

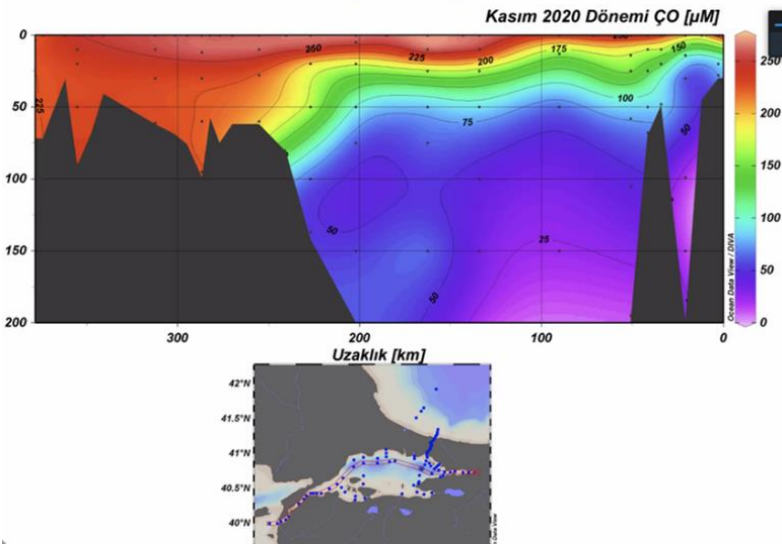


SPD Hidropolitik Akademi

2021



Marmara Denizi'nin Kirlilik Yükünün Azaltılması ve Sürdürülebilir Atık Su Yönetimi



Su Politikaları

Derneği

18.06.2021

RAPOR NO: 38

RAPORUN ADI: Marmara Denizi'nin Kirlilik Yükünün Azaltılması ve Sürdürülebilir Atık Su Yönetimi

Raporu Hazırlayan : İnş Müh. Su Politikaları Uzmanı Dursun Yıldız,

Rapora Katkıda Bulunan

Meteoroloji Müh. Hidrolojist Hamza Özgüler



Teşekkür:

Marmara Denizinin ekosistem dengesinin bozulması sürecini uzun zamandır izleyerek yaptıkları bilimsel çalışmalarla farkındalık yaratmaya çalışan Prof.Dr. Mustafa SARI,Prof..Dr. İzzet ÖZTÜRK,Prof.Dr Lütfü AKÇA,Prof.Dr.Hasan ZUHURİ SARIKAYA, Prof.Dr. Dilek EDİGER,Prof.Dr. Gülşen ALTUĞ ,Prof. Dr. Barış SALİHOĞLU.,Doç. Dr. Mustafa YÜCEL, ,Levent ARTÜZ'ile çalışma arkadaşlarını ve DİĞER BİLİM İNSANLARIMIZI Marmara Belediyeler Birliğini kutluyoruz.Bu raporda kullandığımız birçok veriyi üreterek Marmara Denizindeki kötü gidişata dikkat çekmeye çalışan bu bilim insanlarımıza ve kamu çalışanlarımıza, uzmanlarımıza en içten teşekkürlerimizi ve saygılarımız sunuyoruz.

Kaynak gösterimi : Yıldız D.,Özgüler H.(2021) “**Marmara Denizi'nin Kirlilik Yükünün Azaltılması ve Sürdürülebilir Atık Su Yönetimi**” Su Politikaları Derneği. Rapor No: 38. Ankara.18 Haziran 2021.



RAPOR HAKKINDA

Aslında bu konu Müsilaj kirliliğinin biyolojik oluşumu ve gelişimi açısından Deniz bilimi ,Deniz Biyolojisi uzmanlarının ihtisas alanındaki bir konu . Bu uzmanlar daha çok bu işin denizdeki canlı yaşamının artan kirlilik yükü ile etkileşimini ve bunun sonuçlarını inceleyerek açıkladılar.Bu açıklamaların sonunda Müsilaj'ın hızla artmasının denizdeki değişen bazı çevresel koşullar nedeniyle gerçekleştiği ortaya çıktı . Uzmanlara göre Marmara Deniz suyunun sıcaklığında 40 yıllık ortalamanın 2,5 C üzerinde bir sıcaklığın oluşması ve Azot ve Fosfor kirlilik yükündeki artış ve durağan deniz koşulları denizdeki mikroalglerin hızla çoğalmasını tetikledi.

Bu mikroalgler deniz ekosistemini dengede tutmak için hızla çoğalırken ortaya çıkan stres şartları nedeniyle bir salgı bırakmaya başladılar. Bu salgılar deniz yüzeyine çıkarak burada koku ve görüntü kirliliği yarattılar. Ancak deniz yüzeyinden 30 m derine uzanan bölgede musilaj oluşumunun devam etmekte olduğu da uzmanların açıklamaları arasında yer alıyor.

Biz Su Politikaları Derneği olarak denizdeki ekolojik dengenin değişiminin tetiklediği bu sonucun yönetsel sebepleri ile ilgilimiz. Marmara Havzasında denize ulaşan karasal kirlilik yükü arttığı biliniyor. Bunun en temel sebebi de Marmara çevresindeki su havzalarında su yönetimindeki zafiyetler olduğu da açık. Başka bir deyişle bu sonucun sebebi atık su yönetimi,su kalitesi yönetiminin gerektiği şekilde yapılamayışıdır. Özetle ortaya çıkan bu sonuç bir Atık Su Yönetimi sorunudur.

Raporumuzun, su kaynaklarımızın ve denizlerimizin kullanımı ve korunması konusundaki farkındalığın arttırılmasına katkıda bulunmasını umuyoruz

Saygılarımızla

Dursun Yıldız

SPD Başkanı 18 Haziran 2021



İÇİNDEKİLER

Sayfa

1. GİRİŞ.....6
2. MARMARA HAVZASININ KİRLİLİK YÜKLERİ.....8
3. DAHA ÖNCE YAPILAN BİLİMSEL ÇALIŞMALARIN SONUÇLARI VE
ÖNERİLER.....12
4. MARMARA DENİZİ'NİN KİRLİLİK AÇISINDAN BUGÜNKÜ DURUMU...22
5. GÜNCEL İZLEME ÇALIŞMALARI VE SONUÇLARI.....25
6. MARMARA EKOSİSTEMİ NASIL GERİ DÖNER ?.....28
7. NEDEN HAVZA ÖLÇEĞİNDE BİR YÖNETİM GEREKLİ ?.....38
8. SONUÇ:TEDAVİ DÜZGÜN VE SÜREKLİ YAPILMAZSA MARMARA'YI
KAYBEDERİZ.....44

1.GİRİŞ

Doğanın ekolojik dengesini bozabilecek oranda bir kirlilik yükünün sucul ortama verilmesi ve diğer yan etkenler böyle bir zincirleme kirlilik üretim reaksiyonu yaratmıştır . Su gibi doğadaki birçok oluşum doğal çevrimler sonucunda ortaya çıkıyor. Bu çevrimler bir ekolojik denge içinde oluşuyor. İnsanoğlu bu dengeyi sanayi devriminden bu yana çok zorladı. Ve hala da doğal dengenin sınırlarını zorlamaya devam ediyor. Doğa buna bir karşılık verebilecek bir üretim gücüne sahip. Musilaj konusunda bunun sadece birinci aşamasını gördük. İnsanlık ekolojik dengeye zarar vermemek için bilinçli davranıp kendi sınırlarına çekilmezse bu olumsuzluklar başlar ve birbirini tetikleyerek sarmal bir çevrime girebilirler .Bu da büyük çevresel felaketlere ve dolayısıyla da sosyal ve ekonomik sorunlara neden olur.





Marmara Denizi Havzası

Yaklaşık 55,000 km²'lik toplam havza alanı içerisinde Marmara Denizi'nin kapladığı alan 11,140 km²'dir. Diğer bir deyişle havza alanının yaklaşık %20'si deniz suyu ile kaplıdır. Marmara Denizi, aşağıda listelenen su toplama havzalarıyla çevrilidir (Şekil 2):

1. İstanbul ve İstanbul Boğazı drenaj alanı
2. İzmit Körfezi drenaj alanı (toplu olarak)
3. Gemlik Körfezi drenaj alanı (toplu olarak)
4. Susurluk Nehri Havzası
5. Gönen Çayı Havzası
6. Bandırma-Kapıdağ drenaj alanı (toplu olarak)
7. Biga Çayı Havzası
8. Çanakkale Boğazı drenaj alanı (toplu olarak)
9. Tekirdağ drenaj alanı (toplu olarak)
10. Marmara Adaları drenaj alanı (toplu olarak)

Marmara Denizi'ne ulaşan üç ana nehir ise Susurluk, Gönen ve Biga nehirleridir. Bu nehirlerin taşıdıkları yükler sadece tarım, hayvancılık ve ormancılık faaliyetlerinden kaynaklanmamakta; aynı zamanda evlerde, endüstrilerde ve diğer noktasal kaynaklarda üretilen yaklaşık 1,5 milyar m³/yıl miktarında atıksuyun deşarjlarını akarsulara yapmaktadırlar. Havzalar aracılığı ile bu atıklar Marmara Denizi'ne ulaşmaktadır.

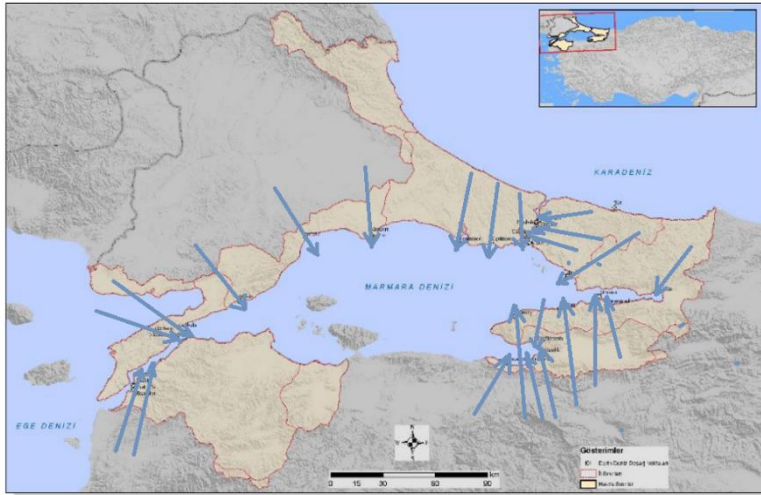
Marmara'ya Yapılan Deşarjlar

Marmara Denizi Havzasının toplam nüfusu, 25 milyondan fazladır. Bu da, Türkiye nüfusunun yaklaşık %30'una karşılık gelmektedir.

İstanbul, Bursa ve izmit gibi illerin atıksu üretimi diğer illerden çok daha fazladır. Mevcut durumda üretilen atıksuların sadece bir kısmı yüzey sularına ve Marmara Denizi'ne deşarj edilmeden önce arıtılmaktadır. Havzada hiç arıtma yapılmayan yerler olduğu gibi, %70 mertebesinde nutrient (azot ve fosfor) giderimi anlamı na gelen üçüncü derece arıtma yapı lan yerler de bulunmaktadır.

Havzada faaliyet gösteren endüstriler, hem sayıca hem de kapasite olarak Türkiye'deki toplam endüstrinin yaklaşık %50'sini oluşturmaktadır.

2. MARMARA HAVZASININ KİRLİLİK YÜKLERİ



Marmara Havzası Derin Deniz Deşarjları Haritası

Kaynak: Marmara Havzası Havza Koruma Eylem Planı TUBİTAK MAM Çevre Enstitüsü 2016

TEKİRDAĞ

Tekirdağ Derin Deniz Deşarjı

YALOVA

1.TASK-KAB Tavşanlı, Altınova, Subaşı, Kaytazdere Kanalizasyon Arıtma Kurma İşletme Birliği)

2.Yalova Merkez Eysel Atıksu Arıtma Tesisi

3.Yalova Esenköy Eysel Atıksu Arıtma Tesisi

BURSA

1.BUSKI Gemlik Ön Arıtma ve Derin Deniz Deşarjı Tesisi

2.BUSKI Mudanya-Güzelyalı Ön Arıtma ve Derin Deniz Deşarjı Tesisi

3.Kurşunlu Ön Arıtma ve Derin Deniz Deşarjı Tesisi

4.Küçük Kumla Ön Arıtma ve Derin Deniz Deşarjı Tesisi

ÇANAKKALE

1.Çanakkale Belediyesi Derin Deniz Deşarjı (Merkez)

2.Gelibolu Belediyesi Derin Deniz Deşarjı

3.Dardanel Önemli Gıda San. ve Tic. A.Ş.'ye ait Derin Deniz Deşarjı

İSTANBUL

1.Kadıköy Derin Deniz Deşarjı

2.Üsküdar Derin Deniz Deşarjı

3.Küçüküsu Derin Deniz Deşarjı

4.Paşabahçe Derin Deniz Deşarjı

5.Tuzla Derin Deniz Deşarjı

6.Şile Derin Deniz Deşarjı

7.Ballıca Derin Deniz Deşarjı

8.Yenikapı Derin Deniz Deşarjı

9.Küçükçekmece Derin Deniz Deşarjı

10.Büyükkçekmece Derin Deniz Deşarjı

T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı

Marmara Havzası Kirlilik Yükleri

Su Politikaları Dairesi Başkanlığı

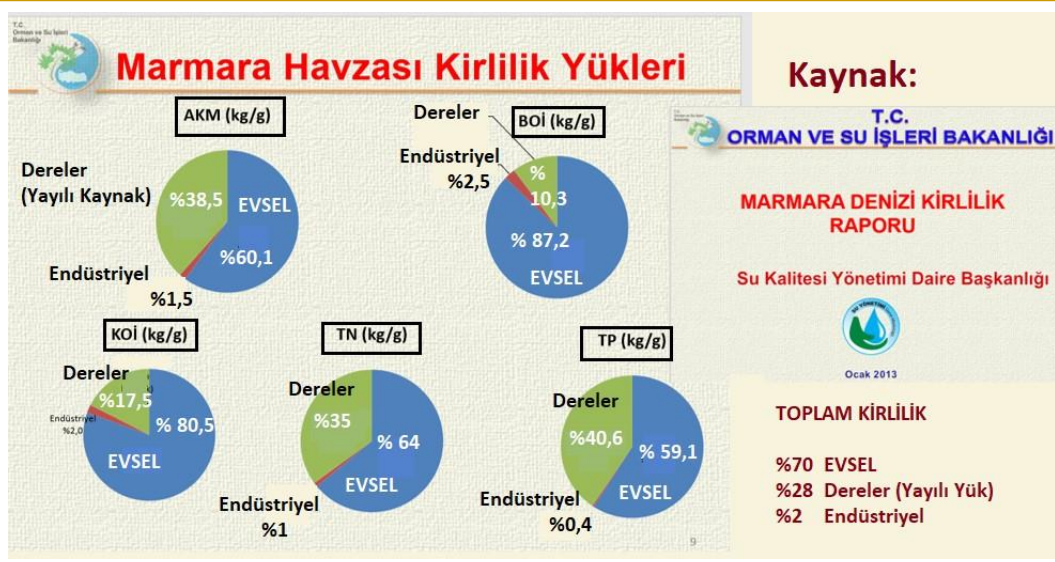
- Marmara Denizi Kirlilik Raporu'nda, Marmara Denizi'ne deşarj edilen
 - askıda katı madde (AKM)
 - biyolojik oksijen ihtiyacı (BOİ)
 - kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ)
 - toplam nitrojen (TN)
 - toplam fosfor (TP)

parametreleri için kirlilik yükü hesabı yapılmıştır.



Marmara Havzası Kirlilik Yükleri

- Marmara Denizi'ne yapılan deşarjlar



Marmara Havzası Kirlilik Yükleri

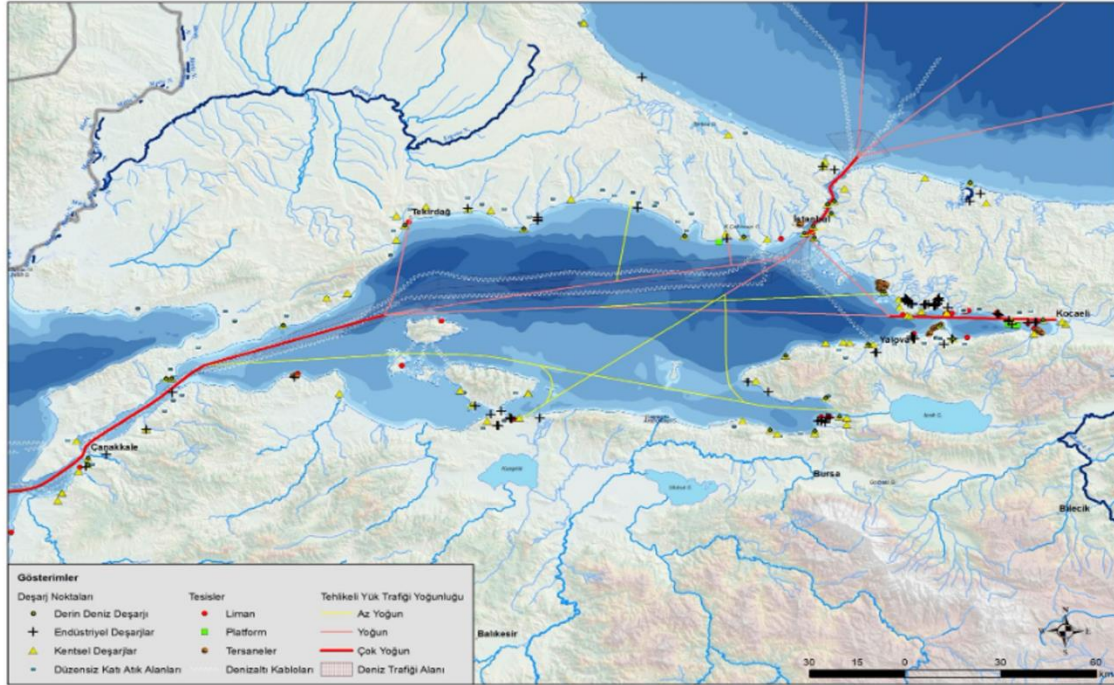


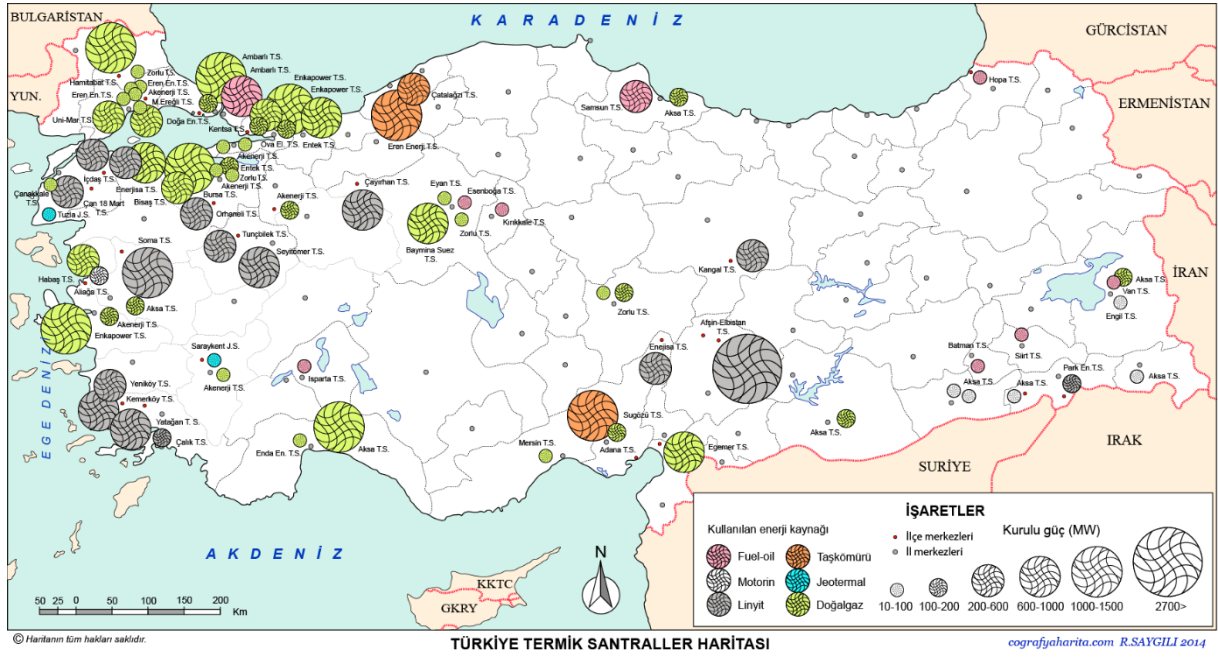
- Marmara Havzası'ndan Marmara Denizi'ne deşarj edilen toplam kirlilik yükü (Marmara Denizi Havzası Çevre Master Planı ve Yatırım Stratejisi, 2006).

Deşarj Kaynağı	AKM (kg/gün)	BOİ (kg/gün)	KOİ (kg/gün)	TN (kg/gün)	TP (kg/gün)
Evsel	1.341.334	1.184.041	2.755.797	213.493	60.226
Endüstriyel	33.277	34.055	68.366	3.244	365
Dereleler (yayılı kaynak)	858.971	140.033	599.248	116.902	41.382
Toplam	2.233.582	1.358.129	3.423.411	333.639	101.973

51

MARMARA DENİZİ BASKI HARİTASI





Marmara denizinde ortaya çıkan sorun bir kirlilik sorunu değildir. Özellikle karasal kirlilik yüklerinin 40 yıldır yeterli arıtma yapılmadan bırakılması sonucu ortaya çıkan ekolojik dengenin çökmesi sorunudur.

Musulaj bu ekolojik dengedeki çöküşün bugün itibariyle bize yansıyan sonucudur. 2007 yılından bu yana kendini göstermiş ancak yönetimler bu mesajı almayınca daha geniş alanlara yayılmak zorunda kalmıştır.

Su Yönetimi üç ayak üzerine oturur, Ekonomi, Ekoloji, Sosyoloji yi dikkate alarak yapılır. Ancak gerek merkezi gerekse yerel yönetimlerdeki su ve atıksu yönetimi anlayışımız ekolojik-ekonomi dengesini sağlamakta zorlanmış ve çoğu zaman ekolojiden ödün verilmiştir.

Su ve sağlıklı bir çevrede yaşamak bir insan hakkıdır. Ancak bunun uygulamada gerçekleşmesi katılımcı, toplumcu-gerçekçi bir politikaya ihtiyaç gösterir. Bunun aksine Popülist su yönetimi yaklaşımı, özellikle yerel yönetimlerde sadece suyu en ucuza tüketiciye ulaştırma anlayışına kilitlenmiş, bunu yaparken su yönetiminin ekolojik sürdürülebilirlik ilkesinden uzaklaşmıştır. Sonuç olarak hem su bedellerinin düşürülmesi hem de sağlıklı bir doğal çevrede yaşanması riske girmiştir.

Ekosistem yerine Ekonomik Sistemin tercihi sonunda felaket getiriyor

Yaklaşık yarım asırdır Marmara konusunda yapılan bilimsel çalışmalarını dikkate almayan politika yapımcılar ve karar vericiler, ekosistem yerine ekonomik sistemden yana tavır koymuşlar ve ekolojik sistem dengesinin bozulmasına neden olmuşlardır.

Marmara Denizinin çevresinde yaşayan nüfusun ve sanayi üretiminin çok hızlı artması kirlilik yükünün de çeşitlenip artmasına neden olmuştur. Sonunda denizin belirli bölümlerinde çözünmüş oksijen seviyesi kritik eşik değerlerinin altına inmiş ve canlı yaşamın besin zinciri kopmuştur.

Kirliliğin %60'ı Marmara Çevresinden

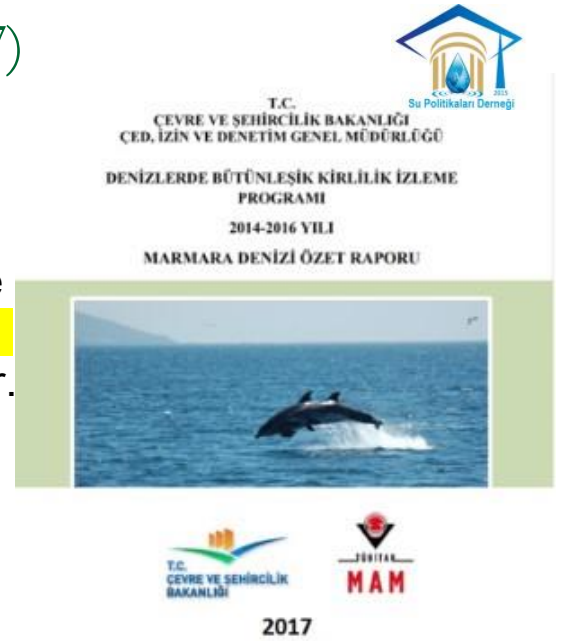
Yapılan araştırmaların sonuçları, Marmara'da özellikle azot ve fosfor kirlilik yükünün %60'ının daha çok karasal kirlilik yükü olarak Marmara'nın çevresinden geldiğini diğerinin ise Karadeniz'den Tuna ve Dinyaper nehri kirliliklerinden ulaştığını ortaya koymuştur.

Marmara'ya kıyısı olan 5 ilin 21 atıksu arıtma tesisinden çıkan evsel atıkları yetersiz bir ön arıtmadan geçirilip Derin Deniz deşarjı ile Marmara Denizine bırakılmıştır.

3.DAHA ÖNCE YAPILAN BİLİMSSEL ÇALIşMALARIN SONUÇLARI VE ÖNERİLER

BAKANLIK RAPORU (2017)

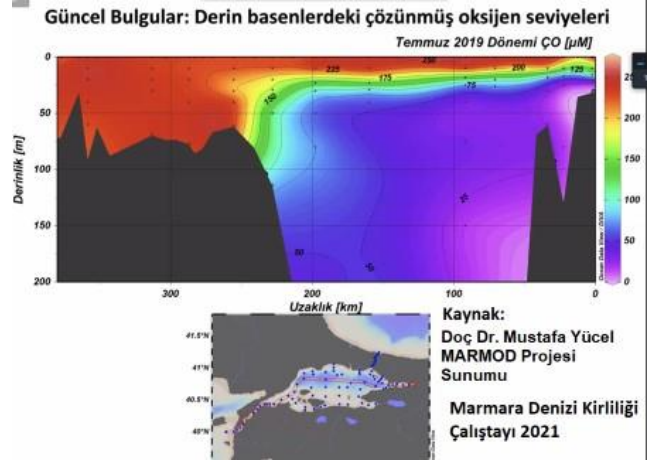
- Marmara Denizi özellikle yaz - sonbahar dönemlerinde ötrofikasyonun etkisi ile neredeyse tamamen oksijensiz durumları (ara ve alt tabakalarda) sergilemektedir.
- Ayrıca yıl boyu bölgesel olarak plankton patlamalarına, denizin renklenmesi ve musilaj olaylarına rastlanabilmektedir



Dip su'da Oksijen azalmış Hidrojen Sülfür birikimi başlamış



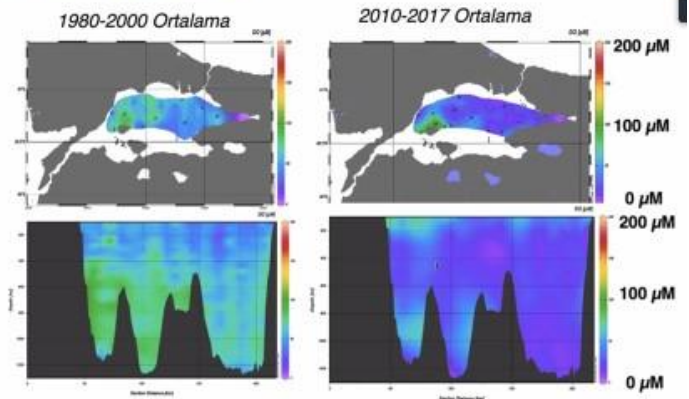
- Marmara'da dip su oksijen dağılımı, Çanakkale suyunun giriş yönü ve derinliğine bağlı olarak batıdan doğuya doğru belirgin azalım eğilimi göstermiştir.
- Özellikle alt tabakadaki oksijen değerleri doğu baseninde tamamen tükenme aşamasına kadar gelmiş , daha dip sularda yaz sonunda iz seviyelerde **hidrojen sülfür birikimi** gözlemlendiği rapor edilmiştir.



Marmara'nın Ekolojik özellikleri kötüleşmiş durumda

- Marmara ekolojik özellikleri 1980-2000 dönemine göre, özellikle dip su oksijen durumu ve üst tabakadaki plankton tür dağılımları ve bolluğu yönünden daha da kötüleşmiş durumdadır.

MARMOD veritabanı sayesinde ortaya çıkan yeni tarihsel trendler



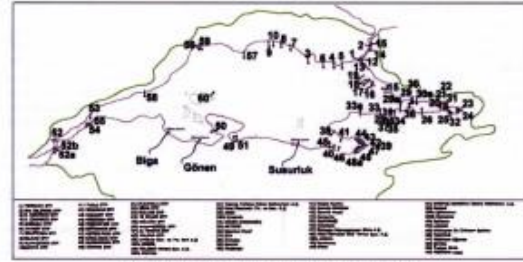
Organik Kimyasal Kirlenme

- Marmara Denizinin kıyı su kütlelerinin kirlilik yükünün artışıında tarımda kullanılan zirai ilaçların kontrolsüz ve fazla kullanılması da etkili bir rol oynamıştır



Metal Kimyasal Kirlenme

- Marmara Denizi'nin kuzey doğu şelfi ve körfezlerinde (İzmit, Gemlik ve Bandırma Körfezleri) sanayi tesisleri yoğun olup, metal kimyasal durumları buna bağlı olarak kötü çıkmıştır.
- Ayrıca, küçük dere ve nehirlere havza içlerinden taşınan kirleticiler kıyıların su kalitesini önemli ölçüde etkilemektedir. Özellikle nehir/dere önlerindeki istasyonlarda hem metal hem de organik kirleticiler açısından yüksek değerler elde edilmiştir.



Şekil 3: Marmara Denizi Noktasal ve Yaygın Kirlilik Alanları



Marmara Denzinde İklim Değişikliği Göstermeleri



Bu çalışmada iklim değişikliğinin Marmara Denizi ve İstanbul Boğazı'na etkilerini görebilmek amacıyla bölgedeki sıcaklık ve tuzluluk parametreleri yıllara göre incelenmiş, zaman serisi verileri kullanılarak eğilim değerleri hesaplanmıştır.

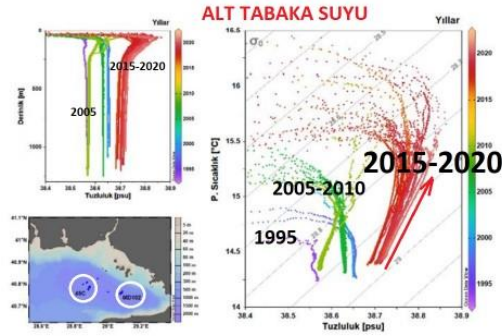
- Işıklı tabaka derinliğinin zamanla değişimi incelenmiş ve jelatinimsi zooplankton türlerindeki aşırı çoğalmalarına dikkat çekilmiştir.



1993-2020 Alt Tabaka ısınıyor, Tuzluluk artıyor



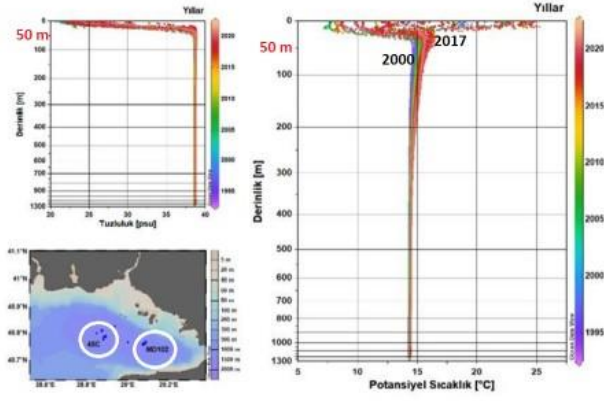
- 1993 – 2020 yılları arasında toplanmış verilerin derinliğe göre değişimleri bize alt tabaka suyunun ısındığını ve daha tuzlu hale geldiğini göstermiştir.



şekil 4. 45C ve MD102 adlı istasyonlarda 1993 - 2020 yılları arasında elde edilmiş alt tabaka suyunun potansiyel sıcaklık ve tuzluluk değerleri

Kaynak: Hüsnü Altıok, Kubilay Dökümcü, Sabri Mutlu, İlayda Destan Öztürk, Dilek Ediger, Ahsen Yüksek 2021. İstanbul Boğazı ve Marmara Denizi'nde İklim Değişikliği Göstermeleri. Bildiriler Kitabı TÜDAV 2021.



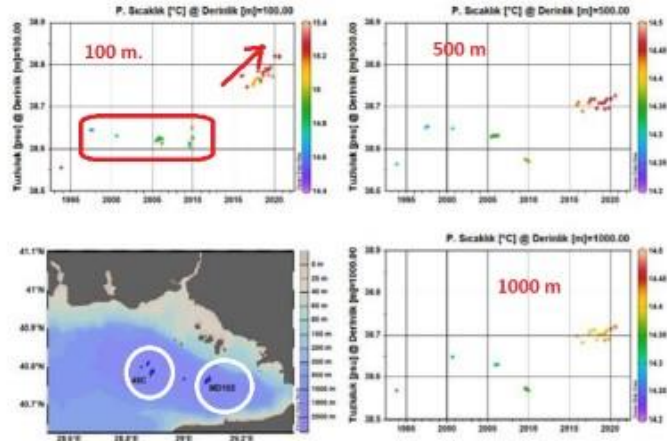


Şekil 3. 45C ve MD102 adlı istasyonlarda 1993 - 2020 yılları arasında elde edilmiş potansiyel sıcaklık ve tuzluluk değerleri

Kaynak: Hüseyin Altınok, Kubilay Dökümcü, Sabri Mutlu, İlayda Destan Öztürk, 2021 "İstanbul Boğazı ve Marmara Denizi'nde İklim Değişikliği Göstergeleri" İklim Değişikliği ve Türkiye Denizleri Üzerine Etkileri, Türk Deniz Araştırmaları Vakfı (TUDAV) Yayın no: 60, İstanbul, Türkiye, 266 Dilek Ediger, Ahsen Yüksek



2010-2020 Arasında Sıcaklık ve Tuzlulukta Artış



Şekil 5. 45C ve MD102 istasyonları 100; 500 ve 1000 metredeki potansiyel sıcaklık ve tuzluluğun yıllara bağlı değişimi

MARMARA DENİZİNİ KIRLETEN KAYNAKLAR

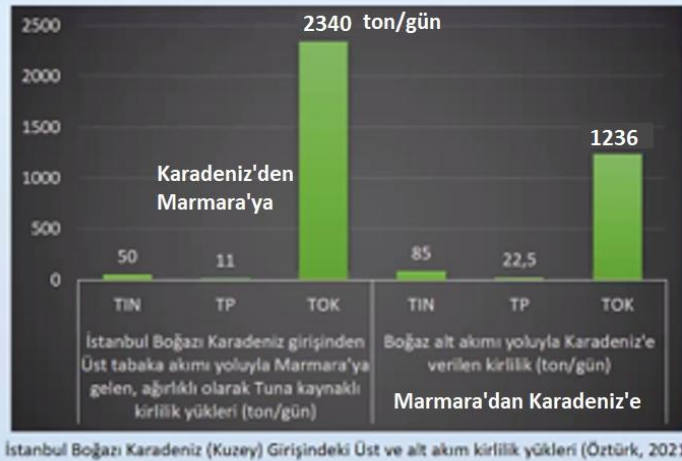
1.2. Karadeniz Kaynaklı Kirleticiler

İstanbul Boğazı üst ve alt tabaka akımları için hesaplanan ortalama değerler $Q_{İBÜ} = 13700 \text{ m}^3/\text{s}$ ($432 \text{ km}^3/\text{yıl}$) ve $Q_{İBa} = 7000 \text{ m}^3/\text{s}$ ($221 \text{ km}^3/\text{yıl}$)'dır. Buna göre yukarıdaki tablo esas alınarak hesaplanan kirlilik yükü değerleri şekilde gösterilmiştir.

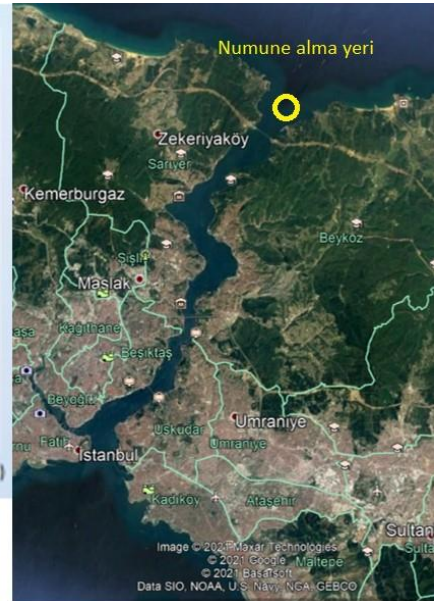


İstanbul Boğazı Karadeniz (Kuzey) Girişindeki Üst ve alt akım kirlilik yükleri (Öztürk, 2021)

5



İstanbul Boğazı Karadeniz (Kuzey) Girişindeki Üst ve alt akım kirlilik yükleri (Öztürk, 2021)



MARMARA DENİZİNİ KIRLETEN KAYNAKLAR

1.7. Havzalar Arası Atıksu Aktarımı Yoluyla Gelen Kirlilik Ergene Havzası'ndan Marmara Denizi'ne Yapılacak Deşarjın Çevresel

Etkileri

Bu Ergene Havzası Koruma Planı(2011)'na göre;

- Ergene Havzasındaki OSB'lerin İleri Biyolojik AAT çıkışlarının Marmara'ya aktarılması (Derin Deniz Deşarjı) projesi sayesinde, sorun teşkil eden renk ve tuzluluk/iletkenlik parametrelerinin $\sim 0,12 \text{ S/m}^3$ birim maliyetle giderimi mümkün olmuştur.
- Ergene'den havzalar arası arıtılmış atıksu aktarma sistemi bütünüyle devreye alındığında (2020 sonrasında) K0S125 mg/l, elektriksel iletkenlik (EC) $\sim 3000 \mu\text{s/cm}$ seviyelerinde (3. Sınıf sulama suyu kalitesi) bir su kalitesine ulaşabilmektedir.
- Tamamına yakını Ergene Havzası'nda yer alan Çerçezköy OSB, Çorlu Deri OSB ve İslah OSB'LER (Ergene I, Ergene II, Velimeşe, Türkgücü, Yalı-Karaağaç-Veliköy) atıksularının C, N, P giderimli ileri biyolojik arıtma uygulandıktan sonra Ergene'den derin deşarj boru hattı ile Marmara Denizi'ne verilmesi öngörülmektedir.
- Projenin Doğu kolektörleri ve Derin Deşarj kısmı devreye alınmıştır.



T.C.
ORMAN VE SU İŞLERİ BAKANLIĞI
MARMARA DENİZİ KİRLİLİK
RAPORU
Su Kalitesi Yönetimi Daire Başkanlığı
Ocak 2012

Ergene Havzası'ndan Marmara Denizi'ne Taşınması Öngörülen Kirlilik Yükü



OSB'ler	Debi (m ³ /g)	AKM (kg/g)	BOİ (kg/g)	KOİ (kg/g)	TN (kg/g)	TP (kg/g)
Ergene 1 Islah OSB	24500	24500	17500	28000	700	70
Ergene 2 Islah OSB	17500	17500	12500	20000	500	50
Yeşil Çevre Islah OSB	5250	5250	3750	6000	150	15
Avrupa Serbest Bölge	875	875	625	1000	25	2,5
Çerkezköy Islah OSB	28000	28000	20000	32000	800	80
Çorlu Deri Islah OSB	12600	12600	9000	14400	360	36
Türkgücü Islah OSB	5250	5250	3750	6000	150	15



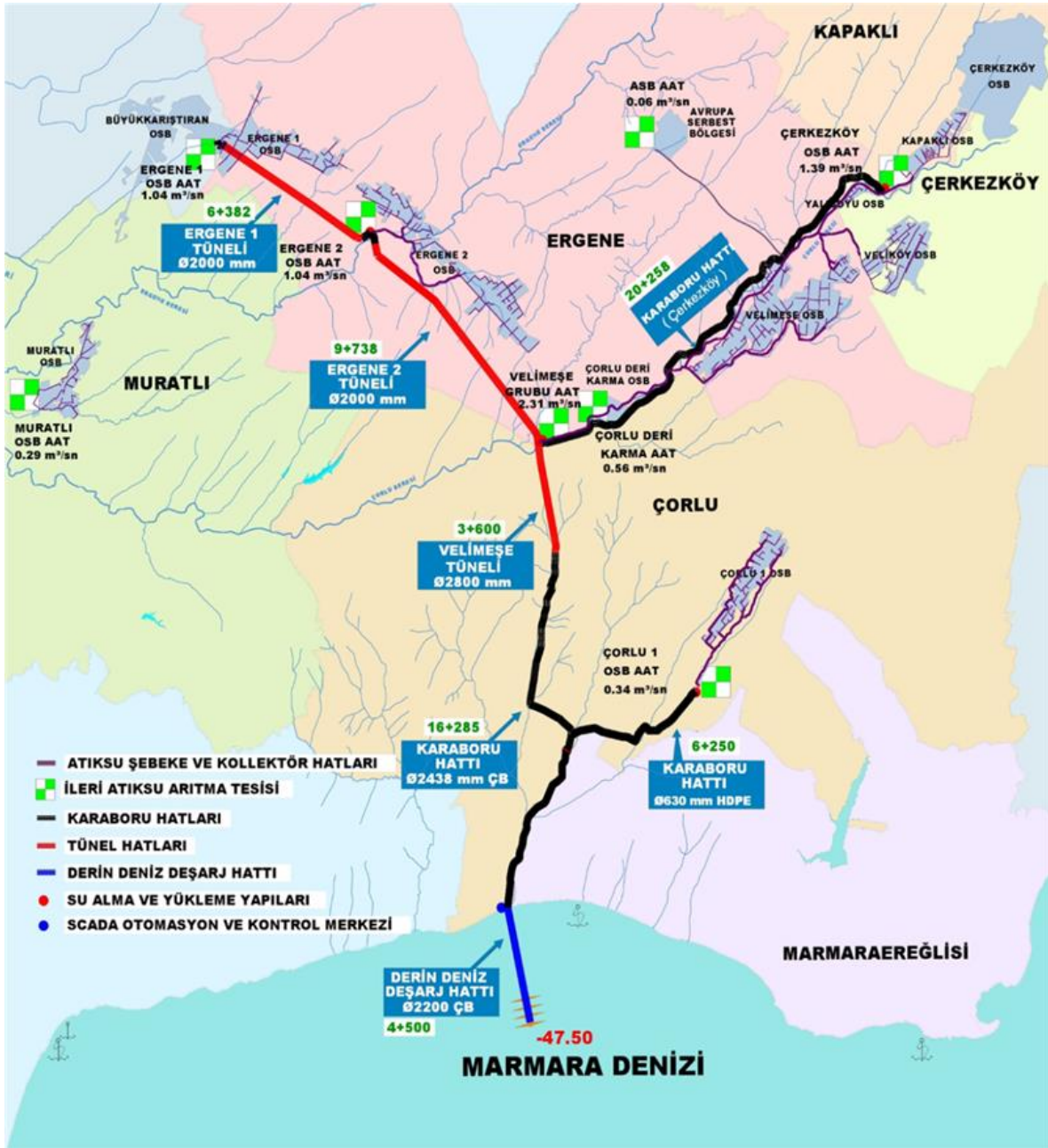
38

Ergene Projesi'nin Atıksu Kalitesi Yeniden Değerlendirilmelidir

Bir de Ergene Havzasının kirlilik yükünü toplayıp derin deniz deşarjı ile Marmara denizine ulaştıran bir sistem var. 2011 'de yayınlanan Ergene Havzası Koruma Planında Organize Sanayi Bölgelerinin (OSB) ileri Biyolojik Atıksu Arıtma Tesisi çıkışlarının Derin Deşarj Projesi ile birlikte Marmara'ya aktaracağı yer alıyor. Bu proje bütünüyle devreye alındığında suyun 3. sınıf kaliteli bir sulama suyu olarak Marmara'ya bırakılacağından söz ediliyor.

Tamamına yakını Ergene Havzasında yer alan Çerkezköy OSB,Çorlu Deri OSB ve Islah OSB'lerin (Ergene1 ,Ergene 2 ,Velimeşe ,Türkgücü,Yalı Karaağaç,Veliköy) atık sularının ileri biyolojik arıtma uygulandıktan sonra derin deşarj boru hattı ile Marmara Denizine verilmesi düşünülmüştür.

Bu sistemin 2020 yılının Kasım ayında sadece doğu kollektörleri devreye alınmıştır Tesis sadece % 2,5 kapasite ile çalışmakta ve günde 10 000 m³ atık su deşarj etmektedir. Bu nedenle Ergene Nehri'nin atık suyunun Marmara kirliliğine olabilecek etkisinin şimdilik kısıtlı olduğunu söyleyebiliriz . Su Yönetimi Genel Müdürlüğü(SYGM) tarafından hazırlanan Marmara Denizi Kirlilik Raporu (2013) ve Marmara Denizi Havzası Çevre Master Planı ve Yatırım Stratejisi 2006 raporunda Marmara Havzasından Marmara denizine deşarj edilecek çeşitli kirlilik yükleri hesap edilmiş ve bunların yıllara göre artışı konusunda da tahminler yapılmıştır. Ayrıca SYGM'nin bir sunumunda Ergene Havzası'ndan Marmara Denizi'ne taşınması öngörülen kirlilik yükünün toplam kirlilik yükü içindeki payı yaklaşık %2 olarak verilmiştir.Ancak bu tesisler tam kapasite ile çalışıldığında Marmara'ya sürekli 5 m³/slik



bir debi ile atık su boşaltımı yapacaktır. Bu debi Marmara'ya boşalan diğer atık debileri dikkate alındığında büyük bir debidir. Bu debinin 2030 yılında 6,74 m³/s'ye çıkması da planlanmıştır. Bazı raporlarda bu debinin Marmara genelindeki Kimyasal Oksijen İhtiyacı yükünü %5 oranında arttırabileceği de yer almaktadır. Bu nedenlerle bu atık suyun kalite ölçümü anlık olarak yapılmalı ve standart dışı bir durumda derhal durdurulmalıdır. Bir diğer deyişle Marmara Denizi'ni Koruma Eylem Planı kapsamında kimyasal bir muhtevaya da sahip olabilecek olan bu atıksuyun yönetimi tekrar değerlendirilmelidir. Bu değerlendirmede önümüzdeki yıllarda artan debi ile ciddi boyutta kirlilik yükünün de yaşanacağı dikkate alınmalıdır. **Suyun Marmara Denizine verilmesi yerine uygun yerlerde tekrar kullanımı da bir alternatif olarak ele alınmalıdır.** Ayrıca bu atıksuyun her türlü denetim, kontrol ve deşarj parametreleri şeffaf ve ulaşılabilir olmalıdır.

Yukarıda sayılan atık sulara özellikle İstanbul, Gebze, Bursa, Gemlik gibi bölgelerin sanayi atıkları, endüstriyel tesislerin ve termik santrallerin sıcaklığı artmış soğutma suyu deşarjları

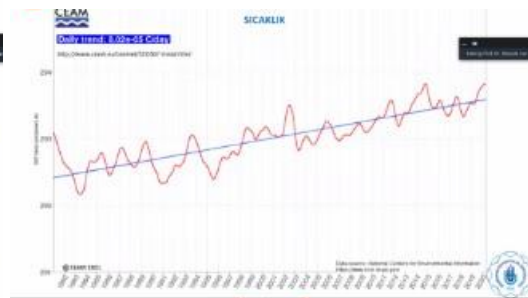
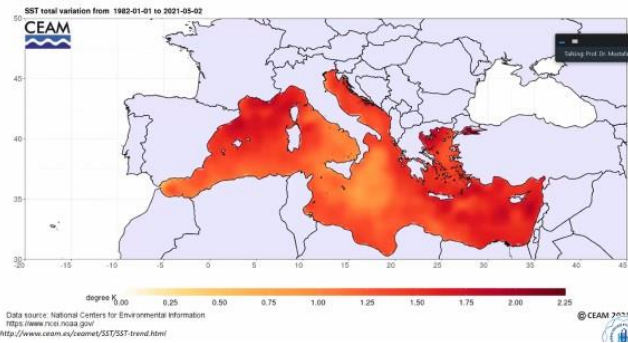
ve Susurluk ve Biga nehirleri havzasında aşırı gübre kullanımı sonucunda Marmara'ya taşınan azot ve fosfor yükleri de eklenmiş ve Marmara Denizi'nin dengesi tamamen bozulmuştur. Bu nedenle Marmara Denizinin acil eylem planı kapsamında hemen Oksijen Çadırına alınması gerekmiştir.

KARADENİZ'DEN DE KİRLİLİK YÜKÜ GELİYOR

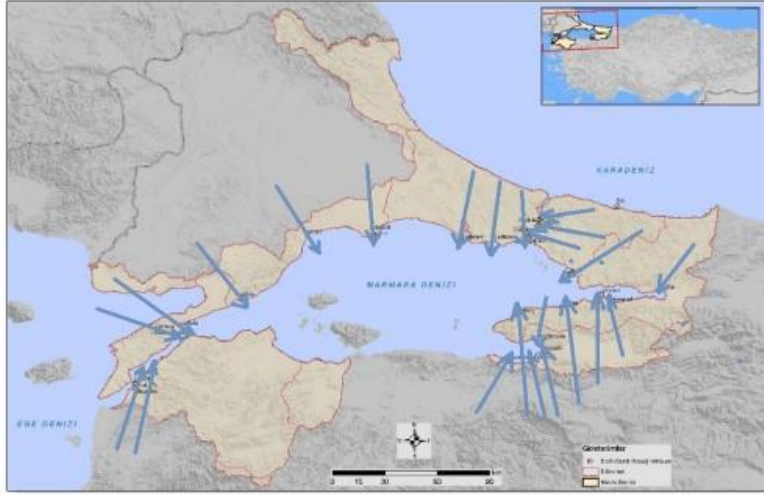
Karadeniz'in Kirlilik Yükü ve İstanbul Boğazı



Marmara'nın su sıcaklığında artış



Marmara'ya Yapılan Atıksu Derin Deşarjları



Marmara Havzası Derin Deniz Deşarjları Haritası

Kaynak: Marmara Havzası Havza Koruma Eylem Planı TUBİTAK MAM Çevre Enstitüsü 2016

TEKRİDAG

Tekirdağ Derin Deniz Deşarjı

YALOVA

1. TAŞK-KAB Tavşanlı, Altınova, Subaşı, Kaytazdere Kanalizasyon Arıtma Kurma İşleme Birliği

2. Yalova Merkez Evsel Atıksu Arıtma Tesisi

3. Yalova Esenköy Evsel Atıksu Arıtma Tesisi

BURSA

1. BÜSKİ Gemlik Ön Arıtma ve Derin Deniz Deşarjı Tesisi

2. BÜSKİ Mudanya-Güzelyalı Ön Arıtma ve Derin Deniz Deşarjı Tesisi

3. Kurşunlu Ön Arıtma ve Derin Deniz Deşarjı Tesisi

4. Küçük Kurma Ön Arıtma ve Derin Deniz Deşarjı Tesisi

ÇANAKKALE

1. Çanakkale Belediyesi Derin Deniz Deşarjı (Merkez)

2. Gelibolu Belediyesi Derin Deniz Deşarjı

3. Dardanel Önemli Gıda San. ve Tic. A.Ş. ye ait Derin Deniz Deşarjı

İSTANBUL

1. Kadıköy Derin Deniz Deşarjı

2. Üsküdar Derin Deniz Deşarjı

3. Küçükçekirge Derin Deniz Deşarjı

4. Fiyatlıca Derin Deniz Deşarjı

5. Tuzla Derin Deniz Deşarjı

6. Şile Derin Deniz Deşarjı

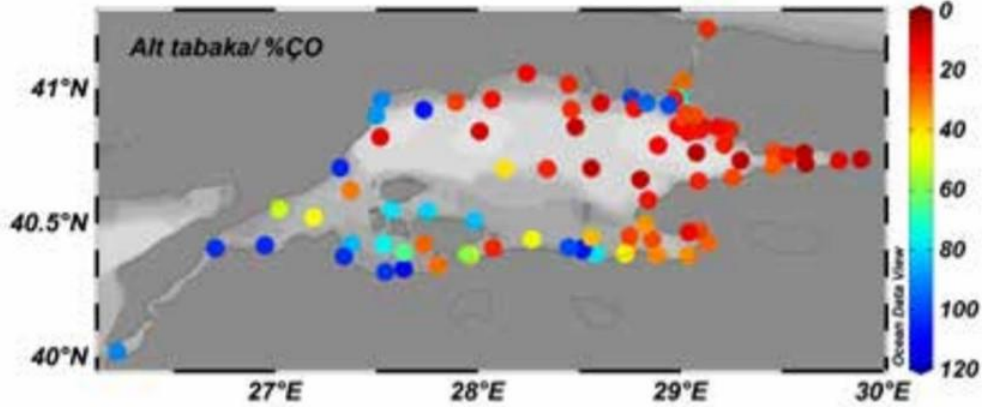
7. Bursalıyaz Derin Deniz Deşarjı

8. Yenikapı Derin Deniz Deşarjı

9. Küçükçekirge Derin Deniz Deşarjı

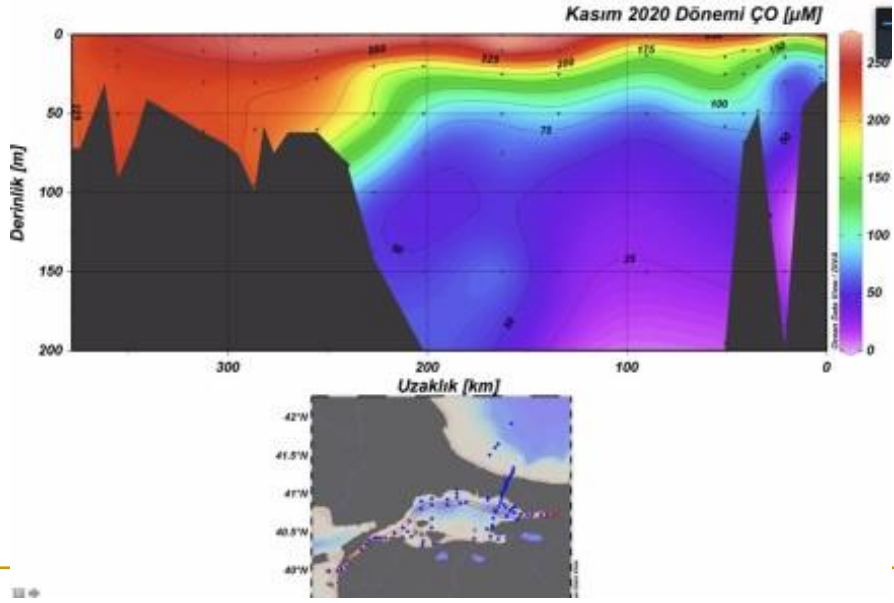
10. Büyükdere Derin Deniz Deşarjı

4.MARMARA DENİZİ'NİN KİRLİLİK AÇISINDAN BUGÜNKÜ DURUMU

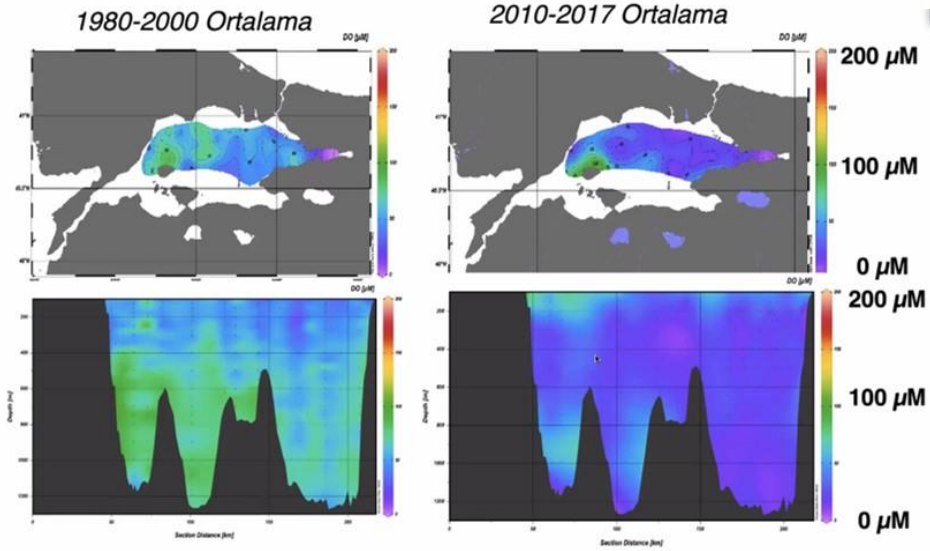


2016 yaz döneminde Marmara Denizi alt tabakasında doygun oksijen (%) dağılımı

Çanakkale'den Marmaraya Oksijen Azalması



MARMOD veritabanı sayesinde ortaya çıkan yeni tarihsel trendler



YAKIN TARİHLİ ÇALIŞMALAR

3.4. Marmara Denizi ile ilişkili Atıksu Altyapı Durumu ve Deşarjları (MBB, 2021)

- Yapılan deşarjların yarısından fazlasının sadece fiziksel bir arıtmayı içeren ön arıtım proseslerinden geçirilerek Marmara Denizi'ne verilmesi denizdeki **kentsel kirlilik yükünün önemli bir kısmını oluşturmaktadır.**



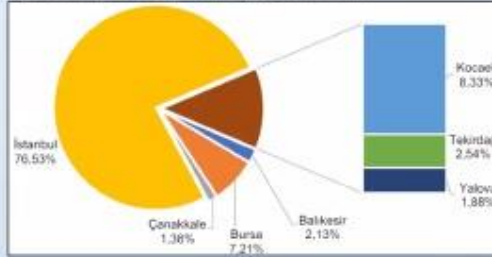
Marmara Denizi'ne yapılan deşarjların arıtma seviyeleri (MBB, 2021)

YAKIN TARİHLİ ÇALIŞMALAR

3.4. Marmara Denizi ile ilişkili Atıksu Altyapı Durumu ve Deşarjları (MBB, 2021)⁸

Marmara Bölgesi'nde Meriç-Ergene, Marmara, Susurluk, Kuzey Ege ve Sakarya olmak üzere 5 su koruma havzası bulunmaktadır.

Sularını Marmara Denizi'ne ulaştıran illerin Balıkesir, Bursa, Çanakkale, İstanbul, Kocaeli, Tekirdağ ve Yalova'dır.



Marmara Denizi'ne yapılan deşarj miktarının şehirlere göre dağılımı (m³/gün) (MBB, 2021)



Marmara Bölgesinin illeri haritası (MBB, 2021)

⁸MBB (2021). Marmara Denizi ile ilişkili Atıksu Altyapı Durumu ve Deşarjları

5. GÜNCEL İZLEME ÇALIŞMALARI VE SONUÇLARI



Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ÇED İzin ve Denetim Genel Müdürlüğünün **ODTÜ Deniz Bilimleri Enstitüsü** koordinasyonunda, 2017'den bu yana yürüttüğü Marmara Denizi Bütünleşik Modelleme Sistemi (MARMOD) Projesi kapsamında, Marmara Denizi'ndeki 100 istasyondan **Bilim-2 Gemisi** ile örnek toplayan ODTÜ'lü bilim insanları, toplanan veriler ile denizdeki kirlilik ve müsilaj oluşumunu araştırıyor.

MARMOD Projesi'nde görev alan ve salya oluşumları ile ilgili Bilim-2 Gemisi'nden gelen verileri analiz eden Enstitü Müdür Yardımcısı Doç. Dr. Mustafa Yücelin açıklamaları son çalışmalar konusunda çok detaylı bilgiler içeriyor

Marmara'nın Dijital İkizini Çıkartıyoruz

Marmara Denizi'ndeki kirlilik, tuzluluk, sıcaklık, klorofil, fitoplankton, zooplankton, oksijen ve ışık miktarı ile bulanıklığın nedenlerini ortaya çıkarmak için İstanbul ve Çanakkale Boğazları dahil 100 ayrı istasyondan numuneler aldıklarını bildiren Yücel, son dönemde çalışmalarını, numunelerin Mersin Erdemli'deki ODTÜ Deniz Bilimleri Enstitüsü Laboratuvarı'nda incelenmesine ve MARMOD Projesi kapsamında Marmara Denizi'nin dijital ikizinin çıkarılması üzerine yoğunlaştıklarını ifade etti.

Uzaktan Kumanda ile takip yapıp veri toplayabiliyoruz

Marmara seferinin DEKOSİM Ulusal Deniz Araştırmaları Altyapı Merkezi Projesi ve TÜBİTAK BİDEB Öncü Araştırmacılar Programı tarafından desteklendiğini hatırlatan Yücel, "Gemimizin denizdeki analizlerini daha sağlıklı yapabilmesi için uzaktan kumanda ile takip

yapabilen son teknoloji ürünü 'scanfish' cihazı takıldı. Deniz yüzeyinin ilk 50 metresini sürekli tarayabilen bu cihaz ile sürekli veri toplayabiliyoruz." bilgisini verdi.

Marmara Denizi'nin tamamından, 100 farklı noktadan aldıkları örneklerin Mersin'deki Deniz Bilimleri Laboratuvarımızda analizlerine başladıklarını bildiren Yücel, şöyle devam etti:

"Müsilajın üç boyutlu dağılımını ortaya çıkarıyoruz. Şu anki bulgularımız, müsilajın deniz yüzeyinden 40-50 metre bandına çöktüğünü gösteriyor. Bu nedenle cihazlarımızın sinyalleri denizin altına geçemiyor. Denizin içinde müsilaj üretiminin sürdüğünü ve yığılmanın deniz içinde olduğunu görüyoruz. Müsilajın denizin dibinden yukarı doğru çıktığı gözlemleniyor.



Çözünmüş Oksijen Seviyesi Çok Düşük

Ayrıca organik yükün rüzgarın da etkisiyle Marmara Denizi'nin güneyine doğru ilerlediğini gözlemliyoruz. Özellikle Mudanya Gemlik dolayında oksijen seviyesinin bu mevsimde olması gerekenden yüzde 20 daha az olduğunu tespit ettik. Bu nedenle Marmara'nın özellikle güneyinin hassas ve daha derin incelenmesi gerekiyor. Bu organik üretimin özellikle bir noktada duracağını ya da azalacağını öngörüyoruz ancak bunun sonrasında organik yük içindeki bakterilerin de çoğalmaya başlayacağını ve bunun da özellikle güneyde baş gösterdiğini söyleyebiliriz.

Marmara'da taşıyabileceğinden 5 kat daha fazla Müsilaj var

Normal deniz suyunda bulunan bakterinin bin katı bakterinin şu anda Marmara Denizi'nde olduğunu görüyoruz. Zaten üretken olan Marmara'nın taşıyabileceği bir birimlik müsilajın şu anda 5 kat fazla olduğunu gördük. Bu çok anormal bir yük." Marmara Denizi'ndeki atığın doğal organik atık olduğu yönünde de veriler elde ettiklerini belirten Yücel, analizlerden bilinmeyen bir atık gibi dışarıdan bir müdahalenin Marmara Denizi'ne yapılmadığı yönünde ön bilgiler de aldıklarını sözlerine ekledi.



MARMARA DENİZİ KORUMA EYLEM PLANI



EYLEM 1

Marmara bölgesinde kirliliğin azaltılması ve izleme çalışmalarının yürütülmesi amacıyla; Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ilgili kurum ve kuruluşlar, üniversiteler, sənayî odaları ve STK'lardan müteşekkil Koordınasyon Kurulu Marmara Belediyeler Birliği bünyesinde İse Bilim ve Teknik Kurulu oluşturulacak.

EYLEM 2

Marmara Denizi Bütünelşik Stratejik Planı üç ay içerisinde hazırlanarak çalışmalar bu plan çerçevesinde yürütülecek.

EYLEM 3

Marmara Denizi'nin tamamını koruma alanı olarak belirleme çalışmaları başlatılacak, 2021 yılı sonuna kadar tamamlanacak.

EYLEM 4

Acil müdahale kapsamında 8 Haziran 2021 tarihinden itibaren, 7/24 esasıyla, Marmara Denizi'ndeki müslülün bilimsel temelli yöntemlerle tamamen temizlenmesine yönelik çalışmalar başlatılacak.

EYLEM 5

Bölgede bulunan mevcut atıksu arıtma tesislerinin tamamı İleri biyolojik arıtma tesisine dönüştürülecek. Atıksuların İleri biyolojik arıtım yapılmaksızın Marmara Denizi'ne deşarjını engelleyici hedefler doğrultusunda çalışmalar yürütülecek.

EYLEM 6

Marmara Denizi'ne deşarj yapan atıksu arıtma tesislerinin deşarj standartları 3 ay içerisinde güncellenerek hayata geçirilecek.

EYLEM 7

Artırılmış atıksuların mümkün olan her yerde yeniden kullanımı artırılacak, desteklenecek. Temiz üretim teknikleri uygulanacak.

EYLEM 8

Atıksu arıtma tesislerini gerektiği gibi işletmeyen OSB'lerin rehabilitasyon ve iyileştirme çalışmalarıyla İleri arıtma teknolojilerine geçisi hızlandırılacak.

EYLEM 9

Atıksu arıtma tesislerinin yapımı ve işletmesini çok daha kolay hale getirmek için kamu-özel sektör İşbirliği modelleri hayata geçirilecek.

EYLEM 10

Marmara Denizi'ne gemilerin atıksularının boşaltılmasının önlenmesine yönelik üç ay içerisinde düzenleme yapılacaktır.

EYLEM 11

Tersanelerde temiz üretim teknikleri yaygınlaştırılacaktır.

EYLEM 12

Çevre ve Şehircilik Bakanlığımız tarafından yapılan çalışmalar çerçevesinde; alıcı ortama deşarj yapan atıksu arıtma tesislerinin tamamı 2/24 online izlenecek. Marmara Denizi'ndeki 91 izleme noktası 150'ye çıkarılacak. Türkiye Çevre Ajansı eliyle, Marmara Denizi ile İlişkili tüm havzalardaki denetimler uzaktan algılama, uydu ve erken uyarı sistemleri, insansız hava araçları ve radar sistemleri kullanılarak artırılacaktır.

EYLEM 13

Marmara Denizi kıyılarını kapsayacak şekilde Bölgesel Atık Yönetimi Eylem Planı ve Deniz Çöpleri Eylem Planı üç ay içerisinde hazırlanarak uygulamaya konulacaktır.

EYLEM 14

İyi tarım ve organik tarım uygulamaları ile basınçlı ve damlama sulama sistemleri yaygınlaştırılacaktır.

EYLEM 15

Marmara Denizi'yle İlişkili havzalarda, dere yataklarına yapay sulak alanlar ve tampon bölgeler oluşturularak kirliliğin denize ulaşması önlenecektir.

EYLEM 16

Zeytin karasuyu ve peynir altısuyu kaynaklı kirliliğin önlenmesi için, atık su azaltımını gerçekleştirecek teknolojik dönüşümler sağlanacaktır.

EYLEM 17

Fosfor ve yüzey aktif madde içeren temizlik malzemelerinin kullanımı azaltılarak azaltılacaktır. Organik temizlik ürünleri teşvik edilecektir.

EYLEM 18

Marmara Denizi'mizdeki tüm hayalet ağları 1 yıl içerisinde temizlenecek.

EYLEM 19

Balıkçılık faaliyetlerinin ekosistem temelli yapılması sağlanacak, koruma alanları geliştirilecek.

EYLEM 20

Müslaj nedeniyle zarar gören balıklara ekonomik destek sağlanacaktır.

EYLEM 21

Deniz kirliliğinin önlenmesi ve vatandaşlarımızın bilinçlendirilmesi amacıyla çalışmalar yapılacaktır. kamuoyunun bilgilendirilecek bir platform oluşturulacaktır.

EYLEM 22

Soğutma suları ve termal tesislerden oluşan sıcak suların Marmara Denizine etkilerinin azaltılmasına yönelik tedbirler alınacaktır.

MURAT KURUM / ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI

6.MARMARA EKOSİSTEMİ NASIL GERİ DÖNER ?

Marmara Denizi Havzasında Havza Yönetimi Gerekli

Musulaj sorunu biyolojik sonuçları nedeniyle bir kirlilik sorunudur. Ancak sebepleri itibariyle bir atık yönetimi, atıksu yönetimi, su kalitesi yönetimi sorunu olarak görülmelidir. Bu nedenle sorunu ortaya çıkartan sebepleri ortadan kaldırılmadan çözülemez. Orta ve uzun vadede çözüm için şimdi yapılacak şey ise geçmişte yapılmaya çalışılan klasik parçalı su yönetimi anlayışından farklı olmak zorundadır.

Bu kapsamda önce sorunun yaşandığı Marmara Denizine boşalan akarsuları birlikte ele alan bir havza alanı tanımlanmalıdır.

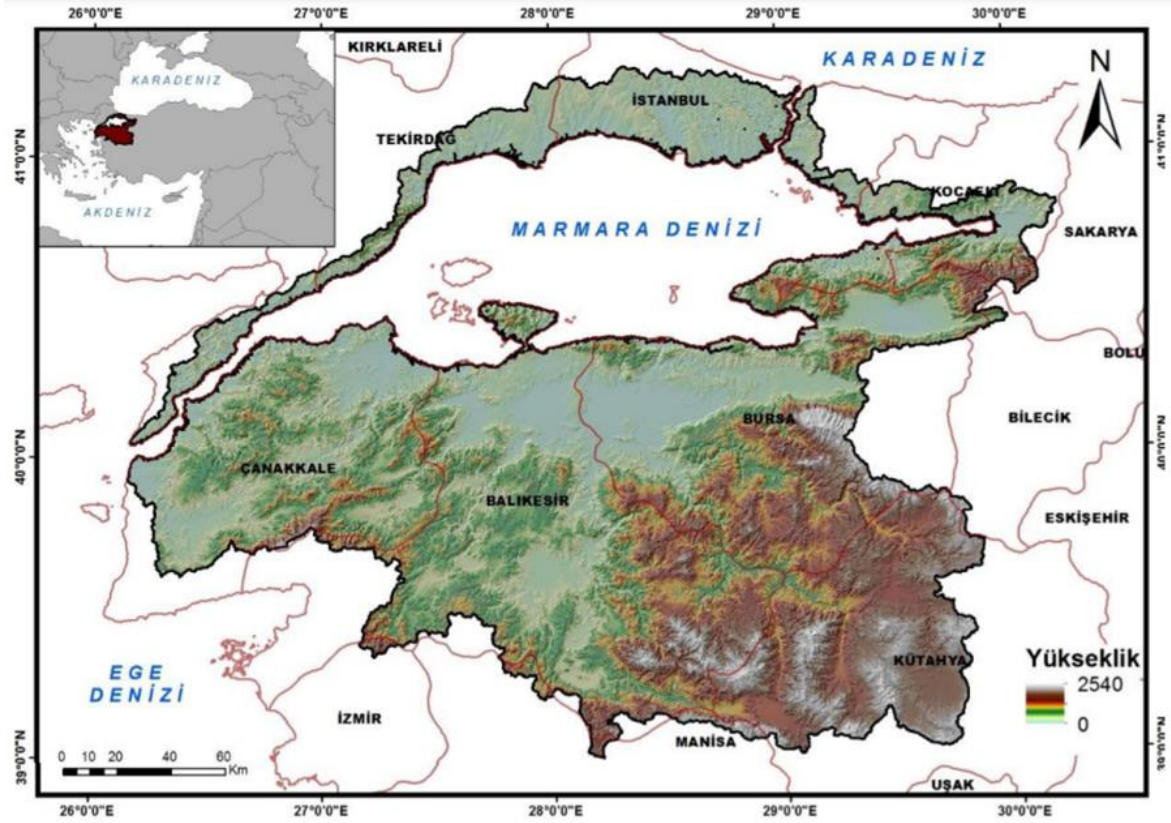
Halen Türkiye'nin 25 Nehir havzasından Marmara ve Susurluk Nehir havzaları Marmara denizi



çevresinde yer almaktadır.

Marmara Havzası ve Susurluk Havzasının Havza Koruma Eylem Planları hazır olup Susurluk Havzası için Havza Su Yönetimi Planı da hazırlanmıştır. Marmara Denizine kıyısı olmayan ancak havzadaki toplanan atık suyun ön arıtma sonrası Marmara Denizine boşaltıldığı Meriç Ergene Havzasının da Havza Yönetim Planı hazırdır.

Bu hazırlıklar Marmara Denizi çevresinde entegre bir su kalitesi yönetiminin oluşturulmasını önemli ölçüde kolaylaştıracaktır. Burada gerekli olan bu iki havzanın tek bir havza bütünlüğü içinde ele alınarak bir havza yönetimi yapısının hızla oluşturulmasıdır. Bu bölge Marmara Denizi Havza Bölgesi olarak adlandırılabilir. Bu anlamda daha önce özellikle çevre koruma planı kapsamında yapılan Marmara Denizi Havzası Çevre Master Planı ve Yatırım Stratejisi çalışmaları gibi çalışmalardan da yararlanılarak acilen Marmara Denizi Havzası Su Yönetimi Planı ve diğer eylem planları hazırlanmalıdır. Marmara Denizi Havzasında tüm havza ölçeğindeki ölçüm ve denetleme kurumları ile çok iyi bir eşgüdüm içinde çalışacak etkin bir yönetim yapısı oluşturulmalıdır.



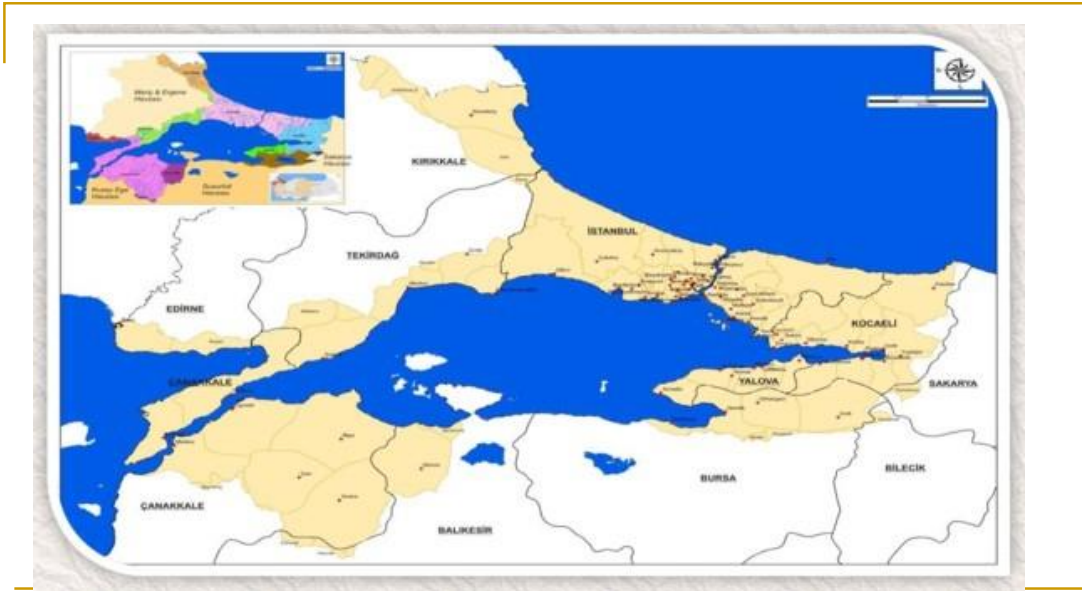
Marmara Denizine boşalan nehirlerin kirlilik yükleri ve Derin Deşarj ve Doğrudan boşalma ile gerçekleşmektedir. Evsel ve endüstriyel nitelikli atıksular dışında birçok başka atıksu kaynağı bulunmaktadır. Bunlardan bazıları Düzenli depolama sahalarından ve vahşi depolama sahalarından kaynaklanan sızıntı suları ,Gemicilik faaliyetleri, Turizm ve rekreasyon, Madencilik, Atıksularını direkt olarak alıcı ortamlara deşarj eden müstakil endüstriler, Organize Sanayi Bölgeleri (OSB) içerisinde yer alan ve atıksularını beraberce ve direkt olarak alıcı ortamlara deşarj eden endüstriler, Belediye sınırları içerisinde yer alan ve atıksularını belediyelerin kanalizasyon sistemlerine deşarj eden endüstriler olarak sayılabilir.

Dijital teknolojiler öncelikle Marmara denizi çevresinde atıksu arıtma sistemlerinin daha verimli olarak işletilmesi için uygulanabilir. Kirli su kaçaklarının anlık olarak tespitinde ve önlemin önceden alınmasında büyük fayda sağlarlar. Dijital su altyapısı Marmara Denizi Havzası Su Kalitesi İzleme Sistemi ağlarının kurulmasında ve su kalitesinin sürekli olarak izlenmesinde de önemli bir rol oynayabilir. Ayrıca dijital su uygulamaları, Marmara Denizi'nin dijital ikizi çıkartılıp anlık değişimlere müdahale edilmesi için de büyük fayda sağlarlar . Ayrıca çıkışları Marmara'ya deşarj edilen bütün atıksu arıtma tesislerinin sürekli ve daha etkin denetimleri için dijital su teknolojileri büyük fayda sağlayacaktır.

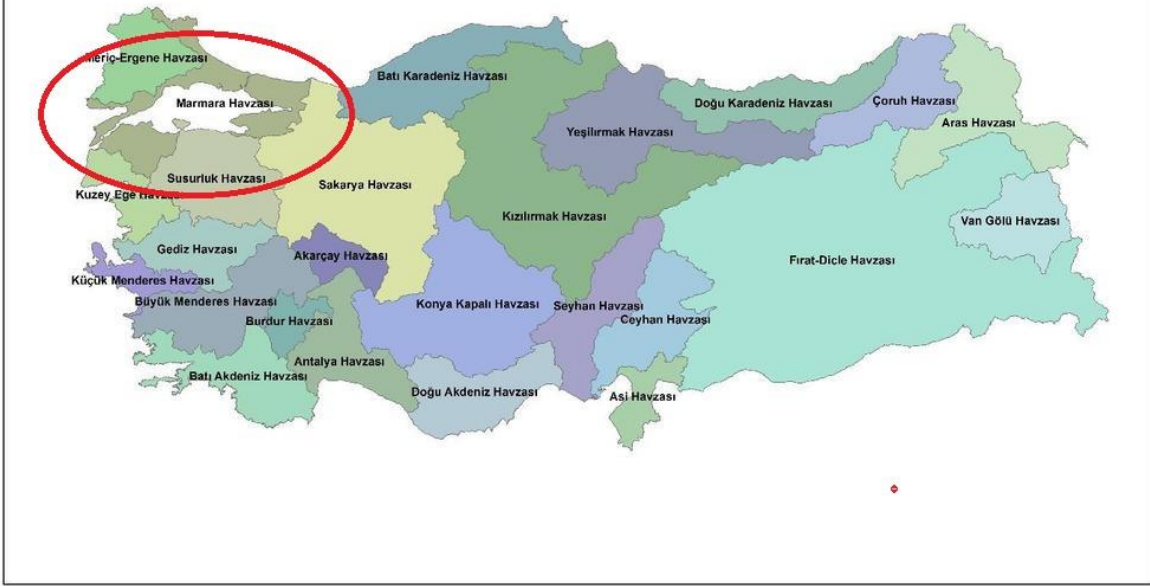
Marmara Denizi havzasının kirlilik baskısından kurtulması düzenli veri toplanması ve proses çalışmalarıyla desteklenen ve doğrulanan ekosistem temelli su kalitesi modelleme çalışmalarının yapılması ve sürekliliğinin sağlanması ile mümkün görünmektedir.Burada da dijital su teknolojileri çok önemli bir rol oynayacaktır.

Artan kirlilik çeşitleri ve baskılar Marmara Denizi havzası ölçeğinde entegre bir su kalitesi yönetim planının uygulanmasını şart koşuyor. Bu dinamik süreç içinde ilgili/ilişkili tüm kurum ve kuruluşların sürece hâkimiyeti ve sahiplenmesi gerekir. Bu da koordineli, sağlam ve etkin

bir Havza Yönetim Yapısını gerektiriyor.



TÜRKİYE NEHİR HAVZALARI



MARMARA VE SUSURLUK HAVZALARI **MARMARA DENİZİ HAVZASI** OLARAK BİRLİKTE ELE ALINMALI



T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı

Marmara Havzası Kirlilik Yükleri

- Kirlilik yükü hesaplaması yapılırken, Marmara Denizi havzası **10 ana alt havza** olarak ele alınıp değerlendirilmiştir:
 - İstanbul ve İstanbul Boğazı Drenaj Alanı
 - İzmit Körfezi Drenaj Alanı
 - Gemlik Körfezi Drenaj Alanı
 - Susurluk Nehri Havzası
 - Bandırma-Kapıdağ Drenaj Alanı
 - Gönen Nehri (Çayı) Havzası
 - Biga Nehri (Çayı) Havzası
 - Çanakkale Boğazı Drenaj Alanı
 - Tekirdağ Drenaj Alanı
 - Marmara Adası Drenaj Alanı

Söz konusu 10 alt havza içindeki evsel AAT'ler, endüstriyel tesisler ve akarsular ile derelerden Marmara Denizi'ne taşınan kirlilik yükleri dikkate alınmıştır.

T.C. ORMAN VE SU İŞLERİ BAKANLIĞI

MARMARA DENİZİ KİRLİLİK RAPORU

Su Kalitesi Yönetimi Daire Başkanlığı

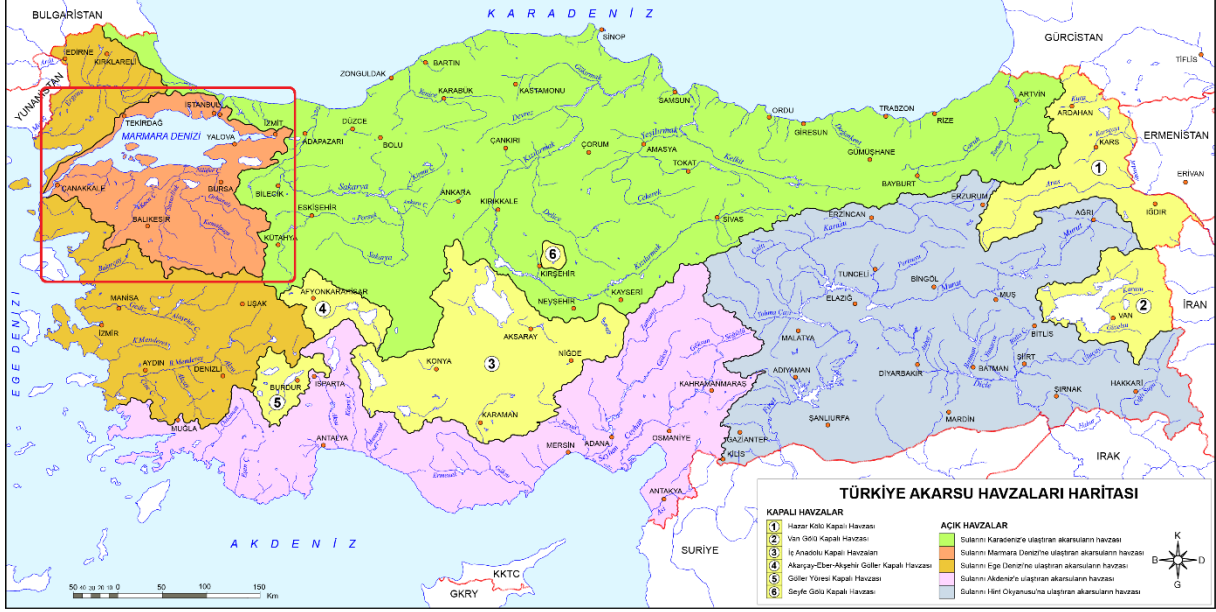
0204 2913

Marmara Bölgesi Havza Koruma Eylem Planı Hazır

T.C. ORMAN VE SU İŞLERİ BAKANLIĞI


MARMARA BÖLGESİNDEKİ HAVZA KORUMA EYLEM PLANI

Taner KİMENÇE
Su Yönetimi Genel Müdürlüğü
Havza Yönetimi Dairesi Başkanı
23 Aralık 2015




Kaynak: http://suasatlarida.gov.tr/sistemdeki/havzalarla_kaynak_degisiklikleri_havzalarinamir

csgru@suasatlarida.gov.tr R.SAYGILI 2017



HAVZA KORUMA EYLEM PLANLARI MUHTEVASI



- 1 • **Havzaların Genel Durumunun CBS Ortamında Güncellenmesi**
Coğrafi durum, meteorolojik bilgiler, arazi kullanımı, tarım ve hayvancılık durumu, sanayi durumu, madencilik faaliyetleri, havzanın korunan alanları, su kaynakları
- 2 • **Arazi Çalışmaları ile Çevresel Altyapı Durumunun Güncellenmesi ve CBS Ortamına İşlenmesi**
• Çevresel altyapı tesislerinin yerinde görülmesi ve değerlendirilmesi
• Kentsel ve endüstriyel atıksu altyapısı, katı atık yönetimi altyapısı, arıtma çamurları
- 3 • **Su Kaynaklarının Mevcut ve Potansiyel Durumunun Güncellenmesi**
Su potansiyeli, sektörel su kullanımı, yeniden kullanım potansiyeli, çevresel ekolojik ihtiyaç debisi
- 4 • **Su Kalitesi Sınıflamaları**
- 5 • **Kirlilik Yüklerinin Hesaplaması**
• Noktasal ve yayılı kirlilik yüklerinin detaylı olarak hesaplanması ve CBS ortamına aktarılması
- 6 • **Havzalarda Öne Çıkan Çevresel Sorunlar ve Çözüm Önerileri**
• Baskı ve etkiler, sıcak noktalar, kısa-orta-uzun vadeli çözüm önerileri, genel çözüm önerileri
- 7 • **Kentsel Atıksu Arıtma Tesisleri Planlamalarının Güncellenmesi**
- 8 • **Bakanlık Tarafından Hazırlanmış Olan "Eylem Planı İş Takviminin" İzlenmesi**
Havza yönetimi, su-atıksu-katı atık yönetimi ve tarifeler, kentsel atıksu arıtma tesisleri planlamaları
- 9 • **Elde Edilen Verilerin CBS'ye Aktarılması**
• Arazi çalışmaları, yayılı yükler, su kalitesi sınıflamaları, kentsel AAT planlamaları, eylem takvimi



HAVZA KORUMA EYLEM PLANLARI EYLEMLERİ



- Eylem 1** Kentsel Atıksu Yönetimi
- Eylem 2** Endüstriyel Atıksu Yönetimi
- Eylem 3** Katı Atık Yönetimi
- Eylem 4** Yayılı Kaynaklı Kirlilik Yönetimi ve Kontrolü
- Eylem 5** Ağaçlandırma, Sel, Erozyon Kontrolü
- Eylem 6** Arıtma Çamuru Kontrolü
- Eylem 7** İçme Suyu Havzalarında Havza Koruma Planlarının Hazırlanması
- Eylem 8** Taşkın Yönetimi
- Eylem 9** Kuraklık Yönetimi
- Eylem 10** İzleme, Envanter ve Su Bilgi Sistemi Çalışmaları
- Eylem 11** Su Yatırımları
- Eylem 12** Arıtılmış Atıksuların Yeniden Kullanımı
- Eylem 13** İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisinin Kontrolü
- Eylem 14** Sektörel Tahsis Planları
- Eylem 15** Sıcak Noktalarda Getirilecek Çözümler

5



HAVZA KORUMA EYLEM PLANI İŞ TAKVİMİ



Havza Koruma Eylem Planı'nda yer alan tüm faaliyetler:

- Su kaynaklarına mevcut baskı ve etkiler,
- Su kaynaklarının miktar ve kalite durumları,
- Yerleşim yerlerinin nüfus büyüklükleri,
- Sanayi durumları,
- Korunan alan durumları

gibi hususlar göz önünde bulundurularak belirlenen koruma-kullanma stratejisi ışığında önceliklendirmeye tâbi tutulmuş olup, **15 Eylem** belirli bir vadeye göre programlanmış ve **Havza Koruma Eylem Planı İş Takvimleri** oluşturulmuştur.

Havza Koruma Eylem Planları çalışmaları tamamlanması ile 2014 yılı itibarıyla uygulama safhasına geçilmiştir.

İş Takvimlerinin uygulamaları Bakanlığımızca takip etmektedir.

6

İŞ TAKVİMİ

Yerleşim Birim No	Yerleşim Birim Adı	Yılın Ayları						İşin Durumu	İşin Başlangıç Tarihi	İşin Bitiş Tarihi
		2016	2017	2018	2019	2020	2021			
2.1.4. SU KALİTESİ YÖNETİMİ										
2.1.4.1. SU KALİTESİ YÖNETİMİ										
1	İstanbul									
2	İzmir									
3	Ankara									
4	Samsun									
5	Manisa									
6	Antalya									
7	Adana									
8	Van									
9	Erzurum									
10	Trabzon									
11	Ordu									
12	Sakarya									
13	Yalova									
14	Bilecik									
15	Bozüyük									
16	İstanbul									
17	İzmir									
18	Ankara									
19	Samsun									
20	Manisa									
21	Antalya									
22	Adana									
23	Van									
24	Erzurum									
25	Trabzon									
26	Ordu									
27	Sakarya									
28	Yalova									
29	Bilecik									
30	Bozüyük									

Yerleşim Birim No	Yerleşim Birim Adı	Yılın Ayları						İşin Durumu	İşin Başlangıç Tarihi	İşin Bitiş Tarihi
		2016	2017	2018	2019	2020	2021			
2.1.4. SU KALİTESİ YÖNETİMİ										
2.1.4.1. SU KALİTESİ YÖNETİMİ										
1	İstanbul									
2	İzmir									
3	Ankara									
4	Samsun									
5	Manisa									
6	Antalya									
7	Adana									
8	Van									
9	Erzurum									
10	Trabzon									
11	Ordu									
12	Sakarya									
13	Yalova									
14	Bilecik									
15	Bozüyük									
16	İstanbul									
17	İzmir									
18	Ankara									
19	Samsun									
20	Manisa									
21	Antalya									
22	Adana									
23	Van									
24	Erzurum									
25	Trabzon									
26	Ordu									
27	Sakarya									
28	Yalova									
29	Bilecik									
30	Bozüyük									

T.C.
ORMAN VE SU İŞLERİ BAKANLIĞI

MARMARA DENİZİ KİRLİLİK RAPORU

Su Kalitesi Yönetimi Daire Başkanlığı

Ocak 2013

Yerleşim Birim No	Yerleşim Birim Adı	Yılın Ayları						İşin Durumu	İşin Başlangıç Tarihi	İşin Bitiş Tarihi
		2016	2017	2018	2019	2020	2021			
2.1.4. SU KALİTESİ YÖNETİMİ										
2.1.4.1. SU KALİTESİ YÖNETİMİ										
1	İstanbul									
2	İzmir									
3	Ankara									
4	Samsun									
5	Manisa									
6	Antalya									
7	Adana									
8	Van									
9	Erzurum									
10	Trabzon									
11	Ordu									
12	Sakarya									
13	Yalova									
14	Bilecik									
15	Bozüyük									
16	İstanbul									
17	İzmir									
18	Ankara									
19	Samsun									
20	Manisa									
21	Antalya									
22	Adana									
23	Van									
24	Erzurum									
25	Trabzon									
26	Ordu									
27	Sakarya									
28	Yalova									
29	Bilecik									
30	Bozüyük									

T.C.
ORMAN VE SU İŞLERİ BAKANLIĞI

MARMARA DENİZİ KİRLİLİK RAPORU

Su Kalitesi Yönetimi Daire Başkanlığı

Ocak 2013

MARMARA HAVZASI
Evsel-Endüstriyel AAT ve Katı Atık Yönetimi

EVSEL ATIKSU ARITMA TESİSLERİ
57 adet kentsel Atıksu Arıtma Tesisi işletilmektedir.

Planlanan AAT'ler (inşaat aşamasındakiler hariç)	14	5	23	4	3	TOPLAM
Marmara Havzası	14	5	23	4	3	49

ENDÜSTRİYEL ATIKSU ARITMA TESİSLERİ
Havzadaki 18 adet OSB'nin 11'inin Atıksu Arıtma Tesisleri işletilmektedir.

KATI ATIK YÖNETİMİ
14 adet Düzenli Depolama Sahası, 111 adet Düzensiz Depolama Sahası ve 8 adet planlanan/inşaat Katı Atık Depolama Sahası mevcuttur. Havzada Katı Atık Yönetimi Çevre ve Şehircilik Bakanlığı denetiminde icra edilmektedir.

T.C.
ORMAN VE SU İŞLERİ BAKANLIĞI
**MARMARA BÖLGESİNDEKİ
HAVZA KORUMA EYLEM PLANI**

Tamer KİMENCE
Su Yönetimi Genel Müdürlüğü
Havza Yönetimi Dairesi Başkanı
23 Aralık 2015

MARMARA HAVZASI
Evsel-Endüstriyel AAT ve Katı Atık Yönetimi

EVSEL ATIKSU ARITMA TESİSLERİ
57 adet kentsel Atıksu Arıtma Tesisi işletilmektedir.

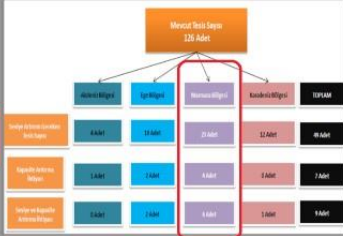
Planlanan AAT'ler (inşaat aşamasındakiler hariç)	14	5	23	4	3	TOPLAM
Marmara Havzası	14	5	23	4	3	49

ENDÜSTRİYEL ATIKSU ARITMA TESİSLERİ
Havzadaki 18 adet OSB'nin 11'inin Atıksu Arıtma Tesisleri işletilmektedir.

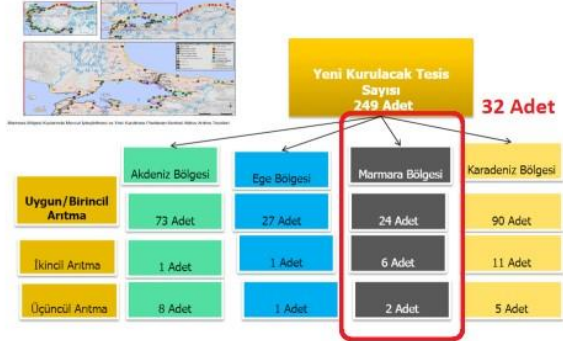
KATI ATIK YÖNETİMİ
14 adet Düzenli Depolama Sahası, 111 adet Düzensiz Depolama Sahası ve 8 adet planlanan/inşaat Katı Atık Depolama Sahası mevcuttur. Havzada Katı Atık Yönetimi Çevre ve Şehircilik Bakanlığı denetiminde icra edilmektedir.

Mevcut Kentsel Atıksu Arıtma Tesisleri

- Türkiye kıyılarında toplam 375 belediye için KAAT yatırım planlaması yapılmıştır. Bunun 126'sı mevcut olan KAAT, yapılması gereken (planlanan) ise 249'dur.
- Mevcut 126 KAAT'ın 44 tanesi (%35), HA'lar içerisindedir** ve 26 tanesinde iyileştirme (seviye artırma) yapılması gerekmektedir. Bu ihtiyaç özellikle **Marmara (Bursa, Kocaeli, İstanbul, Yalova) Bölgesinde** daha yükündür.
- Mevcut KAAT'larda tüm HA, GA, AHA içerisindeki KAAT'ların ise **%40 (51/126)'nin** iyileştirilmesi gereklidir.



Yeni Kurulacak Kentsel Atıksu Arıtma Tesisleri için Öneriler



Sadece Katı Atık Arıtma Tesisleri için 40 Milyon Euro Gerekli

Yatırım Portföyü

Proje dahilinde gerçekleştirilen yatırım portföyü incelendiğinde; Kuzey Marmara kıyılarında daha çok yeni kurulacak tesisler için 20 milyon Avro'nun üzerinde, Güney Marmara kıyıları için ise 20 milyon Avro'dan küçük olmak üzere mevcut KAAT'ların iyileştirilmesi için yatırımların yapılması gerektiği görülmektedir.

Bölge	İl	İlçe	Deniz	Deniz	Düzensiz Durum	Yeni Durum (1987 F. 805/1)	Yeni Durum (2011)	Ücretler (TL/ton)		Maliyet (Euro)	Mük. Kaynak	Açıklama	
								2009	2011				
Marmara	İstanbul	Fatih	Yalova	Yalova	HA	HA	120.000	130.000	130.000.000	130.000.000	130.000.000	HA	HA
Marmara	İstanbul	Orduiçi	Orduiçi	Orduiçi	HA	HA	10.000	10.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000	HA	HA
Marmara	Kocaeli	Şirince	Şirince	Şirince	HA	HA	10.000	10.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000	HA	HA
Marmara	Kocaeli	Çarşamba	Çarşamba	Çarşamba	HA	HA	10.000	10.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000	HA	HA
Marmara	Kocaeli	Çarşamba	Çarşamba	Çarşamba	HA	HA	10.000	10.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000	HA	HA
Marmara	Kocaeli	Çarşamba	Çarşamba	Çarşamba	HA	HA	10.000	10.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000	HA	HA
Marmara	Kocaeli	Çarşamba	Çarşamba	Çarşamba	HA	HA	10.000	10.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000	HA	HA
Marmara	Kocaeli	Çarşamba	Çarşamba	Çarşamba	HA	HA	10.000	10.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000	HA	HA
Marmara	Kocaeli	Çarşamba	Çarşamba	Çarşamba	HA	HA	10.000	10.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000	HA	HA

7.NEDEN HAVZA ÖLÇEĞİNDE BİR YÖNETİM GEREKLİ ?

Neden Havza Ölçeğinde Yönetim Gerekli ?

- Marmara Denizini çevreleyen tüm alanlarda ve Trakya'nın Karadeniz'e drene olan bölgelerinde kent, sanayi ve tarım kaynaklı besin yüklerinin azaltılması amacıyla hızlı ve etkin önlemlerin eşzamanlı alınması gerektiği için
- Marmara Denizi Havzası'ndaki tüm bölgede en iyi tarımsal uygulamaların yaygınlaştırılması gerektiği için



Neden Havza Ölçeğinde Yönetim Gerekli ?

- Alınması gereken önlemlerin sadece sucul ekosistem ve çevre açısından değil aynı zamanda ekonomik ve toplumsal boyutları da dahil olmak üzere disiplinler arası değerlendirilmeye ihtiyaç duyduğu için
- Yapılacak uygulamaların su, enerji, gıda ve çevre sektörlerinin bağlantılarını dikkate alarak bütünlük ve sürdürülebilir bir şekilde uygulanabilmesi gerektiği için



Neden Havza Ölçeğinde Yönetim Gerekli ?

- Marmara Havzasında Her bir alt havza içinde, çok sayıda küçük akarsu ve dere mevcuttur. Bu dereler, aynı zamanda çok sayıda kirletici kaynak tarafından deşarj edilen yükleri taşımakta ve Marmara Denizi'ne ulaştırmaktadır. Bu kirlilik yükünün tüm havza ölçeğinde yönetilmesi gerektiği için
- Havza bazında pestisit, gübre ve diğer mikrokirleticilerin kullanımının kontrol altına alınması uzun vadeli bir sulama yönetimi gerektiği için



Neden Havza Ölçeğinde önlem alınmalı ?

- Marmara Denizi'nin zemin tabakasının ve dip suyunun sağlıklı hale gelmeden bu sorunun kalıcı çözümünün olamayacağı bilindiği için,
- Bunun da uzun süreli etkin ve dirayetli bir yönetim anlayışına ihtiyacı olduğu için,
- Bu bilinçle hareket edilerek çözüme ulaşılması ve sonrasında bölgenin ekolojik dengesinin korunması gerektiği için HAVZA ÖLÇEĞİNDE ÖNLEM ALINMALI



MARMARA BÖLGESİ HAVZA KORUMA EYLEM PLANI



Neden Havza Koruma Eylem Planı ?

- Marmara Deniz'inin kuzey Şelfi nufus ve sanayi tesisleri baskısı altında iken guneş Şelfi yayılı kaynak etkisinin daha baskın olduğu gözükmektedir. Örneğin, Marmara Denizi'ne dökülen Susurluk, Biga ve Gönen Nehirleri guneş Őelfinde yer almaktadır.
- Havza Genelindeki farklı kirlilik kaynakları bütünleşik bir anlayıŐla eşzamanlı olarak yönetilmesi gerektiği için



MARMARA BÖLGESİ HAVZA KORUMA EYLEM PLANI



ÖNERİ: Marmara Denizi Havzası Yönetimi

MARMARA DENİZİ SU KALİTESİNİN YÖNETİMİ

- MARMARA DENİZİ
HAVZASI ÖLÇEĞİNDE
- TEK ELDEN YAPILMALI



1. Evsel ve endüstriyel atıklar ileri arıtmaya tabi tutulmalıdır.
2. Marmara Denizi havzasında bulunan bütün akarsu ağının atık yükü azaltılmalı
3. Tarımsal üretimde iyi tarım uygulamalarına geçilerek gübre ve ilaç kullanımı kademeli olarak azaltılmalı
4. Arıtılan sular, tarımsal amaçla, park-bahçe sulama, vb alanlarda kullanılmalı, deniz deşarjı azaltılmalı
5. Marmara Denizi için bütüncül bir yaklaşımla yeni, iklim değişimini dikkate alan bir atık yönetim politikası benimsenmeli
6. Deniz dip yapısına zarar veren algarna –çerçevesi trol- gibi avcılıktan vazgeçilmeli
7. Deniz patlıcanı, pina, vb gibi deniz suyundaki organik atıkları temizleyen, filtre eden türlerin avcılığı tamamen durdurulmalı
8. Marmara Denizi için müsilaç erken uyarı sistemi geliştirilmeli

MARMARA VE SUSURLUK HAVZALARI MARMARA DENİZİ HAVZASI OLARAK BİRLİKTE ELE ALINMALI



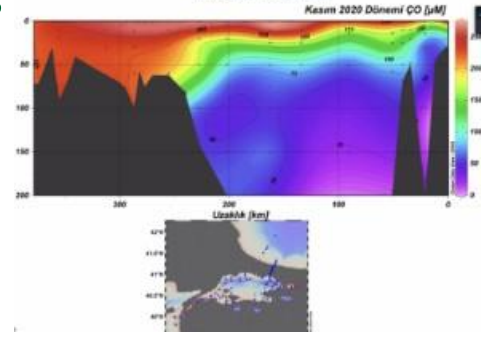
Neden Havza Koruma Eylem Planı Uygulanmalı ?

- 1) **Marmara'nın koruma eylem planına ihtiyacı vardır**Söz konusu koruma, Havza Koruma Eylem Planı olarak düşünülmelidir. Marmara denizi odaklı Marmara ve Susurluk Havzaları oluşarak **Marmara Denizi Havzası'nın** teşkili, bahsi geçen planın uygulanmasını ve denetimini kolaylaştıracaktır.
- 2) **Havza Koruma Eylem Planı, Havza Yönetimi Planı'nın alt bileşenidir.** Marmara Denizi Havza Yönetim Planı'nın havza bütünlüğü gözönüne alınarak hazırlanması ve uygulanması, Marmara Denizini korumak için en önemli çerçeve belge olacaktır.
- 4) **Marmara Denizi'nde kirlilik oluşmuştur, SUYUN OKSİJEN SEVİYESİ DÜŞMÜŞ VE NİTELİĞİ bozulmuştur.** Suyun niteliğinin artırılmasına yönelik tedbirler havza bütünlüğüde, havza koruma planına uygun olarak birbirini takip eden adımlar şeklinde atılmalıdır.



Marmara Denizi Ekosistemi;

- Çok ağır yara almıştır,
- Ekosistem tabanlı uygulamalara ve tedbirlere ihtiyaç duymaktadır
- Ekosistem yaklaşımı yönetim, ekosistem içindeki tüm bileşenleri (insan ve aktiviteleri dahil) birbirleri ile olan ilişkileri ile ele alır.
- Koruma ve sürdürülebilir kullanım prensiplerine göre hareket eder
- Bu da ancak Havza ölçeğinde bir su yönetimi anlayışı ile gerçekleştirilebilir



8.SONUÇ:TEDAVİ DÜZGÜN VE SÜREKLİ YAPILMAZSA

MARMARA'YI KAYBEDERİZ

Karadeniz'in Marmara üsündeki baskısı azalım eğilimi göstermesine rağmen Marmara ekolojik özellikleri 1980-2000 dönemine göre, özellikle dip su oksijen durumu ve üs tabakadaki plankton tür dağılımları ve bolluğu yönünden daha da kötüleşmiş durumdadır. Kentsel atıksu deşarjları devreye girmesine rağmen, Marmara'nın sınırlı atıksu özümleme kapasitesinin üstünde anorganik ve organik besin tuzları girdisinin göreceli artarak devam ettiği anlaşılmaktadır. Bu olumsuz gelişmeden özellikle İzmit Körfezi ekosistemi ve dip suları etkilenmektedir. Son yıllardaki iklimsel değişime bağlı olarak Ege-Marmara-Karadeniz arasındaki yıllık su akısının azalmış olabileceği dikkate alındığında, Marmara Denizi ekolojik durumun düzelmesi için karasal baskıların azaltılmasına yönelik ciddi yönetim planlamalarına ihtiyaç olduğu açıktır

Yapılan çalışmalar Marmara Denizine havzadan gelen karasal kirlilik yükünün yaklaşık % 70'inin evsel,%28'inin derelerden gelen yayılı yük, %2 sinin de sanayi kirlilik yükü olduğunu ortaya koymuştur. Marmara Denizine günde yaklaşık 6,9 milyon m³ atıksu deşarjı yapılmaktadır. Bunun %54'ü sadece fiziksel arıtmayı içeren ön arıtma proseslerinden geçirilmektedir. Bu suyun %42'si ileri arıtmaya, sadece %5'i biyolojik arıtmaya tabi tutulmaktadır. Denizdeki kentsel kirlilik yükünün önemli bir bölümü buradan gelmektedir.

Mevcut durumun yanısıra havzada artan nüfus, artan sanayi tesisi sayısı ve su yönetiminin mevcut sorunları alınacak tedbirlerin etkin ve sürekli uygulanabilmesini zorlayabilecektir. İşin en önemli kısmı da yeni yatırımlar için uygun bir finansman modeli bulabilmektir. Örneğin Çevre ve Şehircilik Bakanlığının bir çalışmasında Kuzey Marmara kıyılarına kurulacak yeni Katı Atık Arıtma Tesisleri için 20 milyon Euro , Güney kıyılarındaki mevcut katı atık arıtma tesislerinin iyileştirilmesi içinde 20 milyon Euro olmak üzere toplam 40 milyon Euro'luk yatırım yapılması gerektiği yer almaktadır.

Marmara Denizini Koruma Eylem Planında koyulan hedefler doğrultusunda yapılacak olan çalışmalar ekonomi,ekoloji ve sosyal alanlarda sürdürülebilir bir dengeye ihtiyaç duymaktadır.Ayrıca Marmara Denizi'nin ekosistem dengesine tekrar kavuşması önlemlerin alınması kadar bu önlemlerin sürdürülebilir olmasını da gerekli kılmaktadır. Bu nedenle bu koruma çalışmalarının Marmara Denizi Havzası ölçeğinde ve katılımcı bir anlayış ile yapılması gereklidir.

Ayrıca Marmara Denizi ekosistemi çok ağır yara almıştır, Bu nedenle ekosistem tabanlı uygulama ve önlemlere ihtiyaç duymaktadır . Ekosistem yaklaşımlı yönetim, ekosistem içindeki tüm bileşenleri (insan ve aktiviteleri dahil) birbirleri ile olan ilişkileri ile ele alır.Koruma ve sürdürülebilir kullanım prensiplerine göre hareket eder . Bu da ancak Havza ölçeğinde bir su yönetimi anlayışı ile gerçekleştirilebilir.

Özetle Marmara Denizi'nin çok yönlü ve uzun süreli bir tedavi sürecine ihtiyacı bulunmaktadır. Bu tedavinin plan ve uygulama olarak yanlış ve eksik yapılması Marmara Denizi'nin tamamen elden çıkmasına neden olabilecektir.

Artan kirlilik çeşitleri ve baskılar Marmara Denizi havzası ölçeğinde entegre bir su kalitesi yönetim planının uygulanmasını şart koşturmaktadır. Bu dinamik süreç içinde ilgili/ilişkili tüm yönetimin sürece hâkimiyeti ve tüm gerekli aktörleri ile sürece sahiplenmesi zorunludur. Bu da etkin bir Havza Yönetimi kurumsal yapısı gerektirmektedir.





Think Forward . Lead Forward

SPD

HİDROPOLİTİK AKADEMİ MERKEZİ

Kavaklıdere Mah. Güfte Cad. No: 8 D:9 06680 Çankaya
ANKARA

Tel: +90 312 4170041 www.hpacenter.org