

2018

DENİZ KALİTESİ BÜLTENİ

Karadeniz



İÇİNDEKİLER

1	GİRİŞ	3
2	TANIMLAR	4
3	GENEL BİLGİLER.....	6
3.1	Karadeniz Su Yönetim Birimi	6
3.2	Karadeniz izleme istasyonları ve sefer bilgileri	7
4	KARADENİZ ÖTROFİKASYON DURUMU	8
4.1	Besin Elementleri Değişimi	8
4.2	Klorofil-a	11
4.3	Çözünmüş Oksijen Seviyeleri	12
4.4	Seki Diski Derinliği	13
5	TRIX İNDEKSİ DEĞERLENDİRMESİ.....	14
6	GENEL DEĞERLENDİRME.....	15
	Su Yönetim Birimlerinin Ekolojik Kalite Durumu	15
7	EKLER.....	16
7.1	EK1: 2017 yılı ilkbahar ve yaz dönemleri istasyon ve örnekleme bilgileri.....	16
7.2	EK2: Örnekleme Metotları.....	18
7.3	EK3: Ölçüm ve Analiz Metotları.....	18
8	KAYNAKLAR	20

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 3.1 Karadeniz Su Yönetimi Birimleri	6
Şekil 3.2 Karadeniz 2017 dönemi izleme istasyonları haritası	7
Şekil 4.1 Karadeniz SYB'lerinin 2014-2017 yılları arası yüzey tabaka (0-10m ortalama) besin elementleri karşılaştırılması.....	9
Şekil 4.2 Karadeniz SYB'lerinin 2014-2017 yılları arası yüzey tabaka (0-10m ortalama) besin elementleri oranları ve bazı fiziksel özelliklerinin karşılaştırılması	10
Şekil 4.3 Karadeniz SYB'lerinin 2014-2017 yılları arası yüzey tabaka (0-10m ortalama) klorofil-a konsantrasyonlarının karşılaştırılması	11
Şekil 4.4 Karadeniz 2017 yaz örnekleme tüm istasyonların çözünmüş oksijen profilleri	12
Şekil 4.6 Karadeniz SYB'lerinin 2014-2017 yılları arası yüzey tabaka (0-10m ortalama) seki disk karşılaştırılması.....	13
Şekil 5.1 Karadeniz 2014-2016 kış ve yaz dönemlerinde SYB ve DDB'lerdeki TRIX değerleri.....	14
Şekil 6.1 Kıyı su kütleleri ekolojik kalite değerlendirmesi (2016).....	15

TABLO LİSTESİ

Tablo 2.1 TRIX Ötrofikasyon Değer Aralıkları	5
Tablo 3.1 Karadeniz İzleme İstasyonları Bilgisi	6
Tablo 3.2 Karadeniz Su Yönetim Birimleri.....	6

1 GİRİŞ

Çevre ve Şehircilik Bakanlığınca ülkemizin taraf olduğu Bölgesel Deniz Sözleşmeleri (Barselona ve Bükreş Sözleşmeleri), ulusal ve uluslararası mevzuat kapsamında 2000’li yıllardan beri Karadeniz, Karadeniz ve Boğazlar, Akdeniz ve Ege Denizi olmak üzere tüm denizlerimizde kirlilik ve kalite izleme çalışmaları yürütülmektedir. 2011 yılından beri deniz izleme çalışmaları ekosistem tabanlı yönetim yaklaşımı çerçevesinde “Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Programı” adıyla sürdürülmektedir. İzleme programı ile tüm denizlerimizde meydana gelen kirliliğin izlenerek, ulusal deniz ve kıyı yönetimi politika ve stratejilerinin belirlenmesine altlık oluşturulması amaçlanmakta ve tüm bulgulara yönelik kapsamlı raporlar üretilmektedir.

Bakanlığımız tarafından yürütülen Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Programı 2014 yılından itibaren 3’er yıllık dönemler halinde TÜBİTAK-MAM koordinasyonunda ve birçok üniversite ve araştırma kurumundan çok sayıda alanında uzman bilim insanının katkılarıyla ve işbirlikleriyle devam etmektedir.

İzleme programı çerçevesinde; Türkiye denizleri ve kıyı sularının fizikokimyasal özellikleri, ekolojik durumunu yansıtacak bileşen ve göstergeleri, kirlilik durumu, radyoaktivite seviyeleri, kıyı ve denizde biriken katı atıklar, deniz tabanı ve su kolo9nu biyoçeşitliliği ile ekonomik balıkçılığa yönelik hedef türler ve bunlardaki kirlletici seviyeleri izlenmektedir. Elde edilen sonuçlarla kalite sınıflandırmaları yapılarak, kıyı su kütlelerinin ve denizel alanların durumları değerlendirilmesi çalışmaları yürütülmektedir. Ayrıca, denizlerimizin “iyi çevresel durum” koşul ve hedeflerinin belirlenmesi ve takibi çalışmaları için çok değişkenli veri setleri oluşturulmaktadır. Karadeniz, Marmara Denizi ve Boğazlar, Akdeniz ve Ege Denizi olmak üzere tüm denizlerimizde gerçekleştirilecek olan izleme çalışmaları aşağıdaki bileşenlerden oluşmaktadır:

- Biyolojik Çeşitliliğin ve ekolojik kalitenin izlenmesi (yabancı türler de dahil).
- Ötrofikasyonun izlenmesi.
- Kirlletici seviyelerinin zamana karşı ve insan tüketimine yönelik izlenmesi.
- Deniz çöplerinin sediman, su ve sahilde izlenmesi.

Karadeniz Deniz Kalitesi Bülteni-2017 ötrofikasyon bileşeni 2014 – 2017 dönemine ait değerlendirmeleri ve 2016 yılı ekolojik kalite durum değerlendirmesini içermektedir.

2 TANIMLAR

CTD: Deniz suyunda yerinde yapılan iletkenlik (Conductivity), sıcaklık (Temperature) ve derinlik (Depth) ölçümlerini ifade eder.

Ekolojik Durum: Sucul ekosistemlerin yapı ve fonksiyonlarındaki kaliteyi ifade eder. Su Çerçeve Direktifi 'ne göre kıyı suları için 3 biyolojik kalite elemanı (fitoplankton, bentoz, makro alg) ile 5-sınıf olarak değerlendirilir.

Ötrofikasyon İzlemeleri: İlgili göstergeler olan besin elementleri seviyeleri ve zamana bağlı değişim, dip ve/veya ara tabaka çözünmüş oksijen seviyeleri ve zamana bağlı değişimleri, ışıklı su kolonunda klorofil-a seviyeleri, ışık durumu, fırsatçı makro alglerin baskınlığı ve dağılımı gibi değişkenler ile su kolonu ve deniz tabanında izlenir. Değerlendirmeler bütünlük veri kullanımı, baskı ve etkiler de değerlendirilmesi ile yapılır.

Seki Diski Derinliği (SDD): Ortamdaki ışık geçirgenliğinin bir göstergesidir ve ötrofikasyon değerlendirmelerinde hem ölçümü basit olduğundan hem de tarihsel veri ile karşılaştırması kolay olduğundan yaygın olarak kullanılmaktadır. Su kolonunda partikül maddenin artışı ile seki disk derinliği azalmakta, ışık geçirgenliği arttığında ise artmaktadır.

Su Yönetim Birimi (Kıyı Su Kütlesi): Yüzey sularının önemli özelliklerle –fiziksel, hidromorfolojik, ekolojik ve baskıların analizi ile- ayrıştırılmış bir yüzey suyu bölümünü tanımlar. Su Çerçeve Direktifi (2000/60/EC) kapsamında ele alınan en küçük yönetim birimleridir. Deniz Değerlendirme Birimleri (DDB) ise benzer şekilde Deniz Stratejisi Çerçeve Direktifi (2008) kapsamında belirtildiği gibi denizel alanları da kapsar ve ilk etapta DeKoS Projesi ile Türkiye Denizleri için DDB belirlenmiş olup Marmara Denizi ve Boğazlar tek bir sistem (birim) olarak ele alınmıştır.

TRIX İndeksi: Trofik İndeks (TRIX) kıyı yüzey sularının trofik durumunun (ötrofikasyon) sınıflandırılmasında kullanılan bir skaladır. TRIX İndeksi, besin tuzlarından Toplam Fosfor (TP) ve Toplam İnorganik Azot (TIN), planktonik biyokütle kanitatif indikatörü Klorofil-a (Chl-a) ve fotosentez yoğunluğu göstergesi aÇO% (oksijen doygunluğunun %100 ÇO'dan sapması) parametrelerini içeren logaritmik bir hesaplama metodudur.

TRIX indeksi (Vollenweider ve diğ. 1998; Bendricchio ve diğ. 2005) aşağıdaki formülle hesaplanır;

$$TRIX = (\log_{10}[\text{Chl-a} \times \text{aÇO\%} \times \text{TIN} \times \text{TP}] + k) / m$$

Chl-a: Klorofil-a derişimi (µg/L),

aÇO%: Oksijen doygunluk değerinden mutlak sapma: $|100 - \% \text{ÇO}|$

TIN: Toplam inorganik azot: $(\text{NO}_3 + \text{NO}_2 + \text{NH}_4)\text{-N}$ (µg/L)

TP: Toplam fosfor ($\mu\text{g/L}$)

k: Denklem sabiti ; 1.5

m: Denklem sabiti; 1.2

Bu indekse göre sınıflandırma aralıkları aşağıda verilmiştir.

Tablo 2.1 TRIX Ötrofikasyon Değer Aralıkları

TRIX Değeri	Sınıf Tanımı
< 4	Ötrofikasyon Riski Yok
4 - 5	Orta
5 – 6	Zayıf
>6	Ötrofik

Proje kapsamında kullanılan Örnekleme metotlarına, Ölçüm ve Analiz metotlarına ait bilgiler Ekler’de verilmiştir.

3 GENEL BİLGİLER

Bu bölümde, Karadeniz istasyonları ve izleme seferlerine ilişkin genel bilgiler verilmiştir.

2014-2017 yılları izlemeleri 41,2 boyundaki tam donanımlı, oşinografik TUBİTAK Marmara Araştırma gemisi ile gerçekleştirilmiştir. 2014-2017 döneminde izleme istasyonları bilgisi aşağıda ki tabloda verilmiştir. Ayrıca 2017 izleme programı istasyonları detaylı olarak Ek 1'de yer almaktadır.

Tablo 3.1 Karadeniz İzleme İstasyonları Bilgisi

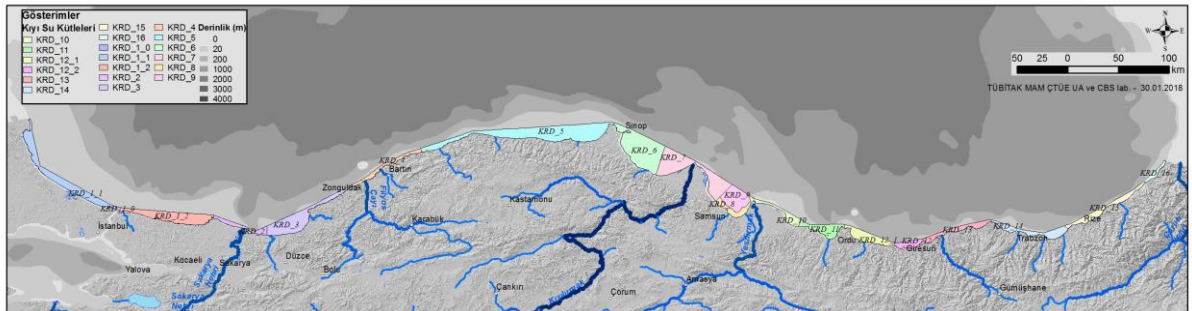
İzleme Bileşenleri	2014	2015		2016		2017	
	Yaz	Kış	Yaz	Kış	Yaz	Kış	Yaz
Su kolonu	79	81	82	84	94		97

3.1 Karadeniz Su Yönetim Birimi

Karadeniz'de 16 tane Su Yönetim Birimi (SYB) olup bu birimlere ait bilgiler Tablo 3.2 ve Şekil 3.1'de verilmiştir.

Tablo 3.2 Karadeniz Su Yönetim Birimleri

Su Kütlesi (Su Yönetim Birimi)
KAR01: Demirköy- Karasu
KAR02: Sakarya Nehri
KAR03: Ereğli - Zonguldak
KAR04: Filyos-Bartın
KAR05: Bartın- Sinop Batı
KAR06: Sinop Doğu
KAR07: Kızılırmak
KAR08: Samsun Kıyı
KAR09: Samsun Açık
KAR10: Yeşilırmak
KAR11: Ünye- Fatsa
KAR12: Ordu - Giresun
KAR13: Akçaabat
KAR14: Trabzon
KAR15: Rize
KAR16: Hopa

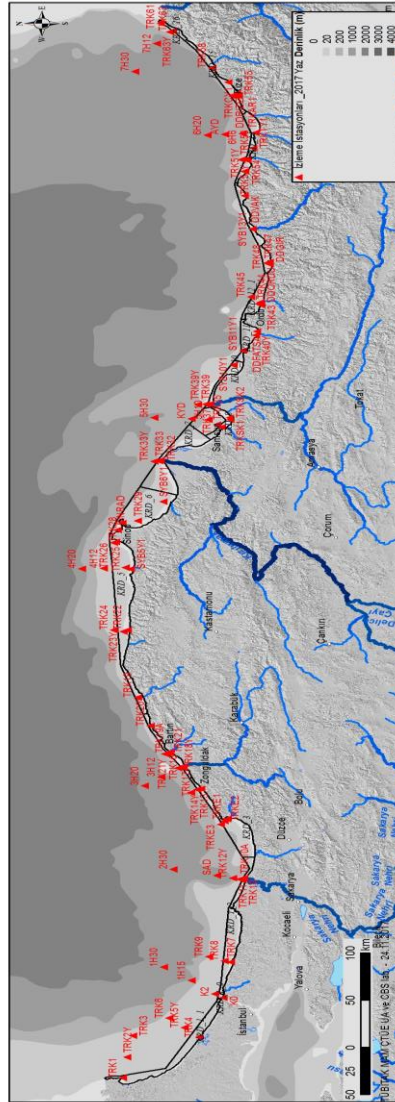


Şekil 3.1 Karadeniz Su Yönetimi Birimleri (DeKoS)

3.2 Karadeniz izleme istasyonları ve sefer bilgileri

İzleme Programı kapsamında Karadeniz’de 2017 yılında yaz dönemlerinde yapılan deniz çalışmasının istasyon, koordinat ve derinlikleri ile yapıldığı tarih ve saat ve parametre bilgileri EK1’de verilmiştir. Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Projesi kapsamında Karadeniz Bölgesinde yaz dönemi örnekleme çalışması Temmuz 2017’de (97 istasyonda) ölçüm ve örneklemler yapılarak yürütülmüştür.

Yaz döneminde deniz suyunda fizikokimyasal parametreler ölçülmüş, ilave olarak 5 değerlendirme alanını temsilen seçilen, 12 dm karasularımızı ve bu sular dışında kalan 20-25 dm uzaklıktaki istasyonları içeren toplam 14 istasyonda açık deniz izleme çalışması ile fizikokimyasal parametreler izlenmiştir. İstasyonların tümünde her iki dönemde de, CTD, çözünmüş oksijen, besin elementleri ve klorofil-a ölçümleri yapılmıştır.



Şekil 3.2 Karadeniz 2017 dönemi izleme istasyonları haritası

4 KARADENİZ ÖTROFİKASYON DURUMU

Karadeniz Ötrofikasyon değerlendirmesi kapsamında Fiziksel Değişkenler (Tuzluluk, sıcaklık, pH, yoğunluk değişimleri, vd.) ile birlikte aşağıdaki parametreler de değerlendirilmiştir;

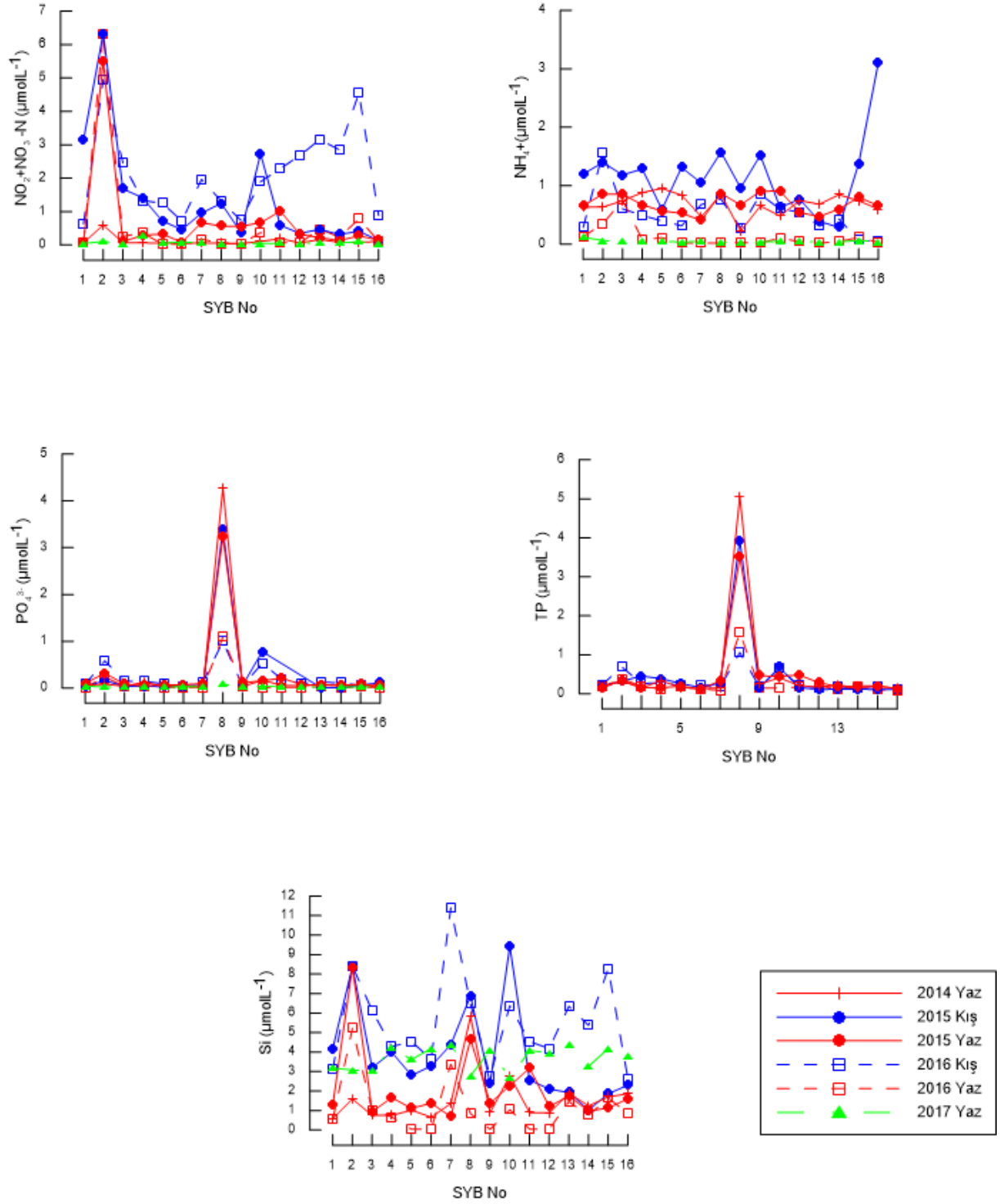
- Besin Elementleri
- Klorofil-a
- Çözünmüş Oksijen seviyeleri
- Seki Disk Derinliği değişimleri

Bu bölümde söz konusu parametrelerin Karadeniz su yönetim birimlerinde değerlendirme sonuçları verilmektedir.

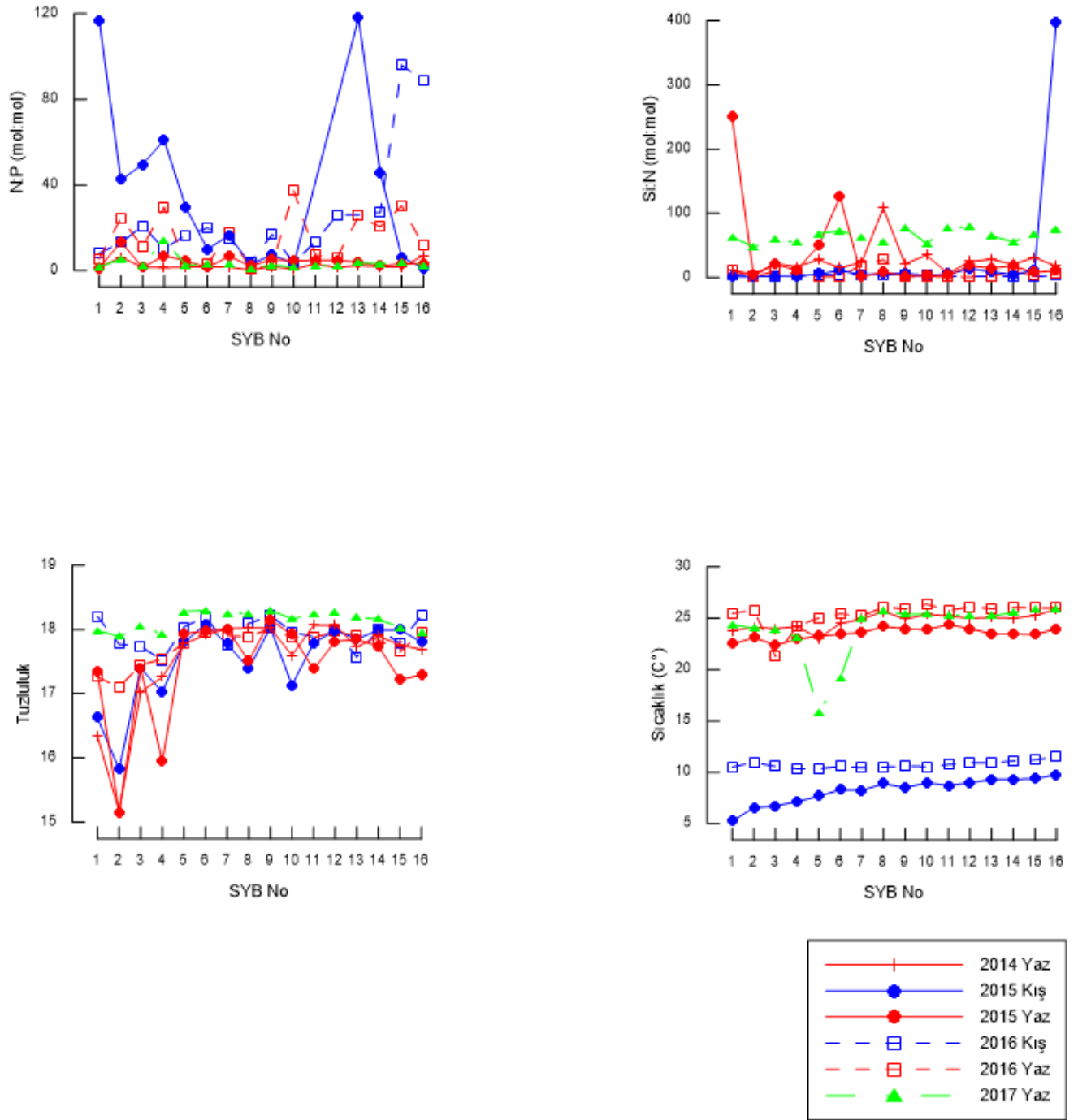
4.1 Besin Elementleri Değişimi

Besin elementleri yüzey dağılımlarında yüzey çözünmüş inorganik azot (ÇİN), silikat (Si), nitrit-nitrat azotu (Nox) ve toplam fosfor (TP) konsantrasyonları değerlendirilmiştir. Karadeniz SYB'lerinin 2014-2017 yılları (4 yaz, 2 kış) arası yüzey tabaka (0-10m ortalama) besin elementleri ($\text{NO}_3 + \text{NO}_2 - \text{N}$ [No_x], NH_4 , PO_4^{3-} , TP ve Si), oransal ilişkileri (N:P, Si:N) ve tuzluluk-sıcaklık özelliklerinin karşılaştırmaları Şekil 4.1 ve Şekil 4.2'de verilmiştir.

Kış dönemlerinde genel olarak daha yüksek seviyeler saptanmış olsa da en belirgin özellik nehirlerin etkisindeki SYB'lerde (2, 7, 10) azot ve silikat değerlerinin yüksek olmasıdır. Bunun dışında Samsun şehri etkisindeki KAR08'de fosforun yüksek değerleri belirgindir. Si:N oranı 2017 yaz dönemi dışında genelde oldukça düşüktür (<5). Bu da özellikle diatomların üremesi için istenmeyen koşulları gösterebilir. N:P oranı ise SYB'lere ve dönemlere göre değişkenlik sergilemesine rağmen değerlerin önemli kısmı <2 'dir ve ideal olarak bilinen Redfield oranının (16) oldukça altındadır.



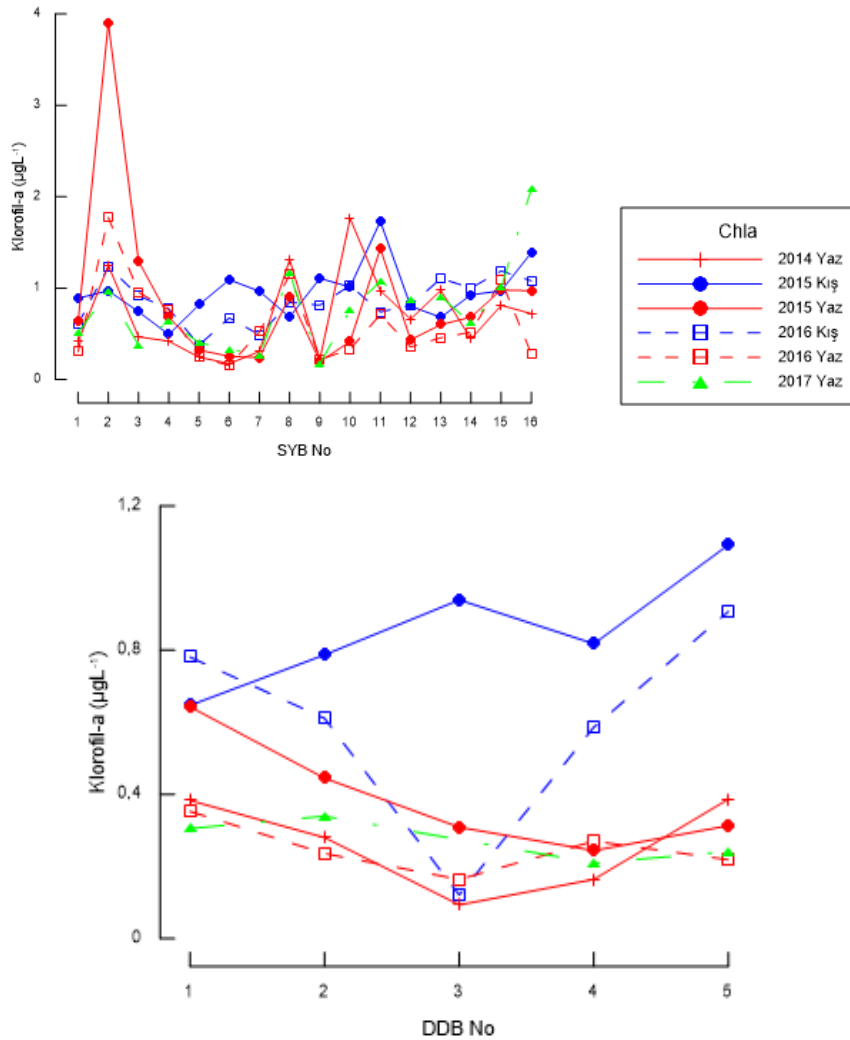
Şekil 4.1 Karadeniz SYB'lerinin 2014-2017 yılları arası yüzey tabaka (0-10m ortalama) besin elementleri karşılaştırılması



Şekil 4.2 Karadeniz SYB'lerinin 2014-2017 yılları arası yüzey tabaka (0-10m ortalama) besin elementleri oranları ve bazı fiziksel özelliklerinin karşılaştırılması

4.2 Klorofil-a

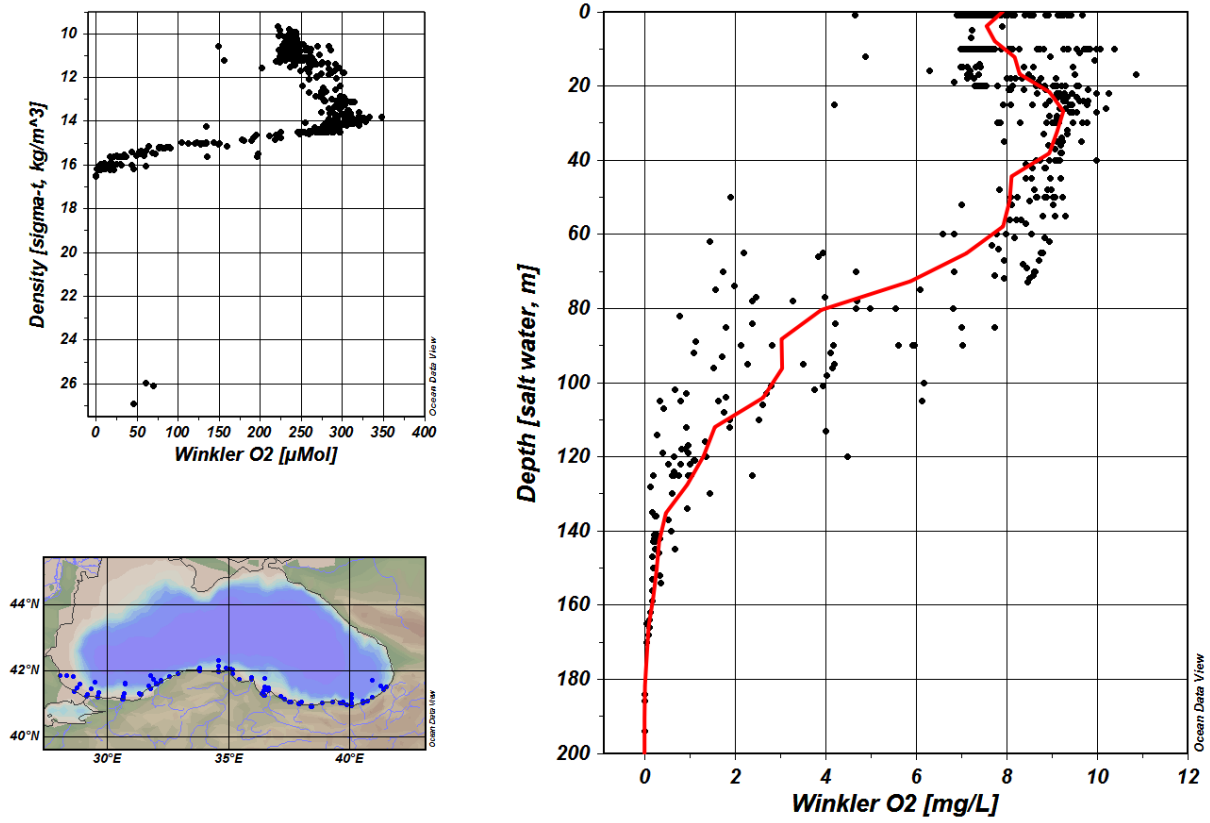
Karadeniz SYB'lerinin 2014-2017 yılları arası yüzey tabaka (0-10m ortalama) klorofil-a konsantrasyonlarının karşılaştırılması Şekil 4.3 'te verilmiştir. Fitoplankton biyokütlesi göstergesi olan klorofil-a'nın 2017 yaz yüzey dağılımlarına bakıldığında, Karadeniz genelinde konsantrasyonların $<1 \mu\text{g/L}$ olduğu görülmektedir. Görece yüksek değerler ($>1-1.5 \mu\text{g/L}$) genellikle doğu Karadeniz'de kıyılara yakın istasyonlarda görülmüştür. Açık istasyonların tümünde değerler $<1 \mu\text{g/L}$ altında kalmıştır. En yüksek klorofil-a değeri ($5 \mu\text{g/L}$) TRK61 istasyonunda ölçülmüştür. 2014-2017 SYB ve DDB'lerin yüzey tabaka klorofil-a konsantrasyonları karşılaştırıldığında, kış seviyelerinin genellikle yaz seviyelerinden yüksek olduğu ve DDB'lerdeki seviyelerin genellikle SYB'lerdekenden düşük olduğu görülmektedir. 2017 yaz konsantrasyonları geçmiş dönem yaz konsantrasyonlarıyla uyumluluk göstermektedir.



Şekil 4.3 Karadeniz SYB'lerinin 2014-2017 yılları arası yüzey tabaka (0-10m ortalama) klorofil-a konsantrasyonlarının karşılaştırılması

4.3 Çözünmüş Oksijen Seviyeleri

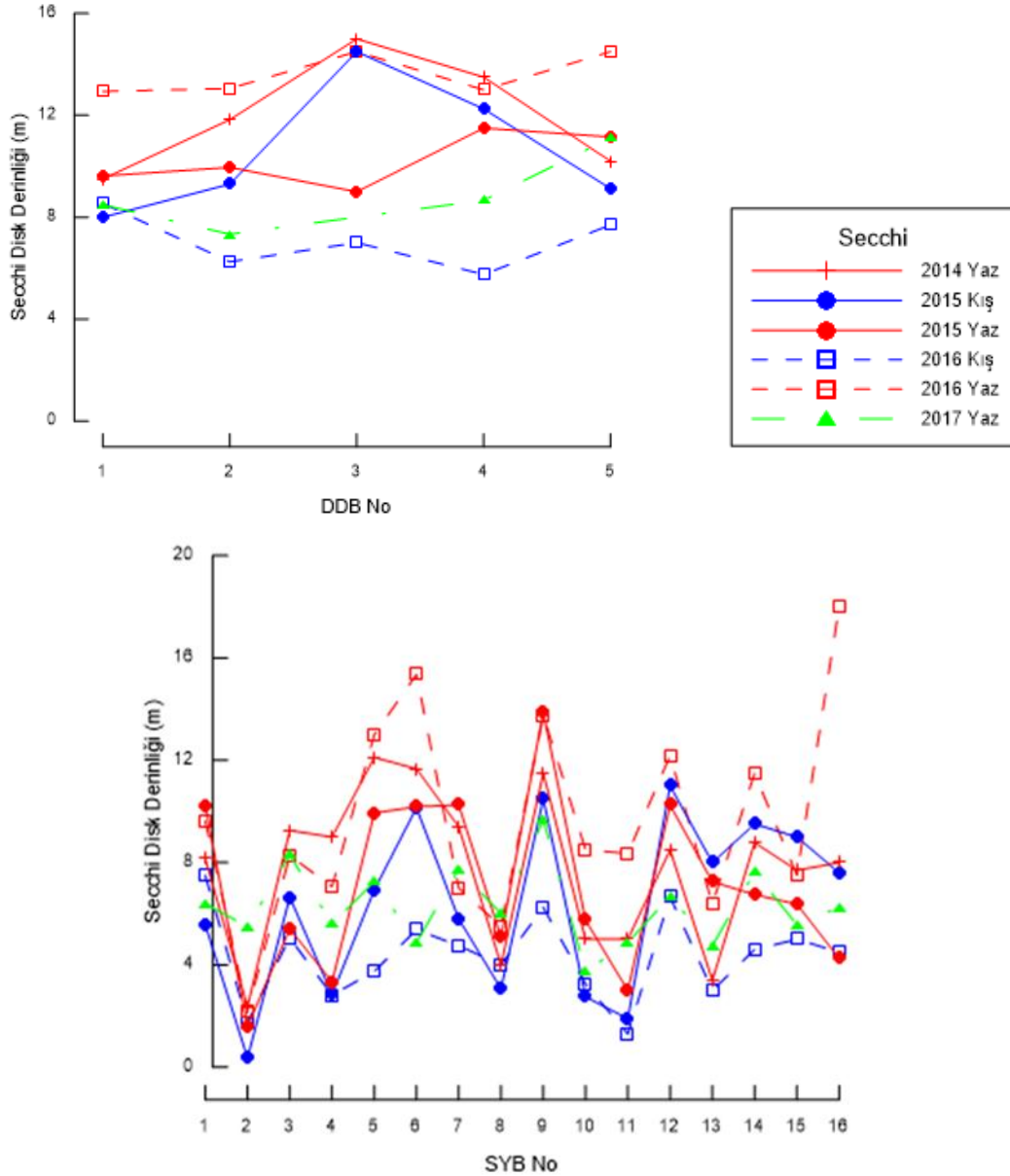
Karadeniz 2017 yaz dönemine ait istasyonların çözünmüş oksijen profillerinin tüm istasyonların bir arada olduğu grafikler aşağıda verilmiştir. Karadeniz 2017 yaz örneklemeinde çözünmüş oksijen konsantrasyonları (ÇO) su kolonu boyunca ölçülmüş olup, tüm istasyonların çözünmüş oksijen konsantrasyonları tek bir grafikte (Şekil 4.4) verilmiştir. Yüzeyden yaklaşık 70 m derinliğe kadar oldukça değişken olan ÇO (5-10 mg/L) bu tabakadan (oksiklin) (<14.5 sigma-t) sonra azalmaya başlamıştır. 14.5-15.5 sigma-t (yoğunluk) değerlerinde (Oksiklin- Nitriklin) tükenmeye başlayan ÇO, 16.2 sigma-t'de (> ≈130m) tamamen tükenmiştir. Bu değerler Karadeniz'in genel oksijen özelliklerini yansıtmaktadır (Oğuz, 2007).



Şekil 4.4 Karadeniz 2017 yaz örneklemei tüm istasyonların çözünmüş oksijen profilleri

4.4 Seki Diski Derinliği

Seki Disk derinliği Karadeniz 2017 yaz rneklemesinde 3.5-13.5 m arası değişmiştir (şekil 4.5). SDD Karadeniz genelinde yaz döneminde ilkbahara göre daha yüksek ölçülmüştür. Seki Disk derinliğinin 3-5 m aralığında oluğu istasyonlar genellikle çay-nehir ağızları ve kıyıya yakın istasyonlarda olduğu görülmektedir. Açık denizlerde ışık geçirgenliği artmış olup, tüm açık istasyonlarda >7m olarak ölçülmüştür. 2014-2017 Seki disk derinlikleri karşılaştırıldığında yaz dönemi ışık geçirgenliğinin arttığı görülmektedir. DDB'ler arasında çok fazla değişimler olmamakla birlikte 2017 yaz ölçümleri diğer yaz ölçümlerinden belirgin bir şekilde düşüktür.

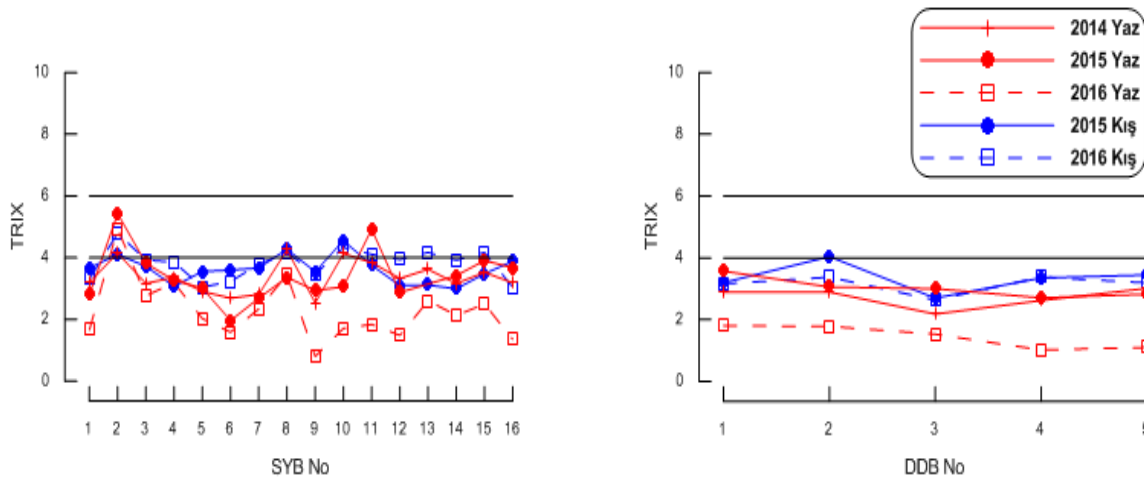


şekil 4.5 Karadeniz SYB'lerinin 2014-2017 yılları arası yüzey tabaka (0-10m ortalama) seki disk karşılaştırılması

5 TRIX İNDEKSİ DEĞERLENDİRMESİ

Trofik durum göstergesi (besin tuzları, klorofil ve oksijen doygunluk yüzdesi) parametrelerinden hesaplanan TRIX indeksi değerlerine göre 2014-2016 örnekleme dönemleri boyunca Karadeniz kıyı ve açık deniz yüzey sularında TRIX değerleri genellikle <4 (Ötrofikasyon riski yok) olarak hesaplanmıştır (Şekil 15). TRIX değerleri yaz dönemlerinde kış dönemlerinden çoğunlukla düşük çıkmıştır, bunun sebebi besin elementlerinin birincil üretim ile yazıya kadar tüketilmiş olması gösterilebilir.

Karadeniz bölgesinde nehir girdilerinin kıyılarda ötrofikasyon riskini arttırdığını vurgulamaktadır. Bu sebepten ötürü nehirlerdeki girdilerin kontrolü ve azaltımı Karadeniz ekosistemi için önem arz etmektedir.

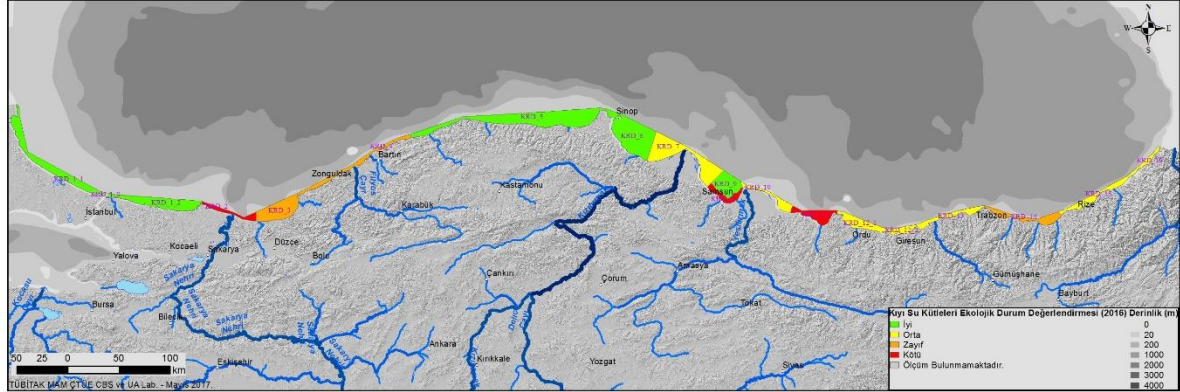


2017 yılı TP ölçümleri TÜBİTAK –MAM laboratuvarlarında devam ettiğinden dolayı TRIX hesaplanamamıştır.

6 GENEL DEĞERLENDİRME

Su Yönetim Birimlerinin Ekolojik Kalite Durumu

Bu bölümde; 2014 - 2016 dönemine yönelik SYB'lerin Su Çerçeve Direktifi'ne göre biyolojik parametreler (fitoplankton, makro alg ve bentik omurgasızlar) ve destekleyici parametrelerin (TP, Nox, SDD) birlikte değerlendirildiği ekolojik kalite durum değerlendirmeleri yer almaktadır. 2016 yılına ait sınıflandırma Şekil 6.1'de verilmiştir.



Şekil 6.1 Kıyı su kütleleri ekolojik kalite değerlendirmesi (2016)

7 EKLER

7.1 EK1: 2017 yılı ilkbahar ve yaz dönemleri istasyon ve örnekleme bilgileri

İstasyon tipi (kıyı/ deniz)	İstasyon Kodu	İstasyon yeri	SYB/DDB No	Koordinatlar		Derinlik (m)	Kıydan uzaklık (km)
				Enlem	Boylam		
Kıyı	TRK1	İğneada ve Tuna Suyu Kontrol	SYB1	41° 52' 7"	28° 3' 38"	23	1590
Deniz	TRK2Y	İğneada ve Tuna Suyu Kontrolü	DDB1	41° 50' 59"	28° 19' 32"	60	22625
Deniz	TRK3	İğneada ve Tuna Suyu Kontrol	DDB1	41° 49' 31"	28° 36' 11"	98	44870
Deniz	TRK6	Batı Karadeniz Kontrol	DDB1	41° 35' 10"	28° 50' 56"	96	29811
Deniz	TRK5Y	Batı Karadeniz Kontrol	DDB1	41° 28' 25"	28° 44' 11"	84	14585
Kıyı	TRK4	Batı Karadeniz Kontrol	SYB1	41° 22' 7"	28° 37' 25"	18	1306
Boğaz	K0	Boğaz Çıkışı-1.Hat	SYB1	41° 13' 32"	29° 8' 7"	67	1531
Deniz	K2	EK-Boğaz Çıkışı kanal-1. Hat	DDB1	41° 17' 5"	29° 10' 53"	70	6565
Deniz	1H15	EK-Boğaz Çıkışı kanal-1. Hat	DDB1	41° 27' 13"	29° 20' 13"	1045	25162
Deniz	1H30	EK-Boğaz Çıkışı kanal-1. Hat	DDB1	41° 39' 5"	29° 29' 46"	1798	49267
Deniz	TRK9	Şile Kontrol	DDB1	41° 20' 38"	29° 38' 46"	126	18261
Kıyı	TRK8	Şile Kontrol	SYB1	41° 14' 10"	29° 36' 11"	49	6010
Kıyı	TRK7	Şile Kontrol	SYB1	41° 11' 28"	29° 35' 19"	22,5	1671
Kıyı	TRK10	Sakarya Nehri Kontrol (2.Hat)	SYB2	41° 8' 43"	30° 37' 44"	20	1786
Geçiş	TRK10A	Sakarya Nehrinin Denize Döküldüğü Bölge	SYB2	41° 8' 5"	30° 39' 14"	6	827
Deniz	TRK11	Sakarya Nehri Kontrol	DDB1	41° 10' 1"	30° 38' 27"	48	4301
Deniz	TRK12Y	Sakarya Nehri Kontrol	DDB1	41° 12' 48"	30° 39' 1"	730	9470
Deniz	SAD	Sakarya Nehri 12 mil	DDB1	41° 19' 31"	30° 40' 55"	1200	22071
Deniz	2H30	EK-Sakarya Nehri 30 mil (2.Hat)	DDB1	41° 37' 36"	30° 44' 40"	1840	55931
Kıyı	TRKE1	Karadeniz Ereğlisi	SYB3	41° 16' 28"	31° 23' 51"	14	489
Kıyı	TRKE2	Karadeniz Ereğlisi	SYB3	41° 17' 21"	31° 22' 22"	60	1712
Kıyı	TRKE3	Karadeniz Ereğlisi	SYB3	41° 18' 52"	31° 19' 43"	95	5444
Kıyı	TRK13	Zonguldak Kontrol	SYB3	41° 27' 37"	31° 46' 19"	21	628
Kıyı	TRK14Y	Zonguldak Kontrol	SYB3	41° 29' 13"	31° 45' 38"	84	3353
Deniz	TRK15Y	Zonguldak Kontrol	DDB2	41° 31' 46"	31° 43' 28"	725	8706
Deniz	3H20	EK- Fiyos 20 mil (3.Hat)	DDB2	41° 51' 4"	31° 47' 54"	1580	36256
Deniz	3H12	EK- Fiyos 12 mil (3.Hat)	DDB2	41° 44' 20"	31° 54' 58"	1420	20564
Deniz	TRK18Y	Filyos Kontrol (3.Hat)	DDB2	41° 37' 19"	32° 1' 48"	815	4757
Geçiş	TRK13A	Filyos (Yenice) Nehrinin Denize Döküldüğü Bölge	SYB4	41° 35' 8"	32° 1' 53"	19	1166
Kıyı	TRK16	Bartın Kontrol	SYB4	41° 35' 17"	32° 2' 37"	65	830
Kıyı	TRK17	Filyos Kontrol (3.Hat)	SYB4	41° 35' 30"	32° 3' 8"	19	1011
Kıyı	TRK19A	Bartın Çayının Denize Döküldüğü Bölge	SYB4	41° 41' 10"	32° 13' 23"	6	120
Kıyı	TRK21	Bartın Kontrol	SYB4	41° 41' 51"	32° 13' 10"	80	1136
Deniz	TRK21Y	Bartın Kontrol	DDB2	41° 43' 7"	32° 12' 28"	750	3664
Kıyı	TRK20Y	Cide Kontrol 2	SYB4	41° 49' 11"	32° 33' 44"	23	977
Kıyı	TRK19	Cide Kontrol 1	SYB5	41° 54' 47"	32° 55' 34"	43	3523
Deniz	TRK24	İnebolu Kontrol	DDB2	42° 4' 57"	33° 47' 11"	98	11185
Kıyı	TRK22	İnebolu Kontrol	SYB5	41° 59' 17"	33° 47' 12"	27	1036
Kıyı	TRK23Y	İnebolu Kontrol	SYB5	42° 1' 0"	33° 46' 2"	71	3857
Kıyı	SYB5Y2	Ayancık Çayının açığı (4.Hat)	SYB5	42° 0' 7"	34° 35' 19"	55	5740
Kıyı	SYB5Y1	Ayancık Çayının önü	SYB5	41° 57' 49"	34° 34' 8"	13	1663
Deniz	4H12	EK-Sinop döngüsü (4.Hat)	DDB2	42° 9' 9"	34° 34' 52"	108	20933
Deniz	4H20	EK-Sinop döngüsü (4.Hat)	DDB2	42° 17' 59"	34° 34' 41"	1580	36608
Kıyı	TRK26	Sinop 2 Kontrol	SYB5	42° 4' 52"	34° 54' 20"	48	3269

İstasyon tipi (kıyı/ deniz)	İstasyon Kodu	İstasyon yeri	SYB/DDB No	Koordinatlar		Derinlik (m)	Kıydan uzaklık (km)
				Enlem	Boylam		
Kıyı	TRK25	Sinop 2 Kontrol	SYB5	42° 3' 54"	34° 55' 2"	19	1708
Kıyı	SINRAD	Radyoaktivite İst	SYB6	42° 3' 11"	35° 4' 13"	29	1693
Deniz	SYD	Sinop 12 mil	DDB3				
Kıyı	TRK28	Sinop 1 Kontrol	SYB6	42° 1' 1"	35° 9' 23"	25	452
Kıyı	TRK29	Sinop 1 Kontrol	SYB6	41° 54' 38"	35° 10' 58"	47	5920
Kıyı	SYB6Y1	EK- Sinop, Kızılırmak Kontrol	SYB6	41° 43' 59"	35° 25' 35"	66	5545
Deniz	KYD	Kızılırmak döngüsü 15 mil (5. Hat)	DDB4	41° 31' 17"	36° 28' 31"	622	21080
Deniz	TRK33Y	Kızılırmak Kontrol	DDB4	41° 47' 16"	35° 56' 27"	235	5741
Kıyı	TRK33	Kızılırmak Kontrol	SYB7	41° 45' 17"	35° 56' 47"	130	2061
Kıyı	TRK32	Kızılırmak Kontrol	SYB7	41° 44' 42"	35° 57' 10"	72	882
Deniz	5H30	EK-Kızılırmak döngüsü 30 mil (5. Hat)	DDB4	41° 46' 44"	36° 30' 1"	1120	36341
Deniz	5H10	EK-Kızılırmak döngüsü 10 mil (5. Hat)	DDB4	41° 24' 14"	36° 27' 40"	380	13664
Kıyı	TRK35	Samsun Kontrol	SYB9	41° 20' 49"	36° 23' 41"	51	5252
Kıyı	TRK34Y	Samsun Kontrol	SYB8	41° 18' 58"	36° 21' 38"	20	816
Kıyı	TRKSK1	Samsun Deşarj Kontrol 1 (5. Hat)	SYB8	41° 15' 22"	36° 27' 8"	20	733
Kıyı	TRKSK2	Samsun Deşarj Kontrol 2	SYB8	41° 15' 25"	36° 28' 44"	20	436
Deniz	TRK39Y	Yeşilirmak Kontrol	DDB5	41° 28' 27"	36° 39' 14"	250	10199
Deniz	TRK39	Yeşilirmak Kontrol	DDB5	41° 25' 13"	36° 39' 14"	105	4228
Kıyı	TRK37	Yeşilirmak Kontrol	SYB10	41° 23' 37"	36° 39' 11"	8	1292
Kıyı	SYB10Y1	EK-SYB10	SYB10	41° 12' 53"	37° 8' 28"	36	7048
Kıyı	SYB11Y1	EK-SYB11	SYB11	41° 8' 39"	37° 19' 14"	27	2159
Kıyı	TRK40Y	Fatsa Kontrol/Radyoaktivite	SYB11	41° 3' 5"	37° 30' 34"	170	1456
Kıyı	DDFATSA	Derin deşarj	SYB11	41° 2' 32"	37° 33' 43"	70	1675
Kıyı	TRK44	Ordu Kontrol	SYB12	41° 1' 11"	37° 54' 31"	48	3372
Kıyı	DDORDU	Derin deşarj	SYB11	41° 0' 13"	37° 55' 36"	21	1913
Kıyı	TRK43	Ordu Kontrol	SYB12	41° 0' 9"	37° 53' 29"	10	1155
Kıyı	TRK45	Ordu Kontrol	SYB12	41° 4' 4"	37° 59' 40"	90	9673
Kıyı	TRK48	Giresun Kontrol	SYB12	40° 56' 37"	38° 24' 54"	95	2855
Kıyı	TRK47	Giresun Kontrol	SYB12	40° 55' 58"	38° 24' 40"	53	1776
Kıyı	TRK46	Giresun Kontrol	SYB12	40° 55' 26"	38° 24' 18"	28	804
Kıyı	DDGIR	Derin deşarj	SYB13	40° 55' 28"	38° 25' 47"	21	1191
Kıyı	SYB13Y1	Akçaabat Kontrol 1	SYB13	41° 1' 26"	38° 50' 58"	20	1420
Kıyı	DDVAK	Derin deşarj	SYB14	41° 3' 31"	39° 16' 31"	25	754
Kıyı	TRK51Y	Akçaabat Kontrol	SYB14	41° 2' 25"	39° 35' 11"	70	2151
Deniz	TRK54Y	Trabzon Kontrol	DDB5	41° 3' 38"	39° 43' 53"	290	5324

İstasyon tipi (kıyı/ deniz)	İstasyon Kodu	İstasyon yeri	SYB/DDB No	Koordinatlar		Derinlik (m)	Kıydan uzaklık (km)
				Enlem	Boylam		
Kıyı	TRK54	Trabzon Kontrol	SYB14	41° 1' 52"	39° 43' 35"	93	2001
Kıyı	TRK53	Trabzon Kontrol	SYB14	41° 1' 3"	39° 43' 41"	57	642
Kıyı	TRKTY1	Yomra Deşarj Kontrol	SYB14	40° 58' 21"	39° 52' 4"	75	1499
Kıyı	TRKAR1	Araklı Kontrol (6. Hat)	SYB14	40° 56' 51"	40° 3' 32"	10	324
Deniz	6H6	EK-Arsin 6 mil (6. Hat)	DDB5	41° 2' 8"	40° 3' 40"	912	8775
Deniz	AYD	Arsin 10 mil (6. Hat)	DDB5	41° 9' 23"	40° 3' 33"	925	21994
Deniz	6H20	Arsin 20 mil (6. Hat)	DDB5	41° 16' 38"	40° 3' 41"	1530	35199
Kıyı	TRK57Y	Rize Kontrol	SYB15	41° 4' 44"	40° 32' 10"	718	4662
Kıyı	TRK57	Rize Kontrol	SYB15	41° 3' 20"	40° 31' 53"	70	2081
Kıyı	TRK55	Rize Kontrol	SYB15	40° 32' 23"	41° 2' 7"	17	
Kıyı	DDRIZE	Derin deşarj	SYB15	41° 2' 50"	40° 34' 6"	61	481
Kıyı	TRKCY1	Çayeli Kontrol	SYB15	41° 5' 42"	40° 42' 59"	13	577
Kıyı	TRK58	Pazar Kontrol	SYB15	41° 11' 38"	40° 54' 13"	18	1191
Kıyı	TRK63	Hopa Kontrol	SYB16	41° 26' 5"	41° 24' 5"	99	2819
Deniz	TRK63Y	Hopa Kontrol (7.Hat)	DDB5	41° 27' 33"	41° 23' 39"	146	5213
Kıyı	TRK61	Hopa Kontrol	SYB16	41° 30' 50"	41° 30' 48"	69	1996
Deniz	7H12	Batum Döngüsü 12 mil (7.Hat)	DDB5	41° 33' 14"	41° 15' 24"	1180	20687
Deniz	7H30	Batum Döngüsü 30 mil (7.Hat)	DDB5	41° 43' 32"	40° 55' 4"	1412	51551

7.2 EK2: Örneklem Metotları

MATRİK S	PARAMETRE	ÖRNEKLEME YÖNTEMİ	SAKLAMA YÖNTEMİ	REFERANS
DENİZ SUYU	T,S,D	Yerinde ölçüm	-	CTD Manual –Software Deniz İzleme Kılavuzları (2017)
	ÇO	Yerinde ölçüm / Rozetten şişeye, hava ile temas ettirmeden hemen reaktif eklenmeli		Winkler CTD Manual -Software / MTS 163 Deniz İzleme Kılavuzları (2017)
	SD Derinliği	Yerinde ölçüm: 30 cm çapında beyaz diskle	-	Deniz İzleme Kılavuzları (2017)
	Chl-a	Rozetle örnekleme, GF/F filtrelerle süzme	derin dondurucuda -20 °C	Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği Numune Alma ve Analiz Metotları Tebliği UNEP/MAP, 2005. Sampling and Analysis techniques for the Eutrophication Monitoring Strategy of MED POL. Technical Reports Series No: 163 Deniz İzleme Kılavuzları (2017)
	PO ₄ ⁺	Rozetten şişeye	HDPE şişelerde derin dondurucuda -20 °C ya da hemen ölçüm	
	TP			
	SiO ₂			
	NO ₃ +NO ₂ -N			
	NH ₄ -N			

7.3 EK3: Ölçüm ve Analiz Metotları

MATRİKS	PARAMETRE	YÖNTEM	CİHAZ	REFERANS	LOD/LOQ	Birim	Ölçüm-Analiz Yapılan Laboratuvar
DENİZ SUYU	T,S,D	Yerinde ölçüm	CTD prop	CTD Manual – Software Deniz izleme Kılavuzları (2017)	-	-	R/V TÜBİTAK MARMARA Araştırma Gemisi
	ÇO	Iodometric Method (Winkler Method)	Titratör	S.M. 4500 B:2005 Deniz izleme Kılavuzları (2017)	-	mg/L	R/V TÜBİTAK MARMARA Araştırma Gemisi

	SD Derinliği	Yerinde ölçüm	Seki disk	Deniz izleme Kılavuzları (2017)	-	m	R/V TÜBİTAK MARMARA Araştırma Gemisi
	Chl-a	Spectrophotometric Method-Extraction With Aceton	Spektrofotometre	S.M 10200 H. Deniz izleme Kılavuzları (2017)	0,05	µg/L	R/V TÜBİTAK MARMARA Araştırma Gemisi
	PO ₄ ⁺	Method of Determination of Orthophosphate	Otoanalizör	S.M. 4500-P : 2005 G Deniz izleme Kılavuzları (2017)	0,02/ 0,07	µmol/L	R/V TÜBİTAK MARMARA Araştırma Gemisi
	TP	Persulfate Method for Simultaneous Determination of Total Nitrogen and Total Phosphorus	Otoanalizör, Otoklav	S.M. 4500- P J. Deniz izleme Kılavuzları (2017)	0,055 / 0,183	µmol/L	TÜBİTAK MAM ÇTÜE
	SiO ₂	Colorimetric method	Otoanalizör	SM 4500-SiO ₂ - :2005 F Deniz izleme Kılavuzları (2017)	0,06 /0,19	µmol/L	R/V TÜBİTAK MARMARA Araştırma Gemisi
	NO ₃ +NO ₂ -N	Cadmium Reduction Method	Otoanalizör	S.M. 4500-NO ₃ - I:2005 Deniz izleme Kılavuzları (2017)	0,05 / 0,17	µmol/L	R/V TÜBİTAK MARMARA Araştırma Gemisi
	NH ₄ -N	Flow Injection Method	Otoanalizör	S.M. 4500-NH ₃ H:2005 Deniz izleme Kılavuzları (2017)	0,041 / 0,14	µmol/L	R/V TÜBİTAK MARMARA Araştırma Gemisi

8 KAYNAKLAR

- ÇŞB-ÇEDİDGM ve TÜBİTAK-MAM (2017). Bütünleşik Kirlilik İzleme Projesi (2017-2019). ÇTÜE 5178702, Rapor No. ÇTÜE.17.2116 (Karadeniz Sonuç Raporu, 2017), Şubat 2018, Gebze-Kocaeli.
- ÇŞB-ÇEDİDGM ve TÜBİTAK-MAM (2017). Bütünleşik Kirlilik İzleme Projesi (2014-2016). ÇTÜE 5148704, Rapor No. ÇTÜE.16.330 (Karadeniz Sonuç Raporu, 2016), Mayıs 2017, Gebze-Kocaeli.
- ÇŞB-ÇEDİDGM ve TÜBİTAK-MAM (2016). Bütünleşik Kirlilik İzleme Projesi (2014-2016). ÇTÜE 5148704, Rapor No. ÇTÜE.15.264 (Karadeniz Sonuç Raporu, 2015), Nisan 2016, Gebze-Kocaeli.
- ÇŞB-ÇEDİDGM ve TÜBİTAK-MAM (2015). Bütünleşik Kirlilik İzleme Projesi (2014-2016). ÇTÜE 5148704, Rapor No. ÇTÜE.14.201 (Karadeniz Sonuç Raporu, 2014), Nisan 2015, Gebze-Kocaeli.
- ÇŞB-ÇEDİDGM ve TÜBİTAK-MAM (2017) Deniz İzleme Kılavuzları, Gebze-Kocaeli.
- TÜBİTAK-MAM ve ÇŞB-ÇYGM (2014). Deniz ve Kıyı Suları Kalite Durumlarının Belirlenmesi ve Sınıflandırılması Projesi (DeKoS). ÇTÜE 5118703, Rapor No. ÇTÜE.13.155 (Sonuç Raporu), Şubat 2014, Gebze-Kocaeli.
- TÜBİTAK-MAM (2015) Türkiye'de Havza Bazında Hassas Alanların ve Su Kalitesi Hedeflerinin Belirlenmesi Projesi. Proje Nihai Raporu, TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Çevre ve Temiz Üretim Enstitüsü (Proje Sahibi Kurum: OSİB-SYGM)
- Vollenweider, R.A., Giovanardi, F., Montanari, G. ve Rinaldi, A. 1998. Characterization of the trophic conditions of marine coastal waters with specific reference to the NW Adriatic Sea: proposal for a trophic scale, turbidity and generalized water quality index. *Environmetrics*, 9: 329-357.
- Bendoricchio, G. ve Boni, G. 2005, A water-quality model for the Lagoon of Venice, Italy. *Ecological Modelling* 184 (2005) 69–81
- UNEP/MAP, 2005. Sampling and Analysis techniques for the Eutrophication Monitoring Strategy of MED POL. Technical Reports Series No: 163
- Oğuz, Temel and Denis Gilbert, 2007. Abrupt transitions of the top-down controlled Black Sea pelagic ecosystem during 1960-2000 : Evidence for regime-shifts under strong fishery exploitation and nutrient enrichment modulated by climate-induced variations 54: 220–242. doi:10.1016/j.dsr.2006.09.010.