

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ÇEVRE BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

TRABZON İLİ ORTAHİSAR İLÇESİ ATIKSU ÖN ARITIMI VE DEŞARJI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Seyran YILDIZ

HAZİRAN 2019

TRABZON



KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ÇEVRE BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

TRABZON İLİ ORTAHİSAR İLÇESİ ATIKSU ÖN ARITIMI VE DEŞARJI

Seyran YILDIZ

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde
“YÜKSEK LİSANS (ÇEVRE BİLİMLERİ)”
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 21 / 05 / 2019

Tezin Savunma Tarihi : 21 / 06 / 2019

Tez Danışmanı : Dr. Öğr. Üyesi Osman ÜÇÜNCÜ

Trabzon 2019

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**Çevre Bilimleri Anabilim Dalı'nda
Seyran YILDIZ tarafından hazırlanan**

TRABZON İLİ ORTAHİSAR İLÇESİ ATIKSU ARITIMI VE DEŞARJI

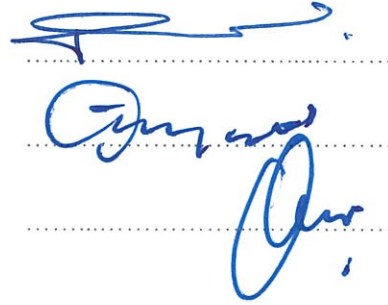
**başlıklı bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulunun 28 / 05 / 2019 gün ve 1806 sayılı
kararıyla oluşturulan jüri tarafından yapılan sınavda
YÜKSEK LİSANS TEZİ
olarak kabul edilmiştir.**

Jüri Üyeleri

Başkan : Prof. Dr. Basri ERTAŞ

Üye : Prof. Dr. Ömer YÜKSEK

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Osman ÜÇÜNCÜ



**Prof. Dr. Asim KADIOĞLU
Enstitü Müdürü**

ÖNSÖZ

Çalışmam boyunca, personeli olduğum Trabzon İçmesuyu ve Kanalizasyon İdaresi (TİSKİ) Genel Müdürlüğü'ne bilgi ve belge paylaşımı için, yüksek lisans eğitimine başlamamda beni yüreklendiren Sayın Nevzat KAMILOĞLU'na, bu süre boyunca beni destekleyen ve yardımlarını benden esirgemeyen Sayın Mehmet SOYLU'ya ve tüm yöneticilerime ve çalışma arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Yüksek lisans tez çalışmam boyunca engin bilgi birikimi ve tecrübelerini benimle paylaşarak yol gösteren, her konuda destek olan ve yardımlarını esirgemeyen değerli danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Osman ÜÇÜNCÜ'ye sonsuz şükranlarımı bir borç bilirim.

Ayrıca öğrenim sürecim boyunca maddi ve manevi desteklerini her zaman yanımda hissettiğim ve başladığım her yolda benim yanımda olan annem İlhame YILDIZ ve babam Ali Kemal YILDIZ'a çok teşekkür ederim.

Seyran YILDIZ
Mayıs 2019

TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Trabzon İli Ortahisar İlçesi Atıksu Ön Arıtımı ve Deşarjı ” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Osman ÜÇÜNCÜ’ nün sorumluluğunda tamamladığımı, verileri/örnekleri kendim topladığımı, deneyleri/analizleri ilgili laboratuvarlarda yaptığımı/yaptırdığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 21/06/2019

Seyran YILDIZ

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ	III
TEZ ETİK BEYANNAMESİ.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÖZET	VIII
SUMMARY	IX
ŞEKİLLER DİZİNİ	X
TABLolar DİZİNİ.....	XII
SEMBOLLER DİZİNİ	XIII
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Bükreş Sözleşmesi.....	6
2. ÇALIŞMANIN AMACI.....	8
2.1. Karadeniz’de Kirlilik Sebepleri.....	8
2.2. Karadeniz Kirliliğinin Tespiti.....	11
3. ÇALIŞMA ALANI.....	17
3.1. Ortahisar İlçesi Tanıtımı.....	20
3.1.1. Ortahisar İlçesi’nde Bulunan Ön/Fiziksel Arıtım ve Derin Deniz Deşarj Yapılarının Teknik Özellikleri.....	22
3.1.1.1. Mekanik Izgara.....	22
3.1.1.2. Havalandırma Kum Tutucu	23
3.1.1.3. Pompa Merkezi.....	24
3.1.1.4. Derin Deniz Deşarjı Hattı	24
3.1.2. Ortahisar İlçesi’nde Bulunan Ön/Fiziksel Arıtım ve Derin Deniz Deşarj Yapılarının Drenaj ve Deşarj Özellikleri.....	25
3.1.2.1. Pazarkapı (Moloz) Ön Arıtım ve Derin Deniz Deşarj Tesisi	25
3.1.2.2. Değirmendere Ön Arıtım ve Derin Deniz Deşarj Tesisi	26
3.1.2.3. Havaalanı Ön Arıtım ve Derin Deniz Deşarj Tesisi.....	27
4. ÇALIŞMA METODU	29
4.1. Çalışılan Analizlerde Kullanılan Parametreler	29

4.1.1.	Biyolojik Oksijen İhtiyacı (BOİ).....	30
4.1.2.	Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOİ)	30
4.1.3.	Toplam Azot (N)	30
4.1.4.	Toplam Fosfor ve Fosfat Fosforu	30
4.1.5.	Askıda Katı Madde.....	31
4.1.6.	Nitrat.....	31
4.2.	Mevcut Mevzuatlardaki Deşarj Limitleri	31
4.3.	DDD Tesislerinden Alınan Numunelerin SKKY ve KAAAY Değerleri ile Karşılaştırılması.....	35
4.3.1.	Pazarkapı DDD Tesisi Kirlilik Parametrelerinin İncelenmesi	35
4.3.1.1.	KOİ Değerlerinin İncelenmesi	35
4.3.1.2.	BOİ5 Değerinin İncelenmesi.....	36
4.3.1.3.	Toplam Azot (N) Değerinin İncelenmesi	37
4.3.1.4.	AKM Değerlerinin İncelenmesi	37
4.3.1.5.	Toplam Fosfor (P) Değerlerinin İncelenmesi.....	38
4.3.1.6.	Fosfat Fosforu Değerinin İncelenmesi	39
4.3.1.7.	Nitrat Değerlerinin İncelenmesi	39
4.3.2.	Değirmendere DDD Tesisi Kirlilik Parametrelerinin İncelenmesi	40
4.3.2.1.	BOİ5 Değerlerinin İncelenmesi.....	40
4.3.2.2.	KOİ Değerlerinin İncelenmesi	41
4.3.2.3.	Toplam Azot (N) Değerinin İncelenmesi	42
4.3.2.4.	AKM Değerlerinin Karşılaştırılması	42
4.3.2.5.	Toplam Fosfor Değerlerinin Karşılaştırılması	43
4.3.2.6.	Fosfat Fosforu Değerlerinin İncelenmesi	44
4.3.2.7.	Nitrat Değerlerinin Karşılaştırılması	44
4.3.3.	Havaalanı DDD Tesisi Kirlilik Parametrelerinin Değerlendirilmesi	44
4.3.3.1.	KOİ Değerlerinin Karşılaştırılması	45
4.3.3.2.	BOİ5 Değerlerinin Karşılaştırılması	45
4.3.3.3.	Toplam Azot (N) Değerlerinin Karşılaştırılması.....	46
4.3.3.4.	AKM Değerlerinin Karşılaştırılması	47
4.3.3.5.	Toplam Fosfat Değerlerinin Karşılaştırılması	47
4.3.3.6.	Havaalanı Fosfat Fosforu Değerlerinin Karşılaştırılması.....	48
4.3.3.7.	Havaalanı Nitrat Değerlerinin Karşılaştırılması.....	48

5.	SONUÇLAR	49
6.	ÖNERİLER	54
7.	KAYNAKLAR.....	57

ÖZGEÇMİŞ



Yüksek Lisans Tezi

ÖZET

TRABZON İLİ ORTAHİSAR İLÇESİ ATIKSU ARITMI VE DEŞARJI

Seyran YILDIZ

Karadeniz Teknik Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Çevre Bilimleri Anabilim Dalı
Danışman: Dr. Öğr. Üyesi. Osman ÜÇÜNCÜ
2019, 59 Sayfa

Su kirliliği Dünya’da ki en önemli çevre sorunlarından biri olarak görünmektedir. Doğaya salınan atıksuyun, arıtılarak alıcı ortam standartlarına uygun özelliklerde deşarjının sağlanması kirliliğin önüne geçebilmenin ilk adımı olarak önemli bir yer tutmaktadır. Bu çalışma kapsamında Trabzon İli Ortahisar İlçesi’nden Karadeniz’e deşarj edilen atıksuyun, derin deniz deşarj standartlarına ve alıcı ortamın özelliklerine uygunluğu üzerinde çalışılmıştır. Çalışmada Ortahisar İlçesi’nde bulunan Pazarkapı, Değirmendere ve Havaalanı Derin Deniz Deşarj Tesislerinden alınan ham atıksu numunelerindeki KOİ, BOİ, AKM, Toplam Azot, Toplam Fosfor, Fosfat Fosforu ve Nitrat analiz sonuçlarından yararlanılmıştır. Elde edilen sonuçlar ışığında Trabzon İli Ortahisar İlçesi’nden Karadeniz’e deşarj edilen atıksu kirlilik yükü belirlenerek, gerekli olan atıksu arıtım yöntemi ile ilgili öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Trabzon, Ortahisar, Atıksu, Derin deniz deşarjı,

Master Thesis

SUMMARY

WASTEWATER TREATMENT AND DISCHARGE FROM THE DISTRICT
ORTAHİSAR, OF TRABZON PROVINCE

Seyran YILDIZ

Karadeniz Technical University
The Graduate School of Natural and Applied Sciences
Environmental Science Graduate Program
Supervisor: Assistant Prof. Osman ÜÇÜNCÜ
2019, 59 Pages

Water pollution is regarded as one of the most crucial environmental problems. Providing the discharge of wastewater released to the nature in accordance with receiving environment standards has an important place as the first step of preventing pollution. In the scope of this study, the suitability of the wastewater discharged from the Ortahisar District of Trabzon Province to the Blacksea in accordance with the deep sea discharge standards and receiving environment is studied. In the study, the result of the chemical oxygen demand (COD), biological oxygen demand (BOD), suspended solids, total nitrogen, total phosphorus, phosphate phosphorus and nitrate analysis of raw wastewater samples taken from Pazarkapı, Değirmendere and Havaalanı deep-sea discharge plants are used. In the light of the result obtained, wastewater pollution load discharged from Ortahisar District of Trabzon Province to the Blacksea is determined and suggestions about the wastewater treatment method required are presented.

Key Words : Trabzon, Ortahisar, Wastewater, Deepsea discharge

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1.	Türkiye'den Karadeniz'e dökülen akarsular	9
Şekil 2.	SINHA projesi kapsamında ülkemiz kıyısal alanlarının sınıflandırılması	12
Şekil 3.	2014-2016 yılı DBKİP Karadeniz kıyılarında ötrofikasyon derecelerinin gösterilmesi.....	13
Şekil 4.	Kentsel açıdan hassas su kütleleri ve drenaj alanları.....	14
Şekil 5.	LUSİVal indeksine göre Karadeniz baskı haritası	15
Şekil 6.	Kentsel atıksu arıtımı yönetmeliği'ne göre Karadeniz kıyı su kütlelerine ait hassas/ az hassas durumlarının 2014-2016 yılı verisine göre değerlendirmesi..	15
Şekil 7.	Türkiye su havzaları haritası.....	17
Şekil 8.	Doğu Karadeniz havzası'nda bazı parametrelere (KOİ, NH ₄ -N, NO ₃ -N, TP) göre su kalitesi sınıfları	18
Şekil 9.	SYB noktalarının bazıları ve Ortahisar İlçesi DDD noktaları	19
Şekil 10.	Ortahisar İlçesinin Trabzon İli ve Türkiye'deki konumu	20
Şekil 11.	Değirmendere DDD tesisinde kullanılan ızgara yapısı	23
Şekil 12.	Havaalanı atıksu ön arıtım tesisi havalandırmalı kum tutucu.....	24
Şekil 13.	Derin deniz deşarjı boru hattı yerleştirilmesi	24
Şekil 14.	Pazarkapı ön arıtım/fiziksel ve derin deniz deşarj tesisi.....	26
Şekil 15.	Değirmendere ön arıtım ve derin deniz deşarj tesisi	27
Şekil 16.	Havaalanı ön arıtım ve derin deniz deşarj tesisi	28
Şekil 17.	Pazarkapı DDD tesisinden alınan ham atıksu numunelerinde ölçülen KOİ değerleri	36
Şekil 18.	Pazarkapı DDD tesisinden alınan ham atıksu numunelerinde ölçülen BOİ ₅ değerleri	36
Şekil 19.	Pazarkapı DDD tesisinden alınan ham atıksu numunelerinde ölçülen toplam azot değerleri	37
Şekil 20.	Pazarkapı DDD tesisinden alınan ham atıksu numunelerinde ölçülen AKM değerleri	38
Şekil 21.	Pazarkapı DDD tesisinden alınan ham atıksu numunelerinde ölçülen toplam fosfor değerleri	39
Şekil 22.	Pazarkapı DDD tesisinden alınan ham atıksu numunelerinde ölçülen toplam fosfat değerleri	39

Şekil 23. Pazarkapı DDD tesisinden alınan ham atıksu numunelerinde ölçülen nitrat değerleri	40
Şekil 24. Değirmendere DDD tesisinden alınan ham atıksu numunelerinde ölçülen BOİ ₅ değerleri	41
Şekil 25. Değirmendere DDD tesisinden alınan ham atıksu numunelerinde ölçülen KOİ değerleri	41
Şekil 26. Değirmendere DDD tesisinden alınan ham atıksu numunelerinde ölçülen toplam azot değerleri	42
Şekil 27. Değirmendere DDD tesisinden alınan ham atıksu numunelerinde ölçülen BOİ ₅ değerleri	43
Şekil 28. Değirmendere DDD tesisinden alınan ham atıksu numunelerinde ölçülen toplam fosfor değerleri	43
Şekil 29. Değirmendere DDD tesisinden alınan ham atıksu numunelerinde ölçülen fosfat fosforu değerleri	44
Şekil 30. Değirmendere DDD tesisinden alınan ham atıksu numunelerinde ölçülen nitrat değerleri	44
Şekil 31. Havaalanı DDD tesisinden alınan ham atıksu numunelerinde ölçülen KOİ değerleri	45
Şekil 32. Havaalanı DDD tesisinden alınan ham atıksu numunelerinde ölçülen BOİ ₅ değerleri	46
Şekil 33. Havaalanı DDD tesisinden alınan ham atıksu numunelerinde ölçülen toplam azot değerleri	46
Şekil 34. Havaalanı DDD tesisinden alınan ham atıksu numunelerinde ölçülen AKM değerleri	47
Şekil 35. Havaalanı DDD tesisinden alınan ham atıksu numunelerinde ölçülen toplam fosfat değerleri	48
Şekil 36. Havaalanı DDD tesisinden alınan ham atıksu numunelerinde ölçülen fosfat fosforu değerleri	48
Şekil 37. Havaalanı DDD tesisinden alınan ham atıksu numunelerinde ölçülen toplam fosfat değerleri	48
Şekil 38. DDD tesislerinde ölçülen KOİ değerlerinin karşılaştırılması	49
Şekil 39. DDD tesislerinde ölçülen BOİ ₅ değerlerinin karşılaştırılması	49
Şekil 40. DDD tesislerinde ölçülen AKM değerlerinin karşılaştırılması	50
Şekil 41. DDD tesislerinde ölçülen toplam azot değerlerinin karşılaştırılması	50
Şekil 42. DDD tesislerinde ölçülen toplam fosfor değerlerinin karşılaştırılması	51
Şekil 43. DDD tesislerinde ölçülen nitrat değerlerinin karşılaştırılması	51

TABLolar DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 1. AB çevre yasaları ve Türkiye'nin uyum sürecinde yayımladığı yönetmelikler	5
Tablo 2. 2018 Atıksu arıtma envanter' ine göre Karadeniz'e atıksuyunu ulaştıran tesisler	10
Tablo 3. Yıllar itibarıyla Ortahisar nüfusu.....	21
Tablo 4. Ortahisar İlçesi'nin yıllara göre nüfus tahminleri.....	21
Tablo 5. Pazarkapı DDD tesisinin fiziksel özellikleri	25
Tablo 6. Değirmendere DDD tesisinin fiziksel özellikleri	27
Tablo 7. Havaalanı DDD tesisinin fiziksel özellikleri	28
Tablo 8. SKKY Tablo 22; derin deniz deşarjına izin verilebilecek atıksu özellikleri	32
Tablo 9. KAAY Tablo 1'de ki kentsel atıksu arıtım tesislerinden ikincil arıtıma ilişkin deşarj limitleri.....	34
Tablo 10. KAAY Tablo 2'de ki kentsel atıksu arıtım tesislerinden ileri arıtıma ilişkin deşarj limitleri.....	34
Tablo 11. 2014 – 2023 Atıksu arıtımı eylem planı kapsamında Trabzon için önerilen AAT tipleri	55

KISALTMALAR DİZİNİ

AAT	Atıksu Arıtma Tesisi
AB	Avrupa Birliği
AKM	Askıda Katı Madde
BOİ ₅	Biyolojik Oksijen İhtiyacı
DDD	Derin Deniz Deşarjı
KAAAY	Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği
KOİ	Kimyasal Oksijen İhtiyacı
SBY	Su Yönetim Birimi
SCD	Su Çevre Direktifi
SINHA	Sürdürülebilir Kentsel Yatırım Planlarının Geliştirilmesi Projesi
SKKY	Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Yerine başka bir şeyin ikame edilemeyeceği doğal bir kaynak olarak su, insan hayatı için oksijenden sonra en önemli ögedir. Dünyamızın $\frac{3}{4}$ 'ünü su oluşturmaktadır. Dünyadaki su varlığının %97.5'u denizler ve okyanuslar oluştururken, tatlı su kaynakları gezegenimiz üzerindeki suların sadece %2.5'dir. Tatlı su kaynaklarının da %70'i buzul ve kar kütleleri içinde saklıdır yani kullanılamaz haldedir.

Tüm canlılar için erişilebilir su olarak tanımlanan miktar toplam tatlı suyun sadece %0,4'üdür. Yani yeryüzündeki suyun sadece 1/10.000'i kadardır.

Gıda ve Tarım Örgütü'nün raporuna göre dünya nüfusunun neredeyse beşte biri (yaklaşık 1,2 milyar insan) su sıkıntısı çeken yerlerde yaşarken, bu oranın 2025 yılında üçte iki seviyesine çıkması beklenmektedir. Öte yandan, 1,6 milyar insan uygun altyapı ve bunun için gerekli maddi kaynak yetersizliği yüzünden su sıkıntısı çekmektedir.

Dünya Ekonomik Forumu için 2014 yılında hazırlanan Risk Raporu'na göre Su kıtlığı dünyadaki en önemli üç risk arasında yer almaktadır.

Günümüzün en önemli sorunlarından biri temiz ve sürdürülebilir su kaynaklarına olan ihtiyaçtır. Özellikle dünya genelinde etkileri gözlenmeye başlanan iklim değişikliği, artan sulama suyu ihtiyacı, kullanılmış suların gelişigüzel doğal ortama verilmesi gibi faktörlere bağlı olarak kullanılabilir yüzeysel su kaynaklarının miktarı azalmakta ve kalitesi bozulmaktadır. Gerek yüzeysel sular için gerekse yeraltı sularının kalitesi açısından havza ve su kaynaklarının etkin yönetimi önem verilmesi gereken bir konudur. Bu sebeple var olan su kaynaklarının gereksiz ve bilinçsiz kullanımını engellemek ne kadar önemli ise var olan suyun kirletilmemesi ve kullanılabilir olarak tutulması da o kadar önemlidir. Bu doğrultuda tüm dünyada su kaynaklarının ve su kütlelerinin korunmasına yönelik çalışmalar gün geçtikçe artmaktadır. Yürütülen çalışmalar su kütlelerini korumaya yönelik olurken, korumanın ilk basamağı olan kirletmemek bu çalışmaların temel unsurunu oluşturmaktadır.

Kullanılabilir su kaynaklarının kirlenmesinin ana etkenleri, endüstriyel atıklar, tarımsal faaliyetler ve atıksu deşarjlarıdır. Bu tip atıklar alıcı ortama ulaştığında çevreye ve insan sağlığına çok fazla zarar verebileceği için kaynağında önleme yöntemi ile zararın önüne geçme tüm dünyada yaygınlaşmaya başlamıştır. Endüstriyel atıklar için gerekli arıtma metotları ve atıklar için standart değerler saptanırken, tarımsal faaliyetlerde kullanılacak ürünlerin kimyasal içerikleri ile ilgili bazı sınırlamalar ve standartlar getirilmiştir.

Atıksu deşarjı, su kıtlığının en önemli sorunlardan biri olduğu dünyada önemli bir konuyu oluşturmaktadır. Bu sebeple atıksuların deşarj standartlarına uygun seviyeye kadar arıtılarak alıcı ortamlara zararsız halde deşarjının sağlanmasının yanı sıra, geri dönüşümlü olarak bahçe sulaması ve sanayide tekrar kullanımı her geçen gün daha da yaygınlaşmaktadır. İlerleyen teknolojiler sayesinde, artarak devam eden çevre sorunları sonucu tükenen su kaynakları yerine, içme suyu standartlarına kadar arıtılabilen atıksular su kıtlığı çeken ülkelerde içme ve kullanma suyu olarak kullanılmaya başlamıştır.

Dünyada su kütleleri bakımından çok değişken özelliklere sahip alanlar bulunmaktadır ve bu alanlar farklı çevresel tehditlerle karşı karşıya kalmaktadır. Okyanuslar ve denizler gibi büyük su alanlarının korunması için uluslararası alanda çalışmalar ile düzenlemeler yapılmış, antlaşmalar imzalanarak bu su kütlelerinin korunması amaçlanmış ve antlaşmaları imzalayan ülkelere de ulusal düzenlemeler yapma zorunluluğu getirilerek, belirlenmiş bölgeler için her yönüyle önlemler alınması sağlanmıştır.

Sadece ortak bir su külesini kullanan ülkeler değil, Avrupa Birliği (AB) gibi büyük bir ortak alanda daha iyi şartlarda bir arada yaşamak için oluşturulmuş yapılarda çevre alanında düzenlemeler yaparak topluluğa üye ülkelerin bu düzenlemelere uymalarını şart koşmuştur. Avrupa Birliği'ne üye ülkeler, su kaynakları ile ilgili konularda birlikte hareket etmek amacıyla, çevre ve su kaynakları konusunda, çeşitli politikalar geliştirmiştir. Bu nedenle 1995 yılında Avrupa kurumları, Topluluğun su politikası konusunda temel bir revizyon ve yeniden yapılanma sürecine gerek olduğuna karar vermiştir. Su politikası konusunda daha küresel, bir yaklaşım gerektiği görüşünde olan Komisyon, Avrupa Parlamentosu Çevre Komisyonu ve Avrupa Çevre Bakanları Komitesinden gelen talepleri kabul etmiştir. Yerel ve bölgesel yönetimler, su tedarikçileri, sanayi ve tarım kesimleri, tüketiciler, çevreciler, sivil toplum örgütleri gibi tüm ilgili taraflarla yapılan istişareler

sonucunda, Komisyon Şubat 1997’de su konusunda bir “Çevre Direktifi” hazırlanmasını kabul etmiştir.

Avrupa Parlamentosu ve Avrupa Birliği Konseyi, üye ya da üye olmak isteyen ülkelere su kaynaklarının, sürdürülebilir koruma-kullanım prensipleri çerçevesinde kullanması için çeşitli direktifler vermiştir. Bu direktifler, su kalitesi, sulara boşaltılan tehlikeli maddelerin önlenmesi, tarımsal alanlardan kaçan nitratların sulara ulaşmasının önlenmesi, su ekosistemlerinin korunması, yeraltı sularının korunması, kanalizasyon atıklarının tarımda kullanılması, kentsel atık suların arıtılması, yüzme suyu kalitesi, vb. konularını kapsamaktadır. Su kaynakları yönetiminin temelini oluşturan bu konuların amacı suyun sağlanması, kullanılması, korunması ve dağıtım faaliyetlerini içermektedir. Bu direktifler doğrultusunda ülkeler su politikalarını belirleyerek faaliyetlerini gerçekleştirmeli ve istenen başarıya ulaşmak için çalışmalıdırlar. Özellikle, 23.11.2002 tarihinde kabul edilen “Avrupa Parlamentosu ve Konseyinin 2000/60/EC Sayılı Direktifi”, su politikası alanında topluluk faaliyeti için gerekli prensip ve ilkeleri ortaya koymaktadır. Topluluk ülkeleri su kaynakları yönetimini, bu direktif doğrultusunda yönlendirmektedirler, üye olmak isteyen ülkelere su politikalarını bu direktife göre geliştirmelidirler.

Uluslararası alanda yapılmış bir düzenleme olan, Avrupa Topluluğu'nun Su Politikasının esasları şöyle özetlenebilir.

1. Sürdürülebilir Su Politikası ile güvenli içme suyu sağlamak zorunluluğu getirilmektedir. Bu zorunluluğun içeriği ise;" içme suyu güvenli olmalıdır ve yeterli miktarda ve yeterli derecede güvenli olarak temin edilmelidir" şeklindedir.
2. Su, içme suyu ihtiyacı dışında; Endüstri, Tarım, Balıkçılık, Taşımacılık, Hidroelektrik enerji üretimi ve rekreasyon ihtiyaçları için de yeterli miktarda ve yeterli kalitede olmalıdır.
3. Akvatik çevrenin fiziksel yapısı ile birlikte su kaynaklarının kalitesi ve miktarı, karasal ekosistemin ve doğal hayatın ihtiyacı olan suyun karşılanması da önemlidir.
4. Su sellerin olumsuz etkisini azaltmak veya önlemek ve kuraklıkların etkisini en aza indirmek için yönetilmelidir.
5. Su kaynaklarının kirliliğinde, nokta kaynaklı, yaygın kaynaklı kirlilik, kazaların neden olduğu kirlilik, asit yağmuru nedeniyle kirlilik, besinlerin neden olduğu kirlilik, insan kaynaklı (antropolojik) kirlilik gibi kirlilik türleri ile mücadele bu

politikaların önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Bunun için de muhtemel ilkeler tespit edilmiştir;

- a. Yüksek düzeyli koruma ilkesi
- b. İhtiyatlı ilkeler
- c. Önleyici çalışmalar
- d. Kaynakta ıslah edilecek hasarlar ilkesi
- e. Kirleten öder ilkesi
- f. Mevcut bilimsel ve teknik verilerin kullanımı gibi ilkeler topluluk üyesi bütün devletlerce benimsenen ve kendi ulusal mevzuatlarında yer verdikleri ilkelerdir. Bu ilkeler dışında henüz tam olarak topluluğun sorumluluğunda olmayan entegrasyon, ayrıca topluluk ülkelerinin bulunduğu bölgede çevresel şartların değişe bilirliliği, maliyet/fayda, topluluğun ekonomik ve sosyal gelişimi ve topluluk ülkelerinin bulunduğu bölgedeki gelişimin dengelenmesi, uluslararası işbirliği gibi konularda da topluluk üyelerinin mevzuatının birbirine uygun hale getirilmesi çalışmaları sürdürülmektedir.

AB su mevzuatının ana belgesi sayılan ve 22.12.2000 tarihinde yürürlüğe giren AB Su Çerçeve Direktifi (SÇD), AB toprakları üzerindeki yüzey sularının, kıyı sularının ve yer altı sularının kirletilmesinin önlenmesi amacını taşımaktadır. Türkiye'nin AB ile su konusu 3 Ekim 2005 tarihinde başlayan katılım müzakereleri çerçevesinde, "Çevre" başlığı altında yürütülmektedir. Türkiye'de AB Çevre Müktebasına/Yasası uyum çalışmalarını yürütmekte olup, Tablo 1'de yürütülen çalışmalar gösterilmiştir.

Tablo 1. AB çevre yasaları ve Türkiye'nin uyum sürecinde yayımladığı yönetmelikler

AB Mevzuat Listesi	Türkiye'de Yayımlanan Yönetmelik	AB Müktesebatındaki değişiklik
76/160/AET Yüzme Suyu Direktifi	76/160/AET sayılı Direktif "Yüzme Suyu Kalitesine ilişkin Yönetmelik" vasıtasıyla ulusal mevzuata aktarılmıştır. (Resmi Gazete: 09.01.2006, No.26048)	Yüzme suyu kalitesi yönetimi ile ilgili 2006/7/AT sayılı yeni Direktif
80/68/EEC Yeraltı Sularının Bazı Tehlikeli Maddelerin Neden Olduğu Kirlenmeye Karşı Korunması hakkındaki Direktif	Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde (Resmi Gazete:31.12.2004, No.25687) söz konusu AB Direktifinden daha kısıtlayıcı hükümler bulunduğundan, bu Direktif için uyumlaştırma çalışmasına gerek bulunmamaktadır. Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik ise 30 Mart 2010 tarihli, 27537 sayılı Resmi Gazetede yayımlanmıştır.	
2006/118/EC Yeraltı Suları Direktifi	"Yeraltı Sularının Kirlenmeye ve Bozulmaya Karşı Korunması Hakkında Yönetmelik" 7 Nisan 2012 tarihli ve 28257 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiştir.	
2006/11/EC Bazı Tehlikeli Maddelerin Su Ortamlarına Deşarjının Yarattığı Kirliliğe İlişkin Direktif	Tehlikeli Maddelerin Su ve Çevresinde Neden Olduğu Kirliliğin Kontrolü Yönetmeliği 26 Kasım 2005 tarihli ve 26005 sayılı Resmi Gazetede yayımlanmıştır. Ayrıca, Tehlikeli Maddelerin Su ve Çevresinde Neden Olduğu Kirliliğin Kontrolü Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik 30 Mart 2010 tarihli 27537 sayılı Resmi Gazetede yayımlanmıştır.	
2008/105/EC Su Politikası Alanında Çevresel Kalite Standartları Direktifi	Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği" 30 Kasım 2012 tarihli, 28483 sayılı Resmi Gazetede yayımlanmıştır.	
2006/113/EC Kabuklu Su Ürünlerinin Yaşadığı Suların Kalitesi hakkındaki Direktifi	Kabuklu Su Ürünlerinin Yaşadığı Suların Kalitesi hakkında Tebliğ 2 Haziran 2008 tarih ve 26894 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiştir.	
AB Mevzuat Listesi	Türkiye'de Yayımlanan Yönetmelik	AB Müktesebatındaki değişiklik
2000/60 /AT Su Çerçeve Direktifi	"Su Havzalarının Korunması ve Yönetim Planlarının Hazırlanması Hakkında Yönetmelik" 17 Ekim 2012 tarihli 28444 sayılı Resmi Gazete; "Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği" 30 Kasım 2012 tarihli, 28483 sayılı Resmi Gazetede yayımlanmıştır. İçme Suyu Elde Edilen veya Elde Edilmesi Planlanan Yüzeysel Suların Kalitesine Dair Yönetmelik 29 Haziran 2012 tarihli ve 28338 sayılı Resmi Gazetede yayımlanmıştır.	
91/271/AET Kentsel Atıksu Arıtımı Direktifi	"Atıksu Altyapı ve Evsel Katı Atık Bertaraf Tesisleri Tarifelerinin Belirlemede Uyulacak Usul ve Esaslara İlişkin Yönetmelik "27 Ekim 2010 tarihli ve 27742 sayılı Resmi Gazete	
98/83/EC İçme Suyu Direktifi	İnsani tüketimi amaçlı suyun kalitesine ilişkin Yönetmelik 98/83/AT sayılı Konsey Direktifi doğrultusunda hazırlanmış olup, 17 Şubat 2005 tarih ve 25730 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiştir.	
91/676/EEC Nitrat Direktifi	Tarımsal Kaynaklı Nitratın Neden Olduğu Kirliliğe Karşı Suların Korunması Yönetmeliği 18 Şubat 2004 tarihli ve 25377 sayılı Resmi Gazete: Yönetmelik 91/676/AET sayılı Direktifle kısmi bir uyum sağlamaktadır.	

1.2. Bükreş Sözleşmesi

1983 yılında yürürlüğe giren 2872 sayılı Çevre Kanunu ile başlayan ulusal çevre politikasını, Türkiye üyesi olduğu uluslararası kuruluşların çevre politikalarıyla uyumlu hale getirebilmek için geliştirmekle birlikte, su kaynakları, göller ve denizler gibi su kütlelerinin korunmasını sağlamak ve atıksuların gelişigüzel deşarj edilmesini önlemek için birçok düzenleme yapmaktadır. Avrupa Birliğinin yanı sıra Birleşmiş Milletler, OECD, G20 gibi birçok uluslararası ortaklık çevrenin korunmasına yönelik anlaşmalar ve direktifler yürürlüğe koymuş ve taraf ülkelerce uygulanmaları sağlanmıştır. Bu uluslararası anlaşmaların biri de Karadeniz'in korunmasını amaçlayan Bükreş Sözleşmesi'dir.

Yarı kapalı bir deniz olan Karadeniz 40° 55' ve 46° 32' kuzey enlemleri arasında ve 27° 27' ve 41° 42' doğu boylamları arasında konumlanmıştır. Karadeniz'in yüzey alanı 423.000 km²'dir ve denizin en geniş mesafesi 1.200 km'dir. Maksimum Karadeniz havzasının derinliği 2.212 m ortalama derinlik 1.300 m.'dir. Denizin toplam hacmi 547.000 km³tür, bunun % 87'si oksijeni zayıf suyla kaplıdır. Yüzey alanı toplama havzasından beş kat daha küçüktür. Karadeniz'in havza alanı tamamen veya kısmen 23 ülkeyi kapsamaktadır, altı ülke kıyı bölgesinde bulunmaktadır ve on yedi ülke denize akan en büyük Avrupa nehirleri ile denizle yakından bağlantılıdır. Karadeniz Havzasında yaklaşık 162 milyon insan yaşamaktadır ve bölgeyi yılda on iki milyon turist ziyaret etmektedir. (Bat vd., 2018) Çok zengin bir ekosisteme sahip olan Karadeniz'in hem karadan hem de denizden ciddi bir kirlilik tehdidiyle karşı karşıya olması ve bu kirlilikle mücadelenin ancak bölgesel düzeyde sağlanacak işbirliği ile mümkün olabileceğinin anlaşılması üzerine, Türkiye, Rusya, Romanya, Ukrayna, Bulgaristan ve Gürcistan gibi Karadeniz'e kıyısı olan 6 ülke 1992 yılında bir araya gelerek "Bükreş Sözleşmesi"ni imzalamıştır. Bu sözleşme daha sonraki yıllarda değişik protokollerle zenginleştirilmiştir. Karadeniz'in çevre sorunlarına ilişkin olarak taraf ülkelerin alması gereken önlemlere esas teşkil eden bu sözleşme ve bağlı protokolleri, Karadeniz kirliliğine karşı çevre hareketlerine ivme kazandıran "Odessa Deklarasyonu (1993)" ve Karadeniz ekosisteminin rehabilite edilmesi, korunması, kaynakların sürdürülebilir şekilde kullanılması ve geliştirilmesi amacıyla hazırlanan politika ve eylemleri içeren "Karadeniz'in Korunması ve İyileştirilmesi Stratejik Eylem Planı (1996)" izlemiştir. (Durusu) Bu eylem planı 2009 yılında güncellenerek, kirlilikle mücadelede öncelikler ve eylemler tekrar düzenlenmiştir. 21 Nisan 1992'de imzalanarak 15 Ocak 1994'te yürürlüğe giren uluslararası Bükreş

Sözleşmesi'ne Türkiye'de taraf olarak Karadeniz Havzası'nın korunması yönünde bir takım özel önlemler almayı taahhüt etmiştir.

Türkiye'nin Bükreş Sözleşmesi'nde taraf olduğu Protokollerinin başlıkları şu şekildedir.

- Karadeniz Deniz Çevresinin Kara Kökenli Kaynaklardan Kirlenmeye Karşı Korunmasına Dair Protokol,
- Karadeniz Deniz Çevresinin Petrol ve Diğer Zararlı Maddelerle Kirlenmesine Karşı Acil Durumlarda Yapılacak İşbirliğine Dair Protokol,
- Karadeniz Deniz Çevresinin Boşaltmalar Nedeniyle Kirlenmesinin Önlenmesine İlişkin Protokol,
- Karadeniz'de Biyolojik Çeşitliliğin ve Peyzajın Korunması Protokolü.

Bükreş Sözleşmesi'nin icra organı niteliğindeki Karadeniz'in Kirliliğe Karşı Korunması (Karadeniz) Komisyonu, kıyıdaş ülkelerin ortak stratejiler belirleyerek Karadeniz'de kirlilik ve ekosistemin bozulması ile mücadele etmek, biyolojik çeşitlilik kaybını önlemek, ortak proje ve faaliyetler gerçekleştirmek amacıyla Sözleşme çerçevesinde 15 Aralık 2000 tarihinde kurulmuştur. Karadeniz Komisyonu'na faaliyetlerinde yardımcı olmak üzere oluşturulan ve bölgesel düzeyde koordinasyonu sağlamakla görevli Karadeniz Komisyonu Daimi Sekreteryasına İstanbul ev sahipliği yapmaktadır.

2. ÇALIŞMANIN AMACI

2.1. Karadeniz’de Kirlilik Sebepleri

Türkiye’de turizm, ticaret, balıkçılık gibi birçok ekonomik faaliyet denizlerde yürütülmektedir ve bu faaliyetlerin bir kısmı denizlerde kirliliğe neden olurken bir kısmı da denizlerdeki kirlilikten etkilenmektedir. Türkiye’de denizlerin kirlenme nedenlerine bakıldığında; evsel nitelikli atıksular ve endüstriyel atıksuların denizlere deşarjı, çeşitli faaliyetlerle kirlenmiş akarsuların denizlerle birleşmesi, katı atıkların denizlere bırakılması ve deniz taşımacılığının kirlilikte başlıca sebepler olduğu görülmektedir. Bu kirleticiler taşıdıkları kirlilik yükü dolayısıyla farklı kirlilik oranları oluştururken, farklı bölgelerde de farklı kirleticiler temel etken olarak ön plana çıkmaktadır. Bunlar arasında en önemli kirleticisi ise denizlere atıksu deşarjı yapılmasıdır. Atıksu deşarjından sonra denizleri en çok etkileyen faaliyetlerden birisi de deniz ticaretidir. Deniz taşımacılığı, gemilerden çöp, kanalizasyon, yağlı atıklar ve zehirli atıkların denizlere bırakılması gibi kurallara uygun olmayan şekilde hareket edilmesi olabildiği gibi kazalar sonucu oluşan sızıntılar sebebiyle denizlerde kirlilik oluşturmaktadır. Türkiye denizlerinde, deniz trafiğinden kaynaklı kirlilik oranı, atıklar ve kazaların birleşimi toplandığında %21 gibi önemli bir yüzdeyi oluşturmaktadır. Özellikle Marmara Denizi, İstanbul ve Çanakkale Boğazı ile İzmir, İskenderun, Samsun ve Trabzon gibi yoğun deniz trafiğinin yaşandığı kıyı-liman kentlerinde bu tip kirlilik oranı daha da yükselmektedir (Küçük ve Topçu, 2012).

Türkiye’de deniz kirliliğinde en büyük oranı ise atıksuların kontrolsüz deşarjı oluşturmaktadır. Denizlerdeki karasal kökenli kirlenmenin önüne geçebilmek için, ilgili kurumlar tarafından, atıksu için izleme ve arıtım teknikleri uygulanırken, alıcı ortam için de kalite sınıfları ve yapılabilecek deşarj şartları belirlenmiştir. Bu çalışmalar ile Atıksu Yönetimi planlamaları yapılarak yeni politikalar ve prensipler geliştirilmekte, izleme, denetim ve yaptırımlar uygulanmakta, uygun teknolojiler, koordinasyon ve işbirlikleri geliştirilmeye çalışılmaktadır.

Atıksu yönetiminin ilk basamağı olan izleme çalışmalarına Türkiye’de bir çok kurum ve kuruluş çeşitli araştırmalar ile katkı sağlamaktadır. İzlemeyi sağlamanın en önemli basamağı deşarj edilen atıksu miktarının bilinmesidir. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK)’in 2018 yılında yayınlamış olduğu 2016 yılında yapılan atıksu istatistiklerine göre

Belediyeler, köyler, imalat sanayi işyerleri, termik santraller, OSB'ler ve maden işletmeleri tarafından 2016 yılında doğrudan alıcı ortamlara 14,9 milyar m³ atıksu deşarjı yapılmıştır. Doğrudan alıcı ortamlara deşarj edilen atıksuyun %79,2'si denizlere, %17,5'i akarsulara, %0,9'u barajlara, %0,8'i foseptiklere, %0,6'sı göl/göletlere, %0,2'si araziye, %0,8'i ise diğer alıcı ortamlara deşarj edilmektedir. TÜİK verileri de göstermektedir ki Türkiye'de en fazla atıksu deşarjı denizlere yapılmaktadır.

Karadeniz'in güney kıyısının tamamı Türkiye tarafından çevrelenmiştir ve Türkiye'nin en uzun kıyısını bu alan oluşturmaktadır. Türkiye'nin Karadeniz kıyıları boyunca 16 ilin Karadeniz'e sınırı bulunmaktadır. Karadeniz'e kıyısı olan şehirlerden denize deşarj edilen çeşitli özellikteki atıksular ve çeşitli faaliyetlerle kirlenmiş akarsuların denize ulaşmasıyla kara kökenli kirlilik Karadeniz'in su kalitesine etki etmektedir. Karadeniz'e farklı kirlilik yüklerine sahip birçok akarsu akmaktadır. Bu akarsuların başlıcaları; kıyı şeridinden denize boşalan Çoruh, Kızılırmak (1355 km), Yeşilirmak (519 km), Sakarya (228 km), Filyos (228 km), Melet (165 km), Melen (149 km), Bartın (107 km)'dir. Oldukça uzun olan ve farklı bölgelerden kollanarak, farklı kimyasal ve fiziksel özellikleri sahip bu akarsularda Karadeniz'e kirlilik taşımaktadır. Özellikle Endüstrinin yoğun olduğu ve fazla nüfusa sahip bölge olan Marmara Bölgesinden kaynak olarak Karadeniz'e dökülen Sakarya kirlilik yükü en fazla olan akarsulardan biridir.



Şekil 1. Türkiye'den Karadeniz'e dökülen akarsular

Karadeniz’e kıyısı olan 16 şehir arasında, sanayi, madencilik gibi faaliyetlerin yoğun olduğu İstanbul, Kocaeli, Sakarya, Zonguldak, Samsun gibi illerin yanı sıra Kırıkkale, Bartın, Kastamonu, Sinop, Ordu, Giresun, Trabzon, Rize ve Artvin gibi gelişmekte olan şehirlerde bulunmaktadır. Bu şehirlerden Karadeniz’e direkt ya da indirek olarak çeşitli arıtmalar yapılarak ve ya arıtılmaksızın atıksu deşarjı yapılmaktadır. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından her yıl güncellenen Atıksu Arıtma Tesisleri Envanteri (AAT) ile deniz ve nehirlere atıksu deşarj eden tesislerle ilgili bilgi toplanmaktadır. Tablo 2’de 2018 AAT Envanterinde Karadeniz’e suyunu direkt veya indirek olarak ulaştıran tesislerin listesi verilmiştir.

Tablo 2. 2018 Atıksu arıtma envanter’ ine göre Karadeniz’e atıksuyunu ulaştıran tesisler

AAT’nin Arıtma Tipi	BNR	İkincil Arıtma	Fiziksel Arıtım+DDD	Paket Arıtma	Doğal Arıtma
Tesisin Bulunduğu İl					
İstanbul	1	5	1	1	1
Kocaeli	1				
Sakarya	2	3			
Düzce	1	2			
Zonguldak		4	3	7	
Bartın		2	2		
Kastamonu		2	1	3	2
Sinop			1		
Samsun	1	7	1		1
Ordu	1	5	2	12	
Giresun		1	4	1	
Trabzon			13		
Rize			6		
Artvin					

Tablo 2’ de Çevre ve Şehircilik Bakanlığı’na yayınlanmış 2018 yılı arıtma tesisleri envanterinden alınan ve çeşitli arıtma sistemlerinden geçirilerek deşarj edildiği akarsu sayesinde ve ya direkt Karadeniz’e atıksuyunu deşarj eden atıksu arıtma tesisleri gösterilmektedir. Karadeniz’e kıyısı bulunduğu halde Tablo 2’de Artvin için henüz mevcut bir atıksu arıtma tesisi kaydı bulunmamış olup, atıksuyun arıtılmaksızın Karadeniz’e veya akarsulara deşarjının yapıldığı anlaşılmaktadır. Bakanlıkça yayınlanmış olan 2018 atıksu

arıtma tesisleri envanterinde bu verilerin yanı sıra atıl durumda olan, yeterli düzeyde çalıştırılmayan, inşaatı tamamlanmamış ve ya proje durumunda olan bir çok tesis kaydı var olup bu tesislerin bulunduğu yerlerden de arıtılmamış atıksuların Karadeniz'e deşarj edildiği anlaşılmaktadır.

2.2. Karadeniz Kirliliğinin Tespiti

Karadeniz kirliliğinin dört temel problemi besin zenginleşmesi/ötrofikasyon, denizdeki yaşam kaynaklarındaki değişimler, kaynak olmayan kirlilik ve biyolojik çeşitliliğin değişmesidir. Denizlerde atıksu deşarjı, nehirlerle denize ulaşan kirlilik, gemi kirliliği, aşırı avcılık ve istilacı türler nedeniyle ötrofikasyon meydana gelmekte ve biyoçeşitliliği etkilemektedir. Ötrofikasyon suların inorganik ya da organik fosfor ve daha az miktarda azot formlarıyla zenginleşmesi ile oluşmaktadır. Bu besin elementlerinin artışı mikro alglerin aşırı gelişmesine neden olurlar. Arıtılmamış kentsel kanalizasyon suyu, endüstriyel sular ve akarsu yolu ile nitratlar ve fosfatlar gibi besin tuzlarının denizlere ulaşmasıyla, su ortamında, besin maddelerinin bol olduğu ötrofik sular meydana gelir. Ötrofik sularda ışık geçirgenliği 1.5 m veya daha az seviyeye düşerek, güneş ışınlarının sadece suyun en üst tabakalarına sızabilmesine ve fotosentez sadece bu kısımlarda oluşmasına neden olurlar. Besin maddelerinin zenginliği nedeniyle bu sınırlı bölgede çok yoğun bir su yaşamı oluşur ve ortaya çıkan yoğun üretim nedeniyle ürün kalıntıları suyun derin tabakalarına çökerek burada çözünmüş oksijen derişiminde önemli azalmalara neden olurlar. Bunun yanında üst katmandaki fotosentez olayının günlük periyodik değişimleri tüm su kütlelerinde geceleri oksijenin tamamen yok olmasına neden olabilir. Oksijenin bu şekilde tükenmesi, sucul yaşamın önemli bir bölümünün ani ölümüne ve ortamda uzun süreli anaerobik durumların ortaya çıkmasına neden olur.

Karadeniz'de ötrofikasyon ve diğer kirlilik parametrelerini belirleyebilmek için birçok çalışma yapılarak kirlilik sebepleri ve dereceleri bulunmaya çalışılmıştır. Yapılan bu çalışmalardan biri de 2008-2011 yılları arasında TÜBİTAK-MAM Çevre Enstitüsü yöneticiliğinde, ODTÜ Deniz Bilimleri Enstitüsü ve DEÜ Deniz Bilimleri ve Teknolojileri Enstitüleri'nin birlikte yürütmüş olduğu 'Atık Özümseme Kapasitelerinin İzleme Modelleme Yöntemleriyle Belirlenmesi ve Sürdürülebilir Kentsel Atıksu Yatırım Planlarının Geliştirilmesi Projesi' (SINHA)'dır. Bu proje kapsamında, ülkemizin kıyısal

alanlarında yapılan çalışmalar ile bu alanlarda uygulanması gereken en uygun atıksu arıtımı ve yatırımlarının belirlenmiştir.

SINHA Projesi ile kentsel atıksu deşarjlarının kıyılarda meydana getirebileceği kirlilik yükleri, mevcut durumda (2010) oluşan ve nüfus projeksiyonlarına bağlı olarak 2020, 2030, ve 2040 yıllarında kentsel atıksu arıtma tesisine gelebilecek yükler gözönüne alınarak hesaplanmıştır. Bu proje kapsamında Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği (KAAY)'ne uygun olarak hassas ve az hassas alanlar, Askıda Katı Madde (AKM), Biyolojik Oksijen İhtiyacı (BOİ₅), Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOİ), Toplam Azot ve Toplam Fosfat gibi, baskı-etki ifade eden parametreler kullanılarak belirlenmiştir.

Bu çalışmada kıyılar, hassas alanlar ve az hassas alanlar olarak sınıflandırılmıştır, ancak verilerin ayrıntılı bir şekilde incelendiği izleme çalışmalarında yeterli ötrofikasyon ve ya ötrofikasyon tehdidi verisi bulunamayan alanlar için gri alan tanımlaması yapılmış, gri alanlarda gri alan (I), gri alan (II) olarak ikiye ayrılmıştır. Gri alan (I), ötrofikasyon tehdidi altında olan, hassas alan olabilecek kıyılar için tanımlanmış olup ve daha ciddiyetle çalışılması gerekli bölgeleri nitelemektedir. Gri alan (II) tanımlaması, ötrofikasyon tehdidi olabileceği düşünülen ancak yeterli ölçüm sonuçları olmayan kıyısal alanlar için yapılmıştır. Proje sonunda ülkemiz kıyılarının hassasiyetlik durumuna uygun olarak Şekil 2' de ki hassasiyet haritası çizilmiştir.

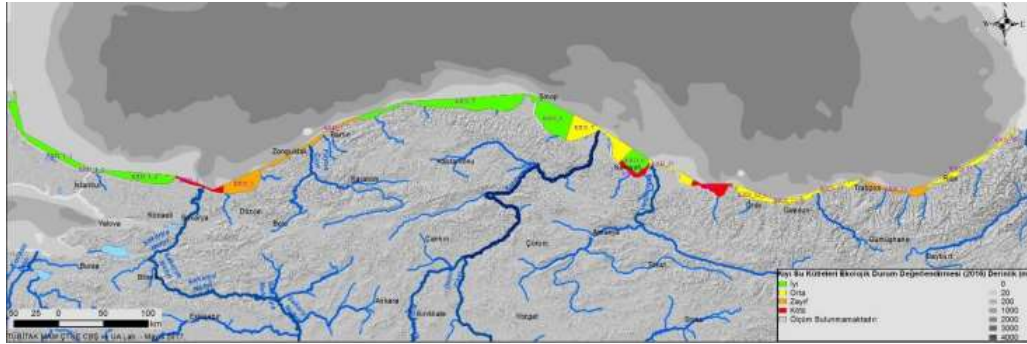


Şekil 2. SINHA projesi kapsamında ülkemiz kıyısal alanlarının sınıflandırılması

Bu çalışma ile doğu Karadeniz kıyıları Gri Alan (I) olarak sınıflandırılmış ve bu bölge için uygun arıtma sistemleri proje kapsamında önerilmiştir.

TÜBİTAK-MAM ve birçok üniversite ile araştırma kurumu tarafından yürütülen diğer bir çalışma, 2014-2016 yıllarını kapsayan ‘Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Programı’ ile, ulusal mevzuata, ülkemizin taraf olduğu bölgesel ve uluslararası sözleşmelere ve AB kriterlerine uygun şekilde, belirlenen istasyonlar/Su Yönetim Birimlerinde (SBY) istenen ölçüm ve analizlerin yapılması, verilerin ve değerlendirmelerin raporlanmasıdır. Karadeniz’de bulunan su yönetim birimlerinden alınan numuneler ile nitrit-nitrat azotu (NO_x), toplam fosfor (TP), çözülmüş inorganik azot (ÇİN) ve silikat (Si) konsantrasyonları değerlendirilmiştir. 2014-2016 yılında 4 adet yaz 2 adet kış aylarında olmak üzere 0-10m arası yüzey tabakada besin değerleri (NO_x, NH₄, PO₄⁻³, TP ve Si), oransal ilişkileri (N:P, Si:N) ve tuzluluk-sıcaklık özelliklerinin karşılaştırılması yapılmıştır.

Bu çalışmanın sonucunda yayımlanan Karadeniz Özet Raporunda ki genel değerlendirmede Karadeniz’deki istasyonlardan özellikle Sakarya Nehri (SYB No 2), Zonguldak (SYB No 3), Filyos (SYB No 4), Terme (Yeşilirmak) (SYB No 10), Samsun (SYB No 8), Fatsa (SYB No 11), Trabzon (SYB No 14) ve Hopa (SYB No 16) istasyonlarında yapılan oranlamalar sonucunda Karadeniz’in ekolojik durumunun iyi olmadığı vurgulanmıştır. Bu proje bitiminde oluşturulan ötrofikasyon haritası ile Doğu Karadeniz kıyılarındaki deniz suyu kalitesi ötrofik olarak kötüye doğru gitmeye başladığı belirlenmiştir.



Şekil 3. 2014-2016 yılı DBKİP Karadeniz kıyılarında ötrofikasyon derecelerinin gösterilmesi

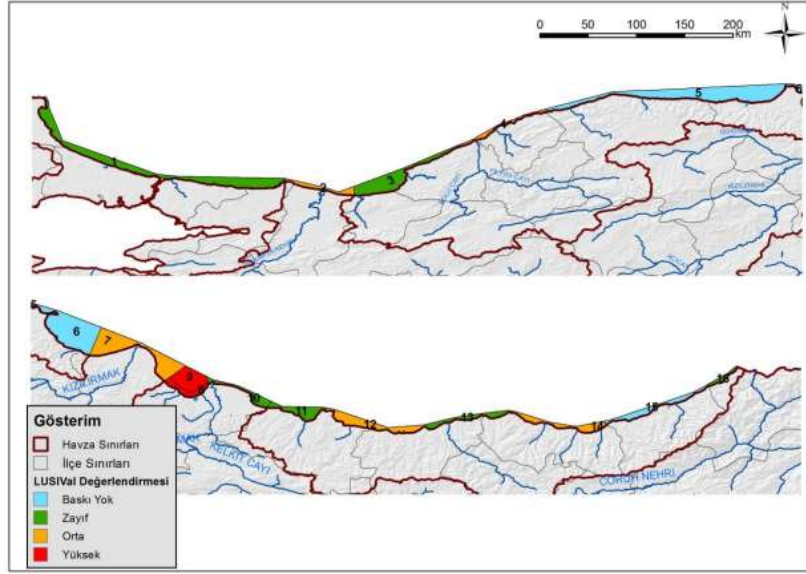
Türkiye’de ki su varlığına yönelik çalışmaları yürüten kurumlardan biri de Tarım ve Orman Bakanlığı’dır, bakanlıkça oldukça kapsamlı bir şekilde yürütülen Hassas Su Kütlelerini İyileştirme Eyleme Planı, Türkiye’de hassas su alanları bazı parametrelere göre

belirlenmiştir. Yapılan bu çalışma ile KAAY ile 2006 yılında belirlenmiş olan hassas ve az hassas alanlar 2016 yılında güncellenmiş ve Karadeniz kıyıları izlenmesi gereken yerler durumundan az hassas bölge durumuna alınmıştır. Şekil 4 ile hassas ve az hassas kıyı bölgeleri ve akarsu havzaları gösterilmiştir.

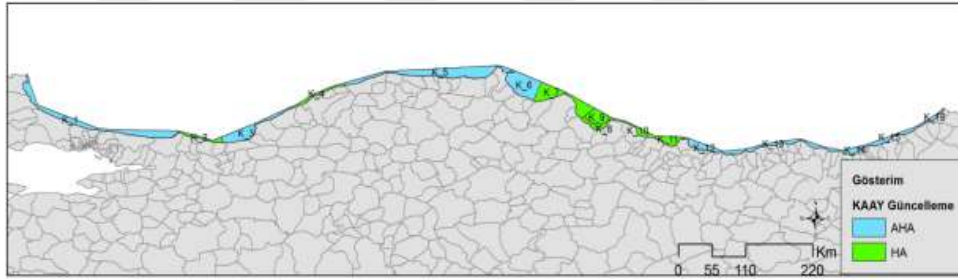


Şekil 4. Kentsel açıdan hassas su kütleleri ve drenaj alanları

Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Programı çalışmalarında değerlendirmelerin bilimsel veriler ile yapılabilmesi için geliştirilen yöntemlerden olan LUSI/LUSIV al baskı ölçütü ile etki (biyolojik tepki) ölçütlerinin karşılaştırılması kıyı su yönetim birimleri (SYB) için de kullanılmış, Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Programı değerlendirmelerine de katılmıştır. Deniz ve Kıyı Sularının Kalite Durumlarının Belirlenmesi ve Sınıflandırılması Projesi'nde LUSIV al indeksi (klorofil-a etki ölçütü ile ilişkili olarak) sonuçlarının denizlerimizin kıyı su kütleleri için daha uygun olduğu tespit edilmiştir. Denizlerde Bütünleşik İzleme Projesi kapsamında, Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği temel alınarak 2009 yılında Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'na yayımlanan, 2016 yılında ise Orman ve Su İşleri Bakanlığınca revize edilen Hassas ve Az Hassas alanların güncellenmesi çalışması gerçekleştirilmiştir. DBKİ kapsamında değerlendirilen hassas alan ve az hassas alan sonuçlarıyla LUSIV al indeksi ile gerçekleştirilen baskı-etki çalışması çıktıları paralellik gösterdiği anlaşılmıştır. Şekil 5'te LUSIV al indeksine göre baskı haritası verilmişken Şekil 6 ise Kentsel Atıksu Arıtma Yönetmeliği'ne göre hassas, az hassas alanların 2014-2016 verilerine göre belirlenmesi haritası gösterilmiştir.



Şekil 5. LUSİVal indeksine göre Karadeniz baskı haritası



Şekil 6. Kentsel atıksu arıtımı yönetmeliği'ne göre Karadeniz kıyı su kütlelerine ait hassas/az hassas durumlarının 2014-2016 yılı verisine göre değerlendirilmesi

Farklı kurumlar ve farklı parametreler üzerinden yürütülen çalışmalar göstermiştir ki Karadeniz kıyıları direk veya indirek olarak denizlere deşarj edilen atıksular sebebiyle hassaslaşmış durumdadır. Kirlilik sebepleri ve kirlilik yükleri belirlenerek oluşturulan ayrıntılı haritalar bir arada incelendiğinde doğu Karadeniz kıyılarında tespit edilmiş kirlilik oranının normalin üzerinde olduğu görülmüş ve bu bölge için giderek daha hassas durumlar oluşturabileceği öngörülmüştür.

Karadeniz'in Türkiye kıyılarında oluşan karasal kaynaklı kirlilik sebepleri düşünüldüğünde kıyıya deşarj edilen atıksu ve Karadeniz'e dökülen nehirlerdeki kirlilik yükünün belirlenmesi gerekmektedir. Karadeniz'de kirliliği sebep bu olan bu etkenlerin ayrı ayrı incelenmesi ve önlenmesi için yürütülecek çalışmaların biran önce faaliyete geçmesi sağlanmalıdır.

Yaptığımız bu çalışma ile kirlilikle karşı karşıya kaldığı tespit edilen doğu Karadeniz kıyısında, kanalizasyon sistemi ile toplanan atıksuyun sadece fiziksel arıtmadan geçirilerek derin deniz deşarjı ile bertarafının sağlandığı Trabzon İl'inde atıksu karakteristiği ve deşarja uygun olup olmadığının tespiti yapılmak istenmiştir.

Bu çalışmada, Trabzon il sınırları içerisinde Karadeniz'e en yoğun atıksu deşarjının yapıldığı Ortahisar İlçesi'nde ki Pazarkapı/Moloz, Değirmendere ve Çimenli Derin Deniz Deşarj (DDD) Tesislerinden kaynaklanan karasal kökenli kirliliğin tespiti ve Karadeniz'e etkisi çalışılmıştır.



3. ÇALIŞMA ALANI

Farklı Sektörlerin ve kaynak kullanıcıların bir arada düşünüldüğü, tehdit ve olanakların uzun vadeli değerlendirildiği bir alana yapılan müdahalenin yarattığı tüm etkilerin izlendiği en uygun ölçek havzadır. Bu sebeple doğal kaynakların yönetiminde havza ölçeği esas alınarak koruma çalışmaları havza bazında yürütülmelidir. Türkiye gölleri, akarsuları ve kıyıları, etkilendikleri alanlar ve etki alanları göz önüne alınarak Devlet Su İşleri tarafından belirlenen Türkiye Su Havzaları Haritası Şekil 7’ de gösterilmiştir.

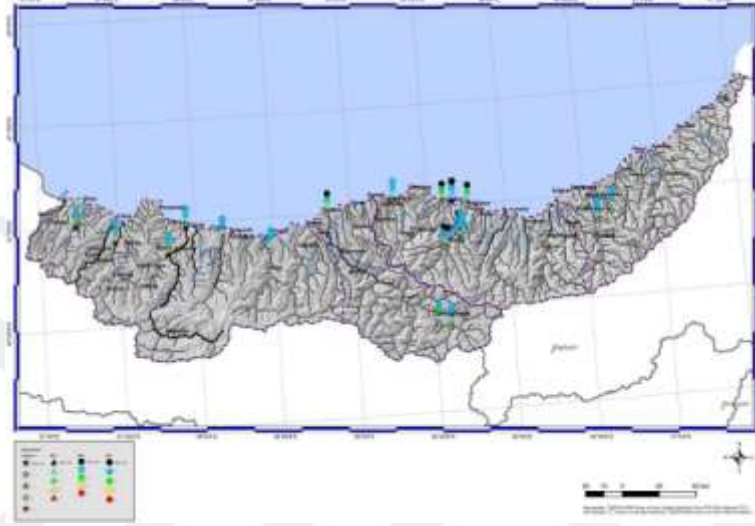


Şekil 7. Türkiye su havzaları haritası

Doğu Karadeniz Havzası Türkiye'nin %2,92 sini kapsamaktadır. Doğu Karadeniz Havzası'nın büyük kısmını Trabzon, Rize, Ordu oluştururken Giresun ve Gümüşhane İllerinin büyük kısmı bu havzaya dahil edilmiştir. Ayrıca Artvin, Bayburt, Sivas, Samsun, Tokat, Erzurum illeri de kısmi olarak bu havza içerisinde bulunmaktadır.

Doğu Karadeniz Havzası, organik kirliliği gösteren önemli parametrelerden biri olan KOİ bakımından tüm su kalite gözlem istasyonlarında Sınıf I (temiz su) ve BOİ bakımından ise ağırlıklı olarak sınıf I iken bazı istasyonlarda ise Sınıf II'ye (az kirlenmiş su) girmektedir. Önemli azot parametreleri olan NH₄-N ve NO₃-N ağırlıklı olarak Sınıf I iken bazı istasyonlarda ise Sınıf II'ye tekabül etmektedir. Bolaman ve Melet Çaylarında ise NO₃-N Sınıf III'e (kirliliği) düşmektedir. Havzada NO₂-N ağırlıklı olarak Sınıf III iken bazı istasyonlarda ise Sınıf IV'e girmektedir. Toplam Fosfor (TP) parametresi ise havza

boyunca ölçüm yapılan tüm istasyonlarda Sınıf III (kirli su) seviyesindedir. Havzadaki en önemli sorun TP parametresinin havza genelinde kirli su seviyesine yol açması olarak görülmektedir. Bunun yanı sıra birçok derede pH ve çözünmüş oksijen de kirli su seviyesindedir. Şekil 5 ile Doğu Karadeniz Havzası'nda bazı parametrelere göre su kalitesi verilmiştir.



Şekil 8. Doğu Karadeniz havzası'nda bazı parametrelere (KOİ, NH4-N, NO3-N, TP) göre su kalitesi sınıfları

Doğu Karadeniz Havzası'na dahil olan iller incelendiğinde Karadeniz'e atıksuyun daha çok DDD tesisleri ile ve ya hiç artılmadan bırakıldığı ve kıyılardaki kirliliğin ana sebebinin bu olduğu görülmektedir. Doğu Karadeniz Havzası'nın kıyı şeridinde bulunan Ordu, Giresun Trabzon, Rize ve Artvin illerinin kıyıları incelendiğinde Trabzon kıyılarında kirlilik oranının daha fazla olduğu görülmektedir. Meydana gelen kirliliğin kaynağı araştırıldığında kirliliğe sebep yüksek oranlarda kentsel nitelikli atıksuların olduğu görülmektedir.

TÜBİDAK-MAM tarafından yapılan 2017-2019 'Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Program' 2014-2016 tarihlerinin ardından bu programın ikincisi olarak çalışmalarını yürütmektedir. SBY'lerden alınan numunelerle aynı prensipte çalışmaların sürdürüldüğü çalışmada Si:N oranı 2017 yaz dönemi dışında genelde oldukça düşük olduğu ve bu diatomların üremesi için istenmeyen koşulları gösterebileceği belirlenmiştir. N:P oranı ise SYB'lere göre değişkenlik göstermesine rağmen oldukça düşüktür. Klorofil-a değeri ise genelde düşükken, doğu Karadeniz'de kıyılara yakın istasyonlarda yükseldiği

gözlemlenmiştir. Tüm bu veriler ile TÜBİDAK-MAM Laboratuvarlarında yapılan ölçümler neticesinde Trabzon kıyıları ötrofik olarak zayıf gösterilmiştir. Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Programı kapsamında incelemeler yapılan SBY'ler ve Ortahisar İlçesi'nde ki DDD'larının bulunduğu noktalar Şekil 9'da gösterilmiştir.



Şekil 9. SYB noktalarının bazıları ve Ortahisar İlçesi DDD noktaları

Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Programları çerçevesinde 3'er yıllık dönemlerde yapılan araştırmalar göstermiştir ki Karadeniz Havzası'nda kirlenme oluşmuştur ve kirlilik artmaya devam etmektedir. Havza içerisinde kirliliğin en fazla arttığı alanların ise Trabzon kıyıları olduğu saptanmıştır.

Karadeniz Havzası içinde bulunan ve bu bölgedeki en büyük şehir olma özelliği taşıyan Trabzon İlinin atıksu karakteristiğinin bilinmesi Karadeniz Havzası'nda yapılacak kirliliğin önlenmesi ve korunması çalışmaları için önemlidir.

Trabzon İli'nde 13 DDD tesisi bulunmaktadır. Bu DDD tesislerin en büyük kapasiteye sahip olanları Trabzon merkez ilçesi olan Ortahisar İlçesi'nde ki derin deniz deşarj tesisleridir. Ortahisar İlçesinde bulunan Pazarkapı (Moloz), Değirmendere ve Havaalanı DDD Tesisleri drenaj alanları farklı özelliklerde olan farklı kirlilik yüklerine sahip tesislerdir.

3.1. Ortahisar İlçesi Tanıtımı

Trabzon'a bağlı merkez ilçe konumundaki Ortahisar 06.12.2012 tarihinde 6360 sayılı kanun ile kurulmuş ve Trabzon ilinin en eski yerleşim yeridir.



Şekil 10. Ortahisar İlçesinin Trabzon İli ve Türkiye'deki konumu

Ortahisar İlçesi, büyük ölçekli Tıp Fakültesi ve Diş Hastanesi'ni de kapsayan dokuz hastanenin hizmet verdiği, iki farklı üniversite ve etraflarındaki yurt ve sosyal etkinlik alanlarından meydana gelen yaşam alanları ve endüstriyel olarak oto yıkama, oto servisi olarak işletilen 105 işletmenin kanalizasyon hattına bağlı olduğu 317.520 nüfusuyla Trabzon'un en büyük ilçesi olma özelliği taşımaktadır.

İlçede toplam 56.935 mesken aboneliği ve 5.532 işyeri abonesi mevcuttur ancak ilçeye dair kaçak su kullanımı oranı bilinmemektedir. Ayrıca bölgenin topoğrafik özelliği sebebiyle su hizmeti verilen bazı yerlerde kanalizasyon hizmeti verilememekte bu sebeple tüm ilçenin atıksuyunun kanalizasyon sistemiyle toplanması ve DDD tesislerine iletilmesi mümkün olmamaktadır.

Trabzon'da organize sanayi bölgeleri (OSB) çok fazla sayıda olmayıp, kurulu büyük OSB'leri ise Ortahisar İlçesi dışında hizmet vermektedir. Bu sebeple Ortahisar İlçesi kanalizasyon sistemi ile deşarj edilen atıksuyun neredeyse tamamını evsel nitelikli atıku oluşturmaktadır.

Tablo 3' te verilen ilçe nüfus değişim hareketlerine göre projelendirilecek işletmeler ya da tesisler için bir nüfus projeksiyonu öngörülen sayılara göre planlanır.

Tablo 3. Yıllar itibarıyla Ortahisar nüfusu

Yıl	Ortahisar Nüfusu	Erkek Nüfusu	Kadın Nüfusu
2018	317.520	155.450	162.070
2017	332.504	164.481	168.023
2016	327.701	162.669	165.032
2015	320.225	159.095	161.130
2014	314.246	156.515	157.731
2013	306.286	152.303	153.983

Planlamanın ana çatısını nüfus ve demografik verilerin oluşturduğu düşünüldüğünde 1/100000 ölçekli çevre düzeni planının projeksiyon yılının 2026 yılı; 1/50000 ölçekli çevre düzeni planının projeksiyon yılının ise 2040 yılı ve yine 1/25000 ölçekli nazım imar planının projeksiyon yılının 2040 yılı olduğu görülmektedir. Belirtilen çevre düzeni planı ve nazım imar planındaki planlama nüfusları ile nüfus projeksiyonlarının Ortahisar ilçesine göre dağılımı aşağıdaki Tablo 4'te yer almaktadır.

Tablo 4. Ortahisar İlçesi'nin yıllara göre nüfus tahminleri

Yıl	Mevcut (2017)	Üssel (2040)	Bileşik (2040)	Aritmetik (2040)	SPSS (2040)	1/100000 (2026)	1/50000 (2040)	1/25000 (2040)
Akçaabat	119643	130045	134786	151796	243388	188000	350000	350000
Arsin	27712	28767	29226	31067	59207	65000	80000	800000
Yomra	36365	46691	51794	63787	74095	85000	100000	100000
Ortahisar	327701	363573	379830	435557	346323	420000	800000	800000

Ortahisar nüfusunda yıllar içerisinde bir azalma görülmüşse de Tablo'da görüldüğü gibi Şehir ve Bölge Planlanması açısından ölçeklere göre yapılan istatistiksel çalışmada 2040 yılı için nüfus 800.000 kişi olacaktır. Bu nüfusun içme suyu ihtiyacı ve atıksu uzaklaştırmasında hesaplamalara katılması gerekmektedir. Müstakbel nüfus hesabı ve inşa edilecek olan atıksu arıtma yapıları da yaklaşık olarak 40 yıl müstakbel nüfus ile

planlanması gerekmektedir. Türkiye’de İlbank A.Ş. bu tip yapıları 35-40 yıl sonrası için planlamaktadır.

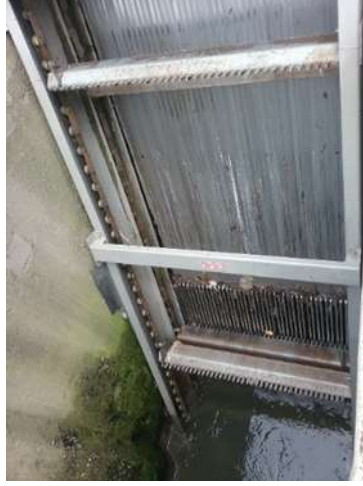
Fiziksel, biyolojik ve kimyasal atık su arıtma tesisleri henüz mevcut değildir. Şehrin derin deşarj sistemlerine bağlı kanalizasyon yüzdesi de oldukça düşüktür (Üçüncü, 2014). Kanalizasyon hattıyla toplanan atıksulara ise yağmur hatlarının da bağlı olduğu bileşik sistemin bulunduğu Trabzon ilçelerinde, yalnızca ön arıtım + derin deniz deşarj tesisleri ile atıksu Karadeniz’e deşarj edilmektedir.

3.1.1. Ortahisar İlçesi’nde Bulunan Ön/Fiziksel Arıtım ve Derin Deniz Deşarj Yapılarının Teknik Özellikleri

Atıksu bertarafı için kullanılan ön arıtım ve derin deniz deşarj tesislerinde, atıksuyun ızgaralar ve kum tutucular sayesinde fiziksel arıtımı ve pompa merkezi sayesinde DDD hattıyla atıksuyun kısmi arıtımı ve denize deşarjı sağlanır. Derin deniz deşarjı sistemleri yöresel şartlar, deşarj hattı uzunluğu, alıcı ortam özellikleri, difüzör sistemi gibi unsurlara bağlı olarak yüksek seyrelmeler sağlamasına rağmen, atıksuların gerekli önlemler alınmaksızın doğrudan deşarj edilmesinin bazı sakıncaları olabilir. Atıksu içeriğindeki katı partiküllerin özellikle difüzör etrafında çökelerek deniz tabanında birikmesi, azot ve fosfor gibi besin maddelerinin ötrofikasyona sebep olarak deniz suyu kalitesini olumsuz etkilemesi en olası sakıncalarındandır (Gurlek, 2018). DDD öncesi uygulanan ön arıtım/fiziksel arıtım ile atıksuda sadece AKM giderimi sağlarken az oranda da KOİ ve BOİ giderimi oluşabilmektedir.

3.1.1.1. Mekanik Izgara

Tesislerdeki mekanik ızgaralar kaba ızgara ve ince ızgara olmak üzere iki aşamadan oluşmaktadır. Atıksuyla gelen büyük malzemeler önce kaba ızgara sonrada ince ızgarada tutularak çöp konteynerlerine toplanır ve pompalara zarar vermeleri önlenir.



Şekil 11. Değirmendere DDD tesisinde kullanılan ızgara yapısı

3.1.1.2. Havalandırma Kum Tutucu

Kum, çakıl gibi atıl maddeleri sudan ayırmak maksadıyla kum tutucular teşkil edilir. Bu çeşit atıl maddeler ekseriya yağmur suyu ile sürüklenerek mecralara geldiğinden kum tutucular esas itibariyle birleşik sistemde söz konusudur. Ancak ayırık sistemle toplanan kanallarda da herhangi bir sebeple kum geliyorsa, bu durumda ayırık sistem için de kum tutucu yapmak faydalıdır.

Dikdörtgen tip havalandırma kum tutucular, atıksu arıtma sistemlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu tür kum tutucuların tabanına çöken katı maddelerin uzaklaştırılması için sıyırıcı sistemleri kullanılmaktadır. Kum tutucu boyunca iki yönlü olarak hareket eden sıyırıcılarla kum, kanal tabanında yer alan oluğa itilmekte, buradan hava kaldırma veya dalgıç tip pompalarla emilerek tanktan alınmaktadır. Su ile karışık olarak bulunan bu çamur genellikle bir yıkanmadan geçirilerek içinde bulunan organik maddelerden arındırılmakta ve kum konteynerlerinde toplanarak tesislerden dışarı taşınmaktadır. Kum tutucu sıyırıcıları tek, iki, üç veya dört kanalı sıyıracak şekilde düzenlenebilmektedir. Küçük boyutlu tesislerde kum yıkama ünitesi sıyırıcı köprüsü üzerine monte edilebilmektedir.



Şekil 12. Havaalanı atıksu ön arıtım tesisi havalandırmalı kum tutucu

3.1.1.3. Pompa Merkezi

Atıksuyun DDD hattı boyunca istenilen hızda akıp gitmesini sağlamak için gerekli olan enerjinin temini için kurulmuş pompalar sistemidir. Pompa merkezi kara yapısının son ünitesi olarak konumlanmıştır ve buradan denize çıkış noktasına bağlıdır.

3.1.1.4. Derin Deniz Deşarjı Hattı

Uygun hesaplamalar yapıldıktan sonra gerekli derinlik ve uzunlukta deniz içine yerleştirilen ve üzerindeki difüzörler sayesinde çoklu bir jet akımı oluşturarak alıcı ortama verilen atıksudaki seyrelmeyi sağlayan boru sistemidir.



Şekil 13. Derin deniz deşarjı boru hattı yerleştirilmesi

3.1.2. Ortahisar İlçesi'nde Bulunan Ön/Fiziksel Arıtım ve Derin Deniz Deşarj Yapılarının Drenaj ve Deşarj Özellikleri

Doğu Karadeniz'e kıyısı olan en büyük il olma özelliği taşıyan Trabzon'da atıksuyun büyük oranı Ortahisar İlçesi'nde bulunan üç adet derin deniz deşarj tesisi ile Karadeniz'e deşarj edilmektedir. Trabzon İl sınırları içerisinde en fazla debisi olan tesisler olma özelliği gösteren ve topladıkları atıksuyun drenaj alanın dolayısıyla çok farklı sosyokültürel çevrelerden geliyor olması sonucu bu derin deniz deşarj tesislerinden deşarj edilen atıksuyun kirlilik yüklerinin oldukça farklı ve tüm şehri temsil edebilecek nitelikte olduğu bilinmektedir. Bu sebeple Karadeniz'in Trabzon kıyısındaki karasal kaynaklı kirliliği belirleme çalışmalarında bu üç tesisten yararlanılmıştır.

3.1.2.1. Pazarkapı (Moloz) Ön Arıtım ve Derin Deniz Deşarj Tesisi

Şehir merkezinin kanalizasyon sisteminin bağlı olduğu ve yoğunlukta işyeri, restoran, otel, konut olmak üzere evsel nitelikli atıksuyun en yoğun deşarj edildiği tesis olma özelliğine sahiptir. Bu tesisin drenaj alanında Akyazı Mahallesi, 1 Nolu Beşirli Mahallesi, 2 Nolu Beşirli Mahallesi, Karşıyaka Mahallesi, Aydınlikevler Mahallesi, Soğuksu Mahallesi, Toklu, Fatih Mahallesi, Yeşiltepe Mahallesi, 1 Nolu Erdoğan Mahallesi, 2 Nolu Erdoğan Mahallesi, 3 Nolu Erdoğan Mahallesi, Yenimahalle, Kurtuluş Mahallesi, İnönü Mahallesi, Gülbahar Hatun Mahallesi, Yalı Mahallesi, Hızırbey Mahallesi, Pazarkapı Mahallesi, Bahçecik, Çarşı Mahallesi, Kemer kaya Mahallesi, İskenderpaşa Mahallesi, Cumhuriyet Mahallesi, Ortahisar Mahallesi, Zafer Mahallesi, Yenicuma, Gazipaşa, Çukurçayır ve Boztepe Mahallesi bulunmaktadır. İbank A.Ş. tarafından 1997 yılında projelendirilen Pazarkapı(Moloz) DDD Tesisi'nin proje özellikleri Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Pazarkapı DDD tesisinin fiziksel özellikleri

Tesisin işletmeye alındığı tarih	2002
Tesisin proje raporuna göre min debisi (m ³ /sn) 2027 yılı için	0,632
Tesisin proje raporuna göre ort debisi (m ³ /sn) 2027 yılı için	0,844
Tesisin proje raporuna göre proje debisi (m ³ /sn) 2027 yılı için	1,146
Tesisin proje raporuna göre max debisi (m ³ /sn) 2027 yılı için	1,507
Derin Deniz Deşarjının Hat Uzunluğu (m)	800
Derin Deniz Deşarjının Derinliği (m)	-45

Pazarkapı DDD Tesisinin kara ünitelerinin genel bir görünüşü şekilde gösterilmiştir.



Şekil 14. Pazarkapı ön arıtım/fiziksel ve derin deniz deşarj tesisi

3.1.2.2. Değirmendere Ön Arıtım ve Derin Deniz Deşarj Tesisi

Değirmendere DDD tesisinden; Kalkınma Mahallesi, Bostancı Mahallesi, Üniversite Mahallesi gibi öğrenci ağırlıklı bireylerin ikamet ettiği evsel nitelikli atıksu ile Değirmendere, Sanayi Mahallesi gibi endüstriyel atıksuyun yoğun olduğu mahallelerden gelen atıksu Karadeniz'e deşarj edilmektedir. Toplam 99.040 kişinin ikame ettiği bu mahallelerde, Karadeniz Teknik Üniversitesi'nin de bu bölgede bulunması dolayısıyla, öğrenci yurtlarının dolayısıyla daha fazla nüfuza hizmet verdiği bilinmektedir. Değirmendere Ön Arıtım ve Derin Deniz Deşarj Tesisi Ortahisar İlçesi'nde bulunan sanayi bölgelerinin tamamının kapsayan kanalizasyon sistemini bu tesise bağlanmaktadır. Esentepe Mahallesi, Değirmendere Mahallesi, Kaymaklı Mahallesi, Sanayi Mahallesi, Kalkınma Mahallesi, Üniversite Mahallesi, Çömlekçi Mahallesi'nin atıksularıda Değirmendere'de ki tesisle deşarj edilmektedir. Değirmendere DDD Tesisi'nin, İlbank A.Ş. tarafından 1997 yılında yaptırılan proje özellikleri Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Değirmendere DDD tesisinin fiziksel özellikleri

Tesisin işletmeye alındığı tarih	2002
Tesisin proje raporuna göre min debisi (m ³ /sn) 2027 yılı için	0,283
Tesisin proje raporuna göre ort debisi (m ³ /sn) 2027 yılı için	0,368
Tesisin proje raporuna göre proje debisi (m ³ /sn) 2027 yılı için	0,489
Tesisin proje raporuna göre max debisi (m ³ /sn) 2027 yılı için	0,634
Derin Deniz Deşarjının Hat Uzunluğu (m)	1000
Derin Deniz Deşarjının Derinliği (m)	-35

Değirmendere Ön Arıtım ve DDD Tesisinin ön arıtım üniteleri ve pompa odasının genel bir görüntüsü Şekil 15’de gösterilmektedir.



Şekil 15. Değirmendere ön arıtım ve derin deniz deşarj tesisi

3.1.2.3. Havaalanı Ön Arıtım ve Derin Deniz Deşarj Tesisi

Trabzon’un Ortahisar İlçesi’nin yeni şehirleşmekte olan doğu bölümünde yer alan Çimenli derin deniz deşarj tesisi en düşük kapasiteli tesis olup yeni yerleşim alanlarının oluşmakta olduğu kırsal alanın daha yoğun bulunduğu ilçenin doğu bölgesinde yer alan ve drenaj alanı en dar olan tesistir. Konaklar Mahallesi, Kanuni Mahallesi, Çimenli Mahallesi, Yalınca Mahallesi, Pelitli Mahallesi’nin bir kısmının atıksuyu bu tesisle denize deşarj edilmektedir. Bu tesis diğer iki tesisten farklı olarak, atıksuyu cazibeli olarak denize deşarj

etmektedir. İlbank A.Ş. tarafından projelendirilen DDD tesisinin proje ve deşarj alan özellikleri Tablo 7’de gösterilmiştir.

Tablo 7. Havaalanı DDD tesisinin fiziksel özellikleri

Tesisin işletmeye alındığı tarih	2002
Tesisin proje raporuna göre min debisi (m ³ /sn) 2027 yılı için	0,137
Tesisin proje raporuna göre ort debisi (m ³ /sn) 2027 yılı için	0,178
Tesisin proje raporuna göre proje debisi (m ³ /sn) 2027 yılı için	0,236
Tesisin proje raporuna göre max debisi (m ³ /sn) 2027 yılı için	0,306
Derin Deniz Deşarjının Hat Uzunluğu (m)	920
Derin Deniz Deşarjının Derinliği (m)	-41

Ortahisar İlçesi’nde drenaj alanı ve deşarj kapasitesi en küçük olan Havaalanı DDD Tesisinden bir görünüm.



Şekil 16. Havaalanı ön arıtım ve derin deniz deşarj tesisi

4. ÇALIŞMA METODU

Trabzon Ortahisar İlçesi'nde kanalizasyon sistemi ile toplanan ve ön arıtmadan sonra DDD ile Karadeniz'e deşarj edilen atıksuların özellikleri ve Karadeniz kıyı şeridinde etkileri üzerine yürütölen bu çalışma ile hala hazırda biyolojik atıksu arıtma tesisi bulunmayan bu bölge için yapılması gereken arıtma işlemleri hakkında bir ön fikir edinilmeye çalışılmıştır.

Kanalizasyon sistemiyle toplanan evsel atıksular askıda, koloidal ve çözünmüş halde organik ve inorganik maddeler içerir. İklimsel şartları, insanların yaşam standartları ve kültürel alışkanlıklar atıksu özelliğini önemli ölçüde etkiler. Şehir kanalizasyon şebekesine endüstriyel atıksuların kabulü, mevcut evsel atıksu özelliklerini büyük oranda değiştirir. Konsantrasyonlar kişi başına günlük su kullanımı değerlerine bağlı olarak da değişir. Her ne kadar suya deşarj edilen atık miktarı toplumların özelliklerine göre farklılıklar gösterse de, bu fark çok yüksek değildir. Dolayısıyla atıksu özellikleri sadece şehirden şehre değil, ele alınan her bir yerleşim birimi için mevsimsel hatta saatlik değişkenlik gösterir. Ortahisar İlçesi'nde endüstriyel atıksular Trabzon İçmesuyu ve Kanalizasyon İdaresi (TİSKİ) Genel Müdürlüğü Atıksuların Kanalizayona Deşarj Yönetmelik'i ile kontrol altına alınmaya çalışılmıştır. Ayrıca ilçede mevcut endüstriyel atıksu deşarjı oto yıkamalar, oto servis istasyonları ile sınırlıdır, kanalizasyon sistemine çeşitli sektörler ve farklı kirlilik yükleri olan işletmelerden atıksu deşarjı yapılmamaktadır.

Bu çalışmada Trabzon Büyükşehir Belediyesi TİSKİ Genel Müdürlüğü tarafından işletilen ve Trabzon'da atıksuyun en fazla deşarjının yapıldığı üç DDD tesisi olan Pazarkapı, Değirmendere ve Havaalanı DDD Tesislerin'den 2015 - 2018 yıllarında Ocak, Nisan, Ağustos ve Ekim aylarında yılda dört kez birer defa alınan atıksu numunelerinin analiz sonuçlarından yararlanılmıştır.

4.1. Çalışılan Analizlerde Kullanılan Parametreler

Alınan atıksu numuneleri, kirlilik yükünü belirlemede önemli birer parametre olan ve baskı-etki ifade eden KOİ, BOİ, AKM, Toplam Azot, Toplam Fosfor, Fosfat Fosforu ve Nitrat bakımından incelenmiştir.

4.1.1. Biyolojik Oksijen İhtiyacı (BOİ)

BOİ organik maddenin biyokimyasal oksidasyonu sırasında mikroorganizmalar tarafından tüketilen oksijen miktarıdır. Heterotrofik organizmalardan oluşan karma bir mikroorganizma topluluğunun tükettiği oksijen miktarını ölçer. BOİ organik maddenin karbondioksite dönüşmesi için gerekli oksijen miktarını ölçer.

4.1.2. Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOİ)

Kimyasal olarak oksitlenebilen organik maddelerin oksijen ihtiyacı KOİ ile ifade edilir. Kimyasal olarak oksitlenebilecek bileşikler, biyolojik olarak oksitlenebileceklerden daha fazla olduğundan, kimyasal oksijen ihtiyacı biyokimyasal oksijen ihtiyacından daha büyüktür.

4.1.3. Toplam Azot (N)

Azot mikroorganizmaların büyümesi için çok gereklidir ve makro besi elementi (nütrient) olarak adlandırılır. Azot, proteinlerin sentezi için temel yapı taşı olduğundan, atıksuların biyolojik yollarla tasfiyesinde azot konsantrasyonunu bilmeye ihtiyaç vardır. Eğer yüzeysel sulara verilen atıksu deşarjları sebebiyle oluşan alg ve yosunlarının kontrolü istenirse, alıcı ortamlara verilmeden önce, azotun uzaklaştırılmasına veya miktarının azaltılmasına ihtiyaç vardır.

4.1.4. Toplam Fosfor ve Fosfat Fosforu

Fosforda azot gibi besin elementi olarak görev görür ve alg gibi mikroorganizmaların çoğalması bakımından fosfor da önemlidir. Sularda fosfor fosfat olarak bulunur. Evsel atıksular genellikle fosfor bileşiklerince zengindir. Son yıllarda deterjan yapımında, katkı maddesi olarak fosfat ve polifosfat bileşikleri, büyük miktarlarda kullanılmaktadır. Sentetik deterjan tüketiminin artışı ile birlikte yüzeysel sulara fosfor deşarjı da artış göstermiştir.

4.1.5. Askıda Katı Madde

Su numunesi içerisinde sediment maddeleri, kaya zerreleri, çamur, kil, kolloidal organik madde parçaları ve planktonlar gibi çökebilen ve ya çökemeyen maddelerin toplamıdır. AKM atıksularda fiziksel kirlenmeyi ifade eder ve bulanıklaşma ve yoğunlaşmaya sebep verir. AKM toksisiteyi arttırabileceği gibi ışık geçirgenliğini ve oksijen miktarının azalmasına sebep olarak fauna ve flora üzerine çökerek canlılara zarar verebilir.

4.1.6. Nitrat

Nitratlar ise azotun en ileri derecede oksitlenmiş halleridir. Atıksularda 0-20 mg N/l konsantrasyonlarında bulunabilir. Nitrat su içinde havasız solunum yapan bakterilerin solunumunda kullanılarak azot oksit gazlarına çevrilir veya en iyi ihtimalle tekrar ana kaynak olan atmosferdeki azot gazına karışır. Sularda nitrat kirliliği dünya da önemli bir çevre sorunu olarak varlığını devam ettirmektedir. Taban ve yüzey sularındaki nitrat fazlalığı yüzeysel su kaynaklarında alg patlaması ve ötrofikasyonu oluşturmaktadır (Özer ve Terzi).

4.2. Mevcut Mevzuatlardaki Deşarj Limitleri

Yapılan çalışmada alınan numuneler Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği (SKKY)'ne ve Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği (KAAY)'a göre değerlendirilmişlerdir.

SKKY'nin amacı ülkenin yeraltı ve yerüstü su kaynakları potansiyelinin korunması ve en iyi biçimde kullanımının sağlanması için, su kirlenmesinin önlenmesi için hukuki ve teknik esasları belirlenmektedir. SKKY'nde bahsedildiği üzere; derin deniz deşarjından önce sadece sınırlı düzeyde bir arıtma yapıldığı için, deniz ortamının korunabilmesi amacıyla, derin deniz deşarjıyla alıcı ortama verilebilecek atıksu özellikleri sınırlandırılmış ve bu sınır değerler SKKY Tablo 22'de belirtilmiştir. Aşağıdaki Tablo 8'de belirlenen değerler verilmiştir.

Tablo 8. SKKY Tablo 22; derin deniz deşarjına izin verilebilecek atıksu özellikleri

PARAMETRE	SINIR	DÜŞÜNCELER
pH	6-9	-
Sıcaklık	35 °C	-
Askıda katı madde (mg/L)	350	-
Yağ ve gres (mg/L)	15	-
Yüzer maddeler	Bulunmayacaktır	-
5 günlük biyokimyasal oksijen ihtiyacı, BOİ ₅ (mg/L)	250	-
Kimyasal oksijen ihtiyacı, KOİ (mg/L)	400	-
Toplam azot (mg/L)	40	-
Toplam fosfor (mg/L)	10	-
Metilen mavisi ile reaksiyon veren yüzey aktif maddeleri (MBAS) (mg/L)	10	Biyolojik olarak parçalanması Türk Standartları Enstitüsü standartlarına uygun olmayan maddelerin boşaltımı prensip olarak yasaktır.
Diğer parametreler		31/12/2005 tarihli ve 26040 sayılı Resmî Gazete' de yayımlanan Tehlikeli Maddelerin Su ve Çevresinde Neden Olduğu Kirliliğin Kontrolü Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelikte bu parametreler için verilen sınır değerlere uymalıdır.

KAAY'nin amacı ise, kentsel atıksuların toplanması, arıtılması ve deşarjı ile belirli endüstriyel sektörlerden kaynaklanan atıksu deşarjının olumsuz etkilerine karşı çevreyi korumaktır.

Türkiye kıyılarında hassas ve az hassas alanlar tespit edilerek, kıyılara deşarj edilecek sudaki kirlilik parametrelerinin hangi oranda gideriminin sağlanması gerektiği ile ilgili sınırları düzenlenmişti. KAAY'de mevcut arıtmanın yetersiz kalması durumunda, çevrenin olumsuz yönde etkilenmemesi için bu yönetmek hükümleri gereğince ikincil arıtma yapılması gerektiği belirtilmiştir. Yönetmelik gereği, az hassas alanlarda çevrenin olumsuz etkilenmemesi durumunda birincil arıtma, hassas alanlarda ise ileri arıtma yapılması gerekmektedir. Ayrıca Çevrenin atıksu deşarjlarından kaynaklanan olumsuz etkilerinden korunmasını sağlamak için arıtma tesislerinin, atıksuların ve alıcı ortamın izlenmesi gerektiği de KAAY'de belirtilmiştir.

KAAY uyarınca 2009 yılında 'Kentsel Atıksu Arıtımı Hassas ve Az Hassas Su Alanları Tebliği' yürürlüğe girmiş ve bu tebliğde kıyısal alanlar için, hassas su alanları, az hassas su alanları, gri alanlar ve normal su alanları tanımları yapılmıştır. Bu tebliğde gri

alanlar morfolojik ve su kalitesi özelliklerine göre kentsel atık su girdilerinin ötrifikasyon riski oluşturabileceği düşünülen ve/veya potansiyel olarak ötrofikasyon riski taşıdığı tespit edilen ancak veri yetersizliği olan izlenmesi gereken haliçler ve kıyı suları olarak tanımlanmış ancak bu tebliğde gri alanlar için uygulanması gereken arıtma seviyesi tanımlanmamıştır. Bu tebliğde Karadeniz'in doğu kıyıları izlenmesi gereken alanlar olarak gösterilmektedir.

SINHA Projesi kapsamında ise kentsel ve endüstriyel kirlilik yükleri (BOİ, KOİ, Toplam Azot, Toplam Fosfat ve AKM) mevcut durumda (2010) oluşan ve 2020, 2030 ve 2040 yıllarındaki tahmini yükler hesaplanarak oluşturulan haritalarda gri alanların iki farklı kategoriye ayrılmıştır. SINHA Projesi'nde, potansiyel hassas alanlar (Gri Alan I) KAAY'a göre hassas alan, izlenmesi gereken alanlar (Gri Alan II) ise KAAY'a göre az hassas alan olarak kabul edilerek arıtma seviyeleri önerilmiştir. Bu sınıflandırma dikkate alındığında, Karadeniz'in doğu kıyı şeridi Gri Alan II olarak tanımlanarak en az ikincil arıtma + DDD tesisi önerilmiştir. İkincil arıtma Kentsel Atıksu Arıtımı Hassas ve Az Hassas Su Alanları Tebliği'nde, kentsel atıksuların genellikle Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği Tablo 1'deki şartları sağlayacak şekilde birincil arıtmaya ilave olarak biyolojik arıtma veya diğer proseslerle arıtılması olarak tanımlanmıştır (Adalı, 2014).

Adalı'ya (2014) göre, Doğu Karadeniz kıyıları Gri Alan II olarak sınıflandırılmaktadır, ancak SINHA Projesi hassas alanlar haritası incelendiğinde Doğu Karadeniz bölümünün Gri Alan I olarak işaretlendiği ve buna uygun olarak ileri arıtımın sağlanması gerektiği görülmektedir.

KAAY'de 10.000 E.N.'den fazla toplama alanlarından yapılan bütün deşarjlar için ikincil arıtma yapılması gereğinden bahsedilmekte olup, KAAY Tablo 1'de ikincil arıtma sonrasında bazı parametrelerin hangi oranda arıtılması gerektiği ve çıkış suyunda bulunması gereken konsantrasyonları verilmiştir. Tablo 9'da KAAY Tablo 1 gösterilmektedir.

Tablo 9. KAAAY Tablo 1’de ki kentsel atıksu arıtım tesislerinden ikincil arıtıma ilişkin deşarj limitleri

Parametreler	Konsantrasyon (mg/l)	Minimum arıtma verimi(%)	Referans ölçüm metodu
Nitrifikasyonsuz Biyokimyasal oksijen ihtiyacı (20°C’de BOİ ₅)	25	70-90 40 Madde 8 (c)	Homojen, filtre edilmemiş, çöktürülmemiş ham örnek. Tamamen karanlık ortamda 20°C ±1°C’de beş günlük inkübasyondan önce ve sonra çözünmüş oksijenin ölçülmesi. Bir nitrifikasyon inhibitörünün ilavesi
Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOl)	125	75	Homojen, filtre edilmemiş, çöktürülmemiş ham örnek. potasyum dikromat yöntemi.
Toplam askıda katı madde (TAKM)	35 35 Madde 8 (c) (10000 E.N.’den fazla) 60 Madde 8 (c) (2000-10000E.N.)	90 ² 90 Madde 8 (c) (10000 E.N.’den fazla) 70 Madde 8 (c) (2000-10000 E.N.)	-Temsili örneğin 0,45 µm membran ile filtrasyonu. 105 °C’de kurutulması ve tartılması. - Temsili örneğin santrifüj edilmesi (ortalama 2800-3200 g.lık ivme ile en az beş dakika kadar), 105 C’de kurutulması ve tartılması.

KAAAY ötrofikasyona maruz hassas alanlara yapılan boşaltımlarda, uygulanacak ileri arıtma ile toplam fosfat ve toplam azotun düşürülmesi gereken standart değerleri belirleyerek, bu değerlerin verildiği ikinci bir tablo oluşturmuştur. Bu tabloda alıcı ortamın hassasiyetine uygun olarak azot ve fosfor parametreleri için iki farklı değer belirlenmiştir. KAAAY’de belirlenen azot ve fosforun bulunduğu Tablo 2’ aşağıdaki tabloda gösterilmektedir.

Tablo 10. KAAAY Tablo 2’de ki kentsel atıksu arıtım tesislerinden ileri arıtıma ilişkin deşarj limitleri

Parametreler	Konsantrasyon	Minimum arıtma verimi(%)	Referans Ölçüm Metodu
Toplam fosfor	2 mg/l P (10000-100000 E.N.) 1 mg/l P (100 000 E.N.’den fazla)	80	Moleküler absorpsiyonspektrofotometre
Toplam azot	15 mg/l N (10000-100000 E.N.) 10 mg/l N (100 000 E.N.’den fazla)	70-80	Moleküler absorpsiyonspektrofotometre

Yerel şartlara bağılı olarak parametrelerin biri veya ikisi birden uygulanabilir. Konsantrasyon değerleri veya arıtma verimleri uygulanacaktır

Ulusal mevzuatta belirtilen bu parametreler ile Uluslararası alanda var olan mevzuatlara uyumluluk sağlanarak, yüzeysel suların korunması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda çalışma alanından alınan analiz sonuçları bu sınırlar doğrultusunda incelenerek gerekli oranlarda ve derecelerde yapılması gereken arıtma işlemleri belirlenmeye çalışılmıştır.

4.3. DDD Tesislerinden Alınan Numunelerin SKKY ve KAAAY Değerleri ile Karşılaştırılması

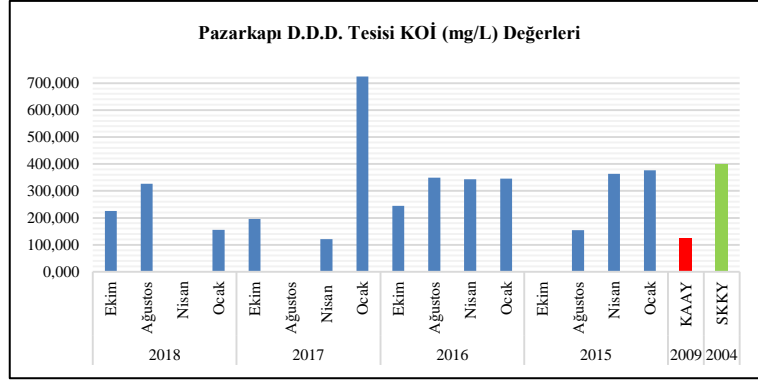
4.3.1. Pazarkapı DDD Tesisi Kirlilik Parametrelerinin İncelenmesi

Alınan atıksu numuneleri yağmursuz günlerde anlık olarak alınarak değerlendirmeye tabii tutulmuştur. Pazarkapı derin deniz deşarj tesisinden 2017 Ağustos ve 2018 Nisan aylarında numune alınamamıştır bu sebeple bu noktalar tablolarda sıfır olarak gösterilmiştir. Yapılan analizlerde ölçülen en yüksek değeri tabloda gösterebilmek için tablo aralıklarının fazla tutulması zorunlu olmuş bu sebeple ölçülen aşırı düşük değerler tablolarda gösterilememiştir.

4.3.1.1. KOİ Değerlerinin İncelenmesi

2017 Ekim ayında KOİ değeri 10 mg/L'den düşük çıktığı için değer tabloda görünmemektedir. Tabloda görüldüğü üzere KOİ değerleri düzensiz bir grafik çizmektedir. Genel olarak ölçülen değerler SKKY Tablo 22'de derin deşarjı ile deşarj edilebilecek standart değere yakın olmakla beraber 2017 Ocak ayı ölçüm değeri standart değerin çok üzerinde seyretmektedir.

KAAAY Tablo 1' KOİ değeri 125 mg/L olarak belirlenmiştir, yapılan ölçüm sonuçlarının genel olarak bu değerin üzerinde seyrettiği görünmektedir.

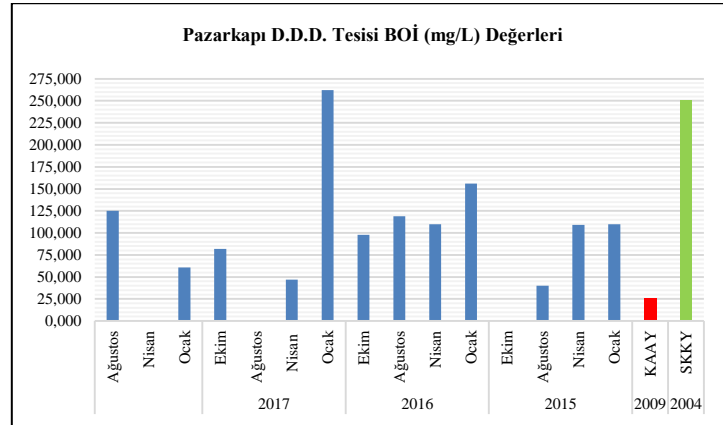


Şekil 17. Pazarkapı DDD tesisinden alınan ham atıksu numunelerinde ölçülen koi değerleri

4.3.1.2. BOİ₅ Değerinin İncelenmesi

Yapılan incelemeler sonucunda Pazarkapı DDD tesisi atıksu analiz sonuçları genel olarak analiz sonuçları SKKY Tablo 22 değerlerinin altında gözlemlenmiştir. Sadece 2017 Ocak ayında alınan atıksuyun analiz sonucu standart değer üzerinde.

2015 Ekim ayında ölçülen (<10 mg/L) değeri dışındaki tüm değerler KAAAY Tablo 1 değerinin oldukça üzerindedir.

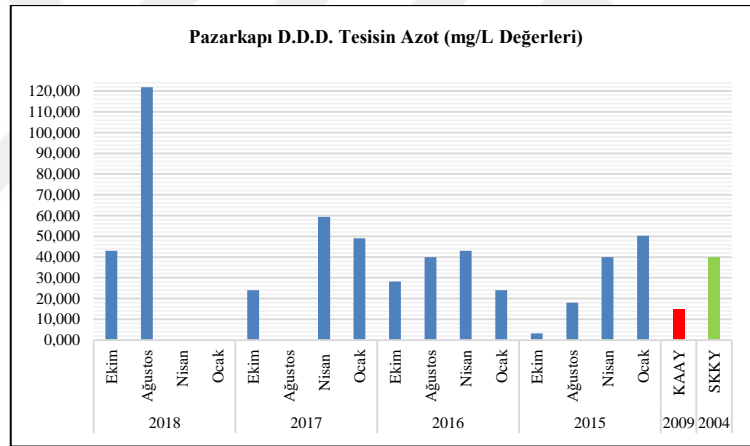


Şekil 18. Pazarkapı DDD tesisinden alınan ham atıksu numunelerinde ölçülen BOİ₅ değerleri

4.3.1.3. Toplam Azot (N) Değerinin İncelenmesi

Tabloda 2018 Ocak ayında Azot (N) değeri ise (<5 mg/L) olarak ölçüldüğü için grafikte okunamamaktadır. Oldukça dalgalı bir grafik çizen Azot değerleri ölçümlerin büyük kısmında SKKY’nde belirtilen standarttan yüksek ölçülmüştür. Ölçüm değerlerindeki dalgalanmaların fazla olması ve derin deniz deşarj tesisi ile denize deşarj edilebilecek standart değerin üzerinde seyrediyor olması tesise gelen atıksuda azot giderimine ihtiyaç olduğunu göstermektedir.

KAAY Tablo 2’de ihtiyaç duyulan hallerde giderimi yapılması gereken parametrelerden biri olarak belirtilen azot için grafikte KAAY Tablo 2 değeri kullanılmış ve görülmüştür ki bu tesiste yapılacak ikincil arıtmada azot giderimi önemli bir rol oynayacaktır.



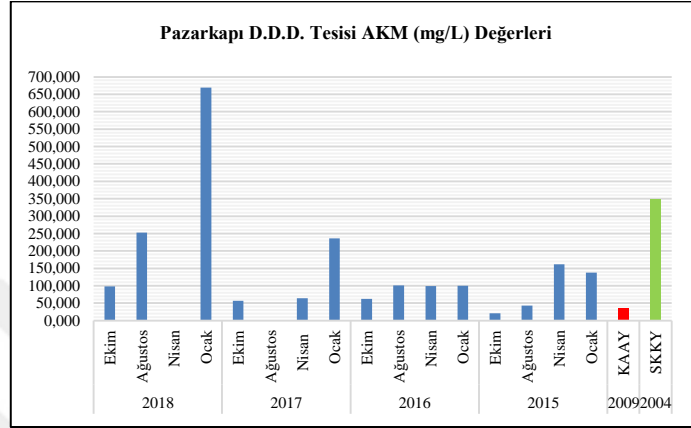
Şekil 19. Pazarkapı DDD tesisinden alınan ham atıksu numunelerinde ölçülen toplam azot değerleri

4.3.1.4. AKM Değerlerinin İncelenmesi

Atıksu numunelerinin alındığı dönemlerde yağış olmadığı kayıt edilmiştir. Bu da göstermektedir ki değerlerdeki sapmalar bileşik sistem kanalizasyon hattıyla Pazarkapı DDD Tesisi’ne gelen atıksuyun değerlerindeki değişimin yağış dışında farklı dış etkenlerden kaynaklandığını göstermektedir. Pazarkapı DDD tesisinden alınan atıksu numunelerinin sonuçları gözlemlendiğinde 2018 Ocak ayı hariç diğer sonuçların SKKY Tablo 22’de verilen standart değerden daha düşük olduğu ve çok fazla dalgalanma

göstermediği görülmüştür. Atıksu numuneleri kaba ve ince ızgara sonrası alındığı için genel olarak AKM giderimi sağlandığı düşünülmektedir.

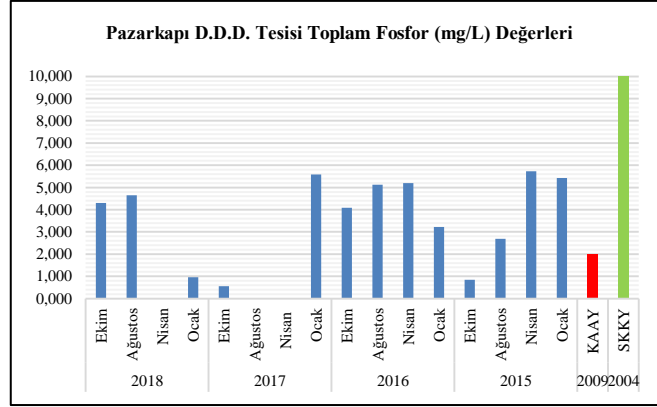
Ancak değerler, SKKY Tablo 22 değerinin oldukça altında seyretse de, KAAT Tablo 1'e AKM parametresi için belirlenmiş olan 35 mg/L standarda göre yüksek çıkmıştır.



Şekil 20. Pazarkapı DDD tesisinden alınan ham atıksu numunelerinde ölçülen AKM değerleri

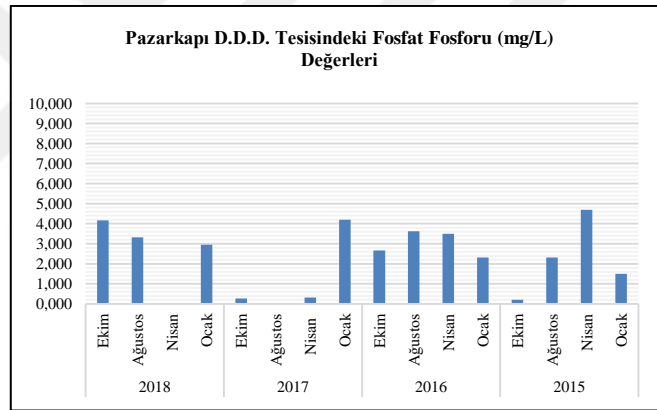
4.3.1.5. Toplam Fosfor (P) Değerlerinin İncelenmesi

Toplam Fosfor değerleri, derin deniz deşarjına izin verilebilecek atıksu özelliklerinde belirtilmiş standart değerinin oldukça altında olduğu için toplam fosfor giderimine ihtiyaç olmadığı düşünülse de yapılan araştırmalarda hassas bölge olarak belirtilen doğu Karadeniz kıyıları için fosfor gideriminin sağlanması kıyılarda çevre sorunları yaşanmasını engelleyecektir.



Şekil 21. Pazarkapı DDD tesisinden alınan ham atıksu numunelerinde ölçülen toplam fosfor değerleri

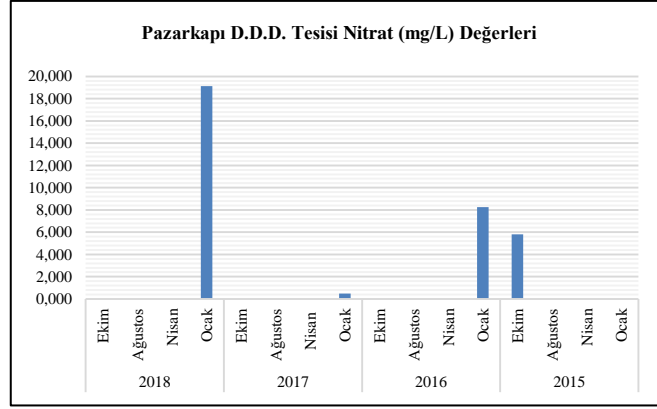
4.3.1.6. Fosfat Fosforu Değerinin İncelenmesi



Şekil 22. Pazarkapı DDD tesisinden alınan ham atıksu numunelerinde ölçülen toplam fosfat değerleri

4.3.1.7. Nitrat Değerlerinin İncelenmesi

Tesisin Ortahisar İlçesi'nin en büyük kapasiteli atıksu deşarj eden tesisi olması ve tesise giren ham atıksuyun sürekli izlenememesi sebebiyle tesise gelen farklı karakterdeki atıksuyun nereden, ne sebeple ve kaç saat süreyle ve ya ne sıklıkla geldiği hakkında bilgi bulunamamaktadır. Tesisten alınan anlık numunelerin ölçümlerinde farklılıklar gözlemlenmiştir.



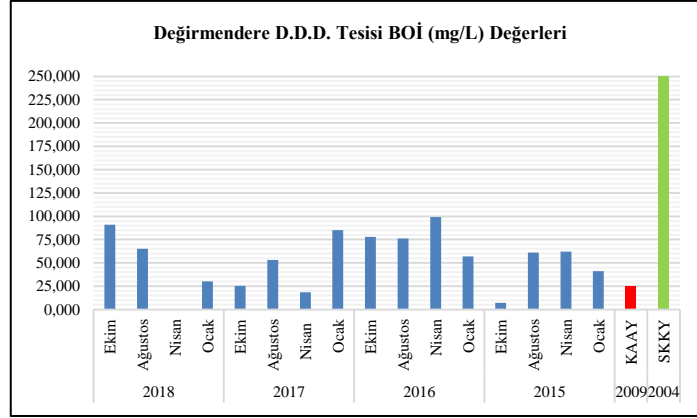
Şekil 23. Pazarkapı DDD tesisinden alınan ham atıksu numunelerinde ölçülen nitrat değerleri

4.3.2. Değirmendere DDD Tesisi Kirlilik Parametrelerinin İncelenmesi

Trabzon İli Ortahisar İlçesi'nde bulunan Değirmendere DDD Tesisine gelen atıksu drenaj alanı bu ilçedeki en büyük hastanenin ve üniversitenin bulunduğu, farklı ekonomik gelir düzeyine ve farklı kültüre sahip insanların bir arada yaşadığı ayrıca şehrin sanayi sitesinin de bulunduğu bölgede olması sebebiyle bu tesisten alınan atıksu numunelerinde ölçülmüş atıksudaki kirlilik parametreleri önemli verileri oluşturmaktadır.

4.3.2.1. BOİ₅ Değerlerinin İncelenmesi

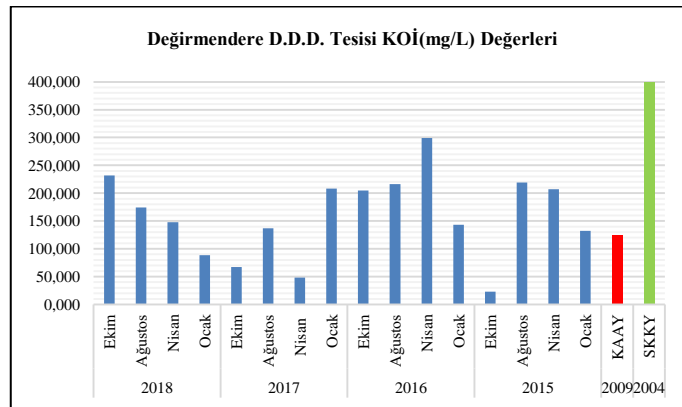
Değirmendere DDD Tesisinde alınan atıksu numune sonuçları grafiğine bakıldığında, BOİ (mg/L) değerlerinin çok fazla dalgalanma yapmadığı ve SKKY Tablo 22'de derin deşarjına izin verilen standart değer oldukça altında değerler ölçüldüğü görülmektedir. Ancak bu değerlerin ancak bir kısmı Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği'nde ki Tablo 1 değerinden düşüktür.



Şekil 24. Değirmendere DDD tesisinden alınan ham atıksu numunelerinde ölçülen BOİ₅ değerleri

4.3.2.2. KOİ Değerlerinin İncelenmesi

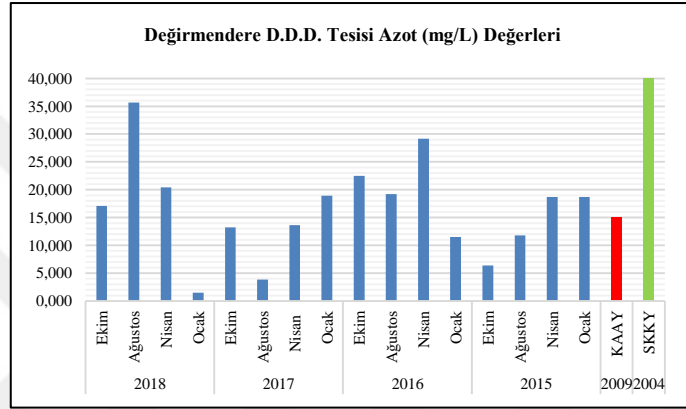
Değirmendere DDD Tesisinden alınan numune sonuçları ölçüm zamanlarına göre dalgalanma gösterse de tüm sonuçların SKKY Tablo 22 değerinin altında olduğu gözlemlenmiştir. Ölçüm değerlerinin bir kısmının KAAY Tablo 1’de belirtilen standart değerden de düşük olduğu ancak yapılan son 5 farklı zamandaki ölçümde artan bir grafik çizdiği ve genel olarak KAAY Tablo 1’de verilen 125 mg/L standardının üstünde olduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 25. Değirmendere DDD tesisinden alınan ham atıksu numunelerinde ölçülen KOİ değerleri

4.3.2.3. Toplam Azot (N) Değerinin İncelenmesi

Değirmendere DDD tesisinden Karadeniz'e değarj edilen atıksuda ki azot değerleri ölçülen zamanların tümünde SKKY Tablo 22'de belirtilen derin deniz değarjına izin verilecek özellikteki standart değerin altında olduğu gözlemlenmiştir. Onaltı defa her mevsim tekrarlanan ölçümlerden sadece beş tanesi KAAY Tablo 1 standardının altında olduğu tespit edilmiştir.

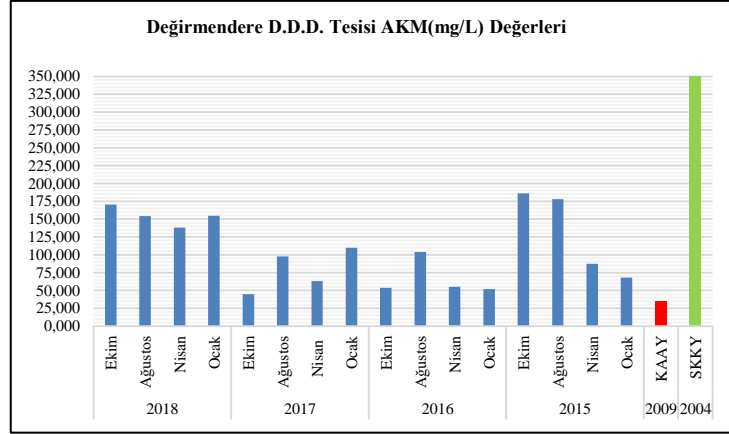


Şekil 26. Değirmendere DDD tesisinden alınan ham atıksu numunelerinde ölçülen toplam azot değerleri

4.3.2.4. AKM Değerlerinin Karşılaştırılması

Tabloda görüldüğü üzere derin deniz değarj tesisi giriş suyundan alınan numune analiz sonuçlarının hepsinin derin deniz değarjına izin verilebilecek standart AKM değerinin oldukça altında ölçüldüğü tespit edilmiştir.

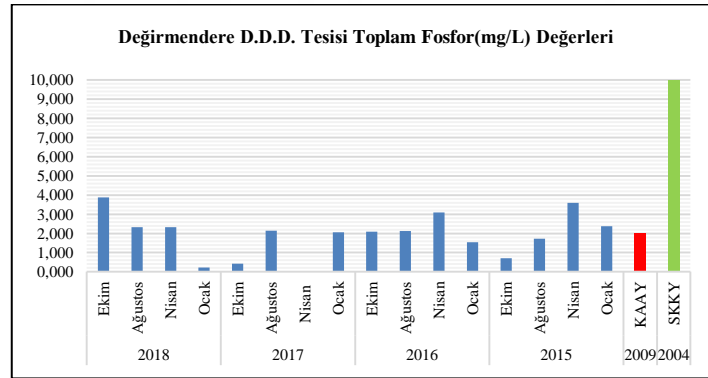
Fakat Trabzon kıyılarında ileri arıtma yapılması öngörüldüğü için ölçüm değerleri KAAY'ne göre değerlendirildiğin de tüm değerlerin Tablo1 standardından oldukça yüksek olduğu anlaşılmaktadır.



Şekil 27. Değirmendere DDD tesisinden alınan ham atıksu numunelerinde ölçülen BOİ₅ değerleri

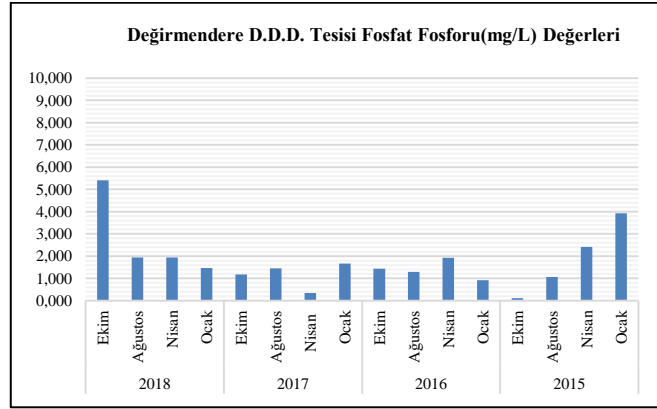
4.3.2.5. Toplam Fosfor Değerlerinin Karşılaştırılması

Değirmendere tesisinde ölçülen tüm toplam fosfor değerleri SKKY Tablo 22’de belirtilen standardın oldukça altındadır ayrıca bu değerler KAAAY Tablo 2’ de belirtilen standartla genel olarak uygunluk göstermektedir.



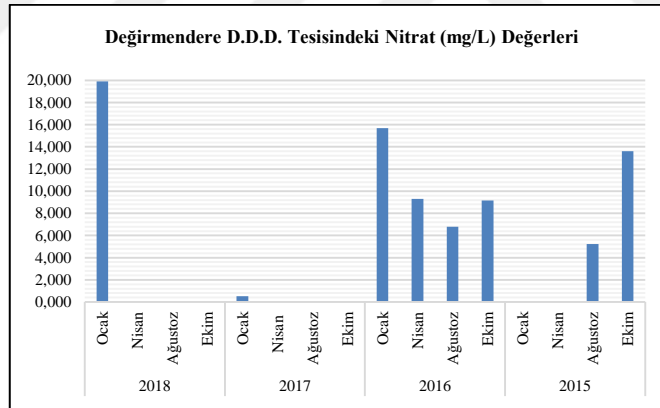
Şekil 28. Değirmendere DDD tesisinden alınan ham atıksu numunelerinde ölçülen toplam fosfor değerleri

4.3.2.6. Fosfat Fosforu Değerlerinin İncelenmesi



Şekil 29. Değirmendere DDD tesisinden alınan ham atıksu numunelerinde ölçülen fosfat fosforu değerleri

4.3.2.7. Nitrat Değerlerinin Karşılaştırılması



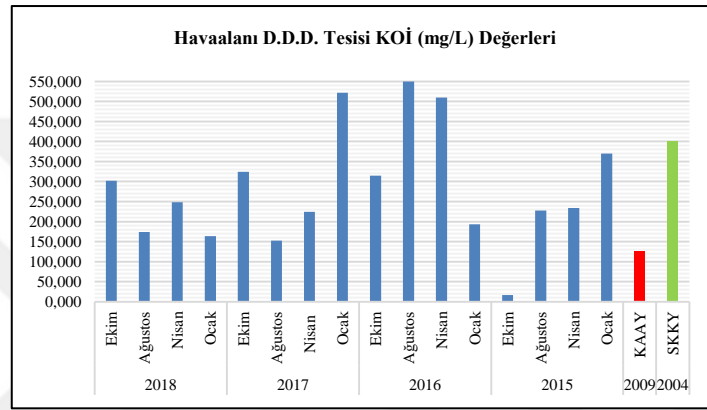
Şekil 30. Değirmendere DDD tesisinden alınan atıksu numunelerinde ölçülen nitrat değerleri

4.3.3. Havaalanı DDD Tesisi Kirlilik Parametrelerinin Değerlendirilmesi

Havaalanı DDD tesisi Ortahisar İlçesi'nde ki en düşük kapasiteli tesis olmakla birlikte, gelişmekte olan bir bölgede bulunması sebebiyle kirlilik yükünün artması beklenmektedir.

4.3.3.1. KOİ Değerlerinin Karşılaştırılması

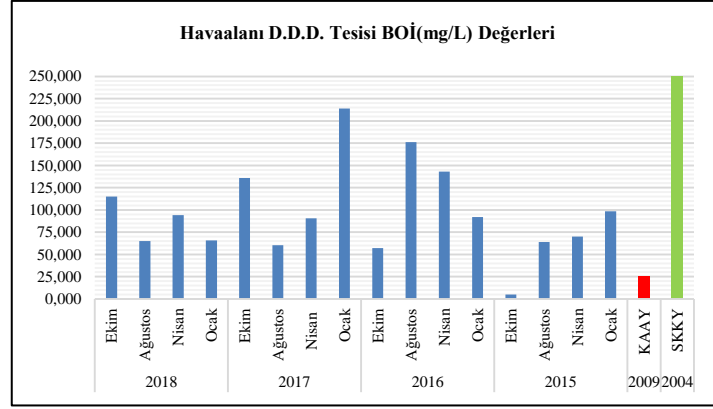
SKKY Tablo 1 derin deşarjına izin verilecek atıksu standart değeri 400 mg/L olan KOİ, Havaalanı DDD tesisinden alınan numunelerin sonuçlarına bakıldığında, 550 mg/L ile 17 mg/L değerleri arasında farklı salınımlar yapmış olduğu, standart değerin üzerinde ve altında değerler ölçüldüğü gözlemlenmiştir. Tesiste ölçülen KOİ miktarları genel olarak KAA Y Tablo 1 verilen 125 mg/L değerinin oldukça üzerinde seyretmektedir.



Şekil 31. Havaalanı DDD tesisinden alınan ham atıksu numunelerinde ölçülen KOİ değerleri

4.3.3.2. BOİ₅ Değerlerinin Karşılaştırılması

BOİ değeri bu tesiste düzensiz ve çok farklı değerlerde ölçülmüş olsa da tüm değerler SKKY Tablo 22 standardından düşük olduğu gözlemlenmiştir. Değerler KAA Y Tablo 1 göre oldukça yüksek seyretmekte olduğu görülmüş olup arıtımının sağlanması gerekmektedir.

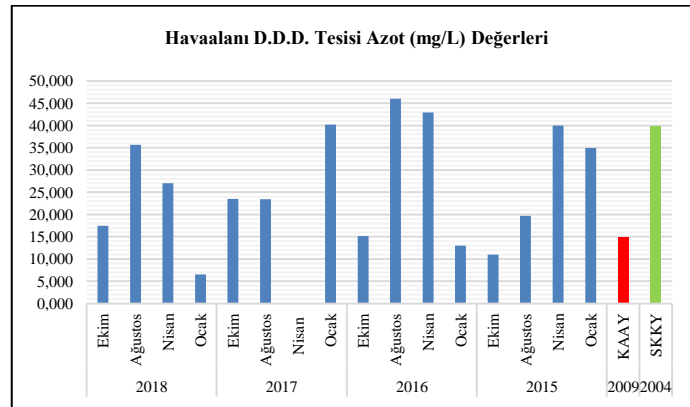


Şekil 32. Havaalanı DDD tesisinden alınan ham atıksu numunelerinde ölçülen BOİ₅ değerleri

4.3.3.3. Toplam Azot (N) Değerlerinin Karşılaştırılması

Tabloda görüldüğü üzere azot değerlerinde anlamlı değişimlerin olmadığı, on altı farklı zamanda alınan numunelerin dört tanesindeki azot miktarlarının SKKY Tablo 22' de derin deşarjına izin verilen standart değerden fazla ölçüldüğü görülmektedir.

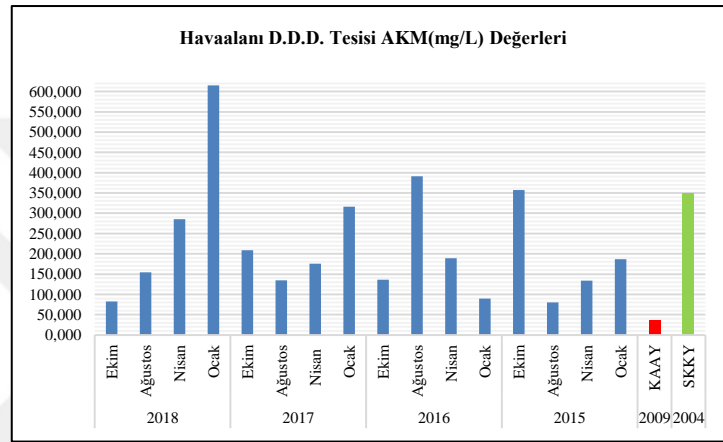
Tesisten denize deşarj edilen atıksuda azot miktarının standartların üzerinde seyrediyor olması azot gideriminin yapılması gerektiği ile ilgili fikir vermektedir. KAA, Tablo 1'de gerekli durumlarda azot giderimi sağlanması gerektiğinden bahsedilmektedir. KAA Tablo 2'deki azotun atıksuda bulunabilecek standart değeri ile ölçüm sonuçları karşılaştırıldığında standart değerden oldukça yüksek değerlerin varlığı gözlemlenmektedir.



Şekil 33. Havaalanı DDD tesisinden alınan ham atıksu numunelerinde ölçülen toplam azot değerleri

4.3.3.4. AKM Değerlerinin Karşılaştırılması

Havaalanı DDD Tesisi AKM değerleri, SKKY ve KAA Y ile karşılaştırılmıştır. Değerler genel olarak SKKY’nde derin deşarj tesisi ile deşarj edilebilecek standartlara uygunluk göstermekte iken 2018 Ocak ayı ölçümü SKKY değerinin neredeyse iki katı kadar ölçülmüştür. Tablodan da anlaşılacağı üzere alınan numunelerin ölçüm sonuçlarının tümü KAA Y’inde izin verilen değere göre çok yüksektir.

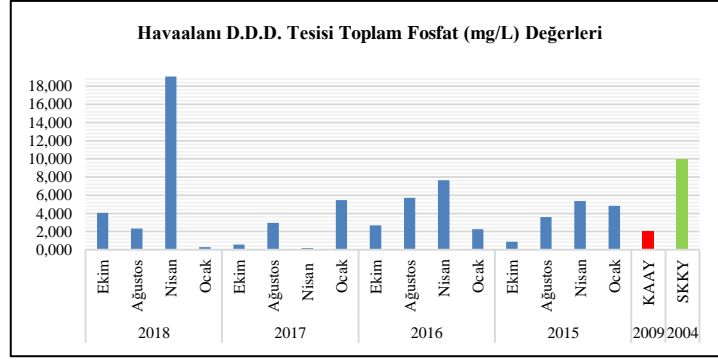


Şekil 34. Havaalanı DDD tesisinden alınan ham atıksu numunelerinde ölçülen AKM değerleri

4.3.3.5. Toplam Fosfat Değerlerinin Karşılaştırılması

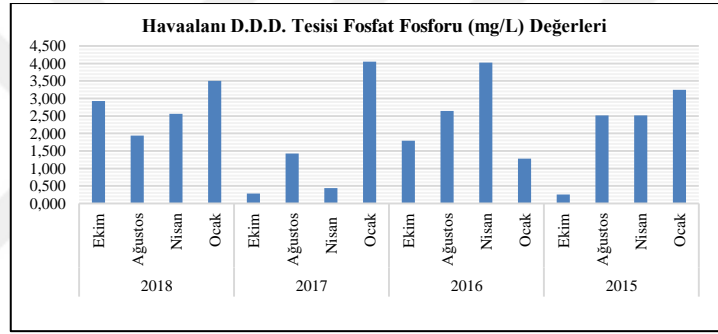
Tabloda 2018 Nisan ayında ölçülen Toplam Fosfat değeri SKKY’in de Tablo 1 değerinin oldukça üzerinde ölçülmüş olmasına rağmen, diğer ölçümlerin sınır değerinin oldukça altında olduğu gözlemlenmiştir.

KAA Y’ne göre gerekli görülen yerlerde yapılması gereken Toplam Fosfor arıtımı ile bu değerin 2 mg/L’ye düşürülmesi öngörülmektedir. Bu tesis için yapılan ölçümlerin KAA Y Tablo 2’de ki standarda göre oldukça farklı sonuçlar verdiği, bu değerin altında ve üzerinde değerlerin ölçüldüğü gözlemlenmiştir.



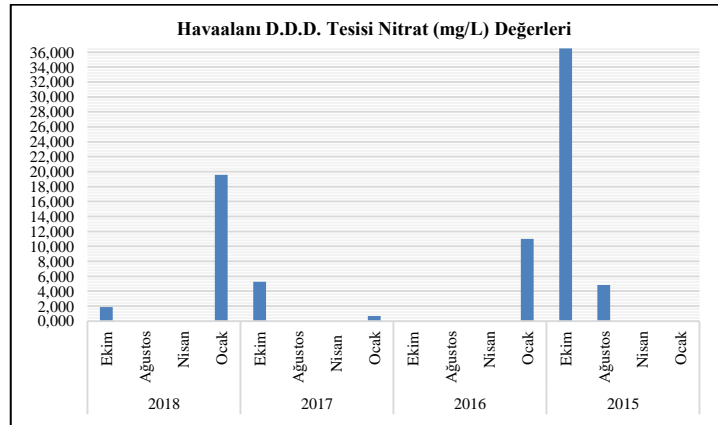
Şekil 35. Havaalanı DDD tesisinden alınan ham atıksu numunelerinde ölçülen toplam fosfat değerleri

4.3.3.6. Havaalanı Fosfat Fosforu Değerlerinin Karşılaştırılması



Şekil 36. Havaalanı DDD tesisinden alınan ham atıksu numunelerinde ölçülen fosfat fosforu değerleri

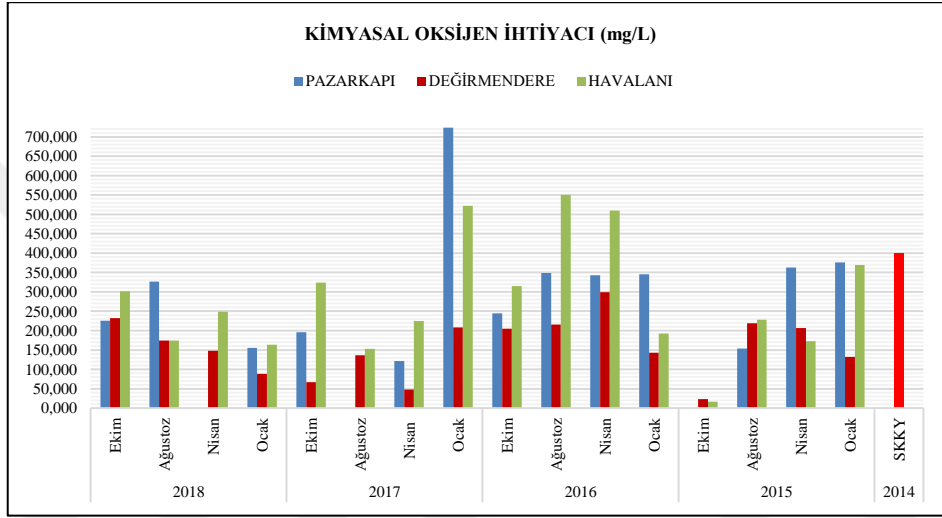
4.3.3.7. Havaalanı Nitrat Değerlerinin Karşılaştırılması



Şekil 37. Havaalanı DDD Tesisinden alınan ham atıksu numunelerinde ölçülen toplam fosfat değerleri

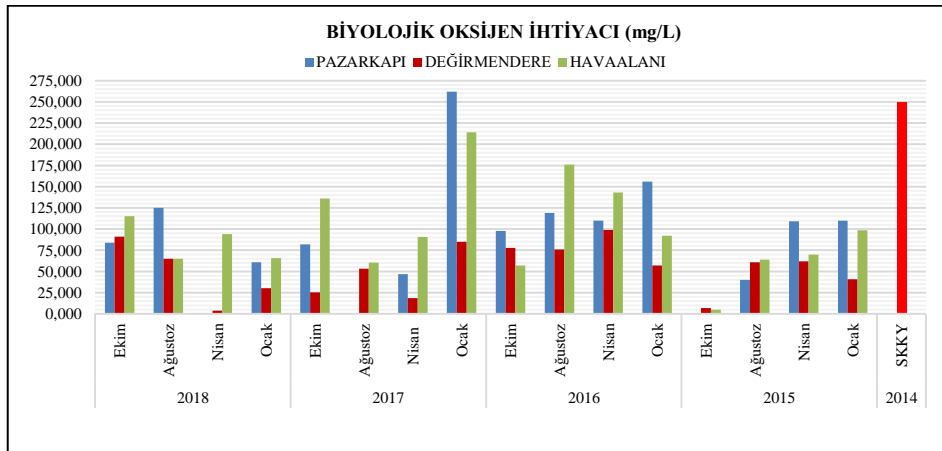
5. SONUÇLAR

KOİ değerleri genel anlamda SKKY’nde belirtilen deşarj standartlarını sağlamakta birlikte sınırı aşan değerlerin genelde Havaalanı DDD Tesisinde ölçüldüğü görülmektedir. Ölçülen en yüksek değer ise Pazarkapı’da ölçülmüştür.



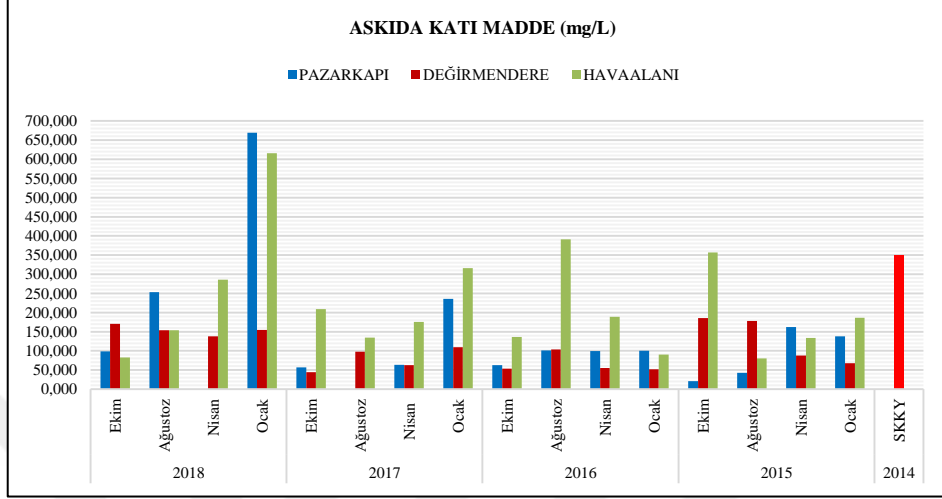
Şekil 38. DDD Tesislerinde ölçülen KOİ değerlerinin karşılaştırılması

Ortahisar İlçesi’nde bulunan DDD tesislerinin giriş suyundan alınan atıksu numunelerindeki BOİ değerleri genel olarak belirlenmiş sınırların altındadır.



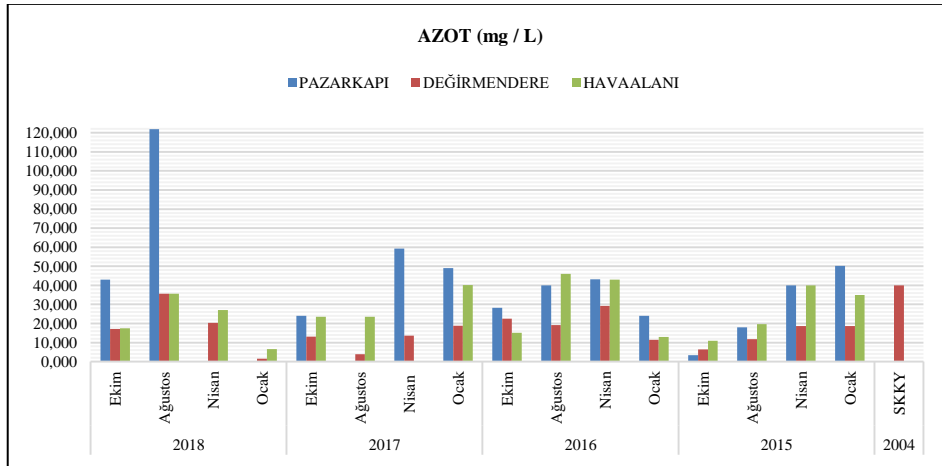
Şekil 39. DDD tesislerinde ölçülen BOİ₅ değerlerinin karşılaştırılması

DDD tesislerinden alınan atıksu numunelerinde AKM parametresinde de standardı aşan ölçüm değerlerin olduğu gözlemlenmiştir.



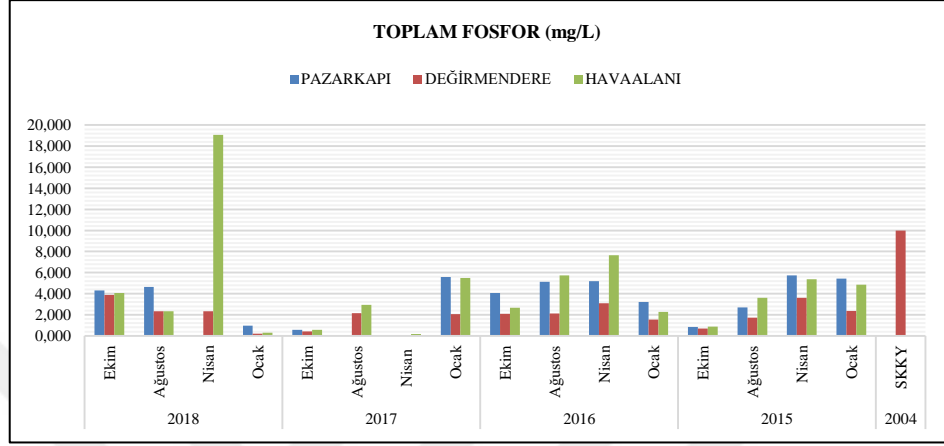
Şekil 40. DDD tesislerinde ölçülen AKM değerlerinin karşılaştırılması

Analiz sonuçları göstermektedir ki derin deniz deşarjına izin verilebilecek standart değerinin üzerindeki miktarlarda azot atıksu ile deşarj edilmektedir. Karadeniz'in Trabzon kıyılarında ki ötrofikasyon açısından önemli bir durumdur. Ortahisar İlçesi için yapılacak bir arıtma tesisinde azot giderimi yapılması gerekmektedir.



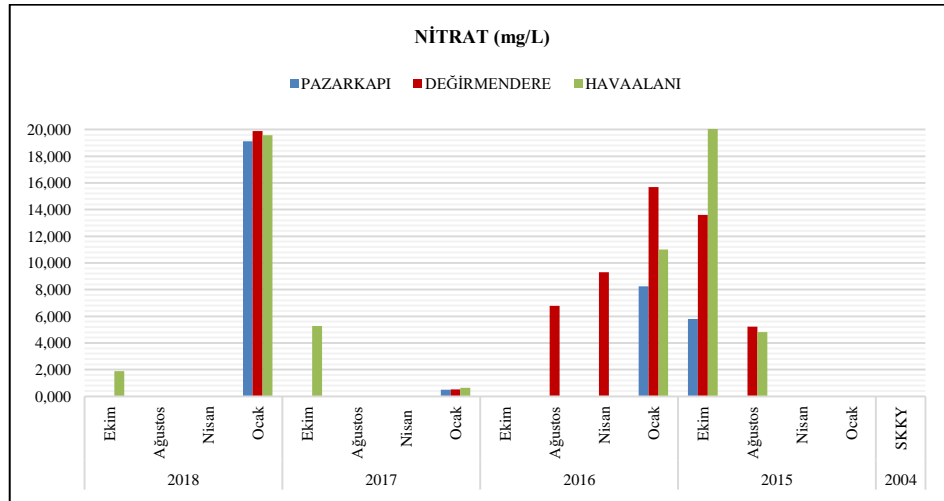
Şekil 41. DDD Tesislerinde ölçülen toplam azot değerlerinin karşılaştırılması

Çalışmaya konu olan üç DDD tesisinden de alınan atıksu numunelerinde ki toplam fosfor parametresi 2018 Ocak Havaalanı hariç SKKY Tablo22' deki değerin oldukça altındadır.



Şekil 42. DDD tesislerinde ölçülen toplam fosfor değerlerinin karşılaştırılması

Nitrat parametresi, DDD tesislerinde yapılan ölçümlerde aynı zamanlarda yüksek değerlere ulaşmıştır.



Şekil 43. DDD tesislerinde ölçülen nitrat değerlerinin karşılaştırılması

Ortahisar İlçesi'nde bulunan Pazarkapı, Değirmendere ve Havaalanı D.D.D. Tesislerinden alınan mevsimsel numuneler göstermiştir ki alınan anlık numuneler ile

gerçek bir izleme yapılamamaktadır. Ölçüm sonuçları, mevsimsel ve yıllara göre incelendiğinde kanalizasyon sistemi ile Karadeniz'e deşarj edilen atıksuyun kirlilik parametrelerinde anlamlı değişimler saptanamamıştır.

Alınan atıksu numunelerinin sonuçları SKKY ile karşılaştırıldığında, Pazarkapı ve Havaalanı DDD Tesisleri'nden Karadeniz'e deşarj edilen atıksuyun SKKY'nde müsaade edilen denize deşarj edilebilecek değerler ile orantılı olmadığı ve çok fazla değişkenlik göstererek standart değerin çok üzerinde olan ve ölçümlerde okunamayacak kadar düşük olan sonuçların ölçüldüğü gözlemlenmiştir.

Değirmendere DDD Tesisinden alınan atıksu numunelerinin ölçüm değerleri, her bir parametre için SKKY Tablo 1'de verilen standartların altında kalmış ve diğer iki tesise oranla daha az salınımlı grafikler oluşturarak, büyük ölçüm farkları göstermemiştir.

AKM, KOİ, BOİ ve Toplam Azot parametrelerinin en yüksek ölçüm değerleri Pazarkapı DDD Tesisinde çıkarken, Toplam Fosfor değerinin Havaalanı DDD Tesisinde diğer tüm ölçümlere nazaran aşırı yüksek çıkmıştır.

Yapılan ölçümler, aşırı yüksek çıkan değerlerin ne kadar süre boyunca böyle seyrettiği, tesislerden deşarj edilen atıksudaki hangi parametrenin SKKY Tablo 1 standartlarının üzerine ne zaman ve ne sıklıkla çıktığı hakkında bilgi vermediği için yüksek çıkan değerlerin olağandışı bir sebeple mi yada sıklıkla mı bu değerde deşarj edilip edilmediği bilinmemektedir.

Pazarkapı, Değirmendere ve Havaalanı DDD Tesislerinde debimetre olmadığı için tesislere giren atıksu debileri ölçülememekte, tesislerde meydana gelen ani debi değişimleri kontrol edilememekte bu sebeple, kanalizasyon hattına kaçak olarak farklı noktalardan boşaltım yapıp yapılmadığı bilinmemekte bu sebeple kirlilik kaynaklarının tam tespiti yapılamamaktadır. Derin deniz deşarj tesislerindeki kirlilik parametrelerinde meydana gelen ani artışların bu kaçak boşaltımlarla olup olmadığı bilinmemektedir.

Derin deniz deşarj hatlarında bulunan ve atıksuyun denize karışımını sağlayan difüzörlerin bulunduğu alanlarda ve hattın çevresinde numune alınamadığı için ön arıtmalı DDD tesislerinin Karadeniz'e etkileri tam olarak değerlendirilememiştir. Ancak 'Derin Deniz Deşarjı Tasarım Kriterlerinin Belirlenmesi Projesi' (2015) kapsamında Karadeniz kıyılarında 36 adet DDD tesisi üzerinde yapılan seyrelme oranları ve ötrofikasyon etkilerine yönelik araştırmada yapılan çalışmada, yüzey, orta ve dip noktalarından alınan deniz suyu ve atıksudan alınan örneklerde toplam azot, toplam fosfor, biyokimyasal oksijen ihtiyacı, klorofil-a parametreleri incelenmiştir. Numunelerin alınan DDD hattı

boyunca denizde olumsuz etkilerin oluştuğu ve pek çok hat boyunca yeterli seyrelme olmadığı için kirliliğin oluştuğu gözlemlenmiştir. Yapılan izleme çalışmalarında ötrofikasyon riskinin artmış olduğu belirlenmiştir. KAAAY ve Kentsel Atıksu Arıtımı Hassas ve Az Hassas Alanlar Tebliği'inde göre Gri Alan olarak belirlenen Doğu Karadeniz kıyılarında önarıtım+DDD'ın yeterli olmadığı anlaşılmıştır. (Gurlek, 2018)

Uluslararası sözleşmeler ve Karadeniz'in Kara Kökenli Kaynaklardan Kirlenmeye Karşı Korunması Protokolü gereği Türkiye'de mevzuata eklenmiş olan yönetmelikler ve tebliğler gereği izleme ve takiplerin yapılamadığı ayrıca yapılması gereken arıtma tesislerinin kurulmadığı anlaşılmaktadır.



6. ÖNERİLER

Ortahisar İlçesi'nde bulunan bu üç tesisin drenaj alanları gözönüne alındığında oldukça yüksek debiler ile Karadeniz'e atıksu deşarjı yaptıkları tahmin edilmektedir. Tesislerde debi ölçümü yapılması sadece deşarj edilen atıksuyun miktarı değil aynı zamanda debi ölçümü esnasında otomatik olarak ölçülebilen bazı parametreler ile birlikte atıksuyun karakterizasyonu ile ilgilide bizlere fikir vermektedir. Bu sebeple tesislerde ivedilikle debi ölçümüne başlanarak kirlilik izleme/önleme çalışmalarının ilk adımı atılmalıdır.

DDD Tesislerinin veriminin daha iyi anlaşılabilmesi için DDD tesislerinin giriş suları ve DDD hatları boyunca aynı zamanlı olarak da Karadeniz'den çeşitli seviyelerde ve kıyıda belirli uzaklıklarda numuneler alınarak hesaplamalar yapılmalı ve karşılaştırmalar yapılarak tesislerin toplam verimleri ortaya konmalıdır. Önem arzeden bir diğer husus ise deniz ortamında ölçülen parametrelerin yorumunun çeşitli disiplinlerin ortak çalışması ile yapılması gerektiğidir.

Yapılan ölçümler göstermektedir ki tesislerden Karadeniz'e deşarj edilen atıksu, SKKY Tablo 22'de verilen derin deniz deşarjına izin verilebilecek özellikteki atıksu standartlarına uymamaktadır. Debi ölçümleri ile 10.000 m³/Gün ve fazlası debi ile atıksu deşarjı yapıldığı tespit edilen tesisler ise Sürekli Atıksu İzleme Sistemleri Tebliği'ne uygun hale getirilmelidir. Sürekli Atıksu İzleme Sistemleri (SAİS) ile 10.000 m³/Gün'lük atıksu deşarjı yapan tesislerinin çıkışlarına sürekli AKM, KOİ, çözünmüş oksijen, pH, sıcaklık, iletkenlik parametrelerini ölçen kabinler kurulması ve işletilmesi esaslarını düzenlemektedir. SAİS'ler ile İlgili Bakanlığın belirlediği aralıklarda otomatik numune alımı yapılmakta, belirlenmiş değerler aşıldığında otomatik numune alınmakta ve alınan numuneler SKKY'ine uygun olarak analizleri yaptırılmalıdır.

Deşarj standartları atıksuyun boşaltılacağı ortamın (deniz, göl vb.) su kalitesine bağlıdır. Bu nedenle atıksu boşaltımının yapılacağı alıcı ortamın "normal", "hassas" ve "az hassas" olma durumları dikkate alınarak deşarj standartlarının belirlenmesi gerekmektedir. KAAAY, kanalizasyon sistemine bağlanan kentsel atıksuyun, hassas ve az hassas alanlar dışında kalan ve 10.000 E.N.'den fazla toplama alanlarından yapılan bütün deşarjlar için ikincil arıtma veya eşdeğer bir arıtmaya yapılması gerektiğinden bahsetmektedir. Ancak yapılan araştırmalar göstermiştir ki Karadeniz'in Trabzon kıyılarında ötrofikasyon sorunu

önemli bir boyuta ulaşmıştır ve hassas alan olma özelliğine doğru bir eğilim göstermektedir. Bu sebeple Trabzon’da yapılacak artıma tesisinin ileri biyolojik arıtma tesisi olma özelliği taşıması ve azot, fosfor gideriminin uygun şekilde yapılması gerekmektedir.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanan ‘2014 – 2023 Atıksu Arıtımı Eylem Planı’ ile Trabzon İlinde var olan DDD tesisleri yerine önerilen arıtma tipleri Tablo 11 ‘de gösterilmiştir. Tablodan da anlaşılacağı üzere Ortahisar İlçesi için biyolojik fosfor, azot giderimli (BNR) arıtma önerilmiş ve öncelik sıralamasına göre 2019 yılına kadar bu arıtmanın yapılması gerekliliği gösterilmiştir.

Tablo 11. 2014 – 2023 atıksu arıtımı eylem planı kapsamında Trabzon için önerilen AAT Tipleri

İl	İlçe	Belediye/Mahalle	2023 AAT Nüfusu	AAT Durumu	Önerilen Arıtma Tipi	Havza Önceliklendirmesi
Trabzon	Akçaabat	Akçaabat	40.601	Dönüştürülecek	BNR	2018-2022
Trabzon	Akçaabat	Akçakale	2.488	-	İkincil Arıtma	2019-2023
Trabzon	Akçaabat	Mersin	2.986	-	İkincil Arıtma	2019-2023
Trabzon	Araklı	Araklı	22.674	Dönüştürülecek	İkincil Arıtma	2018-2022
Trabzon	Araklı	Yeşilyurt	2.730	-	İkincil Arıtma	2019-2023
Trabzon	Arsin	Yeşilyalı	4.180	-	İkincil Arıtma	2019-2023
Trabzon	Beşikdüzü	Beşikdüzü	13.286	-	İkincil Arıtma	2018-2022
Trabzon	Çarşıbaşı	Çarşıbaşı	7.129	-	İkincil Arıtma	2019-2023
Trabzon	Dernekpazarı	Dernekpazarı	3.834	-	İkincil Arıtma	2019-2023
Trabzon	Düzköy	Düzköy	3.405	-	İkincil Arıtma	2019-2023
Trabzon	Hayrat	Hayrat	2.442	-	İkincil Arıtma	2019-2023
Trabzon	Köprübaşı	Köprübaşı	5.178	-	İkincil Arıtma	2019-2023
Trabzon	Maçka	Maçka	5.744	-	İkincil Arıtma	2019-2023
Trabzon	Merkez	Akyazı	2.652	-	İkincil Arıtma	2019-2023
Trabzon	Of	Of	19.976	Dönüştürülecek	İkincil Arıtma	2019-2023
Trabzon	Ortahisar	Ortahisar	306.380	Yenilenecek	BNR	2015-2019
Trabzon	Şalpazarı	Şalpazarı	3.065	-	İkincil Arıtma	2019-2023
Trabzon	Sürmene	Sürmene	15.450	-	İkincil Arıtma	2018-2022
Trabzon	Vakfikebir	Vakfikebir	13.438	Dönüştürülecek	İkincil Arıtma	2019-2021

Çevresel Etki Değerlendirme (ÇED) bir faaliyet ya da projedeki olumsuzlukları gidermek için tedbirler geliştirmek, projenin olumlu yönlerini ortaya çıkarmak ve daha faydalı hale getirebilmek amacıyla yapılacak olan çalışmaları belirlemektir. Bu çalışmaların etkin ve gerçekten faydalı olabilmesi için projeler daha planlama aşamasında iken ÇED yapılması gereklidir; çünkü değişikliklerin bu aşamada gerçekleştirilebilmesi

daha kolaydır. Derin deniz deşarjı projelerinin ÇED açısından değerlendirilmesi gerekmektedir. 16 Aralık 2003 tarih ve 25318 sayılı “Çevresel Etki Değerlendirme Yönetmeliği” EK II’deki “Seçme ve Eleme Kriterleri Uygulanacak Projeler Listesi’ne göre DDD projeleri için, nüfusa bakılmaksızın “ÇED Gerekli Değildir” kararının alınması gerekmektedir (Gurlek, 2018).

Bundan sonra yapılacak çalışmalarda DDD Yapısının performansının ortaya konulabilmesi için tesis çıkışından atıksu numunesi irdelenmelidir. Ayrıca deniz ortamındaki seyreltme de su numunelerinde analizlerle deniz suyu kirliliğine etkisi ortaya konmalıdır.



7. KAYNAKLAR

- Akademik Araştırma İndeksi, “Karadeniz’in Kirliliğe Karşı Korunmasında Uluslararası İşbirliği” <http://www.acarindex.com/dosyalar/makale/acarindex-1423911526.pdf>, 22.04.2019.
- Akkoyunlu A., 2018, Land-Based Pollution on the Black Sea along the Turkish Shoreline, *Journal of Marine Science: Research & Development*.
- Anibal Bilgi Sistemi, “Kum Tutucular”, http://abl.gtu.edu.tr/hebe/AbIDrive/99103018/w/Storage/103_2010_2_505_99103018/Downloads/4haftakumtutucuatksularnartlmas.pdf, 20.04.201999.
- Ankara Üniversitesi, “Deniz Taşımacılığında Kaynaklanan Kirlilik”, <http://dergiler.ankara.edu.tr/dergiler/47/1924/20182.pdf>, 20.03.2019.
- Avrupa Birliği Başkanlığı, “Çevre müktesebatına uyum çalışmaları”, <https://www.ab.gov.tr/files/SEPB/cevrefaslidokumanlar/abcevremuktesebatinauyumcalismalari.pdf>, 18.04.2019.
- Bat L., Öztekin A., Şahin F., Arıcı E. ve Özsandıkçı U., 2018, An overview of the Black Sea pollution in Turkey, *Mediterranean Fisheries and Aquaculture Research*.
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, “Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Programı”, https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/eduardosya/20142016%20YILI%20Karadeniz_Ozet_Raporu.pdf, 16.05.2019.
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, “Deniz Kalitesi Bülteni Karadeniz” https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/icerikler/den-z-kal-tes--bulten--2018_karaden-z-20180131145649.pdf, 12.05.2019.
- Demirel Ö., Üçüncü O., Yaşar Y., 2004, "Kıyı Bölgelerindeki Kentsel Alt Yapı Sorunları ve Çözüm Önerileri; Trabzon Örneği", *Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları V. Ulusal Konferansı-Türkiye Kıyıları 04*, Adana, Türkiye.
- Dergipark Akademi, “An overview of the Black Sea pollution in Turkey”, <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/480276>, 15.03.2019.
- Erkay Ş., Erkebay C. ve Morkoyunlu Yüce A., 2017, Deep Sea Discharge System Turbidity Comparison Over Time, *Journal of International Scientific Publications*.
- İller Bankası, “Derin Deniz Deşarjı Tesislerinin Tasarım, İnşa ve İşletilmesinde Karşılaşılan Sorunlar”, <http://www.ilbank.gov.tr/dosyalar/uzmanliktezleri/14735.pdf>, 18.04.2019.

- İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi, “Atıksu Mühendisliği” <http://www.iski.gov.tr/web/assets/SayfalarDocs/ekutuphane/kultur/docs/at%C4%B1ksu-m%C3%BChendisli%C4%9Fi.pdf>, 20.04.2019,
- Mevzuat Bilgi Sistemi, “Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği” <http://www.mevzuat.gov.tr/Metin.Asp?MevzuatKod=7.5.7221&sourceXmlSearch=&MevzuatIliski=0>, 22.04.2019.
- Özcan E., http://www.sesric.org/Presentations/Water_Management_Symposium/Turkey/Ministry%20of%20Environment%20and%20Urbanization.pdf 15.05.2019
- Pabsec, “Karadeniz Bölgesinde Deniz Ortamının Durumu” <http://pabsec.org/depo/documents/reports-and-recommendations/tr-rep-xwsvgwg7ys.pdf>, 22.04.2019.
- Rew, İstanbul, “Atıksu Arıtımı Eylem Planı”, <https://www.rewistanbul.com/files/AAEP.pdf>, 10.05.2019.
- Sakarya Ticaret Borsası, “Gizemli Bileşik Nitrat; Gübre, Patlayıcı, Kirleticisi”, <https://www.stb.org.tr/Dosyalar/Arastirmalar/Gizemli-bilesik-nitrat-gubre-patlayici-kirletici.pdf>, 01.05.2019.
- Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, “Denizlerimizin Kara Kökenli Kirleticilere Karşı Korunmasına Yönelik Ulusal Eylem Planının Güncellenmesi Projesi” <http://ctue.mam.tubitak.gov.tr/tr/icerik/denizlerimizin-kara-kokenli-kirleticilere-karsi-korunmasina-yonelik-ulusal-eylem-planinin-uep>, 11.05.2019.
- Sur M., 2015, Distributions of Anionic Surfactant in Sea Water and Total Organic Carbon in Bottom-Surface Sediment along the Turkish Coast of the Black Sea, Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences.
- T.C. 2006, Cumhurbaşkanlığı Resmi Gazete, Çevre ve Orman Bakanlığı, “Kentsel Atıksu Arıtımı.Yönetmeliği”,<http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2006/01/20060108-2.htm>, 11.05.2019.
- Tarım Orman Bakanlığı, (t.y.) “Karadeniz’in Hassas Alan Projesi” https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Belgeler/Hassas%20Alan%20Projesi%20Havza%20Eylem%20Planlar%C4%B1/Do%C4%9Fu%20Karadeniz%20Hassas%20Su%20K%C3%BCtleleri%20%C4%B0yile%C5%9Firme%20Eylem%20Plan%C4%B1_A4.pdf 12.05.2019
- Tarım ve Orman Bakanlığı, “Su Politikası Alanında Topluluk Faaliyeti için bir Çalışma”http://www.cem.gov.tr/erozyon/Files/faaliyetler/dis_iliskiler/Avrupa_Birligi/AB_Su_Cerceve_Tur.pdf, 24.04.2019.
- TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası, “Avrupa Birliği Su Politikaları Çerçevesinde Türkiye’deki Su Kaynakları Yönetiminin Değerlendirilmesi”, <http://www.imo.org.tr/resimler/ekutuphane/pdf/9127.pdf>, 11.04.2019.
- Toprak Home Page, (t.y.), “Atıksu Miktar ve Özellikleri” <http://web.deu.edu.tr/atıksu/ana58/bolum01.pdf>, 24.04.2019.

- Toprak Home Page, (t.y.), “Deniz Desarjı Uygulamaları” <http://web.deu.edu.tr/atiksu/ana58/bolum09.pdf>, 13.04.2019.
- Toprak Home Page, (t.y.), “Fiziksel Arıtma” <http://web.deu.edu.tr/atiksu/ana58/fizik.pdf> 04.05.2019.
- Tüfekçi V., Kuzyaka E., Tüfekçi H. Avaz G. Günay A.S. ve Tuğrul S. Determination of limited nutrients in the Turkish coastal waters of the Mediterranean and Aegean Seas, J. Black Sea/Mediterranean Environment, 19, 299-311
- Üçüncü O., 2014, Doğu Karadeniz Kıyı Alanlarında Planlanan Yatırımlar ve Trabzon Örneği İrdelenmesi, 8. Kıyı Mühendisliği
- Üçüncü O., 2004, "Kıyı Bölgelerinde Kentsel Altyapı Sorunları ve Çözüm Önerileri: Trabzon Örneği", Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları", V. Ulusal Konferansı-Türkiye Kıyıları , ADANA, TÜRKİYE, Mayıs, 695-809.
- Üçüncü O., 2004, "Kıyı Bölgelerindeki Kentsel Alt Yapı Sorunları ve Çözüm Önerileri; Trabzon Örneği", V. Ulusal Konferansı-Türkiye Kıyıları 04, Adana, Türkiye, Mayıs, 32-42.
- Yıldız S., Kamiloğlu N. ve Anılan T., 2015, Trabzon İl Sınırları İçerisindeki Endüstriyel Atıksu Kaynaklarının Belirlenmesi ve Atıksu Karakterizasyonunun Tespit Çalışmaları 7. Kentsel Altyapı Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 319-329.

ÖZGEÇMİŞ

Seyran YILDIZ, 10.09.1985 tarihinde Trabzon İli Ortahisar İlçesinde doğdu. 1999 yılında Trabzon Mehmet Akif Ersoy İlköğretim Okulu'nu; 2001 yılında Trabzon Lisesi'ni; 2008 yılında da Karadeniz Teknik Üniversitesi – Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü'nü bitirdi.

2010 – 2012 yılları arasında VSY Biotechnology'de kalite kontrol kalite kontrol sorumlusu olarak görev yaptı. 2013 yılından itibaren Trabzon İçmesuyu ve Kanalizasyon İdaresi Atıksu Ruhsat ve Denetim Şube Müdürlüğü'n de Biyolog olarak göreve başladı, halen bu görevi sürdürmektedir.

Seyran YILDIZ 2017 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi – Çevre Bilimleri Anabilim Dalı'nda yüksek lisans programına başlamıştır.

Seyran YILDIZ, bekar olup İngilizce bilmektedir.