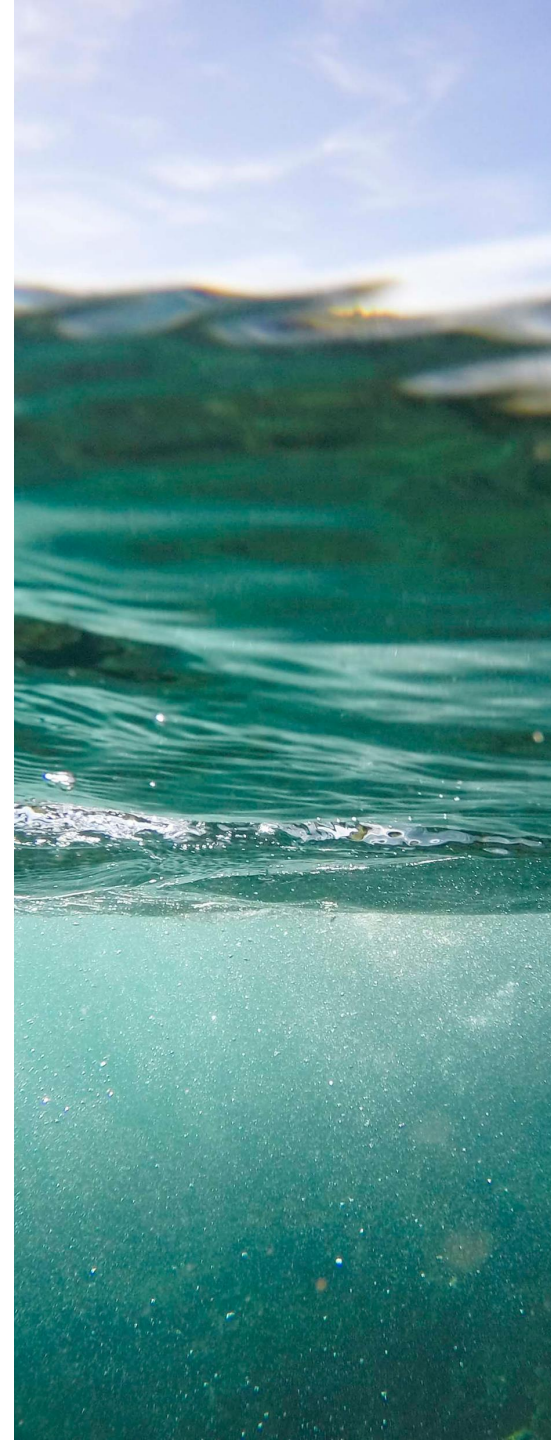


MARMARA DENİZİ HAVZASINDA ATIKSU ARITMA ALTYAPISINA TARİHSEL BAKIŞ

Prof. Dr. İzzet Öztürk
İstanbul Teknik Üniversitesi
TÜBA Şeref Üyesi

50. Yıl Marmara Denizi Özel Oturumu - Marmara Belediyeler Birliđi Meclis Toplantısı

12.05.2025



SUNUM İÇERİĞİ

1. Giriş

- Marmara Havzası'nın Stratejik ve Çevresel Önemi
- Marmara Denizi ve Türk Boğazlar Sisteminin Su Bütçesi ile Su Dolaşımı

2. Atıksu Yönetiminde Tarihsel Gelişim, Mevzuat ve Stratejik Dönüm Noktaları

3. Marmara Denizi ile Karadeniz Arasındaki Kirletici Taşınımı

4. Marmara Denizi'ne İlişkin Atıksu Altyapısı ve Deşarj Durumları

5. Güncel Sorunlar

Genel Değerlendirme ve Öneriler

1. GİRİŞ - Marmara Havzası'nın Stratejik ve Çevresel Önemi

Stratejik konum

Asya ve Avrupa kıtalarını birbirine bağlayan stratejik bir bölge

Türkiye'nin sanayi, ulaşım ve nüfus açısından en yoğun bölgesi

Çevresel Önemi

Biyolojik çeşitlilik açısından zengin

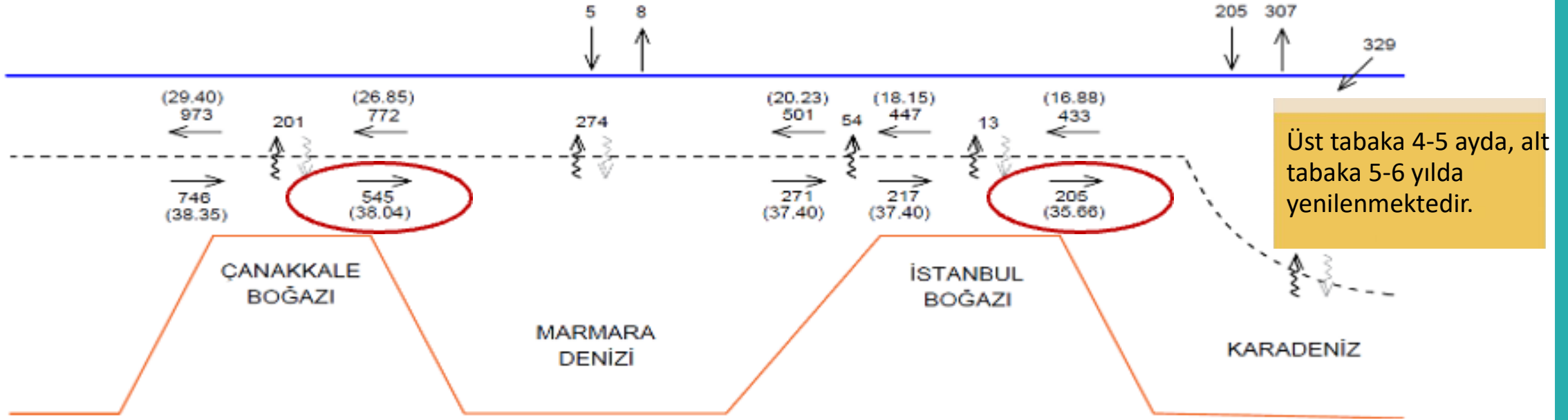
Denizel ve karasal ekosistemlerde çok sayıda endemik türe sahip

Evsel ve endüstriyel su ihtiyacı açısından yoğun talep altında

Verimli topraklara sahip

İklim değişikliğine karşı kırılgan bir bölge

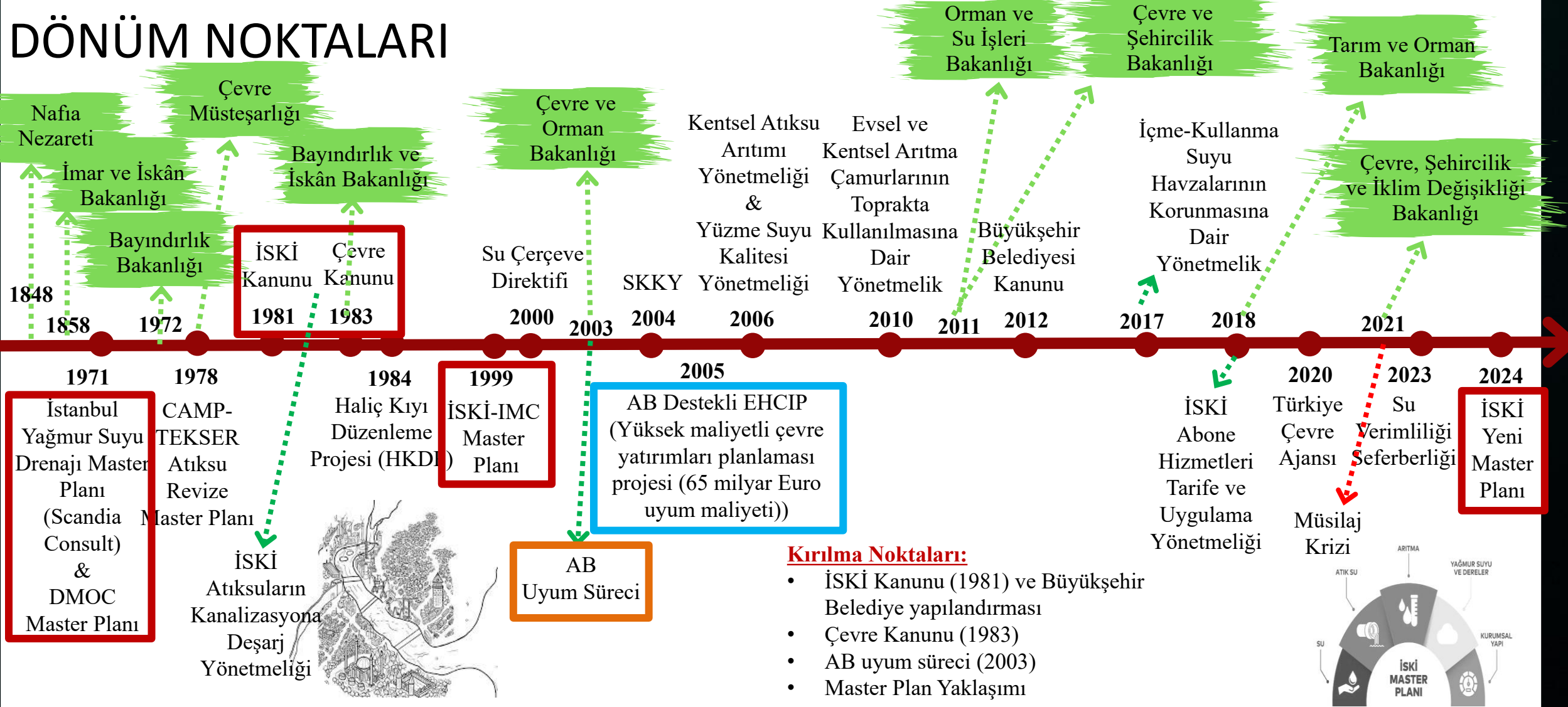
1. GİRİŞ - Marmara Denizi ve Türk Boğazlar Sisteminin Su Bütçesi ile Su Dolaşımı



Marmara ve Boğazlar Sistemi Su Bütçesi (Öztürk, 2021)

Çanakkale Boğazı alt akımı ile Marmara Denizi'ne giren Akdeniz kaynaklı tuzlu ve bol oksijenli suyun ancak %38'i **(205/545 = ~ 0,38)** İstanbul Boğazı üzerinden Karadeniz'e ulaşmaktadır.

2. ATIKSU YÖNETİMİNDE TARİHSEL GELİŞİM, MEVZUAT VE STRATEJİK DÖNÜM NOKTALARI



2. ATIKSU YÖNETİMİNDE TARİHSEL GELİŞİM, MEVZUAT VE STRATEJİK DÖNÜM NOKTALARI

Niçin Derin Deniz Deşarjı?

1990/94 Öncesi

Atıksuların doğrudan ve/veya dereler üzerinden kıyı sularına verilmesi



- Kıyı/plaj sularının aşırı kirlenmesi, aşırı alg büyümesi ve patojen kaynaklı kirlilik (Müsilaj benzeri yoğun alg birikmesi ve estetik kirlilik)
- İstanbul kıyılarında denize girilemeyişi, Silivri-Şarköy arası yoğun ikinci konut yapımı çılgınlığı



Url-1



2. ATIKSU YÖNETİMİNDE TARİHSEL GELİŞİM, MEVZUAT VE STRATEJİK DÖNÜM NOKTALARI

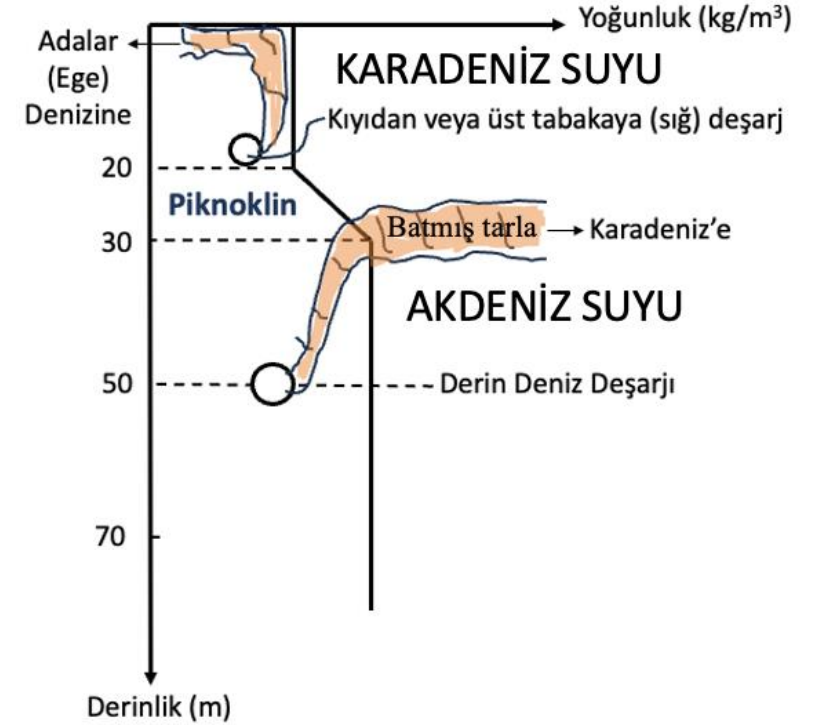
Niçin Derin Deniz Deşarjı?

1990/94 Sonrası

- Boğaz ve Karadeniz'edeşarlarda mekanik (ön arıtma sonrası derin denizdeşarjı (-35 ~ -70 m'den))
- Marmara'yadeşarlarda biyolojik/ileri biyolojik arıtma sonrası derin denizdeşarjı

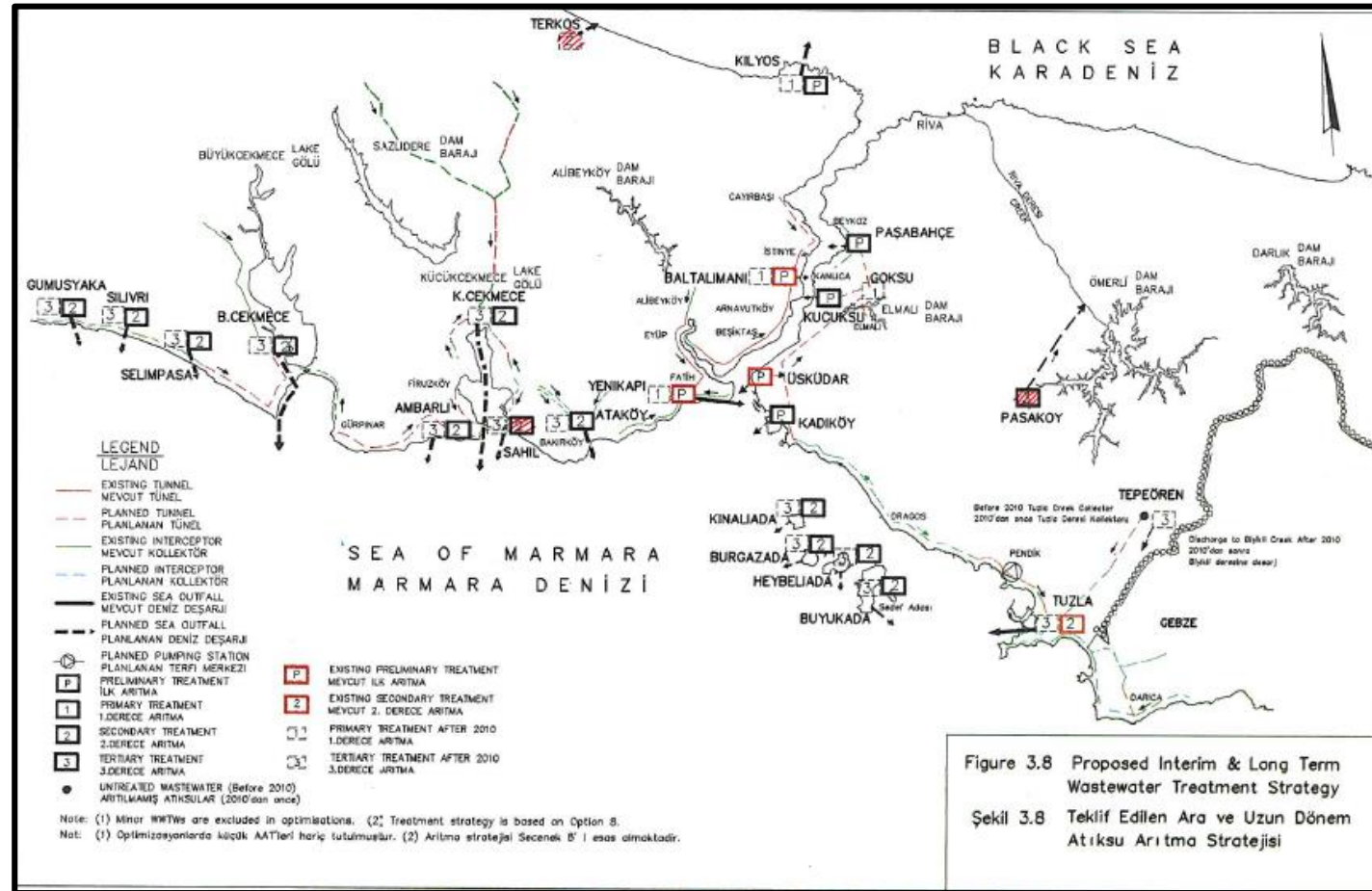


- Kıyı/plaj kirliliğinin önlenmesi
- Azot(N), fosfor (P) yükünün alt tabakaya aktarılarak Marmara üst tabakasında ötrofikasyon/birincil üretimin kısıtlanması
- Arıtılmış atıksuların Marmara ve Boğaz alt tabakası ile Karadeniz'in dip/anoksik kısmına iletilmesi



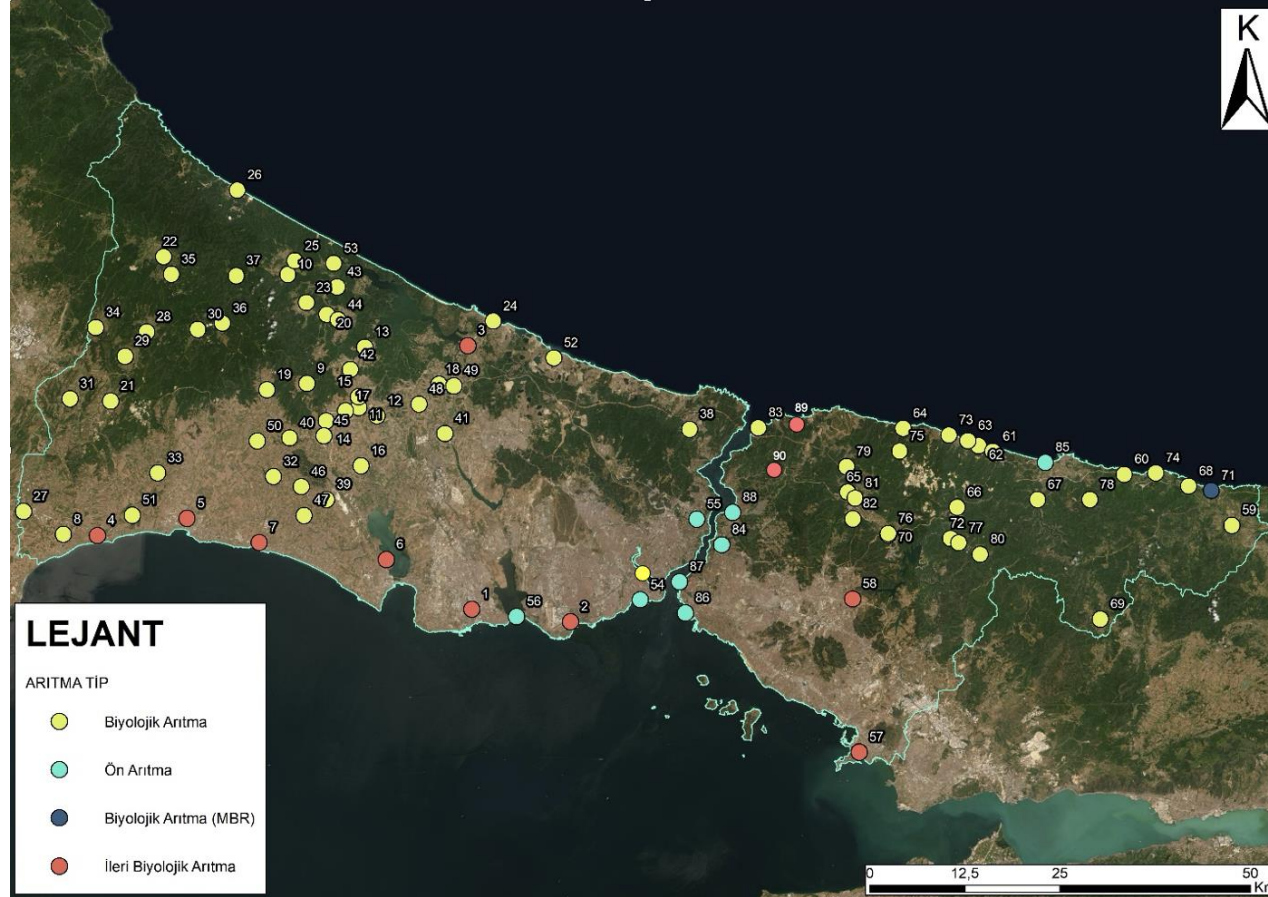
Marmara (ve Boğazlar) için tipik ρ -h grafiği

2. ATIKSU YÖNETİMİNDE TARİHSEL GELİŞİM, MEVZUAT VE STRATEJİK DÖNÜM NOKTALARI



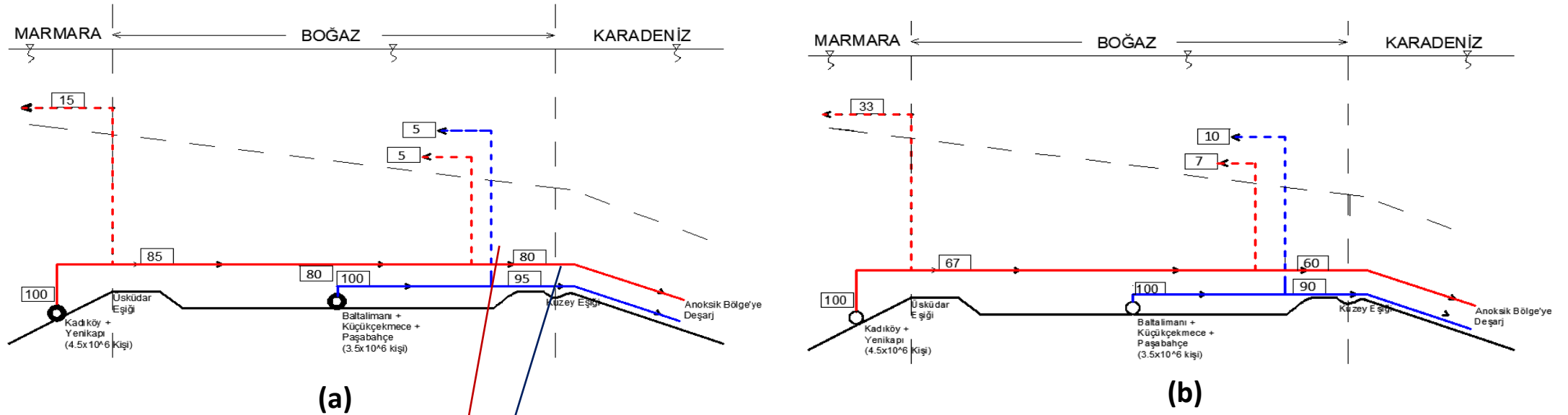
Önerilen Atıksu Arıtma Stratejileri (IMC, 1999)

2. ATIKSU YÖNETİMİNDE TARİHSEL GELİŞİM, MEVZUAT VE STRATEJİK DÖNÜM NOKTALARI



2024 Yılı Mevcut Atıksu Arıtma Tesisleri Yerleşim Planı (İSKİ Master Planı, 2024)

3. MARMARA DENİZİ İLE KARADENİZ ARASINDAKİ KİRLİTİCİ TAŞINIMI



İstanbul Boğazı'na Yapılan Atıksu Deşarjlarının (a) Yıllık Ortalama Tipik Kütle Dengesi (b) Yaz Dönemi Tipik Kütle Dengesi (Aydın vd., 2018)

İstanbul Boğazı Güney girişi önünde alt tabakaya yapılacak atıksu deşarjlarının (**Kadıköy ve Yenikapı deşarjları**) (yıllık ortalama durum şartlarında): ~%80'i Karadeniz'e ulaşır.

Boğaz alt tabakasına yapılacak deşarjlarının (**Üsküdar, Baltalimanı, Küçüksu ve Paşabahçe**) (yıllık ortalama durum şartlarında): ~ %95'inin Karadeniz'e ulaşır.

Yaz dönemi

%60

Yaz dönemi

%90

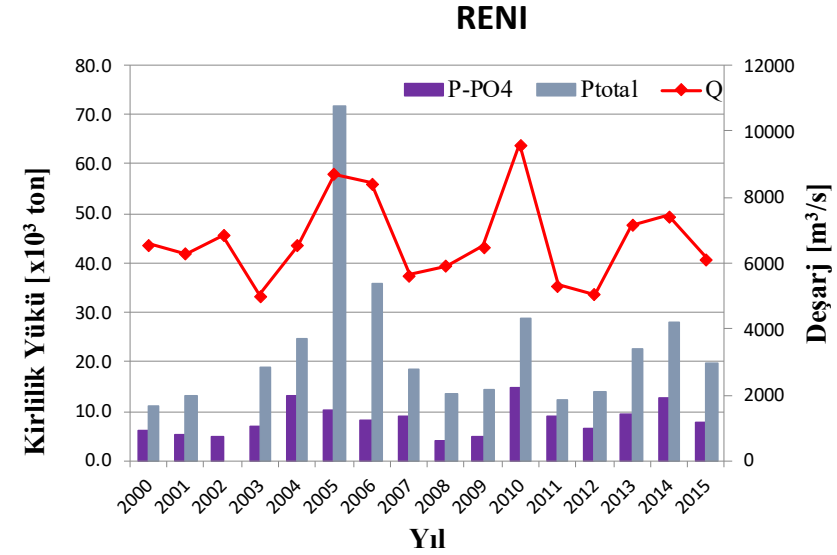
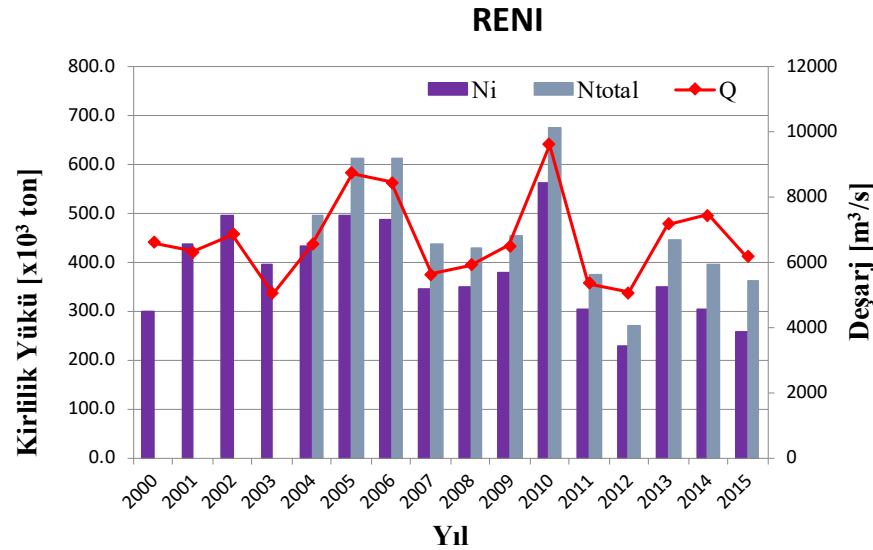
3. MARMARA DENİZİ İLE KARADENİZ ARASINDAKİ KİRLLETİCİ TAŞINIMI

Karadeniz'den İstanbul Boğazı Üst Tabaka Akımı ile Marmara'ya Kirlilik Taşınımı (Öztürk, 2021)

İstanbul Boğazı Karadeniz Girişinden Üst Tabaka İle Marmara'ya gelen kirlilik	
TIN	50 t N/gün
TP	11 t P/gün
TOK	2340 t TOK/gün
Boğaz alt tabaka akımı yoluyla Karadeniz'e verilen, ağırlıklı olarak İstanbul atıksu deşarjları kaynaklı kirlilik	
TIN	85 t N/gün
TP	22,5 t P/gün
TOK	1236 t TOK/gün

3. MARMARA DENİZİ İLE KARADENİZ ARASINDAKİ KİRLLETİCİ TAŞINIMI

Karadeniz'e Tuna Nehrinden Gelen İnorganik Azot ve PO4-P Yükleri (Zavadsky, 2017)



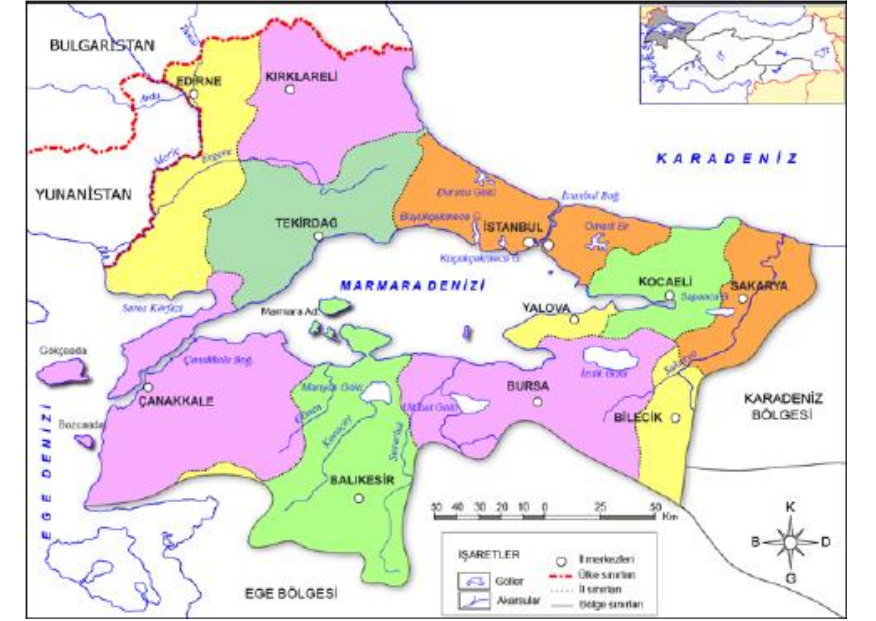
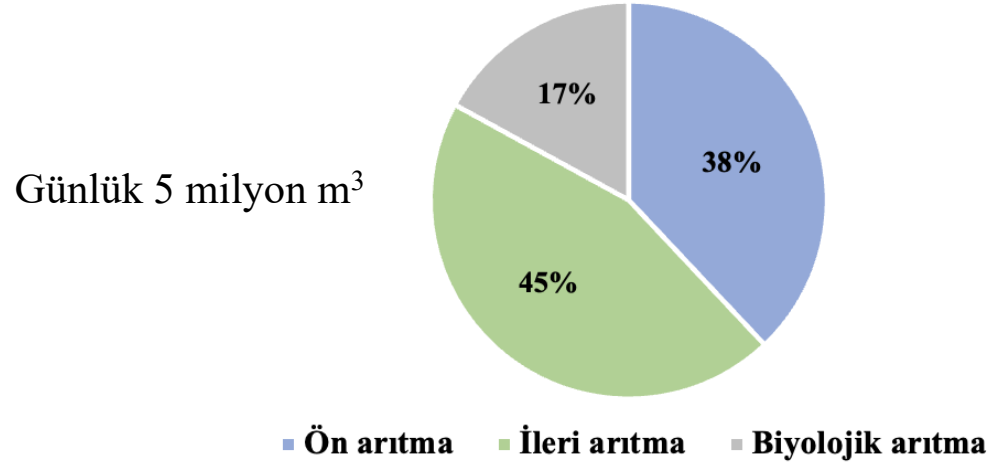
Tuna kaynaklı TN ve TP yüklerinde yaklaşık %50 azalma sağlanmıştır.

4. MARMARA DENİZİ'NE İLİŞKİN ATIKSU ALTYAPISI VE DEŞARJ DURUMLARI

Marmara Denizi ile ilişkili Atıksu Altyapı Durumu ve Deşarjları

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

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



Marmara Bölgesi illeri haritası (MBB, 2021)

Marmara Denizi'ne yapılan deşarjların arıtma seviyeleri (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2025)

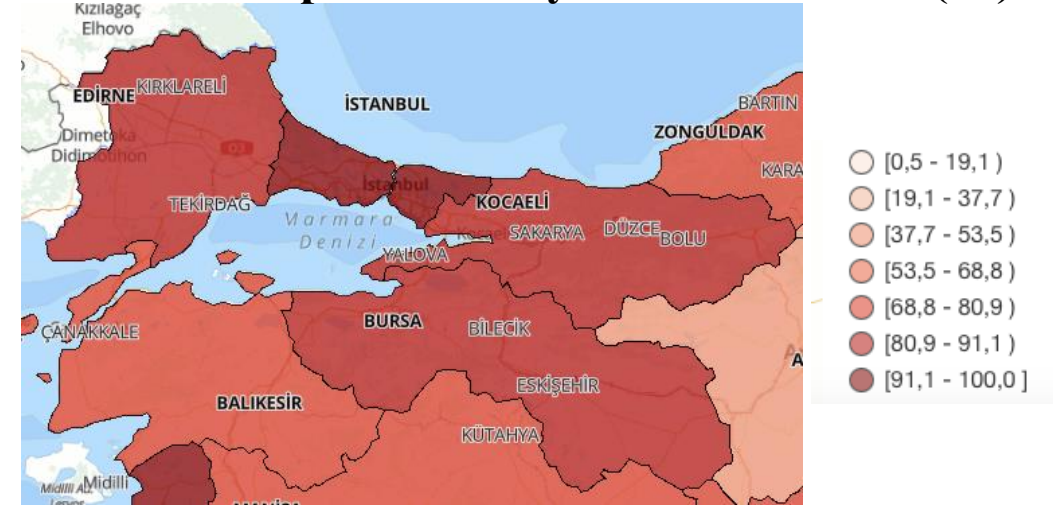
4. MARMARA DENİZİ'NE İLİŞKİN ATIKSU ALTYAPISI VE DEŞARJ DURUMLARI

Kanalizasyon şebekesi ile hizmet verilen belediye nüfusunun toplam belediye nüfusuna oranı (%)



Yıl	Balıkesir	Bursa	Çanakkale	İstanbul	Kocaeli	Tekirdağ	Yalova
2008	94	93	89	91	95	92	92
2010	89	93	91	91	90	90	93
2012	95	93	93	100	93	92	95
2014	78	99	94	100	98	78	95
2016	85	98	96	100	99	86	95
2018	87	98	96	100	100	92	96
2020	88	98	97	100	99	93	96
2022	89	98	97	100	99	95	97

Atıksu arıtma tesisi ile hizmet verilen belediye nüfusunun toplam belediye nüfusuna oranı(%)



Yıl	Balıkesir	Bursa	Çanakkale	İstanbul	Kocaeli	Tekirdağ	Yalova
2008	47	79	7	89	95	1	10
2010	40	85	9	91	90	4	26
2012	53	86	11	100	93	4	93
2014	62	88	49	98	98	11	95
2016	70	98	85	99	99	44	93
2018	63	86	89	100	100	92	94
2020	72	93	90	100	99	93	95
2022	75	89	90	100	99	95	95

4. MARMARA DENİZİ'NE İLİŞKİN ATIKSU ALTYAPISI VE DEŞARJ DURUMLARI

Marmara Deniz Havzasında Atıksu Arıtma Hizmeti Verilen
Belediye Nüfusunun Arıtma Kademesine Göre Yüzde Dağılımı
(Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2023)

İller	İleri Biyolojik Atıksu Arıtma Tesisi	Biyolojik Atıksu Arıtma Tesisi	Fiziksel Atıksu Arıtma Tesis
İstanbul	37,7 (42.1)*	9,2	53,1 (43,3)*
Kocaeli	75,3	24,7	0,0
Bursa	95,3	4,7	0,0
Yalova	71,6	28,4	0,0
Çanakkale	79,4	20,6	0,0
Balıkesir	37,5	62,5	0,0
Tekirdağ	89,9	4,8	0,0
Toplam	51,7	11,9	36,4

* 2024 yılı itibarıyla İSKİ'den alınan bilgi

5. GÜNCEL SORUNLAR

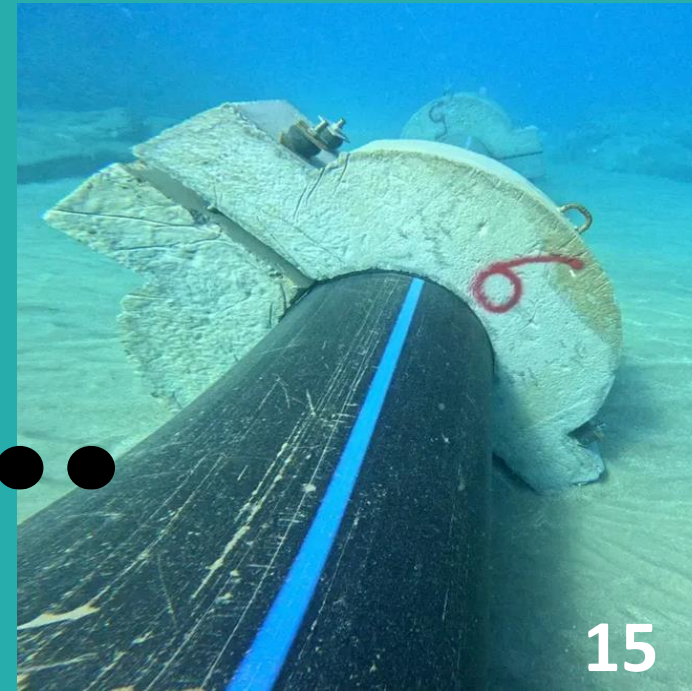
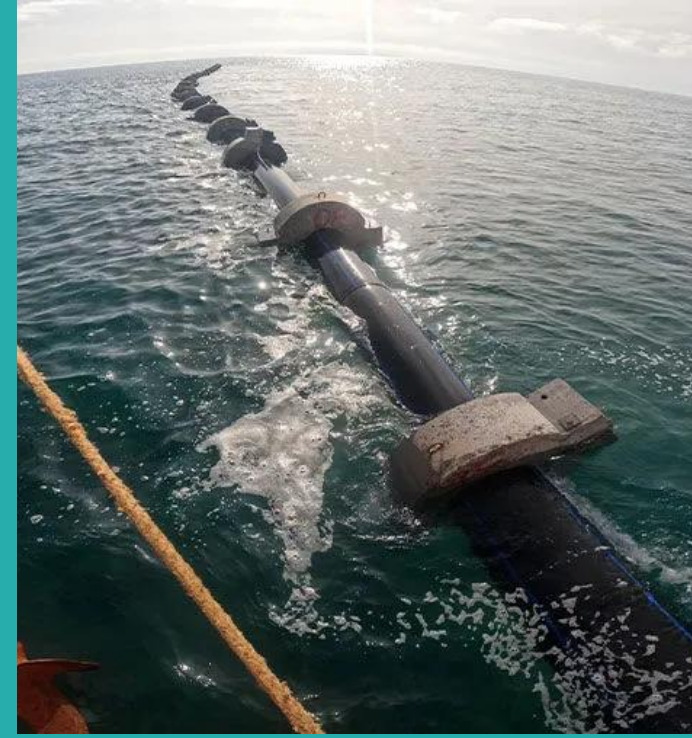
Tuzla İBAAT
- (Endüstriyel atıksular)

Adalar
- (Izgara + derin deniz deşarj)

Küçükçekmece Atıksu Ön Arıtma Tesisi
- (Mekanik arıtma + derin deniz deşarj)

Ataköy İBAAT -
- (Yüzeyden deşarj, İkitelli OSB atıksuları)

Ambarlı İBAAT
- (Yüzeyden deşarj)



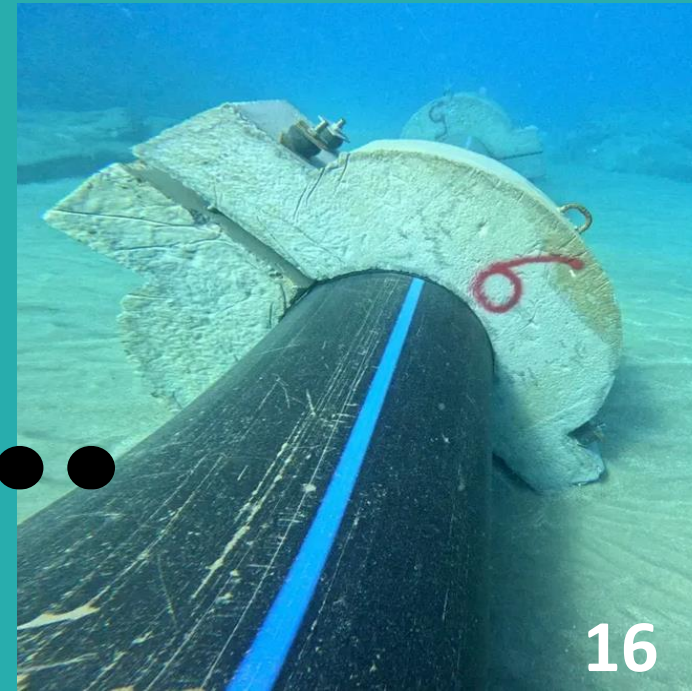
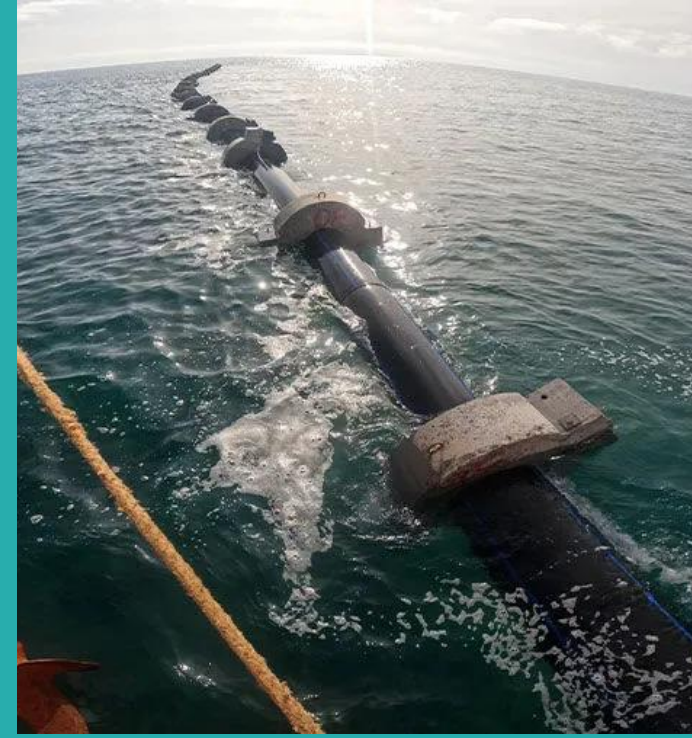
5. GÜNCEL SORUNLAR

Marmara'ya Mekanik Ön Arıtma sonrası
yapılan diğer deşarjlar

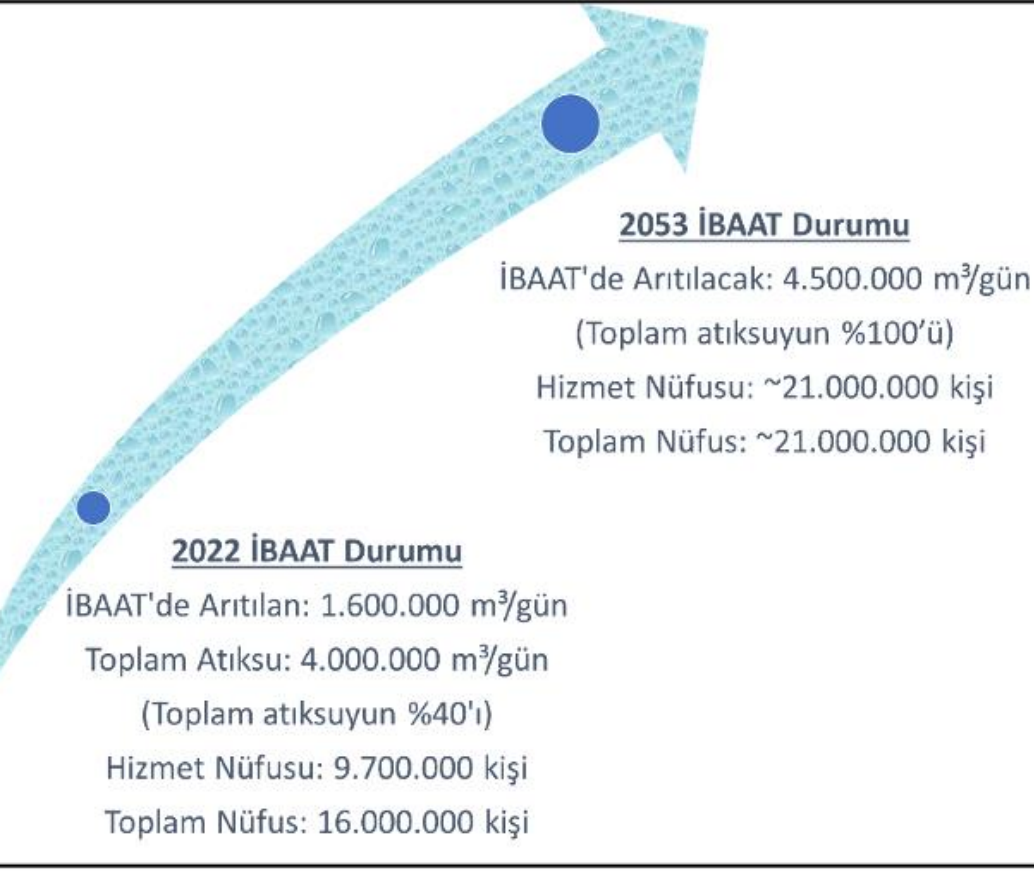
Mevcut AAT ve deşarjlarının sürekli ve etkin
denetimi, gerekli yaptırımların zamanında
uygulanması

Kent içi derelere yapılan izinsiz (endüstriyel)
deşarjlar

Marmara havzası genelinde,
özellikle Çorlu ve Ergene Bölgesinde,
arıtma çamurlarının yönetim ve bertarafı



GENEL DEĞERLENDİRME VE ÖNERİLER



Kapasitesi yetersiz olan AAT'lerin büyütülmesi

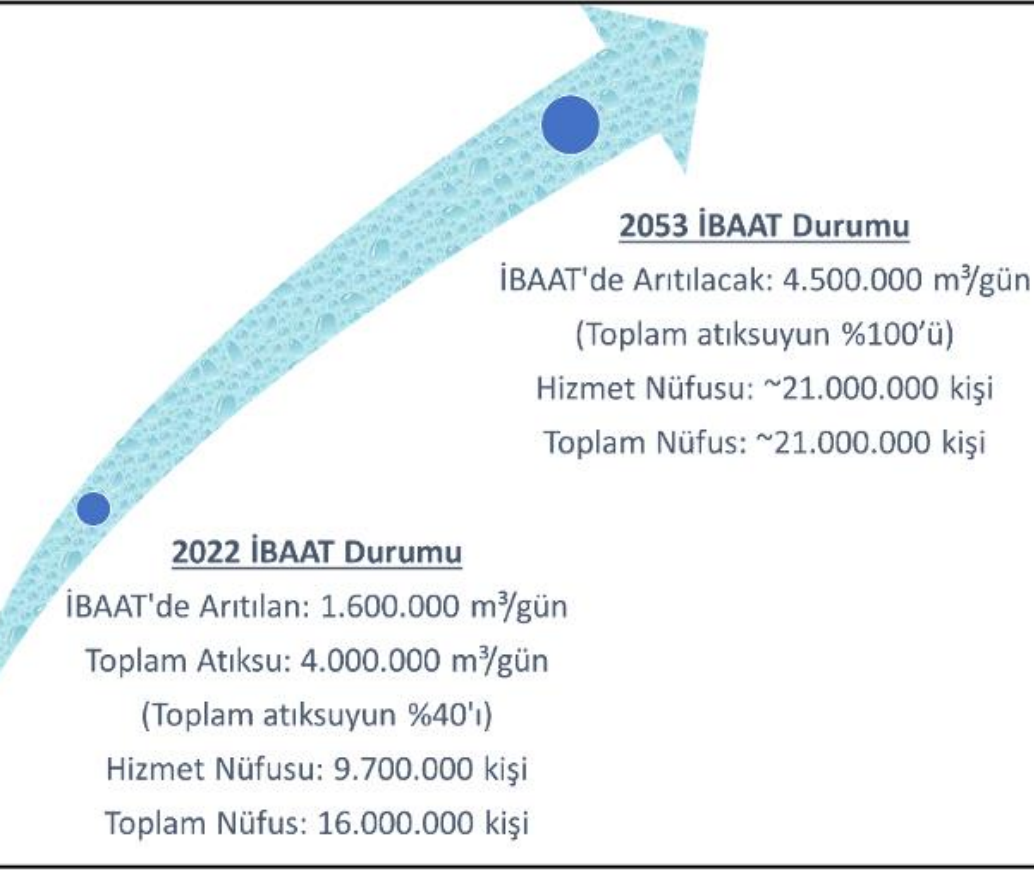
Marmara'ya deşarj yapan ÖAT'lerin İBAAT'ye dönüştürülmesi

Küçükçekmece ÖAT'nin devre dışı bırakılarak, buraya alınan atıksuların Ambarlı ve Ataköy İBAAT tesislerine yönlendirilmesi

İstanbul Boğazı girişi ve Boğaz tabanına atıksu derin deşarjı yapılan Mekanik ÖAT'nin kademe yükseltiminin (YYAÇ sistemi) veya Kimyasal Destekli Birincil Arıtma) gerçekleştirilmesi;
bu tesislerin atıksu havzaları bölünerek yukarı havzada ileri biyolojik arıtma uygulanması

Mevcut durum (2022) ve 2053 yılı İBAAT ile hizmet edilecek yaklaşık nüfus ve arıtma debileri (İSKİ Master Planı, 2024)

GENEL DEĞERLENDİRME VE ÖNERİLER



Adalar ana havzasında İBAAT kurulması

İBAAT çıkış sularının azami oranda kentsel yeşil alanların sulamasında ve/veya endüstride kullanılarak, Marmara'ya verilen atıksu miktarının azaltılması

Atıksu arıtma tesislerinin tekniğine uygun işletimi ve deşarj suyu kalitesinin sürekli ve etkin denetimi (AAT elektrik tüketimi, çamur üretimi ve bertaraf yöntemi, çıkış suyunda KOİ, AKM ve NH₄-N konsantrasyonlarının sistematik olarak kaydının tutulup değerlendirilmesi)

Mevcut durum (2022) ve 2053 yılı İBAAT ile hizmet edilecek yaklaşık nüfus ve arıtma debileri
(İSKİ Master Planı, 2024)

KAYNAKLAR

- Aydın, A.F., Erdik, T., Karpuzcu, M.E., Çiçekalan, B. (2018). Biyolojik Arıtma Sonrası İstanbul Boğazı'na Deşarj Edilen Atıksular İçin Alıcı Ortam Standart Önerisi Geliştirilmesi Hakkında Teknik Rapor, İSKİ-İTÜNOVA.
- Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (2023). Marmara Deniz Havzası Çevresel Göstergeler 2023.
https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/icerikler/marmara-den-z-havzasi-cevresel-gostergeler-2023_son-20240918103126.pdf.
- IMC (1999). İstanbul Su Temini, Kanalizasyon ve Drenaj, Atıksu Arıtma ve Uzaklaştırma Master Planı. İstanbul Master Plan Konsorsiyumu (IMC), İstanbul, Türkiye.
- İSKİ Master Planı (2024). İstanbul İçme Suyu ve Kanalizasyon Master Planı, Cilt 4: Atıksu Arıtma, Türkiye.
- MBB (2021). Marmara Denizi ile ilişkili Atıksu Altyapı Durumu ve Deniz Deşarjları Raporu.
- Öztürk, İ. (2021). Bilimsel Veriler Işığında Marmara Denizi ve Türk Boğazlar Sistemi, Güncel 3D Hidrodinamik Modelleme, Su Bütçesi ve Kalitesi, İklim Değişimi ve Kanal İstanbul Etkileri, <http://tuba.gov.tr/files/yayinlar/bilim-ve-dusun/978-605-2249-77-2.pdf>.
- Tarım ve Orman Bakanlığı (2025). Marmara Nehir Havzası Yönetim Planı Stratejik Çevresel Değerlendirme Nihai Kapsam Belirleme Raporu.
- TÜİK (2025a). <https://cip.tuik.gov.tr/?il=34>.
- TÜİK (2025b). <https://biruni.tuik.gov.tr/ilgosterge/?locale=tr>.
- Zavadsky, I. (2017). ICPDR Experience on the Danube - Black Sea Cooperation, 3rd Marmara Sea Symposium 21 November, 2017, İstanbul, Turkey.
- Url-1> <https://t24.com.tr/k24/yazi/marmara-da-yuzulur-mu,3350> , erişim tarihi: 06.05.2025.

Çalışmadaki katkıları dolayısıyla,

Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin Güven
ve

Ar. Gör. Dr. Büşra Çiçekalan'a

ayrıca teşekkür ederim.

SABRINIZ İÇİN TEŞEKKÜRLER...

Prof. Dr. İzzet ÖZTÜRK
ozturkiz@itu.edu.tr