36	0,095	0,808	36	0,027
AKM	0,334	36	0,000	0,404	36	0,000
T.fos.	0,310	36	0,000	0,645	36	0,000
NO₂	0,350	36	0,000	0,418	36	0,000
PO₄	0,325	36	0,000	0,610	36	0,000
NH₄	0,161	36	0,019	0,872	36	0,001
NO₃	0,195	36	0,001	0,853	36	0,000
Kla	0,223	36	0,000	0,814	36	0,000
BOI₅	0,100	36	0,200*	0,952	36	0,121

* Normal dağılım

Çizelge 4.4. Su değişkenleri arasındaki korelasyonlar (Pearson)

	ST	pH	CO	DO	EC	TUZ	AKM	T.fos.	NO ₂	PO ₄	NH ₄	NO ₃	BOI ₅
ST	1												
pH	0,300**	1											
CO	-0,510**	0,336**	1										
DO	-0,011	0,576**	0,783**	1									
EC	0,563**	0,035	-0,538**	-0,037	1								
TUZ	0,553**	0,043	-0,520**	-0,022	0,996**	1							
AKM	0,280**	0,072	-0,144	0,038	0,263**	0,262**	1						
T.fos.	0,030	-0,120	-0,120	-0,184*	-0,112	-0,114	0,134	1					
NO ₂	-0,105	-0,125	-0,067	-0,165*	-0,076	-0,069	-0,042	0,130	1				
PO ₄	0,156	-0,084	-0,138	-0,170*	-0,043	-0,041	0,400**	0,611**	0,030	1			
NH ₄	0,228**	-0,002	-0,241**	-0,189*	0,027	0,015*	0,068	0,128	0,045	0,104	1		
NO ₃	-0,200*	-0,319**	0,051	-0,215**	-0,413**	-0,405**	-0,077	0,327**	0,325**	0,348**	0,073	1	
BOI ₅	-0,361**	0,397**	0,777**	0,690**	-0,352**	-0,335**	-0,102	-0,110	-0,099	-0,195*	-0,127	-0,020	1

* Korelasyon %5 seviyesinde önemli

**Korelasyon %1 seviyesinde önemli

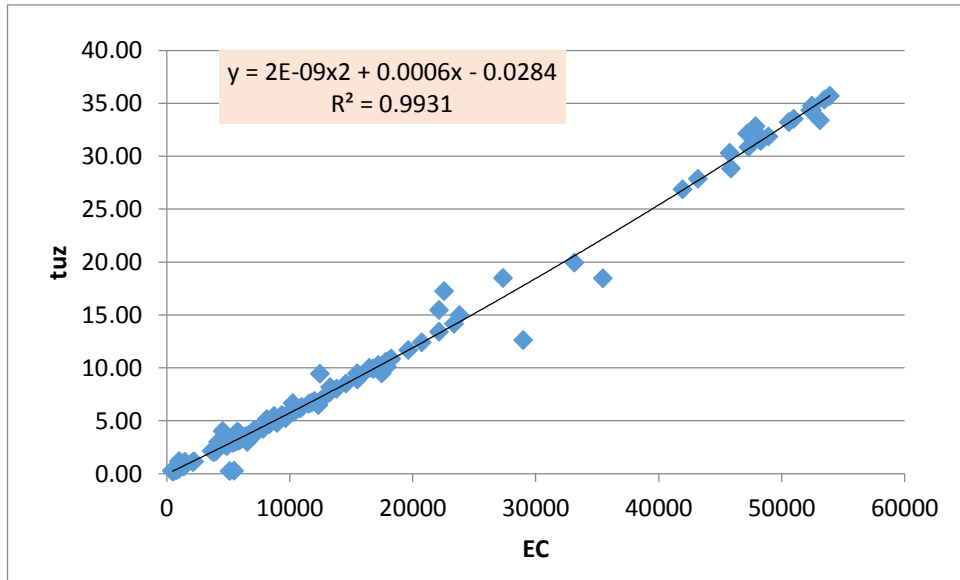
Normal dağılıma sahip olan ve yüksek korelasyon gösteren BOİ₅ (y: bağımlı değişken) ve Ç.O (x: bağımsız değişken) kübik regresyon istatistiği ve geliştirilen BOİ₅ modeli Çizelge 4.6 ve Şekil 4.81`de verilmiştir. EC (y: bağımlı değişken) ve tuz (x: bağımsız değişken) kübik regresyon istatistiği ve geliştirilen EC modeli ise Çizelge 4.5 ve Şekil 4.80`de özetlenmiştir. Regresyon tablolarının model özeti kısmında R, R², düzeltilmiş R² ve tahminin standart hatası değerleri gösterilmiştir. Burada belirtilen R değeri bağımlı değişkenin gözlenen ve tahmin edilen değerler arasındaki korelasyonunu ifade etmektedir. Bire yaklaşan yüksek R değerleri güçlü ilişkileri göstermektedir. R² değeri ise bağımsız değişken tarafından açıklanan bağımlı değişken varyasyon oranı olarak tanımlanmaktadır. Bire yaklaşan yüksek R² değerleri modelin verilere iyi uyduğuna işaret etmektedir (SPSS, 2007). Geliştirdiğimiz BOİ₅ ve EC modellerinde bire yaklaşan R ve R² değerleri sırasıyla ilişkilerin güçlü olduğunu ve modellerin verilerimize iyi uyduğunu göstermiştir (Çizelge 4.5 ve Çizelge 4.6).

Varyans analizi (ANOVA) sonuçları sırasıyla bağımsız değişken tarafından açıklanan regresyon ve açıklanmayan artık değerleri hakkında bilgi vermektedir. Artık kareler toplamı ile karşılaştırıldığında daha büyük olan regresyon kareler toplamı, bağımlı değişkendeki varyasyonun çoğunluğunun model tarafından açıkladığına işaret etmektedir. Başka bir deyişle sağlıklı olan modellerde regresyon kareler toplamının artık kareler toplamından her zaman daha büyük olması beklenir. ANOVA tablosundaki F istatistiği önem (sig.) değerlerinin yüzde beşten küçük olması (<0.05) bağımsız değişkenin bağımlı değişkendeki varyasyonu açıkladığına işaret eder. İyi bir modelde önem (sig.) değerlerinin 0.05 den küçük olması beklenir (SPSS, 2007).

Regresyon tabloları (Çizelge 4.5 ve Çizelge 4.6) incelendiğinde; her iki modelin ANOVA tablosundaki F istatistiği önem (sig.) değerleri %5`den küçük bulunmuştur (<0.05). Bu nedenle geliştirilen modellerde bağımsız değişken, bağımlı değişkendeki varyasyonu açıklamaktadır. Ayrıca her iki modelde de regresyon kareler toplamı artık kareler toplamından büyük çıkmıştır. Bu durum geliştirilen modellerin güvenli olarak çalıştığını kanıtlamaktadır.

Çizelge 4.5. EC (y: bağımlı değişken) ve tuz (x: bağımsız değişken) kübik regresyon istatistiği ve geliştirilen EC modeli

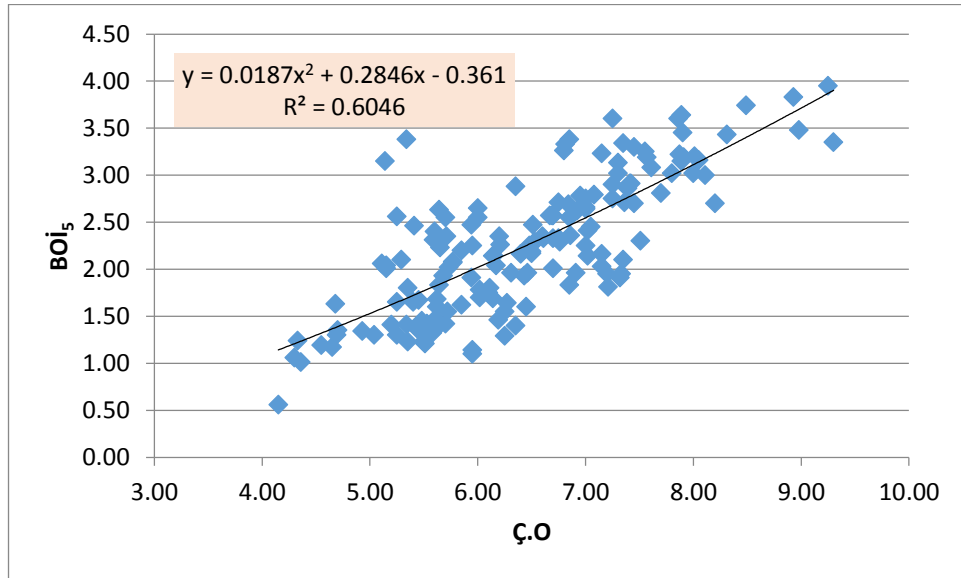
Model	Kareler Toplamı (Sum of squares)	df	Kareler ortalaması (Mean square)	F	Önem Sig.
ANOVA					
Regresyon	34309010177	1	34309010177	17395	0,000
Artık	303732314	154	1972287		
Toplam	34612742491	155			
R	R kare (R square)	Düzeltilmiş R kare (Adjusted R square)	Tahminin standart hatası (Standard error of the estimate)		
Model Özeti (Model Summary)					
0,996	0,9931	0,993	1274		
EC = 2E-09x² + 0.0006x - 0.0284					



Şekil 4.80. Geliştirilen EC modeline ait grafik ve model eşitlikleri

Çizelge 4.6. BOİ₅ (bağımlı değişken) ve ç.o (x bağımsız değişken) kübik regresyon istatistiği ve geliştirilen BOİ₅ modeli

Model	Kareler Toplamı (Sum of squares)	df	Kareler ortalaması (Mean square)	F	Önem Sig.
ANOVA					
Regresyon	47	1	47	234	0,000
Artık	31	154	0,205		
Toplam	79	155			
R	R kare (R square)	Düzeltilmiş R kare (Adjusted R square)	Tahminin standart hatası (Standard error of the estimate)		
Model Özeti (Model Summary)					
0,777	0,603	0,601	0,452		
BOİ₅ = 0.0187x² + 0.2846x - 0.361					



Şekil 4.81. Geliştirilen BOİ₅ modeline ait grafik ve model eşitlikleri

Su değişkenlerine iki aşamada ANOVA uygulanmıştır. Birinci aşamada Ho: su değişkenleri yönünden aylar arasında farklılık yoktur hipotezi test edilmiştir. İkinci aşamada Ho: su değişkenleri yönünden istasyonlar arasında fark yoktur hipotezi test edilmiştir. ANOVA sonuçları Çizelge 4.7. ve 4.8.`de verilmiştir. ANOVA sonuçlarına göre hem istasyonlar hem de ölçüm zamanları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuş (sig<0,05) ve Ho hipotezleri reddedilmiştir. Söz konusu farklılıkların ne ölçüde olduğunu görebilmek için uygulanan Post Hoc (Tukey HSD) analizi sonuçları ise Çizelge 4.9-4.12`de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Normal dağılım gösteren su değişkenleri ve aylar için varyans analizi sonuçları (Anova) (Ho: su değişkenleri yönünden aylar arasında farklılık yoktur hipotezi)

		ANOVA				
		Kareler toplamı	df	Ortalama Kare	F	Sig.
CO	Gruplar arası	37,249	11	3,386	3,657	0,000
	Gruplar içi	133,341	144	0,926		
	Toplam	170,590	155			
BOI ₅	Gruplar arası	15,282	11	1,389	3,119	0,001
	Gruplar içi	64,133	144	0,445		
	Toplam	79,414	155			

Çizelge 4.8. Normal dağılım gösteren su değişkenleri ve istasyonlar için varyans analizi sonuçları (Anova) (Ho: su değişkenleri yönünden istasyonlar arasında farklılık yoktur hipotezi)

		ANOVA				
		Kareler toplamı	df	Ortalama kare	F	Sig.
CO	Gruplar arası	97,736	12	8,145	15,987	0,000
	Gruplar içi	72,854	143	0,509		
	Toplam	170,590	155			
BOI ₅	Gruplar arası	24,070	12	2,006	5,183	0,000
	Gruplar içi	55,345	143	0,387		
	Toplam	79,414	155			

Çizelge 4.9. Normal dağılım gösteren ç.o değişkeni ve istasyon faktörü için tukey hsd sonuçları

IST	N	Subset for alpha = 0.05							GRUP						
		1	2	3	4	5	6	7							
13	12	5,53							A						
1	12	5,54							A						
7	12	5,57	5,57						A	B					
6	12	5,69	5,69	5,69					A	B	C				
8	12	5,89	5,89	5,89	5,89				A	B	C	D			
3	12	6,26	6,26	6,26	6,26	6,26			A	B	C	D	E		
9	12		6,54	6,54	6,54	6,54				B	C	D	E		
4	12			6,62	6,62	6,62	6,62				C	D	E	F	
5	12			6,62	6,62	6,62	6,62				C	D	E	F	
10	12				6,71	6,71	6,71					D	E	F	
2	12					6,97	6,97						E	F	
11	12						7,60	7,60						F	G
12	12							8,20							G
Sig.		0,381	0,061	0,081	0,195	0,435	0,053	0,700							

Çizelge 4.10. Normal ağılım gösteren BOİ₅ değişkeni ve istasyon faktörü için tukey hsd sonuçları

IST	N	Subset for alpha = 0.05					
		1	2	3	GRUP		
1	12	1,75			A		
7	12	1,77			A		
6	12	1,93	1,93		A	B	
8	12	1,94	1,94		A	B	
13	12	2,00	2,00		A	B	
4	12	2,22	2,22		A	B	
9	12	2,23	2,23		A	B	
5	12	2,31	2,31		A	B	
3	12	2,39	2,39	2,39	A	B	C
10	12	2,47	2,47	2,47	A	B	C
2	12	2,57	2,57	2,57	A	B	C
11	12		2,68	2,68		B	C
12	12			3,20			C
Sig.		0,073	0,150	0,082			

Çizelge 4.11. Normal dağılım gösteren ç.o değişkeni ve ölçüm zamanı faktörü için tukey hsd sonuçları

AYLAR	N	Subset for alpha = 0.05					
		1	2	3	GRUP		
6	13	5,8569			A		
9	13	6,0085			A		
11	13	6,0415	6,0415		A	B	
12	13	6,0992	6,0992		A	B	
8	13	6,1554	6,1554	6,1554	A	B	C
7	13	6,2115	6,2115	6,2115	A	B	C
10	13	6,2231	6,2231	6,2231	A	B	C
5	13	6,4738	6,4738	6,4738	A	B	C
4	13	6,7269	6,7269	6,7269	A	B	C
1	13	6,9015	6,9015	6,9015	A	B	C
2	13		7,2662	7,2662		B	C
3	13			7,3915			C
Sig.		,205	,062	,057			

Çizelge 4.12. Normal dağılım gösteren BOİ₅ değişkeni ve ölçüm zamanı faktörü için tukey hsd sonuçları

AYLAR	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2		
12	13	1,8554		A	
11	13	1,9077		A	
6	13	1,9554		A	
5	13	1,9585		A	
9	13	2,0346	2,0346	A	B
8	13	2,3000	2,3000	A	B
4	13	2,3623	2,3623	A	B
10	13	2,4277	2,4277	A	B
7	13	2,4308	2,4308	A	B
1	13	2,4554	2,4554	A	B
2	13	2,7169	2,7169	A	B
3	13		2,8415		B
Sig.		,055	,097		

Gökova Körfezi'nde seçilen 13 istasyonda fiziko-kimyasal açıdan incelenmiş olup elde edilen veriler CBS'de tematik olarak değerlendirilmiştir;

Yapılan literatür taramalarında Gökova Körfezi ve tatlısu kaynakları ile ilgili su kalitesi bakımından yeterli veri olmadığı tespit edilmiştir. Daha önceki yapılan çalışmalarda araştırmacıların tatlısu kaynakları ve denizel alanlardan istasyonlar belirleyerek fiziksel, kimyasal ve biyolojik açıdan incelemeler yaptığı belirlenmiş olup, yapmış olduğumuz çalışma ile önceki çalışmalar arasında karşılaştırmalar yapılmıştır (Çizelge 4.13-4.15.). Çalışma alanında daha önceden CBS ile ilgili herhangi bir çalışma bulunamamıştır. Coğrafi Bilgi Sisteminin, haritalandırma işleminde, anlık verilerin görsel olarak değerlendirilmesi, uzamsal nesne obje ilişkisi sağlaması ve bunun da entegrasyon sistemi sağlayıp problemlere çeşitli açılardan yaklaşımlar sunup değerlendirme yapmada kolaylık sağladığı görülmüştür. Bu uzamsal görüntülerin kontür, alan, akarsu lokasyonu ve karasal kullanım gibi bölgelerin görünürlüğü açısından fayda sağlayıp dataları uygulama ve değerlendirmede yararlı olduğu tespit edilmiştir. Coğrafi Bilgi Sisteminin bu şekilde kullanımının olmadığı durumlarda dataların kullanımının zorlaştığı, değerlendirmede etkinliğin azaldığı ve iş yoğunluğunun arttığı belirtilmiştir. Bu bakımdan yapmış olduğumuz bu çalışmanın literatür ve değerlendirme açısından önemli olduğu öngörülmekte ve ileriki dönemlerde yapılacak olan çalışmalara ışık tutacağı düşünülmektedir.

Çizelge 4.13. Önceki çalışmalarla benzer istasyonlar

Yayımlar/ İstasyon no	Tarkan vd., (2009)	Erdinç., (2010)	Bu çalışmada., (2015)
1. istasyon		Akçapınar Köprü	
2. istasyon			
3. istasyon	*Akçapınar çıkışı	*Akçapınar çıkışı	*Akyaka sahil
4. istasyon			Kadın Azmağı köprü
5. istasyon	*Akyaka sahil	*Akyaka sahil	
6. istasyon		Kadın Azmağı köprü	*Yalıçapkını yanı
7. istasyon			
8. istasyon	*Yalıçapkını yanı		*Akçapınar çıkışı
9. istasyon			Akçapınar Köprü
10. istasyon		*Yalıçapkını yanı	

* Ortak olan istasyonlar

Çizelge 4.14. Araştırma alanındaki benzer çalışma parametrelerinin görünümü

Yayınlar/ Parametre	Barlas vd., 1995	Kalyoncu vd., 2008	Tarkan vd., 2009	Erdiñç., 2010	Yılmaz., 2010	Bu çalışmada., 2015
Su Sıcaklığı (°C)	+	+	+	+		+
pH	+	+	+	+		+
Ç.O (mgL ⁻¹)	+		+	+		+
D.O (%)	+	+	+			+
Tuzluluk (‰)	+		+	+		+
E.C (µScm ⁻¹)	+	+	+	+		+
Amonyum azotu (mgL ⁻¹)	+	+		+		+
Nitrit azotu (mgL ⁻¹)	+	+	+	+		+
Nitrat azotu (mgL ⁻¹)	+	+	+	+		+
Orta Fosfat (mgL ⁻¹)	+	+	+	+		+
Toplam Fosfor (mgL ⁻¹)						+
AKM (mgL ⁻¹)				+		+
BOİ ₅ (mgL ⁻¹)	+	+		+		+
Klorofil-a (mgL ⁻¹)				+		+
Cl	+	+				
SO ₄	+	+				
T. Sertlik	+	+				
Karbonat Sertliği	+	+				
Sülfat Sertliği	+					
Alkalinite	+					
Kalsiyum	+	+				
Magnezyum	+	+				
Asit-Bağlama Yeteneği		+				
Cd					+	
Cu					+	
Fe					+	
Pb					+	
Zn					+	
TIN			+	+		+
N/P				+		

Çizelge 4.15. Parametrelerin önceki çalışmalarla karşılaştırılma

Yayınlar/ Parametreler	Tarkan vd; (2009)			Erdoğan; (2010)					Bu çalışmada; (2015)				
	Akça pınar çıkışı	Akyaka sahil	Yalıçapkını yanı	Akça pınar köprü	Akçapınar çıkışı	Akyaka sahil	Kadın Azmağ Köprü	Yalıçapkını yanı	Akçapınar köprü	Akçapınar çıkışı	Akyaka sahil	Kadın Azmağ Köprü	Yalıçapkını yanı
Su Sıcaklığı (°C)	19,88	17,34	16,30	16,98	19,15	17,29	16,04	15,83	18,18	20,10	18,60	16,41	16,44
pH	7,11	7,05	6,27	6,93	7,38	7,26	7,15	6,86	7,75	7,82	7,63	7,60	7,51
Ç.O (mgL ⁻¹)	7,60	8,80	8,68	5,74	7,28	8,32	8,72	8,04	6,54	5,89	6,26	6,63	5,70
D.O (%)	92,47	99,24	88,62						69,53	68,90	70,13	69,81	58,92
Tuzluluk (‰)	16,23	13,90	2,32	2,04	14,72	11,07	2,64	2,65	1,01	8,68	9,88	3,27	4,20
E.C (µScm ⁻¹)	25491	23788	4653	3799	23534	19201	4859	4845	1735	14871	16766	5762	7025
Amonyum azotu (mgL ⁻¹)				9,60	2,10	2,56	0,91	2,77	0,0497	0,0499	0,0604	0,0288	0,0248
Nitrit azotu (mgL ⁻¹)	4,16	3,80	2,91	2,13	3,76	2,83	1,07	2,26	0,0130	0,0038	0,0010	0,0016	ALA
Nitrat azotu (mgL ⁻¹)	4,26	3,35	5,46	11,78	7,04	4,94	6,63	6,40	2,05	1,26	0,7131	0,8111	0,8886
Orta Fosfat (mgL ⁻¹)	3,91	4,65	1,45	8,45	2,35	2,44	0,80	1,68	0,0329	0,0200	0,0214	0,0112	0,0079
Toplam fosfor (mgL ⁻¹)									0,0087	0,0049	0,0085	0,0038	0,0024
Akm (mgL ⁻¹)				5,76	7,68	5,95	2,57	2,54	2,25	8,63	6,07	8,65	2,68
BOİ ₅ (mgL ⁻¹)				2,26	2,42	2,56	2,71	2,78	2,24	1,95	2,40	2,22	1,93

Çizelge 4.16. Parametreler açısından A ve B bölgelerinin ortalama değerlerinin karşılaştırılması

Bölgeler/ Parametreler	A Bölgesi	B Bölgesi
Su Sıcaklığı (°C)	17,28	19,70
pH	7,62	8,00
Ç.O (mgL ⁻¹)	6,29	6,58
D.O (%)	67,27	74,88
Tuzluluk (‰)	5,93	9,63
E.C (µScm ⁻¹)	10198	15228
Amonyum azotu (mgL ⁻¹)	0,0347	0,0390
Nitrit azotu (mgL ⁻¹)	0,0008	0,0048
Nitrat azotu (mgL ⁻¹)	0,8196	1,0023
Orta Fosfat (mgL ⁻¹)	0,0122	0,0181
Toplam fosfor (mgL ⁻¹)	0,0038	0,0044
AKM (mgL ⁻¹)	6,14	9,38
BOİ ₅ (mgL ⁻¹)	2,20	2,33
Klorofil-a (mgL ⁻¹)	2,38	1,69

Çizelge 4.17. Araştırma alanı tatlısu kaynaklarının ortalama değerlerinin birbiri ile kıyaslanması

Bölgeler/ Parametreler	Kadın Azmağı (4,5,6. ist)	Akçapınar Azmağı (8,9,10. ist)	Çamlı Deresi (11,12. ist)
Su Sıcaklığı (°C)	16,45	18,82	18,10
pH	7,61	7,73	8,41
Ç.O (mgL ⁻¹)	6,32	6,38	7,90
D.O (%)	65,78	69,57	83,67
Tuzluluk (‰)	3,59	3,43	0,30
E.C (µScm ⁻¹)	6221	5905	987
Amonyum azotu (mgL ⁻¹)	0,0279	0,0469	0,0327
Nitrit azotu (mgL ⁻¹)	0,0009	0,0086	0,0012
Nitrat azotu (mgL ⁻¹)	0,9238	1,8714	0,3825
Orta Fosfat (mgL ⁻¹)	0,0092	0,0246	0,0110
Toplam fosfor (mgL ⁻¹)	0,0026	0,0068	0,0025
AKM (mgL ⁻¹)	5,54	4,40	4,4
BOİ ₅ (mgL ⁻¹)	2,16	2,22	2,95
Klorofil-a (mgL ⁻¹)	2,38	1,79	1,60

Ölçülmüş olan su kalitesi parametreleri incelendiğinde;

Araştırma alanındaki su sıcaklık değerleri mevsimsel olarak hava sıcaklığı ile paralellik göstermiştir. Kış aylarında azalan hava sıcaklığı ile beraber su sıcaklığı azalırken, havaların ısınmasıyla beraber su sıcaklığında artışlar görülmüştür (Şekil 4.1.). Değişen hava koşulları ile beraber ölçülen parametrelerde de değişimler görülmüştür. Seçilen istasyonlar arasında su sıcaklık değerlerinin dalgalanmasında en büyük etmen deniz kısmında bulunan (3,7,8 ve 13. ist) istasyonların katkısıdır. Su sıcaklık değerleri SKKY'a (Çizelge 4.1.) göre değerlendirildiğinde A ve B bölgesi I. sınıf su kalitesine girmektedir. Daha önceki çalışmalarla kıyaslandığında (Çizelge 4.15. ve Çizelge 4.18.) su sıcaklık değerlerinin paralellik gösterdiği saptanmıştır.

Çizelge 4.18. Su sıcaklık değerlerinin karşılaştırılması

Parametre / İstasyon adı	Su Sıcaklığı (°C)		
	Akçapınar Çıkışı	Akyaka Sahil	Yalıçapkını Tabelası Yanı
Tarkan vd., (2009)	19,88	17,34	16,30
Erdinç, (2010)	19,15	17,29	15,83
Bu çalışma, (2015)	20,10	18,60	16,44

Yapılan pH ölçümleri sonucunda, pH değerinin B bölgesinde A bölgesine oranla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bunun sebebinin B bölgesi içinde yer alan istasyonlara yakın bölgelerdeki tarımsal faaliyetlerin yüksek olması ve Azmak'lar boyunca küçük tekneler için kurulan boyama, yenileme, zımpara vb. aktivitelerin fazlalığıdır. pH bakımından bakıldığı ve SKKY'a (Çizelge 4.1.) göre değerlendirildiğinde A ve B (Çizelge 4.16.) bölgesi I. sınıf su kalitesine girmektedir. Daha önceki çalışmalarla kıyaslandığında pH değerlerinin paralellik gösterdiği görülmüştür (Çizelge 4.19.).

Çizelge 4.19. pH değerlerinin karşılaştırılması

Parametre / İstasyon adı	pH		
	Akçapınar Çıkışı	Akyaka Sahil	Yalıçapkını Tabelası Yanı
Tarkan vd., (2009)	7,11	7,05	6,27
Erdoğan, (2010)	7,38	7,26	6,86
Bu çalışma, (2015)	7,82	7,63	7,51

Yaz aylarında sıcaklık artışıyla beraber çözülmüş oksijen azalırken kış aylarında havaların soğumasıyla beraber çözülmüş oksijen değerlerinde belirli oranlarda artışlar (Şekil 4.13 ve Şekil 4.14.) olduğu görülmüştür. Çözülmüş oksijen değerleri SKKY'a göre incelendiğinde A ve B bölgesi II. sınıf su kalitesinde olduğu belirlenmiştir. Çözülmüş oksijen değerleri daha önceki çalışmalarla kıyaslandığında bazı istasyonlar birbirine yakın değerler gösterirken (Çizelge 4.15. ve Çizelge 4.20.) bazı istasyonlarda artış ve azalışlar görülmüştür. Bunun sebebi olarak önceki çalışmaların yapıldığı tarihler ile bu çalışma arasındaki zaman farkından dolayı artan yerleşim alanlarının etkisi, azmaklardaki tekne trafiğinin turizm ile beraber gelişerek son yıllarda yoğunlaşması ve su kaynaklarına yakın alanlarda yapılan turizm faaliyetlerinin son yıllarda artış göstermesi olarak değerlendirilebilir.

Çizelge 4.20. Çözülmüş oksijen değerlerinin karşılaştırılması

Parametre / İstasyon adı	Çözülmüş Oksijen (mgL ⁻¹)		
	Akçapınar Çıkışı	Akyaka Sahil	Yalıçapkını Tabelası Yanı
Tarkan vd., (2009)	7,60	8,80	8,68
Erdoğan, (2010)	7,28	8,32	8,04
Bu çalışma, (2015)	5,89	6,26	5,70

Doymuş oksijen değerleri çözünmüş oksijenin paralellik olarak değerlendirilen bir göstergesi olarak çözünmüş oksijen ile aynı oranlarda artış ve azalışlar göstermektedir. A ve B bölgeleri doymuş oksijen açısından SKKY'a (Çizelge 4.1.) göre değerlendirildiğinde II. sınıf su kalitesi sınıfında yer aldığı tespit edilmiştir. Daha önceki çalışmalarla kıyaslandığında zamanla doymuş oksijen değerlerinde azalma (Çizelge 4.115. ve Çizelge 4.21.) olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.21. Doymuş oksijen değerlerinin karşılaştırılması

Parametre / İstasyon adı	Doymuş Oksijen (%)		
	Akçapınar Çıkışı	Akyaka Sahil	Yalıçapkını Tabelası Yanı
Tarkan vd., (2009)	92,47	99,24	88,62
Erdinç, (2010)	-	-	-
Bu çalışma, (2015)	68,90	70,13	58,92

BOİ₅ değerleri incelendiği zaman A ve B bölgesi değerlerinin birbirine yakınlık gösterdiği (Çizelge 4.16.) belirlenmiştir. Seçilen istasyonlardaki BOİ₅ değerleri incelendiğinde SKKY'a (Çizelge 4.1.) göre I. sınıf su kalitesinde olduğu tespit edilmiştir. Daha önceki çalışmalarla kıyaslandığında bazı istasyonlarda dalgalanmalar olmasına rağmen genel olarak BOİ₅ değerlerinin paralellik gösterdiği görülmüştür (Çizelge 4.15. ve Çizelge 4.22.).

Çizelge 4.22. BOİ₅ değerlerinin karşılaştırılması

Parametre / İstasyon adı	BOİ ₅ (mgL ⁻¹)		
	Akçapınar Çıkışı	Akyaka Sahil	Yalıçapkını Tabelası Yanı
Tarkan vd., (2009)	-	-	-
Erdinç, (2010)	2,42	2,56	2,78
Bu çalışma, (2015)	1,95	2,40	1,93

Seçilen istasyonlardaki elektriksel iletkenlik değerleri incelendiğinde deniz ile bağlantılı istasyonlarda elektriksel iletkenlik değerlerinin yüksek olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.31 ve Şekil 4.32.). Ölçüm yapılan istasyonlardaki elektriksel iletkenlik değerlerinin tuzluluk değerleri ile paralellik gösterdiği tespit edilmiştir.

Kış aylarındaki yağışların artmasıyla azalışlar, yaz aylarında sıcak ve buharlaşma ile artışlar gözlenmiştir. A ve B bölgeleri karşılaştırıldığında (Çizelge 4.16.) B bölgesinde deniz ile bağlantılı istasyon sayısının fazla olmasından dolayı bu bölgenin elektriksel iletkenlik değeri yüksek ölçülmüştür. Daha önceki çalışmalarla kıyaslandığında (Çizelge 4.15. ve Çizelge 4.23.) değerler birbirine yakın olsa da istasyon konumlarına göre artış ve azalışlar görülmüştür.

Çizelge 4.23. Elektriksel iletkenlik değerlerinin karşılaştırılması

Parametre / İstasyon adı	Elektriksel İletkenlik (μScm^{-1})		
	Akçapınar Çıkışı	Akyaka Sahil	Yalıçapkını Tabelası Yanı
Tarkan vd., (2009)	25491	23788	4653
Erdinç, (2010)	23534	19201	4845
Bu çalışma, (2015)	14871	16766	7025

Yapılan ölçümler sonrası deniz ile bağlantılı istasyonlardaki tuzluluk seviyelerinin yüksek olduğu tespit edilmiş olup, bu değerlerin elektriksel iletkenlik değerleri ile paralel olduğu belirlenmiştir. A ve B bölgeleri ortalama tuzluluk değerlerinin değişken olduğu görülmektedir (Çizelge 4.16.). Bunun nedeni B bölgesindeki bazı istasyonların deniz ile bağlantılı olmasıdır. Tuzluluk yağışların arttığı kış dönemlerinde ve yağışların azalıp sıcaklığın arttığı yaz dönemlerinde dalgalanmalar göstermiştir. Daha önceki çalışmalarla kıyaslandığında tuzluluk değerinin bazı istasyonlarda artış-azalış farkı olarak değişiklik gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.15. ve Çizelge 4.24.).

Çizelge 4.24. Tuzluluk değerlerinin karşılaştırılması

Parametre / İstasyon adı	Tuzluluk (‰)		
	Akçapınar Çıkışı	Akyaka Sahil	Yalıçapkını Tabelası Yanı
Tarkan vd., (2009)	16,23	13,90	2,32
Erdinç, (2010)	14,72	11,07	2,65
Bu çalışma, (2015)	8,68	9,88	4,20

Nitrit azotu açısından bakıldığında (Şekil 4.55 ve Şekil 4.56.) yaz ve kış mevsiminde dalgalanmalar olduğu görülmüştür. Bunun nedeni olarak yaz aylarında nüfus artışı, turizm faaliyetleri ve ikincil konut aktiviteleri olduğu düşünülmektedir. Bunun dışında anlık olarak yapılan çalışmalar (kıyusal faaliyetleri, teknelerin çekek yerlerinde bakım ve onarımı, inşaatlar, teknelerin atıklarını bırakması) da nitrit değerlerinin dalgalanmasında etkili olabileceği düşünülmektedir. B bölgesindeki tekne bakım yerlerinin çok olması ve tarımsal alanlara daha yakın olmasından dolayı A bölgesine göre nitrit azotu değerlerin yüksek olduğu görülmüştür. SKKY'a (Çizelge 4.1.) göre incelendiğinde A ve B bölgesinin I. sınıf su kalitesinde olduğu belirlenmiştir. Daha önceki çalışmalarla kıyaslandığında nitrit azotu değerlerinde (Çizelge 4.15. ve Çizelge 4.25.) büyük oranda azalmalar tespit edilmiştir. Bundaki en büyük etmenin Gökova Bölgesi'nde kısa bir zaman önce aktif hale geçen ve atık suların arıtımının yapıldığı Gökova atıksu arıtım tesisinin etkisi olduğu düşünülmektedir. Geçmiş dönemde Azmak ve derelere bırakılan atık sular tesisin aktif hale gelmesiyle bu suların arıtımını yapmaya başlamış ve doğaya kontrollü salınımını sağlamıştır.

Çizelge 4.25. Nitrit azotu değerlerinin karşılaştırılması

Parametre / İstasyon adı	Nitrit Azotu (mgL ⁻¹)		
	Akçapınar Çıkışı	Akyaka Sahil	Yalıçapkını Tabelası Yanı
Tarkan vd., (2009)	4,16	3,80	2,91
Erdiñç, (2010)	3,76	2,83	2,26
Bu çalışma, (2015)	0,0038	0,0010	*ALA

* Analiz Limitlerinin Altında

Nitrat azotu değeri en yüksek 3,80 mgL⁻¹ ile Haziran ayında 10. istasyonda ölçülmüştür. Nitrat değerinin değişkenliğini tek bir nedene bağlamak doğru değildir. Nitratın yaz aylarında kış aylarına göre yüksek çıkmasının sebebi tarımsal aktivitelerin ve zirai ilaçların fazla kullanılmasına bağlanabilir. Nitrat azotu değerleri SKKY'a (Çizelge 4.1.) göre değerlendirildiğinde A bölgesi ve B bölgesi I. sınıf kalitesine girmektedir. Daha önceki çalışmalarla (Çizelge 4.15. ve Çizelge 4.26.) kıyaslandığında nitrat miktarında azalmalar olduğu belirlenmiştir. Bunun nedeni kimyasal maddelerin az kullanımına ilişkin yasalar, iyi tarım uygulamaları ve atık su arıtım tesisinin aktif olarak çalışması gösterilebilir.

Çizelge 4.26. Nitrat azotu değerlerinin karşılaştırılması

Parametre / İstasyon adı	Nitrat Azotu (mgL ⁻¹)		
	Akçapınar Çıkışı	Akyaka Sahil	Yalıçapkını Tabelası Yanı
Tarkan vd., (2009)	4,26	3,35	5,46
Erdiñç, (2010)	7,04	4,94	6,40
Bu çalışma, (2015)	1,26	0,7131	0,8886

Çalışma alanındaki amonyum azotu değerleri yaz aylarında kış aylarına oranla artışlar göstermektedir (Şekil 4.67 ve Şekil 4.68.). Sulardaki amonyum azotunun, insan ve hayvan kaynaklı olabileceği düşünülmektedir. A ve B bölgeleri kıyaslandığında (Çizelge 4.16.) amonyum azotu değerlerinin birbirine yakın olduğu görülmüştür. Amonyum azotu değerleri SKKY'a (Çizelge 4.1.) göre değerlendirildiğinde A ve B bölgesinin I. sınıf su kalitesinde olduğu tespit edilmiştir. Daha önceki çalışmalarla kıyaslandığında bazı istasyonlarda azalmalar olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.15. ve Çizelge 4.27.).

Çizelge 4.27. Amonyum azotu değerlerinin karşılaştırılması

Parametre / İstasyon adı	Amonyum Azotu (mgL ⁻¹)		
	Akçapınar Çıkışı	Akyaka Sahil	Yalıçapkını Tabelası Yanı
Tarkan vd., (2009)	-	-	-
Erdinç, (2010)	2,10	2,56	2,77
Bu çalışma, (2015)	0,0499	0,0604	0,0248

Toplam fosfor değerleri yıl içinde dalgalanmalar göstermiştir. A ve B bölgesinin toplam fosfor değerleri birbirine yakın olup (Çizelge 4.16.) ortalama değer 0,003 mgL⁻¹'dir. Akarsulara tarımsal girdiler, kanalizasyon suları ve deterjanlar gibi çevresel etkilerden toplam fosfor ulaşmaktadır. Toplam fosfor değeri SKKY'a (Çizelge 4.1.) göre değerlendirildiğinde A ve B bölgeleri I. sınıf su kalitesindedir.

Orto fosfat değerlerine bakıldığı zaman toplam fosforda olduğu gibi benzer özellikler göstermektedir. A ve B bölgesinin fosfat değerleri birbirine yakındır (Çizelge 4.14.). Daha önceki çalışmalarla karşılaştırıldığında (Çizelge 4.15. ve Çizelge 4.28.) fosfat değerlerinde azalma olduğu görülmüştür. Bunun nedeni olarak altyapı sistemlerinin gelişmesi ve atık su arıtım tesisinin çevre açısından olumlu yönde yansımaları olarak düşünülmektedir.

Çizelge 4.28. Orto fosfat değerlerinin karşılaştırılması

Parametre / İstasyon adı	Orto fosfat (mgL ⁻¹)		
	Akçapınar Çıkışı	Akyaka Sahil	Yalıçapkını Tabelası Yanı
Tarkan vd., (2009)	3,91	4,65	1,45
Erdiñç, (2010)	2,35	2,44	1,68
Bu çalışma, (2015)	0,0200	0,0214	0,0079

İstasyonlardaki askıda katı madde değerleri bazı dönemlerde yüksek seviyelere ulaşmıştır (Şekil 4.43 ve Şekil 4.44.). En yüksek askıda katı madde değeri 143 mgL⁻¹ ile 7. istasyonda Haziran ayında ölçülmüştür. Bu dönemde askıda katı maddenin yüksek olmasının sebebi olarak aşırı yağmurlar ve besin maddelerinin bolluğu olarak düşünülmektedir. A ve B bölgesi bakımından incelendiğinde, B bölgesi içerisinde barındırdığı iki akarsu çıkış noktası açısından A bölgesine göre daha yüksektir. Askıda katı madde SKKY'a (Çizelge 4.1.) göre değerlendirildiğinde A ve B bölgesinde I. sınıf su kalitesindedir. Daha önceki çalışmalarla kıyaslandığında bu parametrenin paralellik gösterdiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.15. ve Çizelge 4.29.).

Çizelge 4.29. Askıda katı madde değerlerinin karşılaştırılması

Parametre / İstasyon adı	Askıda Katı Madde (mgL ⁻¹)		
	Akçapınar Çıkışı	Akyaka Sahil	Yalıçapkını Tabelası Yanı
Tarkan vd., (2009)	-	-	-
Erdiñç, (2010)	7,68	5,95	2,54
Bu çalışma, (2015)	8,63	6,07	2,68

Klorofil-a miktarı su sıcaklığı, nütrient miktarı ve ışık açısından artış ve azalışlar göstermektedir. Yıl içinde klorofil-a miktarının ışık ve nütrient açısında yüksek düzeyde olması beklenen iki dönem vardır. Bunlar ilkbaharda Nisan-Mayıs civarı ve sonbaharda Eylül-Ekim zamanlarıdır. Çalışma alanındaki istasyonlar klorofil-a açısından incelendiğinde yıl içinde bazı istasyonlarda negatif değerler elde edilmiştir. En yüksek klorofil-a değeri $9,82 \text{ mgL}^{-1}$ ile Nisan ayında 5. istasyonda bulunmuştur (Şekil 4.79.).

Bölgenin korunup gelecek nesiller için devamlılığının sağlanması için oluşturulan çözüm önerileri aşağıdaki gibidir;

Gökova Körfezi genel olarak değerlendirildiğinde yaz aylarındaki turizm aktiviteleri, ikincil konutlar, tarımsal alanlar, azmaklar ve deniz üzerindeki tekne trafiği, azmak boyunca yer alan restaurant ve piknik alanları gibi küçük ama toplu halde büyük sonuçların doğurabileceği birçok faktörün baskısı altındadır. Kara ve deniz kaynaklı kirleticiler akarsularla beraber denize karışarak Gökova Körfezi'ne ulaşmaktadır. Bölgenin gelecek nesiller için korunup devamlılığının sürdürülebilmesi açısından sivil toplum örgütleri, ilgili kurum ve Üniversitelerin ortak proje, çalışmalar ve insanları eğitim amaçlı girişimlerde bulunması büyük önem taşımaktadır.

Akyaka bölgesinde birçok evin kendine ait yüzme havuzu bulunmaktadır. Bu havuzların hepsinin arıtma tesisine bağlı olduğunun kontrol edilmesi önemlidir.

Kadın Azmağı boyunca yer alan restoranlardaki çalışanlara ve işyeri sahiplerine çevre konusunda eğitimler verilmelidir. Daha fazla restoran açılmasına izin verilmemelidir. Bu konuda Akyaka mahallesi ile beraber ortak projeler yapılmalıdır.

Azmak'larda ve deniz ile bağlantılı bölgelerde yer alan tekneler için kısıtlamalar getirilmelidir. Gereğinden fazla insan ve motor gücünün azmak üzerinde çalışması önlenmelidir. Tekne sayısı ve denetiminin yetersiz olması azmaklar için hayati öneme sahip, suların en önemli oksijen kaynağı olan *Posidonia oceanica* açısından kötü sonuçlar meydana getirmesi önlenmelidir. Çünkü kullanılan teknelerin pervaneleri su bitkileri ve *Posidonia oceanica* 'ya zarar vermektedir. Azmak üzerindeki tekneler için yeni standartlar getirilmeli ve azmağın dışında tekne park alanları oluşturulmalıdır.

Azmaç'ta ve denizel alanda balık türlerinin korunması amacıyla kaçak avcılık yapanları önlemek amacıyla Belediye ve Tarım il müdürlükleri çalışmalar yapmalıdır.

Sezon bitiminde tekne sahiplerin tekneleri için bakım ve onarım yapabileceği bir alan düzenlenmelidir. Bu şekilde azmaç kenarlarındaki kötü görüntü, su kirliliği ve çevresel kirlenmeler önlenmiş olacaktır.

Azmaçlarda ve denizel kısımda küçük ve büyük tur teknelerin sintine sularının kontrolü bakımından düzenlemeler yapılarak doğal ortama verilen etkileri azaltılmalı ve sintine suyu toplama merkezleri oluşturulmalıdır.

Denizel alan ve azmaç kısımlarında kıyı alanlarının korunması amacıyla yapılaşmaya izin verilmemeli flora ve fauna korunmalıdır.

Çalışma alanı içerisindeki tarımsal faaliyetler ve tarımsal ilaç kullanımı incelenmelidir. Tarımsal faaliyetlerde ilgili kurum uzmanlarıyla koordineli çalışılarak tarımsal ilaç kullanımının denetim altına alınması, gerekli toprak analizlerinin yapılması ve çiftçi eğitim programlarının uygulanması önemlidir.

Çevrenin korunması amacıyla tatilcilerin ve yerli halkın kullanımı sonra oluşan katı atık probleminin çözümü ile ilgili projeler geliştirilmeli buradaki halk çevre konusunda eğitilmelidir.

Bölgenin ormanlık alan olmasından dolayı yöre halkının ve tatilcilerin yangın oluşumunun engellenmesi bakımından bilinçlendirilmesi gerekmektedir.

Bölgede su kalitesi ile ilgili çalışmaların değerlendirme açısından faydalı olması ve data bankası oluşturulması açısından ölçümlerin monitoring yapılması öngörülmektedir.

Azmaç'ların yaz ayları boyunca yeme içme ve piknik yeri olarak kullanımının engellenmesi gerekmektedir.

Kadın ve Akçapınar azmaçları boyunca yer alan sazlık alanların (flora ve fauna açısından önemli alanlar) doğal yapısının korunması sürdürülebilirliğinin sağlanması önemlidir.

KAYNAKLAR

- Anonim, T.C. *Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı*, Ankara, (2015a).
- Anonim, T.C. *Ula Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü*, Muğla, (2015b).
- Anonim, T.C. *Akyaka Belediyesi*, Muğla, (2015c).
- Akgül, F. (2006) *Karamenderes Çayı İçerisinde Nutrient Yoğunluğu ve Planktonik Birincil Üreticilerin Biyokütle Değişimlerinin İzlenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale, 65s.
- APHA, AWWA, WEF, (2012) *Standart Methods for The Examination of Water and Wastewater*, 22st. Edition, *American Public Health Association*, Washington, 4-103:4-169.
- Atasoy, L. (2010) *Yat Kaynaklı Atıksuların Phaselis Koyuna Çevresel Etkileri ve Marinalarda Atıksu Yönetimi*, Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya, 180s.
- Atay, D. ve Pulatsü, S. (2000) *Su Kirlenmesi ve Kontrolü*, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, 307s.
- Barlas, M. (1999) *Su Samurunun İçinde Yaşadığı Suların Fiziko-Kimyasal Özellikleri*. *Tabiat ve İnsan*. yıl 34, s.3, 2000, 10-18 ss.
- Barlas, M. (2011) *Su Kalitesi Tayin Yöntemleri*, Yüksek Lisans Ders Notları, Muğla, 49s.
- Barlas, M., İkiel, C. ve Özdemir, N. (1995) *Gökova Körfezi'ndeki Akarsu Kaynaklarının Fiziksel ve Kimyasal açıdan incelenmesi*, Doğu Anadolu Bölgesi 1. (1993) ve 2. (1995) Su Ürünleri Sempozyumu, Atatürk Üniversitesi. Erzurum, 704-712s.

- Barlas, M. ve Kiriş, E. (2004) *Akçay (Muğla-Denizli) 'ın Fiziko-kimyasal ve Bentik Makroinvertebrata Yönünden İncelenmesi*, Muğla Üniversitesi Yayınları: 49s.
- Barlow, R.G., Mantoura R. F. C., Cummings D.G. ve Fileman T.W. (1997) *Pigment chemotaxonomic distributions of phytoplankton during summer in the western Mediterranean. Deep Sea Res.II., 44, 3-4, 833-850s.*
- Besler, A. (2002) *Torba Limanında Kirlilik İndikatörü Olan Bakterilerin Tespiti ve İzole Edilen E.coli Suşlarının Bazı Direnç Özelliklerinin Belirlenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla, 118s.
- Bulut, V.N. (2005) *Trabzon Kalyan Akarsuyunun Su Kalitesinin Araştırılması ve Modellenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 135s.
- Burrough, P.A. and McDonnell, R.A. (1998) *Principles of Geographical Information Systems*, Oxford University Press, Oxford, 333p.
- Cesur, A. (2012) *Gökova Bölgesi Akyaka Beldesi (Muğla) Sahil Sedimanlarının Jeolojik Özellikleri*, Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak, 101s.
- Cirik, S. Ve Cirik, Ş. (2005) *Limnoloji Ders Kitabı*, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, İzmir, No:21, Cilt:5, 166s.
- Çağlar, M. (2011) *Murat Nehri'nin Palu İlçesi ve Güllüskür Bölgeleri Arasında Kalan Kısımının Su Kalitesi ve Bentik Diyatomeleleri*, Doktora Tezi, Elazığ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ, 116s.
- Çınar, A.A. (2007) *Akyaka Sözlü Tarihi ve Gökova Havzası Halk Kültürü*, Akyaka Belediyesi Yayınları: 2, 336 s.
- Dayıoğlu, H. (2011) *Andık Deresi Su Kalitesinin Fizikokimyasal Parametrelere ve Epilitik Diatomlara Göre ve Elde Edilen Sonuçların Coğrafi Bilgi Sisteminde Değerlendirilerek Su Kalitesinin Modellenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, 106s.

- Demir, A. (2008) *Akyatan Lagünü'nde Tuzluluk ve Bazı Kirlilik Düzeylerinin Saptanarak CBS Sistemli Dağılımlarının Belirlenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 206s.
- Demirak, A. (2003) *Muğla İli Güllük Körfezi' ndeki Kirliliğin Araştırılması*, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 163s.
- Doerffer, R., Fischer, J., Stössel, M., Brockman, C. and Grassl, H. (1989) Analysis of Thematic Mapper Data for Studying the Suspended Matter Distribution in the Coastal Area of the German Bight (North Sea), *Remote Sens Environ*, 28:6173.
- Donia, N. (2011) Water Quality Management of Tamsah, Egypt, Using GIS, *Institute of Environmental Studies and Researches*, Aim Shams University, Egypt, 8s.
- Dügel, M. (1995) *Köyceğiz Gölü' ne Dökülen Akarsuların Su Kalitesinin Fiziko-kimyasal ve Biyolojik Parametrelerle Belirlenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 87s.
- Eaton, A.D., Glesceri, L.S., Rice, E.W. ve Greenberg, A.E. (2005) *Standard methods For The Examination of Water & Wastewater*, Port City Press, 5210 s.
- Egemen, Ö. (2006) Çevre ve Su Kirliliği, *Ege Üniversitesi Basımevi*, Yayın No:42 İzmir, 121s.
- Egemen, Ö. ve Sunlu, U. (2003) *Su Kalitesi*, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayın No:14, Ege Üniversitesi Yayınevi, İzmir, 153s.
- EPA, (1971) *United States Environmental Protection Agency*, Approved for NPDES and SDWA, issued 1971:352.1.
- Erdem, A. (2002) *Düden Çayı'nın Su Kalitesinin İncelenmesi ve Akdeniz'e Taşınan Kirlilik Yüklerinin Mevsimsel Değişiminin Belirlenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya, 116s.
- Erdinç, S.Ö. (2010) *Gökova Körfezi'ni Besleyen Kadın Azmağı ve Akçapınar Azmağı'nın Su Kalitesi Yönünden İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla, 88s.

- Girgin, S., Akyürek, Z. ve Usul, N. (2004) *Türkiye İçin CBS Tabanlı Su Kalitesi Veri Analiz Sistemi Geliştirilmesi*, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, 3. CBS Bilişim Günleri, Ankara, 16s.
- Göksu, Z. L. (2003) *Su Kirliliği*, Nobel Kitapevi, Adana, 232.
- Global Mapper, (2001) Blue Marble Geographics, 2001.
- Gözenç, S. (1964) *Muğla-Gökova Arasındaki Coğrafi Müşahedeler*. İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi, Sayı:14.
- Günay, Y., (1974) *Arazide Uygulanacak Kimyasal Analiz Metodları Klavuzu*. İller Bankası Yayını, No:11, Ankara, 58 s.
- Güngördü, A. (2007) *Karakaya Baraj Gölünün Su Kalitesinin Ekotoksikolojik Yaklaşımla değerlendirilmesi*, Doktora Tezi, İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Malatya, 125s.
- Gürçay, Ü. ve Tecim, V. (2006) *Su Kaynaklarının ve Tüketiminin CBS ile Analizi ve Yönetimi: Örnek bir Uygulama*, Fatih Üniversitesi, 4. Coğrafi Bilgi Sistemleri Günleri, İstanbul, 6s.
- Gürevin, C. (2004) *Ömerli (İstanbul) Baraj Gölü Su Kalitesi Problemlerinin Araştırılması ve Sürdürülebilir Kullanımı*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 79s.
- Höll, K., (1979), *Wasser (Untersuchung, Beurteilung, Aufbereitung, Chemie, Bakteriologie, Viroloji, Biologie)* G. Auflage De Gruyter, Berlin, 515s.
- Jusoff, K. ve Senthav, Y. (2003) Land use change detection using remote sensing and geographical information system (GIS) in gua musang district, kelantan, malaysia, *Journal of Tropical Forest Science*, 15 (2), 303-312s.
- Kalyoncu, H., Barlas, M., Yıldırım, M. Z. ve Yorulmaz, B. (2008) *Gökova Körfezi (Muğla, Türkiye)'nin 'ki Önemli Akarsuyunun Gastropodları ve Su Kalitesi ile İlişkisi*. International Journal of Science & Technology. Sayı: 3, No: 1, 27-36s.
- Kasımoğlu, C. ve Yılmaz, F. (2014) Tersakan Çayı'nın Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Araştırılması, *BAÜ Fen. Bil. Enst. Dergisi*, 16: 51-67s.

- Kazancı, N. ve Dügel, M. (2000) *An Evulation of Water Quality of Yuvarlakçay Stream in the Köyceğiz-Dalyan Protected Area, SW Turkey*, Tr.j. of Zoology, 24, 69-80s.
- Kayan, I. (1971) *Gökova ve Çevresinde Fiziki Coğrafya Araştırmaları*. Ankara Üniversitesi Coğrafi Araştırmaları Dergisi, Sayı:3-4, S: 295-336s.
- Koçal, M. (2006) *Porsuk Barajı'nda Su Kalitesinin Matematik Modelle İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Gebze Fen Bilimleri Enstitüsü, Gebze, 2006, 70s.
- Kushan, D. ve Yusufoglu, A. (2008) *Gökova Özel Çevre Koruma Bölgesi*, Türkiye Kıyıları'08 Kongresi Bildiriler Kitabı, Ankara, 532s.
- Lalli, C.M. ve Parsons, .T.R. (1993) *Biological Oceanography, An Introduction*. Pergamon Press, 301 pp.
- Li, X. ve Yeh. (2004) Data mining of cellular automata's transition rules. *International Journal of Geographical Information Science*, 18-(723-744).
- Liu, J.K. (1998) *Developing GIS application in analysis of responses to lake Erie Shoreline changes*, Masters's Thesis, The Ohio State University, 119s.
- MapInfo Professional, (2009) Pitney Bowes Software. MapInfo Professional 10.
- Mutluay, H. ve Demirak, A. (1996) *Su Kimyası*, Beta Basımevi, İstanbul, 135s.
- Özer, O. (2008) *Göksu Deltası'nda Su Kalitesinin Belirlenmesi ve Su Kalitesi Coğrafi Bilgi Sisteminin Kurulması*, Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Mersin, 140s.
- Özbayram, F.G. (2015) *Fethiye Körfezi'ni Besleyen Su Kaynaklarının Su Kalitesi Yönünden İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla, 34-37s.
- Rokbani, K.M., Gueddari, M. ve Bouhlila, R. (2011) Use of GIS and Water Quality Index to Assess Groundwater Quality in El Khairat Deep Aquifer, *Iranica Journal of Energy & Environmental*, 133-144s.

SKKY, (2008) T.C. Resmi Gazete, *Su Kalite Kontrol Yönetmeliği*, 26786-13.2.2008.

SPSS. 2007. SPSS 16.0 for Windows. Chicago, IL: SPSS.

Salihoğlu, İ., Saydam, C., Baştürk, Ö., Yılmaz, K., Göçmen, D., Hatipoğlu, E. ve Yılmaz, A. (1990) *Transport and Distribution of Nutrients and Chlorophyll-a by Mesoscale Eddies in the Northeastern Mediterranean*, Marine Chemistry. 29, Elsevier Sci. Publ. B.V.Amsterdam, 375-390s.

Shabbir, R. ve Ahmad, S.S. (2015) Use of GIS and Water Quality Index to Assess Groundwater Quality in Rawalpindi and Islamabad, *Arab. J. Sci. Eng.*, 40:2033-2047s.

Şener, Ş., Şener, E. ve Davraz, A.(2010) Eğirdir Gölü Su Kalitesine Yönelik Ön Bulgular: Yerinde Ölçümlerin Değerlendirilmesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 14-1:72-83s.

Tanyolaç, J. (1993) *Limnoloji (Tatlı Su Bilimi)*, Ankara, 263 s.

Tarkan, A.N., Özdemir, N., Demirak, A., Filiz, H., Tarkan, A.S., Bilge, G., Gülşahin, N., Yavuz, E., Boran, R., Özel, İ., Yılmaz, H. ve Erdinç, Ö.S. (2009), *Gökova İç Körfezi'nde Su Kalitesi ve Denizel Biyoçeşitlilik*, Muğla Üniversitesi Baskısı, Smap III Gökova Projesi, 6-12s.

Tonguç, A. (2004) *Eşen Çayı'nın Fizikokimyasal Özellikleri ile Ephemeroptera (Insecta) Faunasının İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla, 133s.

Turanlı, M. ve Güriş, S. (2000) Temel İstatistik, Der Yayınları 1. Basım.

Tuncay, H. (1994) *Su Kalitesi Ders Kitabı*, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Basımevi, İzmir, 244s.

Uzun, H. (2006) *Trabzon İli Akarsularının Su Kalite Düzeylerinin Araştırılması*, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 1-5s.

Yılmaz, F. (2001) *Mumcular Barajı (Bodrum-Muğla) Fiziko-Kimyasal Özellikleri*. Muğla Üniversitesi Araştırma Fon Saymanlığı Projesi, No: 2000-01, Muğla.

Yılmaz, H.A. (2010) *Gökova Körfezi Deniz ve Azmaklarının Askıda Katı Madde ve Sedimentinde Ağır Metal İçeriğinin İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla, 66s.

Yorulmaz, B. (2000) *Dalaman Çayı'nın Su Kalitesinin Fizikokimyasal ve Biyolojik Açıdan Değerlendirilmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla, 97s.

<http://www.google.com/earthpro>

<http://www.eie.gov.tr>

<http://tuik.gov.tr>

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Ad Soyad : Mustafa DÖNDÜ
Uyruk : T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi: Alanya-09/11/1990
Medeni Hali : Bekar
Telefon : 0 539 358 8702
E-posta : mustafadondu07@gmail.com

Eğitim

Alınan Derece	Aldığı Kurum/Üniversite	Mezuniyet Yılı
Lise	Mustafa Mürüvvet Alaattinoğlu Lisesi-ANTALYA	2009
Lisans	Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi – Lisans – MUĞLA	2013
Yüksek Lisans	Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi – Yüksek Lisans - MUĞLA Su Ürünleri Mühendisliği – Temel Bilimler Bölümü – Su Kalitesi	2015

Yabancı Dil(ler)

Dil (İngilizce, vs)	Başlangıç	Orta	İleri
Yazma		X	
Konuşma		X	
Anlama		X	
Okuma		X	