

2018



DENİZ KALİTESİ BÜLTENİ

Marmara Denizi

ÇEVRESEL ETKİ DEĞERLENDİRMESİ İZİN VE DENETİM GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



İÇİNDEKİLER

1	GİRİŞ	3
2	TANIMLAR	4
3	GENEL BİLGİLER.....	6
3.1	Marmara Denizi Su Yönetim Birimi	6
3.2	Marmara Denizi izleme istasyonları ve sefer bilgileri	7
4	MARMARA DENİZİ ÖTROFİKASYON DURUMU.....	9
4.1	Besin Elementleri Değişimi	9
4.2	Klorofil-a	12
4.3	Çözünmüş Oksijen Seviyeleri	13
4.4	Seki Diski Derinliği	14
5	TRIX İNDEKSİ DEĞERLENDİRMESİ.....	15
6	GENEL DEĞERLENDİRME.....	16
	Su Yönetim Birimlerinin Ekolojik Kalite Durumu	16
7	EKLER.....	17
7.1	EK1: 2017 yılı İlkbahar ve yaz dönemleri istasyon ve örnekleme bilgileri.....	17
7.2	EK2: Örnekleme Metotları.....	20
7.3	EK3: Ölçüm ve Analiz Metotları.....	20
8	KAYNAKLAR	21

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 3.1 Marmara Denizi Su Yönetimi Birimleri	7
Şekil 3.3 Marmara Denizi 2017 Yaz Dönemin İstasyon Haritası.....	8
Şekil 4.1 Marmara Denizi SYB'lerinin 2014-2017 yılları arası yüzey tabaka (0-10m ortalama) besin elementleri karşılaştırılması.....	10
Şekil 4.2 Marmara Denizi SYB'lerinin 2014-2017 yılları arası yüzey tabaka (0-10m ortalama) besin elementleri oranları ve bazı fiziksel özelliklerinin karşılaştırılması	11
Şekil 4.3 Marmara Denizi SYB'lerinin 2014-2017 yılları arası yüzey tabaka (0-10m ortalama) klorofil-a konsantrasyon karşılaştırılması	12
Şekil 4.4 Marmara Denizi 2017 ilkbahar ve yaz örnekleme tüm istasyonların çözünmüş oksijen profilleri.	13
Şekil 4.6 Marmara Denizi SYB'lerinin 2014-2017 yılları arası yüzey tabaka (0-10m ortalama) seki disk karşılaştırılması.....	14
Şekil 5.1 Marmara Denizi 2014-2017 döneminde SYB'lerdeki TRIX değerleri	15
Şekil 6.1 Kıyı su kütleleri ekolojik kalite değerlendirmesi (2016).....	16

TABLO LİSTESİ

Tablo 2.1 TRIX Ötrofikasyon Değer Aralıkları	5
Tablo 3.1 Marmara Denizi İzleme İstasyonları Bilgisi	6
Tablo 3.2 Marmara Denizi 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, Marmara Denizi 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 yansıtabilecek 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 kirlenici 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.
- Kirlenici seviyelerinin zamana karşı ve insan tüketimine yönelik izlenmesi.
- Deniz çöplerinin sediman, su ve sahilde izlenmesi.

Marmara Denizi - 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 ölçümünün basit olması hem de tarihsel veri ile karşılaştırması mümkün olduğu için 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 (µg/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, Marmara Denizi izleme istasyonları ve 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 Marmara Denizi İzleme İstasyonları Bilgisi

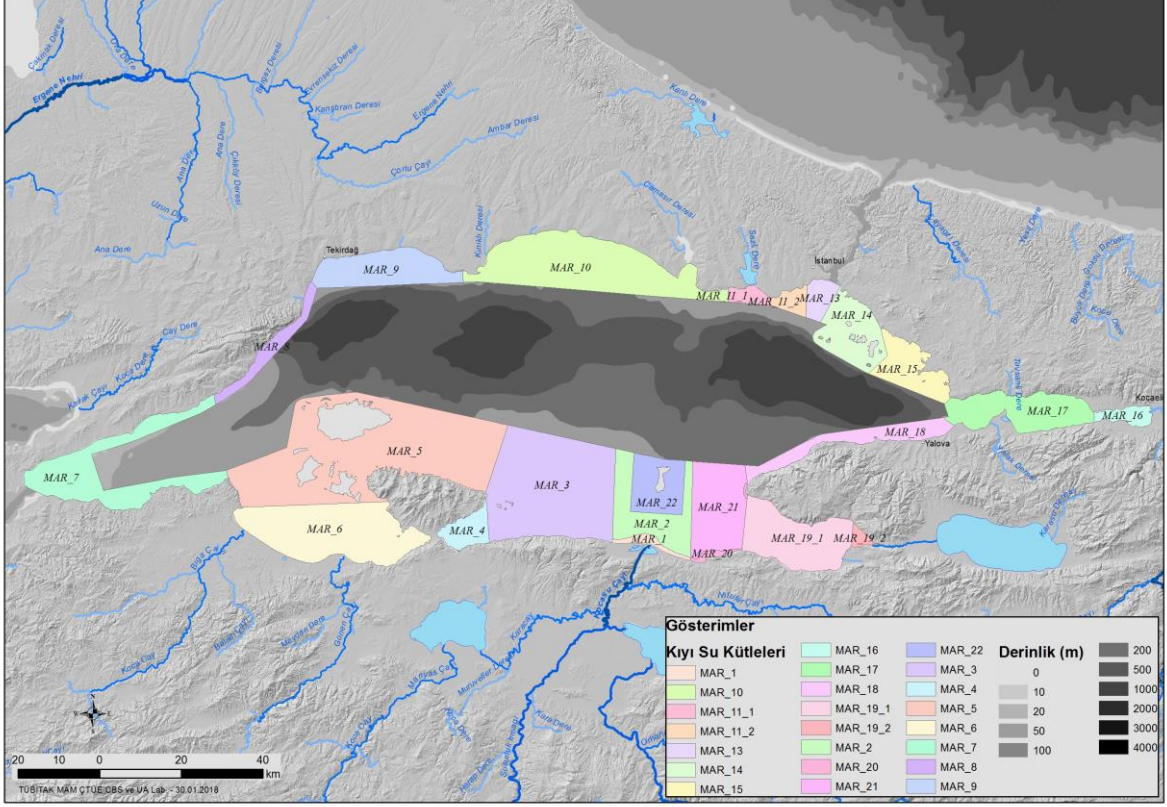
İzleme Bileşenleri	2014	2015		2016		2017	
	Yaz	Kış	Yaz	Kış	Yaz	Kış	Yaz
Su kolonu	59	59	61	68	91		90

3.1 Marmara Denizi Su Yönetim Birimi

Marmara Deniz’inde 22 tane Su Yönetim Birimi (SYB) olup bu birimlere ait bilgiler Tablo 3.2 ve Şekil 3.1 ‘de verilmiştir.

Tablo 3.2 Marmara Denizi Su Yönetim Birimleri

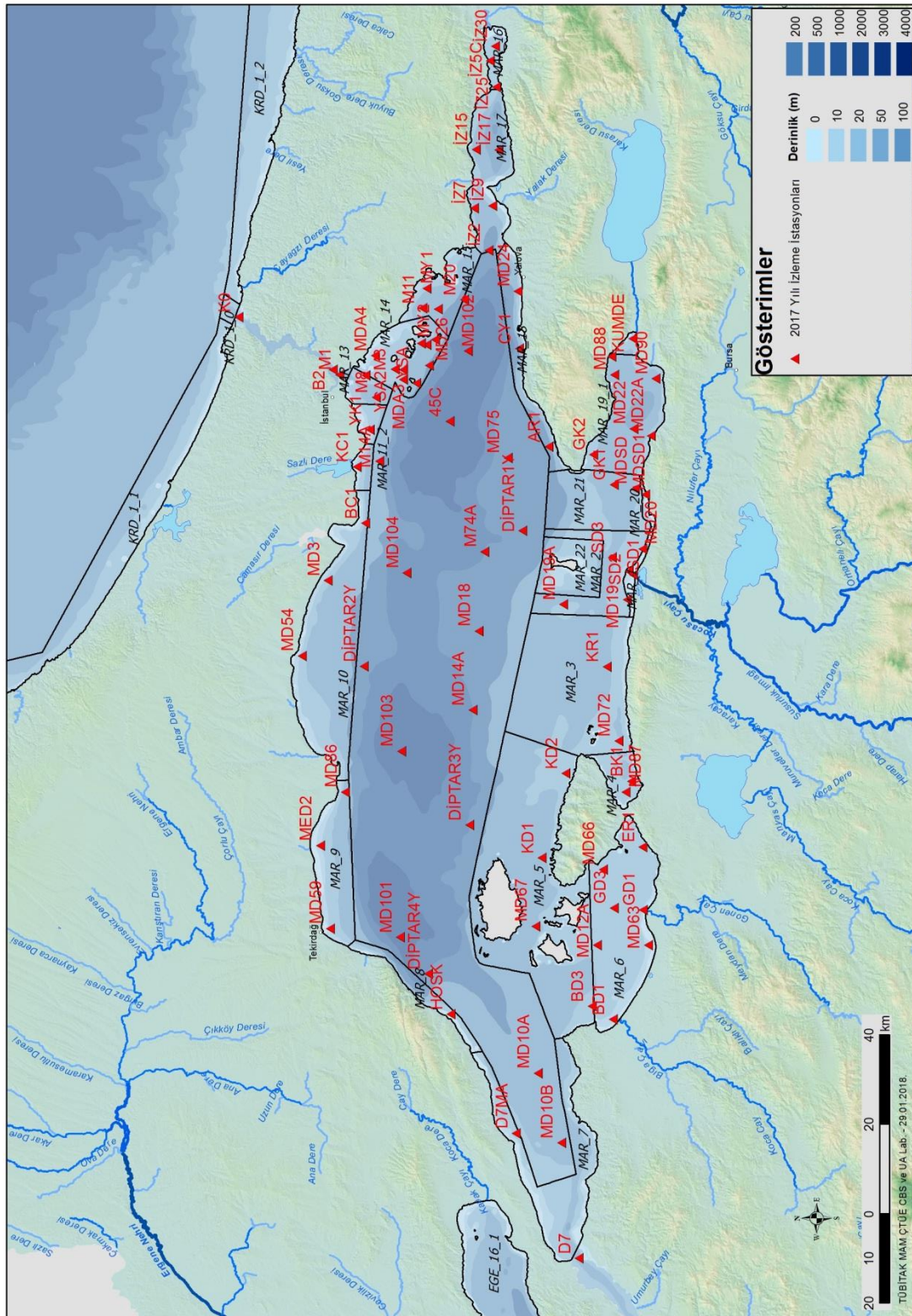
Su Kütlesi (Su Yönetim Birimi)
MRD01: Susurluk Nehri Kıyısı
MRD02: Susurluk Nehri Açığı
MRD03: Bandırma Körfezi Doğusu - Mudanya
MRD04: Bandırma Körfezi
MRD05: Kapıdağ Yarımadası Kuzeyi
MRD06: Biga ve Gönen Çayları Deltası - Erdek Körfezi
MRD07: Çanakkale Boğazı Güney Girişi
MRD08: Tekirdağ – Gelibolu Yarımadası Güneyi
MRD09: Büyükçekmece – Tekirdağ İli Arası (Tekirdağ Önü)
MRD10: Büyükçekmece – Tekirdağ İli Arası (Küçükçekmece Önü)
MRD11: Büyükçekmece - İstanbul Boğazı
MRD12: Haliç
MRD13: İstanbul Boğazı
MRD14: İzmit Körfezi’nin Kuzey girişinden İstanbul Boğazı’nın Girişine
MRD15: İzmit Körfezi’nin Kuzey girişinden İstanbul Boğazı’nın Girişine
MRD16: İzmit İç Körfezi
MRD17: İzmit Dış Körfezi
MRD18: Narlı (Gemlik) – İzmit Körfezi Güney Girişi
MRD19: Gemlik Körfezi
MRD20-21: Bandırma Körfezi Doğusu - Mudanya
MRD22 : İmralı Adası



Şekil 3.1 Marmara Denizi Su Yönetimi Birimleri (DEKOS, 2014)

3.2 Marmara Denizi izleme istasyonları ve sefer bilgileri

İzleme Programı kapsamında Marmara Denizi'nde 2017 yılında ilkbahar ve yaz dönemlerinde yapılan deniz çalışmalarının istasyon, koordinat ve derinlik bilgileri Ek1'de verilmiştir. Marmara Denizi ve Boğazlar Sistemi'nde 2017 de ilkbahar döneminde 87 istasyon, yaz döneminde 90 istasyon olarak gerçekleştirilmiştir. İstasyonların tümünde her iki dönemde de, CTD, çözünmüş oksijen, besin elementleri ve klorofil-a ölçümleri yapılmıştır.



4 MARMARA DENİZİ ÖTROFİKASYON DURUMU

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

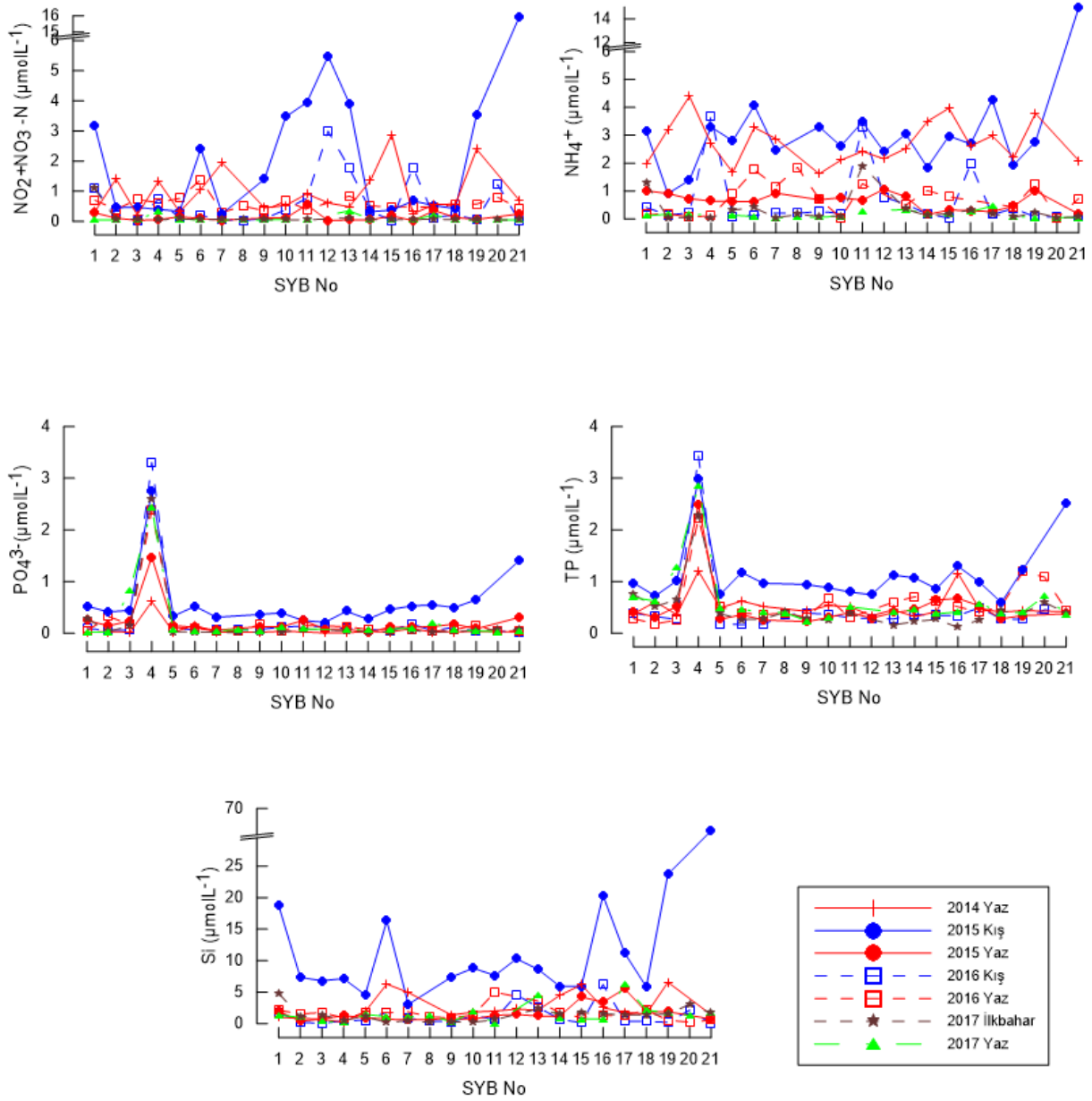
- Besin Elementleri
- Klorofil-a
- Çözünmüş Oksijen seviyeleri
- Seki Disk Derinliği değişimleri

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

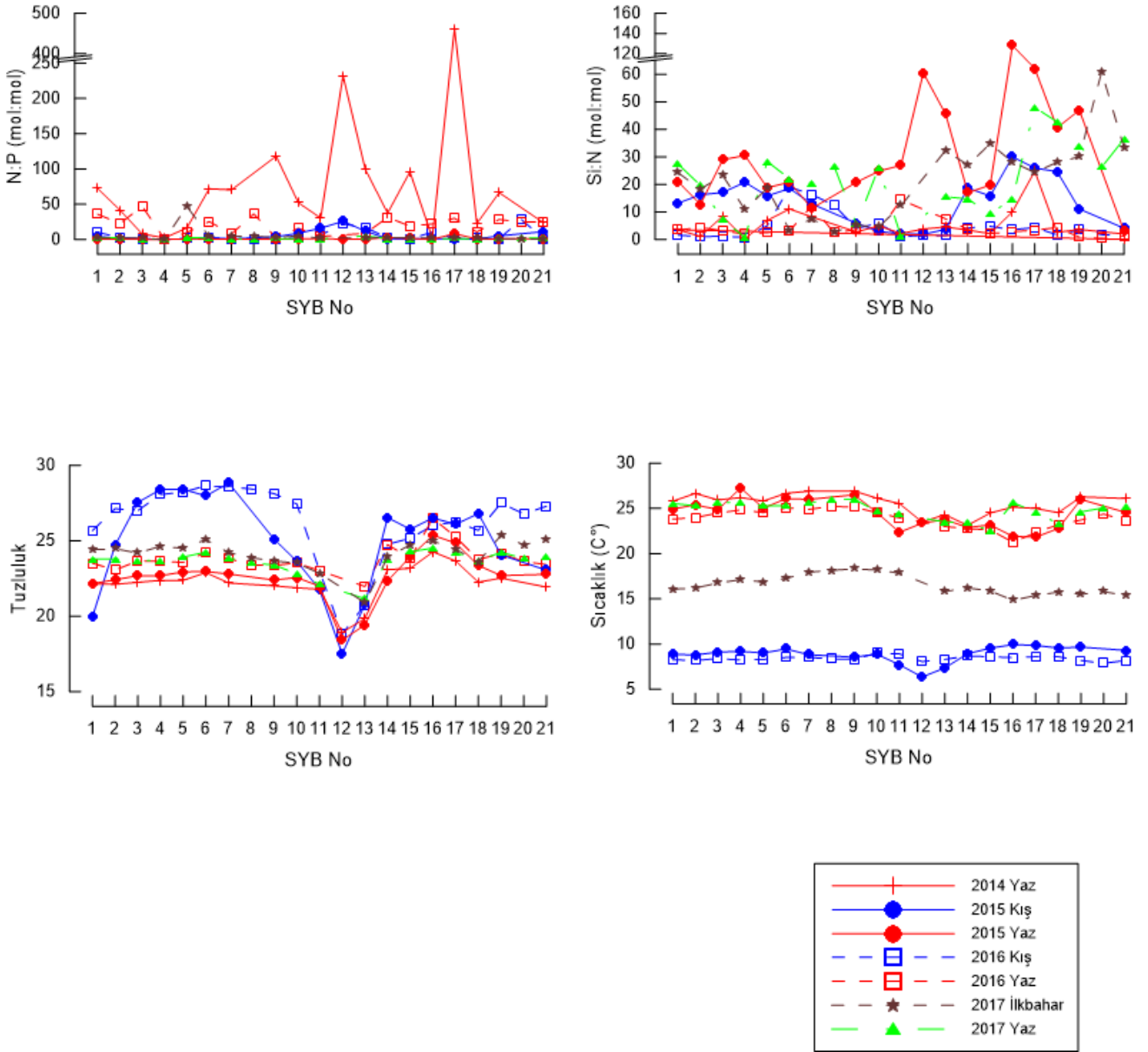
4.1 Besin Elementleri Değişimi

Besin elementleri yüzey dağılımlarında yüzey çözünmüş inorganik azot (ÇİN), silikat (Si), nitrit-nitrat azotu (Nox) ve toplam fosfor (TP) konsantrasyonları değerlendirilmiştir. Marmara Denizi 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.

Besin elementlerinin kış dönemlerinde ilkbahar ve yaz dönemlerine göre daha yüksek ölçüldüğü (kış karışımlarının da etkisiyle) söylenebilir, ancak yıllar arası farklılıklar da mevcuttur. İlkbahar döneminde tüm besin maddeleri en düşük seviyesinde olup birincil üreticiler (fitoplankton) tarafında tamamen kullanıldığını işaret etmektedir. Fosforlu bileşikler her mevsimde MAR04 (Bandırma Körfezi) en yüksek seviyede ölçülmüş olup sanayi ve evsel baskıların sürekli varlığını işaret eder. Bunu dışında Susurluk etkisindeki SYB 'lerde (1-2-20-21) de görece yüksek azotlu bileşikler ve silikat tespit edilmiştir. N:P (Redfield molar) oranı okyanus ve baskı altında olmayan denizel sistemlerin ışıklı su tabakası için 16 olarak tanımlanmıştır. Bu değer, Marmara Denizi için genelde 5'in altında olup <2 olan değerler istenilmeyen değerlerdir (DeKoS, 2014). Si:N oranının ise <5 olması istenen bir durum değildir. Bu durum özellikle fitoplankton diatom grubundan diğer gruplara kaymalara ve sonuç olarak ekosistem yapısının değişmesine neden olur.



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

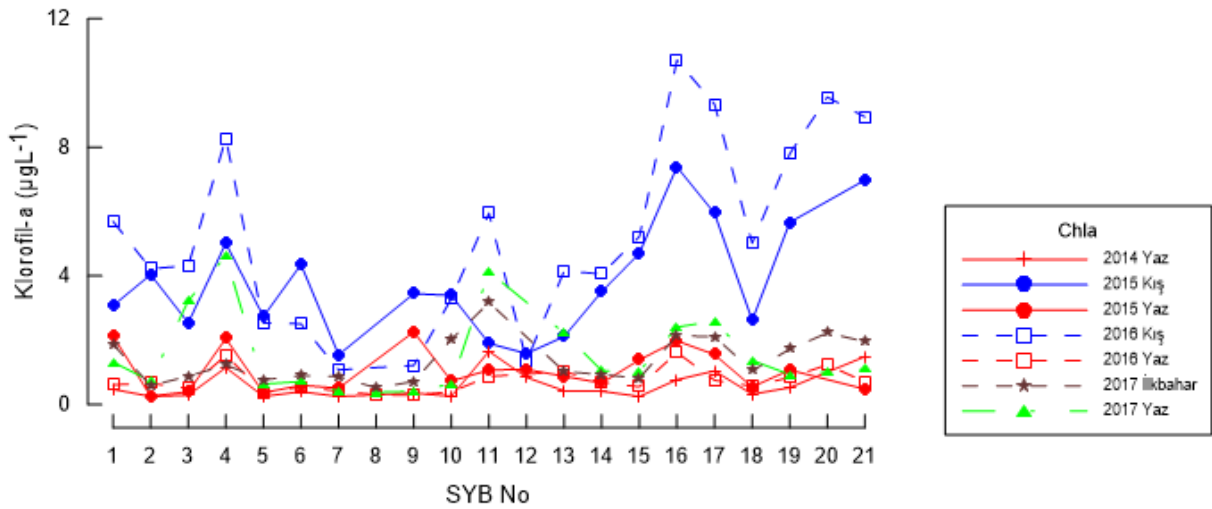


Şekil 4.2 Marmara Denizi SYB'lerinin 2014-2017 yılları arası yüzey tabaka (0-10m ortalama) besin elementleri oranları ve bazı fiziksel özelliklerinin karşılaştırılması

4.2 Klorofil-a

Marmara Denizi SYB'lerinin 2014-2017 yılları arası yüzey tabaka (0-10m ortalama) klorofil-a konsantrasyonlarının karşılaştırılması Şekil 4.3 'te verilmiştir. 2014-2017 SYB'lerinin yüzey tabaka (0-10 m ortalama) klorofil-a konsantrasyonları karşılaştırıldığında, kış seviyelerinin genellikle yaz seviyelerinden yüksek olduğu görülmekle beraber, 2017 yaz ölçümlerinin yaz dönemleri içerisinde en yüksek değerlere sahip olduğu görülmektedir. İlk defa 2017 yılında ölçülen ilkbahar döneminde ise değerler yaz dönemine yakın bir seviyede olduğu görülmektedir (Şekil 4.3). 2017 yaz konsantrasyonları geçmiş dönem yaz konsantrasyonlarıyla uyumluluk göstermektedir.

Klorofil-a seviyeleri hem besin maddesinin artış/azalış hem de ışık durumunun uygunluğuna göre değişir. Kış karışımları nedeni ile yüzey sularındaki besin maddesi artışı klorofil-a seviyelerinin de yükselmesine neden olur. Bu etkinin ilkbahar sezonunda da devam etmesi, hatta en yüksek değerlere bu mevsimde ulaşması beklenir. Burada sunulan tek ilkbahar koşulu ise yaz sezonuna yaklaşan bir dönemi yansıttığından muhtemel en yüksek artışı geride bırakmıştır. Klorofil-a seviyelerinin 4-4.5 μL^{-1} 'nin üzerindeki değerler ise ötrofik/hipertrofik seviyeleri (YSKY, 2016) ifade eder.

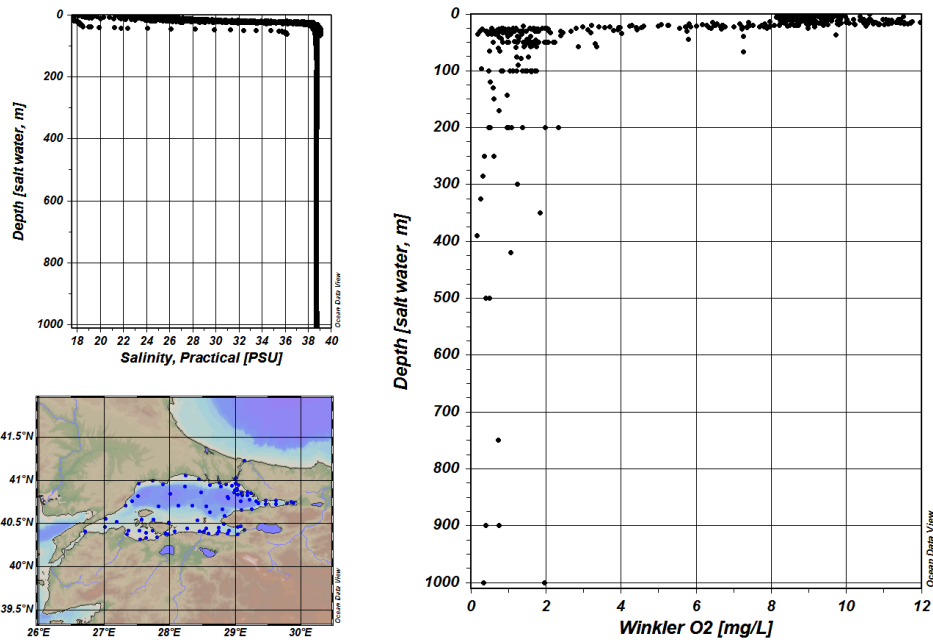


Şekil 4.3 Marmara Denizi SYB'lerinin 2014-2017 yılları arası yüzey tabaka (0-10m ortalama) klorofil-a konsantrasyon karşılaştırılması

4.3 Çözünmüş Oksijen Seviyeleri

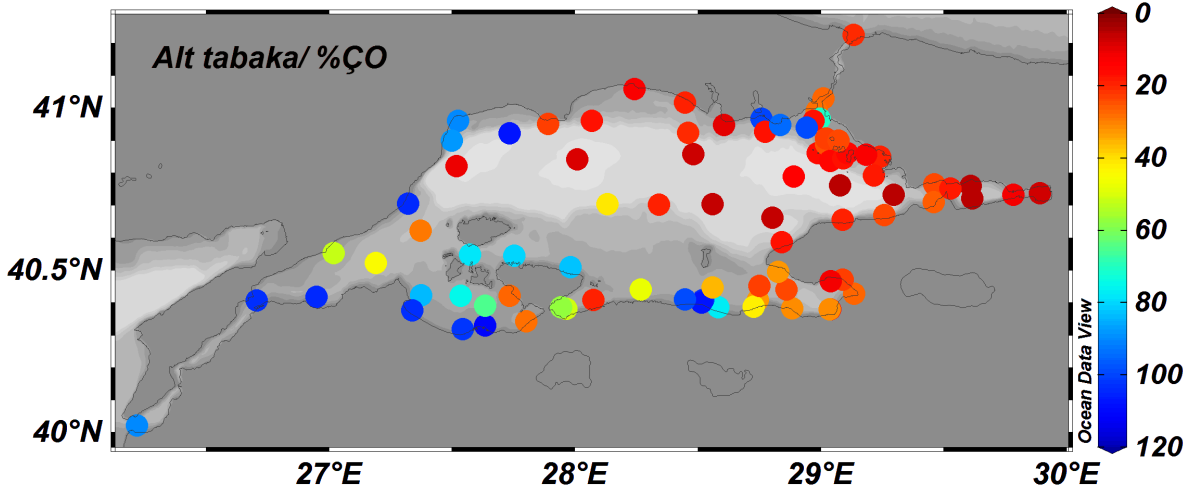
Marmara Denizi 2017 ilkbahar ve yaz dönemlerine ait istasyonların çözünmüş oksijen profillerinin tüm istasyonların bir arada olduğu grafikler aşağıda verilmiştir. İlkbahar ve yaz döneminde ÇO ≈ 1100 m'de ≈ 0.3 mg/L değerlerinde olduğu tespit edilmiştir. Genel olarak Marmara Denizi'nin Batı kısmı Akdeniz sularının etkisinde olduğundan ÇO değerleri bu bölgenin ara tabaka ve alt sularında görece yüksek değerlere sahiptir.

Marmara Denizi 2017 ilkbahar ve yaz örnekleme tüm istasyonların çözünmüş oksijen profilleri grafik olarak aşağıda verilmiştir.



Şekil 4.4 Marmara Denizi 2017 ilkbahar ve yaz örnekleme tüm istasyonların çözünmüş oksijen profilleri.

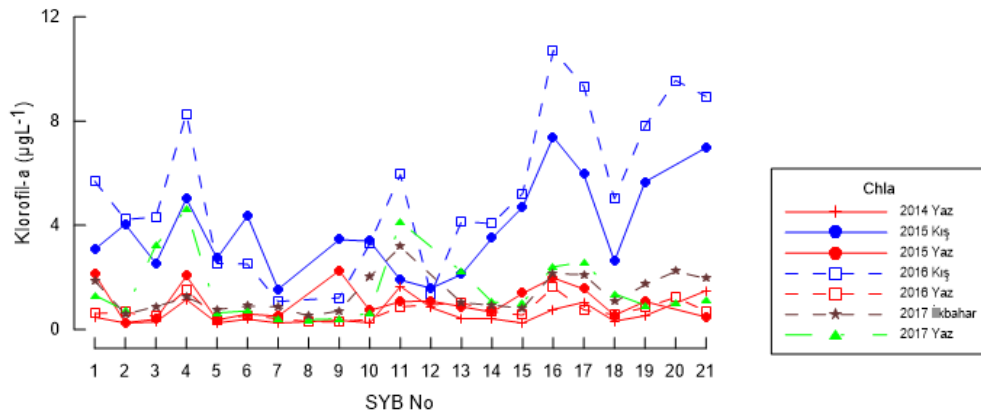
Şekil 4.5'de ise Ağustos 2016 ait dip sudaki doymuş oksijen seviyesinin haritası verilmiştir. Bu değer $\%20-30$ 'un altına düşmesi ekosistem kalitesi açısından kesinlikle istenmeyen bir durumdur. Marmara Denizi derin çukurları ile doğu ve kuzey bölgelerinin neredeyse tümü bu eşiğin altındadır.



Şekil 4.5 Marmara Denizi alt tabakada doymun oksijen değerleri dağılımı (Ağustos 2016)

4.4 Seki Diski Derinliği

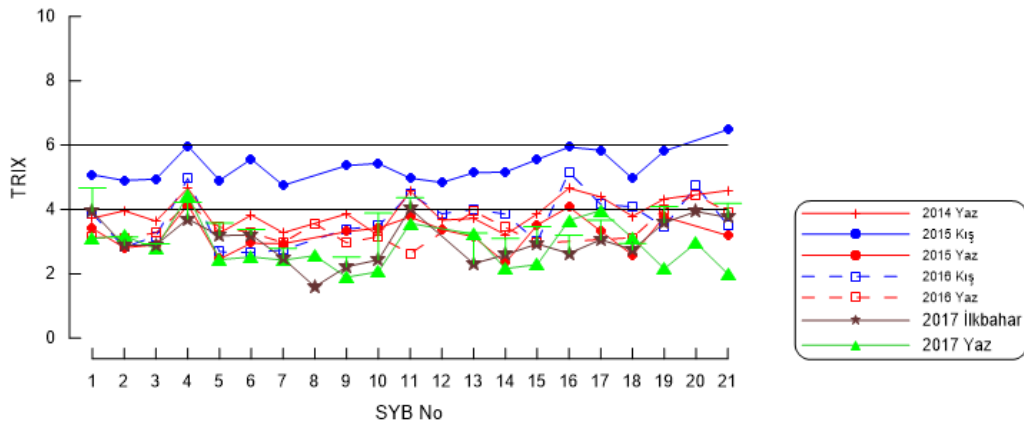
Seki disk derinliği Marmara Denizi 2017 ilkbahar örneklemesinde 1.5-8.5 m, yaz örneklemesinde ise 2.5-13.5 arasında değişmiştir (Şekil 4.5). SDD Marmara Denizi genelinde yaz döneminde ilkbahara göre daha yüksek ölçülmüştür. İlkbaharda özellikle İstanbul Avrupa yakası kıyıları, İstanbul Boğazı, İzmit ve Gemlik Körfez'lerinde SDD'nin düşük olduğu görülmektedir. 2014-2017 Seki disk derinlikleri karşılaştırıldığında yaz dönemi ışık geçirgenliklerinin kış dönemlerinden fazla olduğu görülmektedir (Şekil 4.5). Yaz dönemleri arasında 2017 senesi SDD'nin en az olduğu dönemdir.



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

5 TRIX İNDEKSİ DEĞERLENDİRMESİ

Marmara Denizi 2017 ilkbahar ve yaz dönemlerinde TRIX değerleri genellikle <4 (Ötrofikasyon riski yok) hesaplanmıştır (Şekil 5.1). İlkbahar döneminde sadece Gemlik ve Bandırma Körfezi ve İstanbul Avrupa Yakası kıyılarında ötrofikasyon riski yüksek TRIX 4-5 değerlerine rastlanılmıştır. Yaz döneminde ise İzmit ve Bandırma Körfez'lerinde TRIX değerlerinin 4-6 aralığında olduğu görülmektedir. 2014-2017 arası Marmara Denizi TRIX değerleri karşılaştırıldığında en yüksek değerlerin (>5 ; ötrofikasyon riski yüksek) 2015 kış döneminde, en düşük değerlerin (<3 ; ötrofikasyon riski yok) ise 2017 yaz döneminde olduğu görülmektedir. 2017 ilkbahar dönemindeki TRIX değerlerinin genellikle düşük olduğu ve 2017 yaz dönemine yakın değerlerdedir.



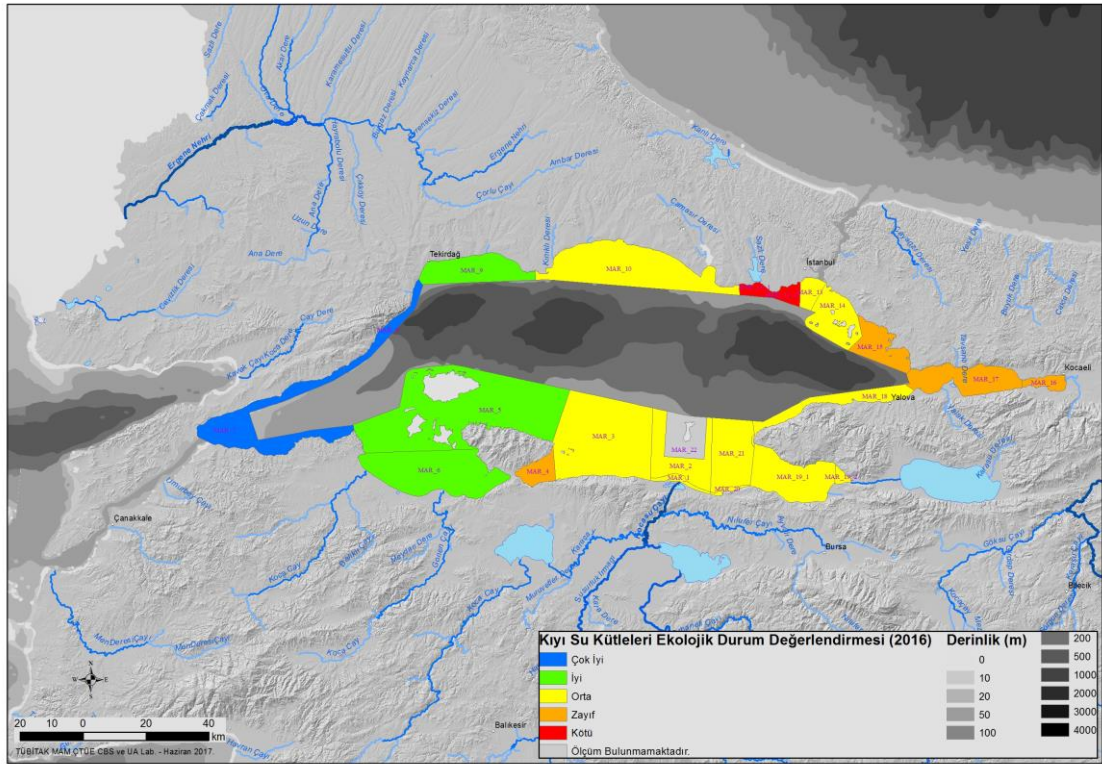
Şekil 5.1 Marmara Denizi 2014-2017 döneminde SYB'lerdeki TRIX değerleri

6 GENEL DEĞERLENDİRME

Su Yönetim Birimlerinin Ekolojik Kalite Durumu

Bu bölümde; Ağustos 2016 dönemine yönelik SYB'lerin Su Çerçeve Direktifi'ne göre biyolojik parametreler (fitoplankton, makro alg ve bentik omurgasızlar) ve destekleyici parametrelerin (TP, NO_x, SDD) birlikte değerlendirildiği ekolojik kalite durum değerlendirmeleri yer almaktadır. Marmara Denizi ekolojik kalite durum değerlendirmeleri SÇD renk kodlarına göre Şekil 6.1'de gösterilmiştir.

SÇD'nin 5 sınıflı değerlendirmesine göre SYB'lerin önemli kısmı orta ve altı ("kötü") kalitededir. Sadece Kapıdağ-Adalar, Çanakkale-Şarköy-Tekirdağ kıyıları (MAR05, 07 ve 08) 2014-2016 döneminde üç yıl süresince de "iyi/çok iyi" kalitede değerlendirilmiştir. MAR06 (Erdek) ve MAR09 (Tekirdağ) dönemsel olarak değişim sergilemekle beraber 2016 döneminde bu SYB'ler de "iyi" seviyede değerlendirilmiştir.



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 No	İstasyon Kodu	İstasyon yeri	SYB/ DDB No	Koordinatlar		Derinlik (m)	Kıydan uzaklık (km)
				Enlem	Boylam		
1	İZ2	İzmit Körfezi - Marmara Girişi	17	40° 43' 50"	29° 20' 57"	310	2807
				40° 43' 59"	29° 21' 2"	319	2509
2	İZ9	İzmit Körfezi	17	40° 43' 40"	29° 28' 6"	46	1135
				40° 43' 43"	29° 28' 5"	50	1207
3	İZ7	İzmit Körfezi kuzey kıyı	17	40° 45' 53"	29° 27' 32"	64	638
				40° 45' 47"	29° 27' 39"	66	839
4	İZ15	İzmit Körfezi	17	40° 46' 1"	29° 36' 53"	55	1592
				40° 45' 55"	29° 36' 56"	56	1798
5	İZ17	İzmit Körfezi - Orta	17	40° 43' 16"	29° 37' 3"	150	2725
				40° 43' 18"	29° 37' 1"	153	2804
6	İZ25	İzmit Körfezi doğu baseni girişi	16/17	40° 43' 56"	29° 47' 2"	40	949
				40° 44' 2"	29° 47' 1"	38	763
7	İZ5C	İzmit Körfezi Dilburnu	17	40° 44' 49"	29° 51' 8"	13	360
				40° 44' 45"	29° 51' 11"	18	464
8	İZ30	İzmit Körfezi - Körfez sonu	16	40° 44' 17"	29° 53' 30"	27	1968
				40° 44' 13"	29° 53' 37"	26	1966
9	M20	Adalar Bölgesi	15	40° 46' 27"	29° 12' 57"	547	4713
				40° 46' 10"	29° 12' 47"	618	5232
10	MD102	Çınarcık çukuru	DDA	40° 45' 38"	29° 4' 48"	1240	12287
				40° 45' 38"	29° 4' 29"	1240	12503
11	MY2	PrensAdaları- Tuzla açık	15	40° 49' 34"	29° 11' 12"	87	5873
				40° 49' 32"	29° 11' 14"	88	5806
12	MY1	Tuzla - Adalar Arası	15	40° 51' 3"	29° 14' 25"	41	1374
				40° 51' 4"	29° 14' 31"	38	1265
13	M11	PrensAdaları- Tuzla	15	40° 51' 25"	29° 11' 13"	65	3094
				40° 51' 25"	29° 11' 1"	68	3147
14	MDNEA	Prens Adaları	15	40° 49' 41"	29° 6' 21"	65	8789
				40° 49' 42"	29° 6' 31"	62	8671
15	MDADA3	Prens Adaları	14	40° 50' 39"	29° 5' 26"	65	7814
				40° 50' 43"	29° 5' 30"	64	7676
16	MDA6			40° 51' 23"	29° 5' 36"	50	6601
				40° 51' 22"	29° 5' 33"	52	6661
17	MD26	Adalar Bölgesi	14	40° 50' 15"	29° 2' 10"	100	11538
				40° 50' 17"	29° 2' 22"	99	11294
18	YSA	Adalar Bölgesi	14	40° 51' 38"	28° 59' 13"	90	12388
				40° 51' 44"	28° 59' 18"	83	12184
19	MDA3			40° 53' 16"	28° 59' 40"	45	9337
				40° 53' 23"	28° 59' 46"	44	9084
20	YSA1	Adalar Bölgesi	14	40° 53' 22"	29° 1' 15"	46	8621
				40° 53' 16"	29° 1' 14"	52	8813
21	YSA2	Adalar Bölgesi	14	40° 54' 23"	29° 1' 15"	32	6764
				40° 54' 18"	29° 1' 19"	31	6891
22	MDA4			40° 56' 51"	29° 3' 13"	16	1777
				40° 56' 49"	29° 3' 16"	13	1817
23	M3	İstanbul Boğazı - Marmara çıkışı doğu	14	40° 57' 49"	29° 0' 1"	25	2452
				40° 57' 55"	29° 0' 1"	24	2330
24	K0	İstanbul Boğazı - Karadeniz çıkışı	13	41° 13' 35"	29° 8' 10"	67	1543
				41° 13' 35"	29° 8' 5"	66	1610
25	B2	İstanbul Boğazı	13	41° 1' 49"	29° 0' 35"	31	465
				41° 1' 59"	29° 0' 59"	34	336
26	M1	İstanbul Boğazı - Marmara çıkışı	13	41° 1' 1"	28° 59' 51"	26	889
				41° 1' 3"	28° 59' 39"	44.5	621
27	M8	İstanbul Boğazı - Marmara Girişi	13	40° 56' 26"	28° 56' 34"	61	5388
				40° 56' 25"	28° 56' 39"	62	5482
28	YK1	Yenikapı - Kıyı	11	40° 56' 58"	28° 51' 23"	18	1704
				40° 57' 1"	28° 51' 24"	12	1682
29	M14A		DDA	40° 55' 35"	28° 46' 29"	82	4464

İstasyon No	İstasyon Kodu	İstasyon yeri	SYB/ DDB No	Koordinatlar		Derinlik (m)	Kıydan uzaklık (km)
				Enlem	Boylam		
				40° 55' 38"	28° 46' 29"	81	4372
30	KC1	Küçükçekmece - Kıyı	11	40° 58' 15"	28° 45' 21"	20	839
				40° 58' 14"	28° 45' 21"	20	858
31	BC1	Büyükçekmece - Kıyı	10	40° 56' 48"	28° 36' 25"	50	1827
				40° 56' 52"	28° 36' 23"	49	1732
32	MD104	Büyükçekmece - Açık	DDA	40° 51' 25"	28° 28' 57"	819	15006
				40° 51' 28"	28° 28' 52"	812	14961
33	MD3	Tekirdağ - Kıyı	10	41° 0' 53"	28° 26' 55"	33	1655
				41° 0' 58"	28° 26' 54"	32	1511
34	MD54	Silivri - Kıyı	10	41° 3' 26"	28° 14' 35"	30	1275
				41° 3' 29"	28° 14' 32"	29.5	1243
35	DİPTAR2Y			40° 55' 50"	28° 13' 38"	410	14898
				40° 55' 53"	28° 13' 35"	400	14822
36	MD4A			-	-	-	-
				40° 57' 38"	28° 4' 8"	79	7932
37	MD103	Marmara Denizi - Orta Basen	DDA	40° 50' 36"	28° 0' 32"	1247	14095
				40° 50' 32"	28° 0' 41"	1245	14275
38	MD86	Marmara Ereğlisi - Kıyı	9	40° 57' 2"	27° 53' 25"	50	1610
				40° 57' 7"	27° 53' 32"	53	1482
39	MED2	Marmara Ereğlisi	9	40° 59' 37"	27° 44' 36"	14	2075
				40° 59' 44"	27° 44' 34"	13	1950
40	MD59	Tekirdağ - Kıyı	9	40° 57' 40"	27° 31' 29"	20	1413
				40° 57' 38"	27° 31' 37"	22	1504
41	MD6A			-	-	-	-
				40° 54' 8"	27° 29' 58"	63	2543
42	MD101	Tekirdağ - Açık	DDA	40° 49' 8"	27° 30' 57"	1100	5893
				40° 49' 16"	27° 31' 12"	1110	6080
43	DİPTAR4Y			40° 45' 24"	27° 25' 31"	450	5604
				40° 45' 28"	27° 25' 35"	505	5609
44	HOSK	Hoşköy	8	40° 42' 17"	27° 19' 21"	20	803
				40° 42' 23"	27° 19' 31"	23	861
45	MD13A	Tekirdağ - Marmara Adası Arası	DDA	40° 39' 26"	27° 24' 12"	152	9432
46	D7MA	Şarköy (Çanakkale)	7	40° 33' 16"	27° 1' 20"	31	2088
				40° 33' 15"	27° 1' 23"	31	2186
47	D7	Çanakkale Boğazı	7	40° 24' 25"	26° 42' 24"	71	1534
				40° 24' 20"	26° 42' 20"	71	1630
48	MD10B			40° 27' 42"	27° 0' 24"	50	5902
				40° 27' 43"	27° 0' 20"	50	5985
49	MD10A	Çanakkale Boğazı - Marmara Girişi	DDA	40° 31' 13"	27° 11' 8"	62	8004
				40° 31' 22"	27° 11' 19"	62	8367
50	MD67	Marmara Adası-Güney	5	40° 32' 53"	27° 34' 17"	58	10811
				40° 32' 58"	27° 34' 23"	58	10756
51	BD3	Karabiga-Adalar-Erdek Körfezi	5	40° 25' 20"	27° 22' 20"	36	3475
				40° 25' 25"	27° 22' 37"	37	3896
52	BD1	Karabiga-Adalar-Erdek Körfezi	6	40° 22' 40"	27° 20' 31"	12	1350
				40° 22' 40"	27° 20' 25"	12	1261
53	MD63	Karabiga-Adalar-Erdek Körfezi	6	40° 19' 6"	27° 32' 40"	15	1723
				40° 19' 7"	27° 32' 37"	15	1746
54	MD12A	Karabiga-Adalar-Erdek Körfezi	6	40° 25' 16"	27° 32' 2"	44	12286
				40° 25' 16"	27° 32' 11"	44	12174
55	GD3	Karabiga-Adalar-Erdek Körfezi	6	40° 23' 34"	27° 38' 7"	37	7323
				40° 23' 31"	27° 37' 60"	38	7218
56	GD1	Karabiga-Adalar-Erdek Körfezi	6	40° 20' 2"	27° 38' 8"	14	804
				40° 19' 54"	27° 38' 8"	9	585
57	ER1	Erdek Körfezi	6	40° 20' 38"	27° 48' 7"	31	1157
				40° 20' 37"	27° 48' 7"	32	1136
58	MD66	Erdek Körfezi	6	40° 25' 14"	27° 44' 5"	33	1449
				40° 25' 14"	27° 44' 8"	33	1381
59	KD1	Kapıdağ Yarımadası-Kuzeybatı	5	40° 32' 44"	27° 45' 12"	63	1930
				40° 32' 40"	27° 45' 10"	63	1790
60	DİPTAR3Y			40° 41' 46"	27° 49' 33"	370	19322
				40° 41' 51"	27° 49' 34"	385	19472
61	MD14A	Marmara merkez güney	DDA	40° 42' 21"	28° 7' 52"	450	26025

İstasyon No	İstasyon Kodu	İstasyon yeri	SYB/ DDB No	Koordinatlar		Derinlik (m)	Kıydan uzaklık (km)
				Enlem	Boylam		
				40° 42' 11"	28° 7' 50"	460	25720
62	MD18	Marmara merkez güney	DDA	40° 42' 16"	28° 20' 27"	200	33619
				40° 42' 4"	28° 20' 28"	150	33270
63	BK1	Bandırma Körfezi	4	40° 22' 36"	27° 58' 21"	38	1591
				40° 22' 23"	27° 57' 28"	34	1596
64	MD87	Bandırma Körfezi	4	40° 23' 10"	27° 56' 33"	35	2310
				40° 23' 19"	27° 56' 44"	35	2572
65	MD72	Bandırma Körfezi	3	40° 24' 29"	28° 4' 31"	44	2790
				40° 24' 28"	28° 4' 26"	44	2807
66	KD2	Kapıdağ Yarımadası- Kuzeydoğu	5	40° 30' 34"	27° 58' 52"	35	1886
				40° 30' 33"	27° 58' 53"	35	1863
67	KR1	Bursa Kurşunlu-Kıyı	3	40° 26' 29"	28° 16' 10"	47	4475
				40° 26' 29"	28° 16' 7"	47	4457
68	MD19A	Bursa Bayramdere-Açık	2	40° 32' 15"	28° 25' 32"	42	15808
				40° 32' 8"	28° 25' 25"	44	15564
69	MD19	Bursa Bayramdere-Kıyı	2	40° 24' 36"	28° 26' 60"	17	1634
				40° 24' 43"	28° 26' 55"	19	1878
70	SD1	Susurluk Çayı-Giriş	1	40° 24' 4"	28° 30' 57"	6	733
				40° 24' 21"	28° 31' 8"	8	1309
71	SD2	Susurluk Çayı-Giriş	1	40° 24' 33"	28° 31' 28"	10	1814
				40° 24' 39"	28° 31' 32"	10.5	2014
72	SD3	Susurluk Çayı-Giriş	2	40° 26' 44"	28° 33' 27"	51	6669
				40° 26' 52"	28° 33' 30"	52	6914
73	MD20	Susurluk Çayı - Doğu	1	40° 23' 6"	28° 35' 9"	21	1334
				40° 23' 13"	28° 35' 2"	23	1482
74	MDSD1	Mudanya Batı Kıyı	20	40° 23' 9"	28° 43' 44"	22	322
				40° 23' 22"	28° 43' 35"	28	747
75	MDSD	Mudanya Batı Açık	20/21	40° 24' 28"	28° 44' 35"	53	2145
				40° 24' 29"	28° 44' 41"	53	2139
76	MD89A	Gemlik Körfezi	19	40° 25' 51"	29° 8' 16"	38	869
				40° 25' 50"	29° 8' 7"	39	842
77	KUMDE	Gemlik K./Kumla	19	40° 28' 15"	29° 5' 14"	36	517
				40° 28' 9"	29° 5' 23"	36	533
78	MD88	Gemlik Körfezi	19	40° 27' 47"	29° 2' 23"	69	1790
				40° 27' 49"	29° 2' 27"	68	1740
79	MD90	Gemlik Körfezi	19	40° 22' 45"	29° 2' 9"	68	1551
				40° 22' 47"	29° 2' 7"	69	1603
80	MD22A	Gemlik Körfezi	19	40° 22' 56"	28° 53' 3"	34	328
				40° 23' 1"	28° 53' 13"	42	556
81	MD22	Gemlik Körfezi	19	40° 25' 4"	28° 54' 3"	100	4387
				40° 25' 3"	28° 53' 56"	100	4300
82	GK1	Gemlik Körfez dışı	21	40° 27' 3"	28° 45' 2"	63	6526
				40° 27' 10"	28° 45' 8"	64	6707
83	GK2	Gemlik K/Kuzey Batı	19	40° 29' 45"	28° 49' 32"	38	1334
				40° 29' 41"	28° 49' 35"	38	1471
84	DİPTAR1Y	Marmara Güney Doğu	DDA	40° 37' 45"	28° 36' 51"	400	17445
				40° 37' 58"	28° 36' 49"	400	17692
85	M74A			40° 42' 10"	28° 33' 4"	450	26497
				40° 42' 16"	28° 33' 5"	498	26603
86	MD75	Armutlu (kuzeydoğu)	DDA	40° 40' 4"	28° 48' 13"	300	11285
				40° 40' 10"	28° 47' 49"	320	11684
87	AR1	Armutlu - Kıyı	18	40° 35' 14"	28° 50' 22"	148	1865
				40° 35' 13"	28° 50' 26"	141	1796
88	45C	Doğu derin basen	DDA	40° 47' 22"	28° 53' 30"	1201	18225
				40° 47' 12"	28° 53' 28"	1207	17976
89	CY1	Çınarcık kıyı	18	40° 39' 30"	29° 5' 39"	125	1471
				40° 39' 35"	29° 5' 38"	267	1633
90	MD24	Yalova - Kıyı	18	40° 40' 1"	29° 14' 45"	42	634
				40° 40' 3"	29° 14' 59"	51	789

7.2 EK2: Örnekleme Metotları

MATRİKS	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 filtrele süzme	derin dondurucuda -20 °C	Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği Numune Alma ve Analiz Metotları Tebliği
	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 (Marmara Denizi 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 (Marmara Denizi 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 (Marmara Denizi 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 (Marmara Denizi Sonuç Raporu, 2014), Nisan 2015, Gebze-Kocaeli.
- ÇŞB-ÇEDİDGM ve TÜBİTAK-MAM (2017) Deniz İzleme Kılavuzları, Gebze-Kocaeli.
- DEKOS Projesi Final Raporu (2014) Deniz ve Kıyı Suları Kalite Durumlarının Belirlenmesi ve Sınıflandırılması ÇŞB-ÇYGM, TÜBİTAK MAM ÇTÜE.
- 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