



T. C.

ORDU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ORDU İLİ KENTSEL YERLEŞİM YERLERİNDEN DENİZE
VERİLEN EVSEL ATIKSU DEŞARJLARININ
ARAŞTIRILMASI**

SEZAI ATAKLI

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ MÜHENDİSLİĞİ
ANABİLİM DALI

ORDU 2020

TEZ ONAY

Sezai ATAĞLI tarafından hazırlanan "ORDU İLİ KENTSEL YERLEŞİM YERLERİNDEN DENİZE VERİLEN EVSEL ATIKSU DEŞARJLARININ ARAŞTIRILMASI" adlı tez çalışmasının savunma sınavı 27.01.2020 tarihinde yapılmış ve jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman
Prof. Dr. İsmet BALIK

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman
Prof. Dr. İsmet BALIK
Denizcilik İşletmeleri Yönetimi, Akdeniz
Üniversitesi
Üye
Doç. Dr. Evren TUNCA
Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Mühendisliği,
Ordu Üniversitesi
Üye
Doç. Dr. Mustafa Can CANOĞLU
Çevre Mühendisliği, Sinop Üniversitesi


.....

.....

.....

05/02/2020 tarihinde enstitüye teslim edilen bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun 07/02/2020 tarih ve 2020/60. sayılı kararı ile onaylanmıştır.




Enstitü Müdürü
Prof. Dr. Selahattin MADEN

TEZ BİLDİRİMİ

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan ve kullanılan intihal tespit programının sonuçlarına göre; bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.


Sezai ATAKÜI

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

ORDU İLİ KENTSEL YERLEŞİM YERLERİNDEN DENİZE VERİLEN EVSEL ATIKSU DEŞARJLARININ ARAŞTIRILMASI

SEZAI ATAĞLI

ORDU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ, 86 SAYFA

(TEZ DANIŞMANI: Prof.Dr.İsmet BALIK)

Bu çalışma ile Ordu İli sınırları içerisinde yer alan kentsel kıyı yerleşim yerlerinden denize yapılan evsel atıksu deşarjlarının yönetmeliklerde belirtilen kriterlere uygunluğu araştırılmıştır. Bu amaçla, kentsel kıyı yerleşim yerlerinde bulunan 8 farklı evsel atıksu arıtma tesisine giren ve çıkan sulardan 2018 yılında ayda iki kez atıksu örneği alınmıştır. Atıksu örneklerinde BOİ₅ (Biyolojik Oksijen İhtiyacı), KOİ (Kimyasal Oksijen İhtiyacı), TP (Toplam Fosfor), TN (Toplam Azot), AKM (Askıda Katı Madde) ve pH analizi ya da ölçümü yapılmıştır. Elde edilen verilerin değerlendirilmesinde KAAY-Tablo 1/Tablo 2 ve SKKY-Tablo 22 referans alınmış, istatistiksel çözümleri “IBM SPSS Statistics 21” programından yararlanılarak yapılmıştır. Bağımlı grup verileri için Paired t-testi ve Wilcoxon testi, bağımsız grup verilerinde ise Tek Yönlü Varyans Analizi ve Kruskal Wallis testleri uygulanmıştır.

Atıksulardan alınan örneklerin yönetmeliklerde belirtilen kriterlere uygunluğu incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, iki atıksu arıtma tesisinin giriş ve çıkış atıksularının ve diğer beş tesisin ise sadece çıkış atıksularının sınır değerler içerisinde olduğu tespit edilmiştir. Bir tesis için ise referans alınacak değerler bulunmadığından değerlendirme yapılamamıştır. Analizi ya da ölçümü yapılan parametreler üzerinde mevsimlerin etkisinin olmadığı saptanmıştır. Diğer taraftan, bu parametreler bakımından arıtma tesisleri arasında önemli farklılıklar olduğu saptanmıştır. Bu farklılığın, arıtma tesislerinin arıtma tiplerindeki farklılıktan kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

Anahtar Kelimeler : AKM (Askıda Katı Madde), Atıksu analizi, BOİ₅ (Biyolojik Oksijen İhtiyacı), Deniz deşarjı, Evsel atıksu, KOİ (Kimyasal Oksijen İhtiyacı), pH, TN (Toplam Azot), TP (Toplam Fosfor)

ABSTRACT

INVESTIGATION OF DOMESTIC WASTEWATER DISCHARGED TO THE SEA FROM URBAN COASTAL SETTLEMENTS IN ORDU PROVINCE

SEZAI ATAKLI

ORDU UNIVERSITY INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

DEPARTMENT OF FISHERIES TECHNOLOGY ENGINEERING

MASTER THESIS, 86 PAGES

(SUPERVISOR: Prof. Dr. İsmet BALIK)

In this study, the compliance of domestic wastewater discharged from the urban coastal settlements in Ordu with the criteria specified in the regulations was investigated. For this purpose, wastewater samples were collected twice a month in 2018 from the wastewaters inlet and outlet 8 different domestic wastewater treatment plants in urban coastal settlements. In wastewater samples, BOD5 (Biological Oxygen Demand), COD (Chemical Oxygen Demand), TP (Total Phosphorus), TN (Total Nitrogen), AKM (Suspended Solid) and pH analysis or measurement were analyzed. In the evaluation of the obtained data, KAAAY-Table 1 / Table 2 and SKKY-Table 22 were taken as reference and statistical solutions were made by “IBM SPSS Statistics 21” program. Paired t-test and Wilcoxon test were used for dependent group data. One-way ANOVA and Kruskal Wallis tests were used for independent group data.

Conformity of the samples taken from the wastewater to the criteria specified in the regulations was examined. According to the results of the research, it was determined that the inlet and outlet wastewater of two wastewater treatment plants and only the outlet wastewater of the other five plants were within the limit values. For a plant, the data collected could not be evaluated due to the absence of values to be referenced. On the other hand, significant differences were found between treatment plants in terms of these parameters. It is presumed that the reason of this difference is the difference in treatment types of treatment plants.

Keywords : Biological Oxygen Demand, Chemical Oxygen Demand, Domestic Wastewater, Marine Discharge, pH, Suspended Solid, Total Nitrogen, Total Phosphor, Wastewater Analysis,

TEŞEKKÜR

Tez konusunun belirlenmesi, çalışmanın yürütülmesi ve yazımı esnasında baőta tez danışman hocam Sayın Prof.Dr.İsmet BALIK'a ve tez yazım aşamasında manevi desteklerini esirgemeyen Sayın Matematik Öğretmeni Aslı ODABAŐ'a, Kimya Mühendisi İlker Yasin OKUYUCU'ya, Kimyager Gökhan ACISU'ya, evre Mühendisi Mehmet ÇİÇEKÇİ'ye ve verilerin kullanımını esirgemeyen Ordu Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürü Sayın Murat Us beye teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
TEZ BİLDİRİMİ	I
ÖZET	II
ABSTRACT	II
TEŞEKKÜR	IV
İÇİNDEKİLER	V
ŞEKİL LİSTESİ	VI
ÇİZELGE LİSTESİ	VII
SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ	X
EKLER LİSTESİ	XI
1 GİRİŞ	1
1.1 Uluslararası Mevzuat.....	7
1.1.1 Kentsel Atıksu Arıtımı Direktifi	7
1.1.2 Su Çerçeve Direktifi.....	9
1.2 Ulusal Mevzuat	11
1.2.1 Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği	11
1.2.2 Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği	12
1.3 Deniz Deşarjı Sistemleri.....	14
1.3.1 Derin Deniz Deşarjı Sistemi.....	15
1.3.2 Deşarj Öncesi Atıksu Arıtımı	16
1.3.3 Arıtma Tipine Göre Deniz Deşarjı Yöntemleri.....	17
1.4 Ordu İli ve Atıksu Bertaraf Uygulamaları.....	20
1.4.1 Altınordu - Durugöl İleri Biyolojik Atıksu Arıtma Tesisi	24
1.4.2 Altınordu - Kumbaşı Atıksu Arıtma Tesisi	24
1.4.3 Perşembe Atıksu Arıtma Tesisi.....	26
1.4.4 Gülyalı Paket Atıksu Arıtma Tesisi	27
1.4.5 Fatsa Doğu – Batı Derin Deniz Deşarjı.....	28
1.4.6 Ünye Doğu – Batı Derin Deniz Deşarjı.....	30
2 MATERYAL VE YÖNTEM	32
2.1 Atıksu Örneklerinin Alınması	33
2.2 Analiz Yöntemleri	33
2.3 İstatistiksel Değerlendirmeler	34
3 BULGULAR VE TARTIŞMA	35
3.1 Araştırma Bulguları.....	35
3.2 Analiz Sonuçlarının Tartışılması.....	61
4 SONUÇ VE ÖNERİLER	69
5 KAYNAKLAR	72
EKLER	77
ÖZGEÇMİŞ	86

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1 Direktifte önemli hususlar.	8
Şekil 1.2 Atıksu arıtma tesisi proseslerinin akış diyagramı (Topacık, 2000).	17
Şekil 1.3 Alternatif deniz deşarjı sistemleri (Samsunlu, 2014)	19
Şekil 1.4 Ordu İli Kıyı Şeridinde Atıksuların Deniz Deşarj Yöntemleri-1.....	21
Şekil 1.5 Ordu İli Kıyı Şeridinde Atıksuların Denize Deşarj Yöntemleri-2.....	22
Şekil 1.6 Ordu İli Kıyı Şeridi Kentsel Yerleşim Yerlerinde Atıksu Arıtma Tesisleri, Derin Deniz Deşarj ve Direk Alıcı Ortama (Dere,deniz vb.) Deşarj Noktaları.....	23
Şekil 1.7 Ordu İli Kıyı Şeridi Kentsel Yerleşim Yerlerinde Atıksu Arıtma Tesisleri, Derin Deniz Deşarj ve Direk Alıcı Ortama (Dere,deniz vb.) Deşarj Noktaları.....	23
Şekil 1.8 Ordu İli Altınordu İlçesi– Durugöl İleri Biyolojik Atıksu Arıtma Tesisi... ..	24
Şekil 1.9 Ordu İli Altınordu İlçesi – Durugöl İleri Biyolojik Atıksu Arıtma Tesisi Deşarj Noktası.....	25
Şekil 1.10 Ordu İli Altınordu İlçesi – Kumbaşı Atıksu Arıtma Tesisi	26
Şekil 1.11 Ordu İli Altınordu İlçesi – Kumbaşı Atıksu Arıtma Tesisi Deşarj Noktası	26
Şekil 1.12 Ordu İli Perşembe İlçesinde Evsel Atıksuların Direk Alıcı Ortama (dere, deniz vb.) Deşarj Edildiği Noktalar	27
Şekil 1.13 Ordu İli Gülyalı İlçesi Paket Atıksu Arıtma Tesisi	28
Şekil 1.14 Ordu İli Gülyalı İlçesi Paket Atıksu Arıtma Tesisi Deşarj Noktası	28
Şekil 1.15 Ordu İli Fatsa İlçesi Doğu Derin Deniz Deşarjı	29
Şekil 1.16 Ordu İli Fatsa İlçesi Batı Derin Deniz Deşarjı	29
Şekil 1.17 Ordu İli Fatsa İlçesi Doğu - Batı Atıksu Derin Deniz Deşarjı Noktaları.. ..	30
Şekil 1.18 Ordu İli Ünye İlçesi Doğu Atıksu Arıtma Tesisi.....	30
Şekil 1.19 Ordu İli Ünye İlçesi Batı Atıksu Arıtma Tesisi	31
Şekil 1.20 Ordu İli Ünye İlçesi Doğu - Batı Atıksu Arıtma Tesisi Deşarj Noktaları ..	31

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 3.1 Altınordu İlçesi Durugöl Evsel Atıksu İstasyonu Giren ve Çıkan Atıksu Parametre Değerleri ve Uygunluk Durumları	36
Çizelge 3.2 Altınordu İlçesi Kumbaşı Evsel Atıksu İstasyonu Giren ve Çıkan Atıksu Parametre Değerleri ve Uygunluk Durumları	37
Çizelge 3.3 Gülyalı İlçesi Evsel Atıksu İstasyonu Giren ve Çıkan Atıksu Parametre Değerleri ve Uygunluk Durumları	38
Çizelge 3.4 Fatsa İlçesi Evsel Atıksu Doğu İstasyonu Giren ve Çıkan Atıksu Parametre Değerleri ve Uygunluk Durumları	39
Çizelge 3.5 Fatsa İlçesi Evsel Atıksu Batı İstasyonu Giren ve Çıkan Atıksu Parametre Değerleri ve Uygunluk Durumları	40
Çizelge 3.6 Ünye İlçesi Evsel Atıksu Doğu İstasyonu Giren ve Çıkan Atıksu Parametre Değerleri ve Uygunluk Durumları	41
Çizelge 3.7 Ünye İlçesi Evsel Atıksu Batı İstasyonu Giren ve Çıkan Atıksu Parametre Değerleri ve Uygunluk Durumları	42
Çizelge 3.8 Perşembe İlçesi İstasyonu Atıksu Parametre Değerleri ve Uygunluk Durumları	43
Çizelge 3.9 Ordu İli Evsel Atıksu İstasyonlarının Parametre Giriş Çıkış Değerlerinin Dağılımın Normallliğini Denetlemek Amacıyla Yapılan Kolmogorov-Smirnov Testi Sonuçları	44
Çizelge 3.10 Altınordu İlçesi Durugöl İstasyonu Evsel Atıksu Parametre Giriş Çıkış Değerlerinin Analizlere Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan Bağımlı Grup t-Testi Sonuçları	45
Çizelge 3.11 Altınordu İlçesi Kumbaşı İstasyonu Evsel Atıksu Parametre Giriş Çıkış Değerlerinin Analizlere Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan Bağımlı Grup <i>t</i> -Testi Sonuçları	45
Çizelge 3.12 Gülyalı İlçesi İstasyonu Evsel Atıksu Parametre Giriş Çıkış Değerlerinin Analizlere Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan Bağımlı Grup t-Testi Sonuçları	46
Çizelge 3.13 Fatsa İlçesi Doğu İstasyonu Evsel Atıksu Parametre Giriş Çıkış Değerlerinin Analizlere Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan Bağımlı Grup <i>t</i> -Testi Sonuçları	46
Çizelge 3.14 Fatsa İlçesi Doğu İstasyonu Evsel Atıksu Parametre Giriş Çıkış Değerlerinin Analizlere Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan Bağımlı Grup Wilcoxon Testi Sonuçları	47
Çizelge 3.15 Fatsa İlçesi Batı İstasyonu Evsel Atıksu Parametre Giriş Çıkış Değerlerinin Analizlere Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan Bağımlı Grup <i>t</i> -Testi Sonuçları	48

Çizelge 3.16 Fatsa İlçesi Doğu İstasyonu Eysel Atıksu Parametre Giriş Çıkış Değerlerinin Analizlere Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan Bağımlı Grup Wilcoxon Testi Sonuçları.....	48
Çizelge 3.17 Ünye İlçesi Doğu İstasyonu Eysel Atıksu Parametre Giriş Çıkış Değerlerinin Analizlere Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan Bağımlı Grup t-Testi Sonuçları	49
Çizelge 3.18 Ünye İlçesi Batı İstasyonu Eysel Atıksu Parametre Giriş Çıkış Değerlerinin Analizlere Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan Bağımlı Grup t-Testi Sonuçları	49
Çizelge 3.19 Ordu İli Eysel Atıksu İstasyonlarının Mevsimlere Göre Parametre Giriş Çıkış Değerlerinin Dağılımın Normalliğini Denetlemek Amacı ile Yapılan Kolmogorov-Smirnov Testi Sonuçları.....	50
Çizelge 3.20 BOİ ₅ Parametre Giriş Çıkış Değerlerinin Mevsimlere Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları	51
Çizelge 3.21 KOİ Parametre Giriş Çıkış Değerlerinin Mevsimlere Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları	51
Çizelge 3.22 TP Parametre Giriş Çıkış Değerlerinin Mevsimlere Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları	52
Çizelge 3.23 TN Parametre Giriş Çıkış Değerlerinin Mevsimlere Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları	52
Çizelge 3.24 AKM Parametre Giriş Çıkış Değerlerinin Mevsimlere Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları	53
Çizelge 3.25 pH Parametre Giriş Çıkış Değerlerinin Mevsimlere Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan Kruskal-Wallis Testi Sonuçları.....	53
Çizelge 3.26 Ordu İli Eysel Atıksu İstasyonlarının Arıtma Özelliklerine Göre Parametre Giriş Çıkış Değerlerinin Dağılımın Normalliğini Denetlemek Amacıyla Yapılan Kolmogorov-Smirnov Testi Sonuçları	54
Çizelge 3.27 BOİ ₅ Parametre Giriş Çıkış Değerlerinin İstasyonların Arıtma Özelliklerine Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçlar	55
Çizelge 3.28 KOİ Parametre Giriş Çıkış Değerlerinin İstasyonların Arıtma Özelliklerine Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları	56
Çizelge 3.29 TP Parametre Giriş Çıkış Değerlerinin İstasyonların Arıtma Özelliklerine Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları	57

Çizelge 3.30 TN Parametre Giriş Çıkış Değerlerinin İstasyonların Arıtma Özelliklerine Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları	58
Çizelge 3.31 AKM Parametre Giriş Çıkış Değerlerinin İstasyonların Arıtma Özelliklerine Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları	59
Çizelge 3.32 pH Parametre Giriş Çıkış Değerlerinin İstasyonların Arıtma Özelliklerine Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları	60
Çizelge 3.33 İstasyonların Parametre Giriş Değer Ortalamaları	61
Çizelge 3.34 İstasyonların Parametre Çıkış Değer Ortalamaları	62
Çizelge 3.35 İstasyonların Giriş - Çıkış Değer Ortalamalarının Oranları	66

SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ

AB	: Avrupa Birliği
AKM	: Askıda Katı Madde
BOİ₅	: Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı
CO₂	: Karbondioksit
DDD	: Derin Deniz Deşarjı
KAAY	: Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği
KASAD	: Kentsel Atıksu Arıtma Tesislerine İlişkin Direktif
KOİ	: Kimyasal Oksijen İhtiyacı
MF	Mikrofiltrasyon
MMF	: Multimedya Filtre
N	: Normal
OSKİ	: Ordu Büyükşehir Belediyesi Su ve Kanalizasyon İdaresi
pH	: Potansiyel Hidrojen
SÇD	: Su Çerçeve Direktifi
SKKY	: Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği
TN	: Toplam Azot
TP	: Toplam Fosfor
Y	: Yüksek

EKLER LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
EK 1: Altınordu-Durugöl ileri biyolojik atıksu arıtma tesisi analiz.....	78
EK 2: Altınordu-Kumbaşı ileri biyolojik atıksu arıtma tesisi analiz.....	79
EK 3: Perşembe direk alıcı ortama (dere, deniz vb.) deşarj analiz sonuçları.....	80
EK 4: Gülyalı paket atıksu arıtma tesisi analiz sonuçları.....	81
EK 5: Fatsa Doğu atıksu derin deniz deşarj analiz sonuçları	82
EK 6: Fatsa Batı atıksu derin deniz deşarj analiz sonuçları	83
EK 7: Ünye Doğu biyolojik (konvaksiyonel) atıksu arıtma tesisi analiz	84
EK 8: Ünye Batı biyolojik (konvaksiyonel) atıksu arıtma tesisi analiz sonuçları.....	85

1. GİRİŞ

İnsanlığın ilk yıllarından itibaren ihtiyaç olarak kullanılan sular atıksuya dönüştüğünden, insanlar evsel atıklarını yaşam alanlarından uzaklaştırmaya çalışmıştır. İlerleyen yıllarda evsel atıkların sadece yaşam alanlarından uzaklaştırma ile sorunun çözülmediği ve atıksuların alıcı ortamı (dereleler, göller, nehirler, denizler, hava, toprak vb.) kirletmeye devam ettiği belirlenmiştir. Bu nedenle insanlar evsel atıksuların uzaklaştırarak alıcı ortama zarar vermeden deşarj edebilecek komple sistemlere (Altyapı, Terfi merkezleri, Deşarj sistemleri, Arıtma tesisleri vb.) ihtiyaç duymuşlardır. Buna paralel olarak yasal düzenlemeler, yönetmelikler ve tanımlamalar yapılarak arıtma kavramının da temelleri atılmıştır.

Atıksu, 31.12.2004 tarih ve 25687 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde; “evsel, endüstriyel, tarımsal ve diğer kullanımlar sonucunda kirlenmiş veya özellikleri kısmen veya tamamen değişmiş sular ile maden ocakları ve cevher hazırlama tesislerinden kaynaklanan sular ve yapılaşmış kaplamalı ve kaplamasız şehir bölgelerinden cadde, otopark ve benzeri alanlardan yağışların yüzey veya yüzeyaltı akışa dönüşmesi sonucunda gelen sular” olarak tanımlanmaktadır (Resmi Gazete, 2004). Fiziksel, kimyasal ve biyolojik bileşimleri açısından karakterize edilirler (Lehr ve Keeley, 2005).

En yaygın ortaya çıkan atıksu olan evsel atıksular, Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliğinde (Resmi Gazete, 2006); yaygın olarak yerleşim bölgelerinden ve çoğunlukla evsel faaliyetler ile insanların günlük yaşam faaliyetlerinin yer aldığı okul, hastane, otel gibi hizmet sektörlerinden kaynaklanan atık sular olarak tarif edilmektedir. Farklı akımların ayrılması çerçevesinde gri su, sarı su ve kahverengi su olmak üzere başlıca üç fraksiyonda tanımlanmaktadır. Bunlardan gri su; tuvalet sularının dışında kalan tüm atıksuları kapsamakta olup, kirlilik yönünden en az kirletici içeren sudur. Başlıca kaynakları mutfak atıksuları, banyo, lavabo ve çeşitli yıkama suları olup evsel atıksuların yaklaşık %75’ini oluştururlar. Organik maddeler açısından zengindirler. Sarı su; evsel atıksu içinde idrar barındıran sudur. Evsel atıksuyun yaklaşık %1’inden daha az kısmını oluşturmalarına rağmen, nütrientlerin çok büyük bölümü sarı suya dahildir. Evsel atıksu içindeki azotun yaklaşık %90’ı, fosfor ve potasyumun %50’sinden fazlasını ihtiva etmektedir.

Organik madde içeriği oldukça zayıftır. Kahverengi su ise; evsel atıksu içinde dışkı bulduran sudur. Sifon suyundan ayrıldığı takdirde evsel atıksuyun %0,1'ini oluşturur. Az miktarda azot ve potasyum içerirken, organik madde ve fosfor açısından açısından oldukça zengindir (Baykal ve Allar, 2007).

Evsel atık suyun bileşimi ve miktarı, hem toplumlar arasındaki sosyal, ekonomik, coğrafi ve iklim farklılıklarından dolayı hemde büyük kuruluşların veya nüfusun fazlaca yoğunlaştığı tatil bölgelerinin katkılarından dolayı farklılıklar göstermektedir (WEF, 2008)

Atıksuların kentsel yaşam alanlarından çevreye zarar vermeden uzaklaştırılması için yerleşim yerlerinin geleceğe yönelik gelişmesinde etken olan bölgenin coğrafi yapısı, nüfus potansiyeli, kültürel ve ekonomik koşulları dikkate alınarak şehirin yaşam alanlarına kanal alt ve üst yapı tesislerinin inşaa edilmesi gerekmektedir.Kanal vasıtasıyla atıksular yerleşim yerlerinden iki sistem ile uzaklaştırılmaktadır.Yağmur suları ve atıksuların uzaklaştırılması için tek bir kanal ile birleşik sistemde, ayrıık sistemle ise yağmur suları ve atıksular ayrı ayrı kanalda uzaklaştırılarak evsel atıksular atıksu arıtma tesislerine, derin deniz deşarjına vb.toplama ağlarına akmaktadırlar.

Atıksuların yerleşim yerlerinden ayrıık sistemde uzaklaştırılması neticesinde evsel atık suların bileşim ve miktarında farklılık asgari düzeyde olurken, birleşik sistemde uzaklaştırılan atıksular ve yerleşim yerlerinde yer alan küçük ve büyük sanayi siteleri ile Organize sanayi bölgelerinin tamamı atıksularını belediye kanalizasyonuna vermektedir. Bu durum değişken olarak evsel atıksuların bileşim ve miktarının farklılık göstermesinde ana etkenlerden sayılabilir. Buna göre; Kirlotici konsantrasyonları dikkate alınarak evsel atıksular zayıf, orta, şiddetli evsel atıksular olarak da sınıflandırılabilir.

Evsel atıksu karakterizasyonunda başlıca parametreler kısaca aşağdaki şekilde özetlenebilir.

- **Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı (BOİ₅):** Biyokimyasal oksijen ihtiyacı (BOİ₅), atıkların stabilize edilmesi (atıklardaki organik maddenin nötr maddelere dönüşmesi) sürecinde organizmanın organik maddeleri oksitlemek için tükettiği oksijen miktarını belirtir. Bu nedenle, bir atık suyun içerebileceği oksijen

tüketen maddelerin miktarını veya konsantrasyonunu ölçmek için kullanılabilir. Analitik olarak, bir numuneyi 20°C' lik bir sıcaklıkta 5 gün boyunca bir buzdolabında inkübasyona alarak yapılır ve bu süre zarfında tüketilen oksijen miktarı ölçülür. Kullanılan oksijen miktarı atıksudaki organik madde miktarını gösterir. Belli bir atıkta oksijen tüketen maddeler karbonlu ve azotlu kısımlardan oluşur (Sincero ve ark., 2002). Standart metotlara göre uygulamaların çoğunda 5 günlük BOİ değeri kullanılmaktadır.

- **Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOİ):** KOİ analizi, bir atığın oksitlenerek karbondioksit ve suya dönüşmesi için gerekli toplam oksijen miktarının belirlenmesini sağlar. KOİ analizi BOİ analizine göre çok kısa sürede tamamlanmaktadır. KOİ' nin belirlenmesi sırasında, biyolojik olarak parçalanabilirliğe bakılmaksızın organik maddeler karbondioksite ve suya dönüştürülür. Bu yüzden KOİ değeri BOİ değerinden her zaman fazladır (Sawyer ve ark., 2013). KOİ değeri, BOİ değerine göre atıksuyun karakteristiğini belirlemede kullanılan organik madde miktarı hesaplamaları için daha uygundur (Henze ve ark., 2002).
- **Askıda Katı Madde (AKM):** Atıksu içerisinde bulunan ve yoğunluk olarak suya yakın olan katı maddelerin filtre edilmesi sonucunda elde edilen parametredir. Askıda katı madde tayinleri evsel ve endüstriyel atık suların kirlilik derecesini değerlendirmede kullanılır (Samsunlu, 2008).
- **Toplam Fosfor (TP):** Fosfor hem bitkilerde hemde hayvanlarda bulunur. Kemikler, dişler, sinirler ve kas dokuları fosfor içerir. Nükleik asit DNA ve RNA da fosfor içerir. İnsan vücudu bu fosforu yenen yiyeceklerle alır. Bunlar yiyecekler arasında yumurta, fasulye, bezelye ve sütte bulunur. İnsanlar tarafından kullanıldığı için, bu gıdalar fosfor ile birlikte atık sulara girerler. Atıksudaki fosforun bir diğer önemli kaynağı da deterjan üretiminde kullanılan fosfattır (Sincero ve ark., 2002).
- **Toplam Azot (TN):** Azot atık suyun önemli bir bileşenidir. Yediğimiz etlerde, tavuklarda azot içeren proteinler bulunmaktadır. İnsanlar tarafından bu besinler tüketilmekte ve azotun atık suya karışımı bu şekilde olmaktadır. Protein yaklaşık olarak %16 azot içermektedir. Protein içindeki azot organik azottur. Bu

nedenle, organik azot, bir organik atıktaki protein içeriğinin bir ölçüsüdür. Bir organik madde mikroorganizmalar tarafından saldırıya uğradığında, protein, serbest amonyağa hidrolize olur. Azot ve nitratlar, amonyağın nitritlere Nitrosomonas bakterisi tarafından oksitlenmesinin ve nitritlerin nitratlara Nitrobakter ile oksitlenmesinin sonucudur. Organik, serbest amonyak, nitrit ve nitrat azotlarının toplamına, toplam azot denir (Sincero ve ark., 2002).

- **pH :** Bir çözeltinin asit veya baz olma özelliğinin şiddetini gösterir. Çözeltideki hidrojen iyonun aktivitesini ifade eder. pH, su ve atıksu mühendisliğinde önemli bir parametredir. Sucul hayatta tolere edilebilir konsantrasyon aralığı oldukça dardır ki bu durum atıksu arıtımında da geçerlidir. Örneğin, Arıtma tesislerinin nitrifikasyon yapılan kısımlarının 7.2 ile 9.0 arasında, yani dar bir pH aralığında işlev gördüğü bilinmektedir. Kanalizasyon sistemlerinde korozyonu önlemek için pH 8'e yakın ve 7'nin üstünde tutulmalıdır (Sincero ve ark., 2002).

Evsel atıksu konsantrasyonu kişi başı günlük su kullanımı değerlerine bağlı olarak 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. Bu nedenle; yerleşim yerlerine ait atıksu karakterleri, kirlilik yükleri ve arıtıldıktan sonra suyun deşarj edileceği noktalar değişkenlik gösterdiğinden atıksu arıtma metodları belirlenerek fiziksel, kimyasal ve biyolojik arıtma işlemlerinin yapılması için arıtma tesis tipleri (Paket, Biyolojik, İleri Biyolojik, Membran arıtma sistemleri vb.) seçimi yapılmaktadır.

Evsel atıksuların alıcı ortamlara deşarj edilmeden önce arıtılması gerekmektedir. Evsel atıksu arıtımı, suların çeşitli kullanımlar sonucu atıksu haline dönüşerek yitirdikleri kimyasal, fiziksel ve bakteriyolojik özelliklerinin bir kısmını veya tamamını tekrar kazandırabilmek ve/veya boşaldıkları alıcı ortamın doğal, fiziksel, kimyasal, bakteriyolojik ve ekolojik özelliklerini değiştirmeyecek hale getirebilmek üzere minimum biyokütle üretimiyle, minimum zamanda, kirlilik unsurlarının maksimum düzeyde uzaklaştırılabilmesi için uygulanan fiziksel, kimyasal ve biyolojik arıtma işlemlerinin biri veya birkaçı olarak tanımlanabilir (Damar, 2009; Judd, 2006).

Arıtma maliyetlerinin dikkate alınmasıyla birlikte, arıtılması planlanan atık suya en uygun teknolojiyi kullanarak, doğal ortama en az kirletici vermeyi amaçlayan atıksuların arıtımı ve yeniden kullanımı için hiçbir sistem yegane bir çözüm olmamakla birlikte, arıtma metodlarının seçimi amaçlanan çıkış suyu kalitesine, yasal düzenlemelere, atıksuyun miktar ve özelliklerine, bölgesel koşullara vs. bağlıdır (Yinanç ve Adiloğlu, 2017; Sarioğlu, 2011; Tarasenko, 2009).

Atıksu arıtımı genellikle ön arıtım, birincil arıtma, ikincil arıtma ve ileri arıtım başlıkları altında incelenebilir. Bu arıtma aşamalarından ön arıtma ve birincil arıtma fiziksel arıtma yöntemi olup, ön arıtmanın amacı, atıksuda bulunan yüzebilen kaba katıların, diğer büyük materyallerin, kumun uzaklaştırılmasıdır. Bu materyallerin atık sudan uzaklaştırılması, müteakip arıtma ünitelerinin korunması ve etkinliğinin artması için gereklidir. Birincil arıtmanın amacı ise çökebilir katıların ve organik maddelerin bir kısmının giderilmesidir (Libhaber ve Jaramillo, 2012; Sperling, 2007; Balcıgil, 2013). Kaba maddelerin sudan uzaklaştırılması için ızgaralar, kum çakıl gibi organik olmayan maddelerin atık sudan ayrılması için kum tutucular, yoğunluğu atıksudan düşük yağ, solvent vb. yüzer maddelerin sudan ayrılması için yüzer madde veya yağ tutucular, debi, bileşim ve kirlilik yükündeki büyük değişiklikleri dengelemek için dengeleme havuzları, çökebilir katıların ayrılması için çökeltim havuzları, atıksu arıtma tesislerinde yer alan birinci kademe arıtma birimleridir. Yaklaşık olarak BOİ'nin %25-50'si, toplam askıda katı maddenin %50-70'i, yağ ve gresin %65'i bu aşamada giderilir (Arianfar, 2015; Anonim, 2019).

İkinci arıtma ise, kalan çözünmüş organik ve askıda katı maddelerin uzaklaştırılması için birincil arıtmadan çıkan atık suyun genellikle biyolojik arıtma prosesleri ile arıtılmasıdır. Evsel atık sularda biyolojik arıtmanın temel amacı, organik maddeleri stabilize etmek, çökemeyen koloidal katı maddeleri yumaklaştırma ve çökeltmektir. Askıda katılar, azot, fosfor, ağır metaller ve ksenobiyotikler dahil olmak üzere diğer atıksu bileşenleri de biyolojik olarak arıtılabilirler. Atıksudaki organik maddeler, öncelikle bakteriler, mantarlar, algler, protozoalar; rotiferler, kabuklular ve virüsler gibi mikroorganizmalar tarafından besin ve enerji kaynağı olarak kullanılarak stabil bir son ürüne oksitlenirken, ilave biyokütle üretimi de gerçekleşmektedir. Biyolojik arıtmanın en önemli özelliği çok

yüksek dönüşüm verimi elde edilmesi ve doğal bir proses oluşudur (Anonim, 2019; Polat, 2008; Balçık, 2013; Dere, 2010; Sperling, 2007; İnce, 2008).

İkincil arıtım proseslerinde organik atıkları stabil ve düşük enerjili bileşiklere dönüştürmek için mikroorganizmaların yeteneklerinden yararlanılmaktadır. Bu yaklaşımların ikisi, biyokütlenin atıksu ile ne şekilde temas ettiğini belirten, askıda ve tutunarak (biyofilm) büyüyen mikroorganizmalar vasıtası ile arıtımın gerçekleştirildiği biyolojik arıtma prosesleridir. Her ikisinde bir arada bulunduğu biyolojik arıtma prosesleri de bulunmaktadır. Her iki proseste de atık suyu arıtmak için, mikroorganizmalar, çoğunlukla oksijen ve az miktarda nütrient gereklidir. Damlatmalı filtre, dolgulu kule ve döner biyolojik disk gibi mikroorganizmaların tutunarak büyüdüğü sistemlerde mikroorganizmalar dolgu malzemesi veya disk üzerine tutunurken, aktif çamur prosesi gibi mikroorganizmaların askıda büyüdüğü sistemlerde ise mikroorganizmalar sistem boyunca dağılmış olup, tüm katı maddeleri çökebilir hale dönüştürürler (Spellman, 2009).

Üçüncü yaklaşımda, özellikle nüfusu 20.000'den az olan küçük yerleşim birimlerinde organik maddeleri stabilize etmek için hiçbir ön arıtıma gerek kalmadan eşdeğer sonuçlar verebilen topraktan yapılmış "lagün" olarak adlandırılan sığ arıtma havuzları yer almaktadır. İnşası ve yönetimi diğer iki yaklaşımla karşılaştırıldığında, göreceli olarak kolay olup, atıksulardaki büyük dalgalanmalara uyum sağlayabilir ve oldukça kaliteli çıkış suyu elde edildiği için geleneksel arıtım prosesleri ile yaklaşık olarak aynı etkinliğe sahip arıtım gerçekleştirebilirler (Samsunlu, 2006; WEF, 2008; Spellman, 2009).

İleri arıtma, ikincil arıtımla giderilemeyen bazı atıksu bileşenlerinin, nütrientlerin (azot, fosfor) giderilmesi veya ikincil arıtımla elde edilenden daha büyük arıtma verimi sağlamak için kullanılan fiziksel, kimyasal veya biyolojik proseslerdir (Anonim, 2019; WEF, 2005; Spellman, 2009). Dört ana grupta toplanan, atık sulardan uzaklaştırılması istenen organik ve inorganik kolloidal ve askıda katılar, çözünmüş organik bileşikler, çözünmüş inorganik bileşikler ve biyolojik bileşenler derin filtrasyon, yüzey filtrasyonu, mikrofiltrasyon ve ultrafiltrasyon, ters osmoz, elektrodializ, adsorpsiyon, hava sıyırma, iyon değişimi,

ileri oksidasyon, distilasyon, kimyasal çöktürme ve kimyasal oksidasyon prosesleri v.b. prosesler kullanılarak uzaklaştırılabilirler (Metcalf ve Eddy, 2004). İleri arıtım prosesleri ile atık sudaki kirleticilerin %99'undan fazlası uzaklaştırılabilir ve neredeyse içme suyu kalitesinde çıkış suyu elde edilebilir (Spellman, 2009).

Su sıkıntısının yaşanması ve su kirliliğinin günümüzde giderek önemli boyutlara ulaşması; ülkeleri bu konuda ciddi önlemler almaya zorlamış ve bu da bu alanda pek çok mevzuatın oluşması sonucunu doğurmuştur. Dolayısıyla, bu araştırmada referans alınan konuyla ilgili bazı ulusal ve uluslararası mevzuattan da kısaca bahsetmekte yarar vardır.

1.1 Uluslararası Mevzuat

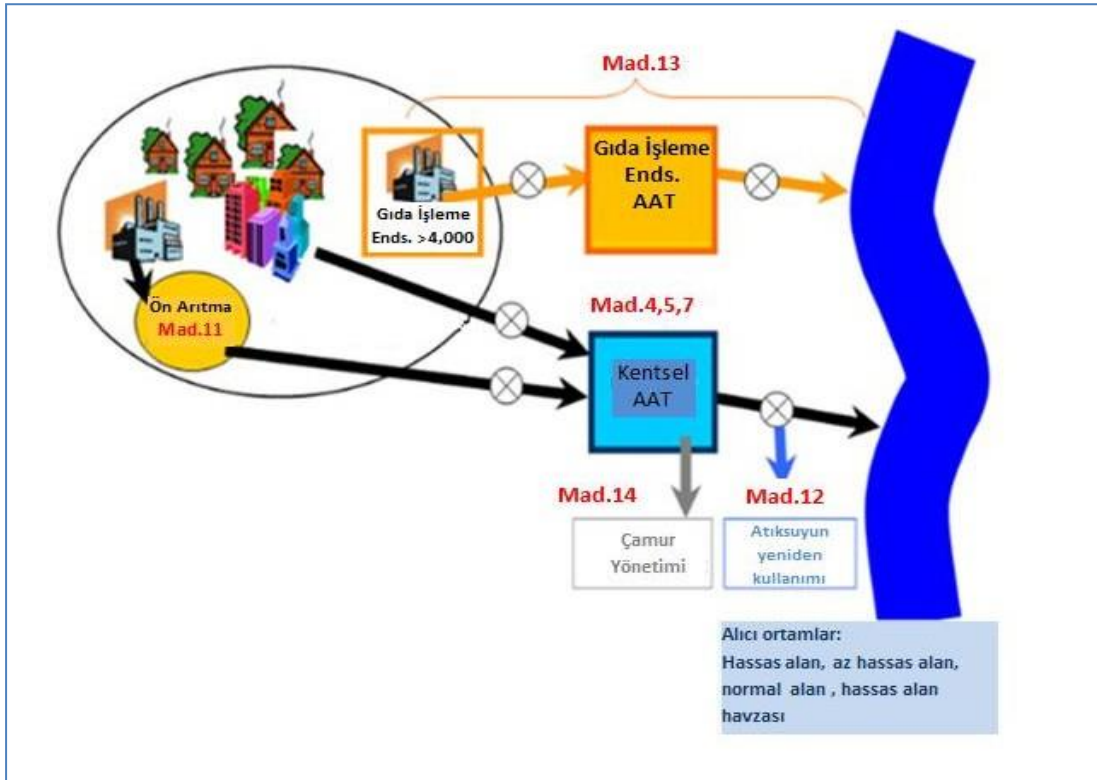
Avrupa Birliği (AB) ülkeleri, sanayileşme düzeyi ve nüfus yoğunlukları nedeniyle, su kaynaklarına yönelik çevresel tehditlerin en yoğun olduğu ülkelerdir. Bu nedenle AB, su kalitesinin artırılmasında, denizlerdeki kirlenmenin önlenmesine, sınırötesi sorunlarla bölgesel ve uluslararası düzeyde mücadeleden, sulara karışan tehlikeli maddelere kadar birçok düzenleme içeren kapsamlı bir su politikasına sahiptir. AB, 1970'li yıllardan itibaren gerek yüzey suları gerek yer altı suları gerekse de kıyı sularının korunmasına ilişkin oldukça geniş kapsamlı hukuki düzenlemeler oluşturmuştur (TÜBİTAK MAM, 2014). Bu düzenlemeler arasında ötrofikasyon ve buna bağlı olarak hassas alanlar ile birebir ilişki içerisinde olanlar “91/271/EEC sayılı Kentsel Atıksu Arıtma Tesislerine İlişkin Direktif (KASAD)” ve en önemlisi ise 23 Ekim 2000 tarihli, “2000/60/EC sayılı Su Çerçeve Direktifi (SÇD)” dir.

1.1.1 Kentsel Atıksu Arıtım Direktifi

Kentsel Atık Su Arıtma Direktifi (KASAD), kentsel ve özellikle belirli endüstriyel sektörlerden kaynaklanan (gıda endüstrisi) atıksuların toplanması, arıtılması ve deşarjını kapsamakta ve bu deşarjların olumsuz etkilerinden çevreyi korumayı amaçlamaktadır. Direktifin en önemli yanlarından biri “hassas alan” kavramının ve bu alanlara uygulanacak atıksu deşarj standartlarının tanımlanmış olmasıdır. Buna göre “**hassas alan**” ötrofik olduğu belirlenen ya da gerekli önlemler alınmaz ise yakın gelecekte ötrofik hale gelebilecek tatlı sular, haliçler ve kıyı suları, içme suyu temini amaçlanan, 50 mg/l nitrat içeren ya da içirme ihtimali

bulunan yüzey suları, başka direktifler ile uyum sağlayabilmesi için daha ileri arıtma gereken alanlar olarak tanımlanmıştır.

Öte yandan, direktifte bir de “az hassas alan” tanımı yer almaktadır. Direktife göre “**az hassas alan**”; “herhangi bir atıksu deşarjında, morfolojik, hidrolojik veya spesifik hidrolik koşullarda olumsuz bir çevresel etki yaratmayan “deniz suları” olarak tanımlanmıştır. Direktife göre her üye ülke 31 Aralık 1993 tarihine kadar kendi hassas ve az hassas alanlarını belirlemek zorundadır. Öte yandan eğer herhangi bir üye ülke kendi topraklarında hassas alanlar için tanımlanmış deşarj standartlarından daha sıkı standartlar uyguluyorsa, o ülkenin hassas alanlarını belirlemesi zorunlu değildir. Bu durum o ülkenin tamamen hassas alan sayılması anlamına gelmektedir. Direktife ilişkin önemli hususlar Şekil 1.1’de gösterilmiştir.



Şekil 1.1 Direktifte önemli hususlar

Direktifin başlıca gereklilikleri:

- Eşdeğer nüfusu 2000’den fazla olan tüm yerleşimler için kentsel atıksu toplama sistemlerinin (kanalizasyon) ve arıtma tesislerinin kurulması,
- Hassas olarak tanımlanan ve eşdeğer nüfusu 2000’den fazla olan yerleşimlerde

tüm deşarjlar için ikincil arıtmanın; eşdeğer nüfusu 10000'den fazla olan yerleşimlerden yapılan deşarjlar için ise daha ileri arıtmanın uygulanması,

- Tüm kentsel atıksu ve direktifte değinilen sektörlere ait endüstriyel atıksu deşarjları için ön şartlar ve/veya özel izin gerekliliği,
- Arıtma çamurlarının bertarafının ve yeniden kullanımının sağlanması, uygun olduğu takdirde arıtılmış atıksuyun yeniden kullanımının sağlanması,
- Arıtma tesisleri performansının ve alıcı ortamların izlenmesidir (European Communities, 1991a).

Direktifin Uygulanması:

Direktifin AB ülkelerinde uygulanmasına ilişkin uygulama takvime bağlanmış, deşarj kriterleri ve ötrofik hassas bölgelerde atıksu deşarj kriterleri belirlenmiştir (Aksu, 2017).

1.1.2 Su Çerçeve Direktifi

23 Ekim 2000 tarih ve 2000/60/EC sayılı Avrupa Birliği (AB) Su Çerçeve Direktifi (SÇD), Avrupa çapında entegre su yönetimine bir çerçeve oluşturmak amacı ile 22 Aralık 2000 tarihinde yürürlüğe girmiştir. SÇD'nin amacı; yerüstü sularının, geçiş sularının, kıyı sularının ve yer altı sularının korunması için (aşağıdaki işlevleri içeren) bir çerçeve oluşturmaktır,

- Sucul ekosistemlerin, karasal ekosistemlerin ve sucul ekosistemlere doğrudan bağımlı olan sulak alanların mevcut durumlarının daha fazla bozulmasını önlemek, korumak ve iyileştirmek,
- Mevcut tüm yeraltı ve yüzeysel su kaynaklarının uzun süre kullanımının sağlanması için sürdürülebilir su kullanımını teşvik etmek,
- Su kaynaklarına yapılan öncelikli maddelerin deşarjlarını, emisyonlarını ve kayıplarını aşamalı olarak azaltmayı sağlamak ve öncelikli tehlikeli maddelerin deşarjlarını, emisyonlarını ve kayıplarını durdurmak veya aşamalı olarak ortadan kaldırmak için spesifik önlemler olarak iyileştirmeyi sağlamak,
- Yeraltı sularının kirlenmesini zamanla azaltarak daha fazla kirlenmesini önlemek,

- Sellerin ve kuraklıkların olumsuz etkilerini hafifletmek,
- Deniz sularının ve çevresinin korunmasını sağlayarak öncelikli tehlikeli maddelerin deşarjlarını, emisyonlarını ve kayıplarını durdurmak ya da aşamalı olarak ortadan kaldırmak (European Communities, 2000).

AB mevzuatında “hassas alan” kavramı ötrofikasyonla ilişkilendirilmektedir. SÇD’de su kütleleri tipe özgü referans koşullara göre sınıflandırılmaktadır. Bu durumda ötrofikasyon süreci birincil üretimden kaynaklı bir durum ya da sadece bir trofik seviye olmanın ötesinde antropojenik faaliyetler nedeniyle sucul ortamdaki bozulma olarak görülmektedir.

SÇD ise ötrofikasyonun ayrıntılı bir şekilde değerlendirilmesi için bir temel sağlamakta ve daha önceki AB mevzuatının ortaya koyduğu gerekleri de tamamen dikkate alarak suya besin elementi girdisinin (ötrofikasyon) yönetimi için daha tutarlı ve bütüncül bir yaklaşım ortaya koymaktadır. SÇD ayrıca yerüstü su kütlelerinin ekolojik durumunu sınıflandırırken ötrofikasyonun değerlendirilmesi gerektiğini ifade etmektedir (European Communities, 2009).

SÇD’de hassas alan kavramı, Madde 6 ve Ek-IV’de belirtilen “koruma alanları” ile ilgili hükümlerde yer almaktadır. Direktifte belirtilen koruma alanları:

- İnsani kullanım amaçlı su temini için tahsis edilen alanlar,
- Ekonomik bakımdan önemli sucul türlerin korunması için tahsis edilen alanlar,
- 76/160/EEC sayılı Yüzme Suyu Direktifi uyarınca yüzme suyu olarak tahsis edilen alanlar dâhil, rekreasyon alanları olarak tahsis edilen su kütleleri,
- KASAD ile belirlenen hassas su alanları ve ND ile belirlenen nitrata hassas bölgeler dâhil olmak üzere besin elementleri açısından hassas alanlar,
- 92/43/EEC sayılı Habitat Direktifi ve 79/409/EEC sayılı Kuş Direktifi altında tahsis edilen Natura 2000 alanları dâhil olmak üzere korumanın özellikle su durumunu koruma ve iyileştirmeye dayandığı habitatlar ya da türlerin korunması için tahsis edilen alanlar,

olarak tanımlanmaktadır (European Communities, 2000).

Diğer taraftan SÇD'nin 10. Maddesinde belirtilen "Bütüncül Yaklaşım İlkesi" çerçevesinde, üye ülkelerin ilgili direktiflerin gerekliliklerini de karşılayacak şekilde noktasal ve yayılı kaynaklı kirliliğin kontrolü için uygulamalar tanımlanmaktadır. Üye ülkeler yerüstü sularına yapılan bütün deşarjların bu maddede belirtilen bütüncül yaklaşıma uygun olarak kontrol edilmesini sağlamalıdır.

Üye ülkeler aynı zamanda;

- Mevcut en iyi tekniklere dayalı emisyon kontrollerinin yapılmasını,
- İlgili emisyon sınır değerlerinin oluşturulmasını,
- Yayılı kaynaklı kirliliğin bulunması halinde kontroller dâhil olmak üzere en iyi çevresel uygulamaların gerçekleştirilmesini,

sağlamakla yükümlüdürler.

Bunların dışında direktife göre; besin elementi zenginleşmesi nedeniyle risk altında olan su kütlelerini izlemek amacıyla, üye ülkeler besin elementi zenginleşmesinin etkilerine en duyarlı biyolojik kalite unsuru veya unsurlarının göstergesi olan parametrelerin yanı sıra su kütlesine önemli miktarlarda deşarj edilen besin elementleri de izlemelidir. İzleme, ekolojik durum sınıflandırmasında yeterli bir düzeyde güvenilirlik ve kesinliğe ulaşabilmeyi sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır. Ötrofikasyonla ilgili minimum izleme sıklıkları da direktifte belirlenmiştir.

Direktif hedeflerine ulaşamama riski taşıyan su kütlelerinde operasyonel izleme yapılmalıdır. Operasyonel izlemeyle elde edilen izleme verileri, söz konusu su kütlelerinin durumunu belirlemek ve yönetim önlemleri sonucu durumlarında meydana gelen değişimleri değerlendirmek için kullanılmalıdır (Adalı,2014).

1.2 Ulusal Mevzuat

1.2.1 Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği

Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği (Resmi Gazete, 2006) 08.01.2006 tarih ve 26047 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Yönetmeliğin amacı, kentsel atıksuların toplanması, arıtılması ve deşarjı ile belirli endüstriyel sektörlerden kaynaklanan atıksu deşarjının olumsuz etkilerine karşı çevreyi

korumaktır. Yönetmelik, kanalizasyon sistemlerine boşaltılan kentsel ve belirli endüstriyel atıksuların toplanması, arıtılması ve deşarjı, atıksu deşarjının izlenmesi, raporlanması ve denetlenmesi ile ilgili teknik ve idari esasları kapsamaktadır.

Yönetmelikte “**Hassas su alanı**; ötrofik olduğu belirlenen veya gerekli önlemler alınmazsa yakın gelecekte ötrofik hale gelebilecek doğal tatlı su gölleri, diğer tatlı su kaynakları, haliçler ve kıyı suları, önlem alınmaması halinde yüksek nitrat konsantrasyonları içerebilecek içme suyu temini amaçlanan yüzeysel tatlı sular ve daha ileri arıtma gerektiren alanlar”, “**Az hassas su alanı**; Morfoloji, hidroloji ya da özel hidrolik şartlara göre atıksu deşarjının çevreyi olumsuz yönde etkilemediği deniz, haliç ve lagün gibi doğal su ortamları” olarak tanımlanmaktadır.

Yönetmeliğin uygulanması için öngörülen, hassas alanlar ile ilgili en önemli esaslar:

- Mevcut arıtma derecesinin yetersiz kalması durumunda çevrenin olumsuz yönde etkilenmesinin önlenmesi için, bu Yönetmelik hükümleri gereğince uygun görülen yerlerde kentsel atık suyun ikincil arıtmasının yapılması,
- Az hassas su alanlarında çevrenin olumsuz yönde etkilenmemesi durumunda birincil arıtma, hassas su alanlarında ise ileri arıtma yönteminin kullanılması,

olarak belirtilmiştir. KAAY tarafından hassas ve az hassas su alanlarının belirlenmesi gerekliliğinin arkasındaki neden, kentsel atıksuyun deşarj edildiği alıcı ortamın hassasiyetine uygun olan değişik seviyelerdeki arıtım teknolojisinin belirlenebilmesidir. KAAY kapsamında belirlenen hassas ve az hassas su alanlarının dört yılda bir güncellenmesi gerekmektedir.

1.2.2 Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği

04/09/1988 tarih ve 19919 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan “Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği” nin (Resmi Gazete, 1988) ülkemiz su yönetimi ihtiyaçları doğrultusunda 2004 yılında büyük ölçüde revize edilmiştir. Ülkemizde çeşitli amaçlarla kullanılan yerüstü ve yeraltı su kaynakları potansiyelinin korunması ve en iyi bir biçimde kullanımının sağlanması için, su kirlenmesinin önlenmesini sürdürülebilir kalkınma hedefleriyle uyumlu bir şekilde gerçekleştirmek üzere gerekli olan hukuki ve teknik ilkeleri belirlemek üzere “Su Kirliliği Kontrolü

Yönetmeliği” 31.12.2004 tarihli ve 25687 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir (Resmi Gazete, 2004).

Söz konusu Yönetmelik, su ortamlarının kalite sınıflandırmaları ve kullanım amaçlarını, su kalitesinin korunmasına ilişkin planlama esasları ve yasaklarını, atıksuların boşaltım ilkelerini ve boşaltım izni esaslarını, atıksu altyapı tesisleri ile ilgili esasları ve su kirliliğinin önlenmesi amacıyla yapılacak izleme ve denetleme usul ve esaslarını kapsamaktadır.

Her türlü evsel ve/veya endüstriyel nitelikli atıksuların alıcı su ortamlarına deşarj standartlarına yer verilmektedir. Evsel ve endüstriyel atıksuların alıcı ortamlara doğrudan deşarjı ile ilgili olarak SKKY’deki standart değerler, alınan kompozit atıksu numunelerinde aşılması gereken sınır değerleri ifade etmektedir. Alıcı ortama atıksu deşarj standartları için, 2 saatlik ve 24 saatlik kompozit çıkış suyu numunelerinden elde edilen konsantrasyonlar olmak üzere iki ayrı sınır değer verilmektedir.

Yönetmelik kapsamında endüstriyel sektörler için bir sınıflama yapılmış ve bu sektörlerin her biri için sektörlere özgü parametreler özelinde deşarj standartları getirilmiştir (Orman ve Su İşleri Bakanlığı, 2012).

Evsel nitelikli atıksu kaynaklarından doğrudan ve/veya kentsel arıtma tesislerinden arıtılmış olarak çıkan suların alıcı ortama deşarjında istenen standart değerler belirlenmiş ve evsel nitelikli atıksular kirlilik yüklerine göre sınıflandırılmıştır (SKKY, 2004).

Nüfusu 2000’den az olan yerleşim yerlerinin; otel, motel, tatil köyü, tatil sitesi, yazlık siteler ve sanayi tesislerinin evsel atık suları hariç, evsel nitelikli atıksuları için, yerleşim yerinin çevresel ve sosyoekonomik özellikleri dikkate alınarak çevre ve insan sağlığına zarar vermeyecek ve bu Yönetmeliğin ilgili hükümlerini karşılayacak şekilde İl Çevre ve Şehircilik Müdürlüğünce uygun görülecek arıtma ve/veya bertaraf yöntemleri uygulanır.

Nüfusu 84 kişinin altında olan otel, motel, tatil köyü, tatil sitesi ve yazlık siteler ve sanayi tesislerinin evsel atık suları 19/3/1971 tarihli ve 13783 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Lağım Mecrası İnşası Mümkün Olmayan Yerlerde Yapılacak Çukurlara Ait Yönetmelik (Resmi Gazete, 1971) hükümlerine göre

yapılacak olan sızdırmaz nitelikteki fosseptikte toplanır ve vidanjör vasıtası ile atıksu altyapı tesislerine verilir.

Evsel Atık sularını sızdırmaz nitelikteki fosseptikte toplayan ve vidanjör vasıtası ile atıksu altyapı tesislerine veren atıksu kaynakları, Atıksu Yönetimleriyle yaptıkları protokolü ve vidanjörle atıksu bertarafı sonucunda aldıkları belgeleri beş yıl süreyle saklamak ve denetimler sırasında görevlilere beyan etmek zorundadırlar (SKKY, 2004).

1.3 Deniz Deşarjı Sistemleri

Karada bir şekilde arıtmaya tabi tutulmuş evsel atıksular seyreltme kapasitesi yüksek olduğundan deniz dibine döşenmiş yada gömülmüş boru veya kanallar vasıtasıyla denizleredeşarj edilirler. Atıksuyun sahilden belli bir uzaklık ve derinlikten verilmesi ile kirletici konsantrasyonunun düşmesi sağlanmış olur.

Atıksuların yeraltı ve yerüstü sularına karışması su kaynaklarının kalitesini ve kullanılabilirliğini önemli ölçüde etkilemektedir. Bu durum toplum sağlığı ve çevresel kaynakların korunması bakımından atıksuyun arıtılmasını zorunlu hale getirmektedir. Arıtılan atıksu dereler, göller, nehirler ve denizlere boşaltılmaktadır. Sahil yerleşimlerinin atıksuları için en uygun alıcı ortam ise denizlerdir (Gürlek, 2018).

Şehirlerden kaynaklı evsel atıksuların arıtılmadan veya arıtma işlemine tabi tutulduktan sonra deniz yada nehir ekosisteminedeşarjı sonucunda su kaynaklarında kirliliğe neden olmaktadır. Bu kirlilik alıcı su ortamının yapısını olumsuz yönde değiştirmektedir. Bu değişimin önüne geçmek amacıyla geliştirilen derin denizdeşarjı çalışmaları gün geçtikçe önem kazanmaktadır. Denizdeşarjı tesislerinin, ön arıtma/arıtma sistemleri ile birlikte tasarlanması atıksuların çevre üzerinde oluşturacağı olumsuz etkiyi en aza indirecektir. Sonuç doğru bir şekilde kontrol edildiğinde atıksuların deniz kaynaklarına zarar vermeden tahliyesi mümkün olmaktadır (Kocamış, 2006).

Bir atıksuyun kaynağına ve verileceği çevreye bağlı olarak hangi düzeyde arıtıldığıdeşarj standartları ile belirlenmektedir. Bu belirleme atıksuyu tanımlayan çeşitli kirletici parametrelere getirilen konsantrasyon ve kirlilik yükü sınırlamaları şeklinde ortaya konur. Arıtma ihtiyacı, atıksuyun boşaltılacağı alıcı ortamın

kullanım amacına göre belirlenmektedir. Yüzme veya balıkçılık faaliyetleriyle kullanılan bir su kütesine verilen atıksuyun, sadece ulaşım maksatlı kullanılan bir su kütesine verilen atıksuya göre daha ileri derecede arıtılması gerekir. Örneğin hassas alan olarak belirlenmiş su kütlelerine yapılan deşarjlarda biyolojik besin giderimi (üçüncül arıtma) prosesi uygulanmaktadır (Topacık, 2000). Atıksu deşarjları konusunda yönetmeliklerle belirlenen alıcı ortama deşarj standartlarını sağlayabilen uygun atıksu arıtma tesislerin inşa edilmesi önem kazanmaktadır.

Sahil yerleşimlerinin kullanılmış suları genellikle deniz deşarjı yapılarak bertaraf edilmektedir. Atıksuların denize deşarjı iki şekilde yapılmaktadır (Öztürk, 2011).

- Sahile çok yakın mesafeden, denizin alçak su seviyesi altından yapılan deşarj (sığ deşarj).
- Mühendislik açıdan gerekli koşulları sağlayacak şekilde hesaplamalar yapıldıktan sonra belirli bir derinlikten yapılan deşarj (derin deniz deşarjı).

Derin deniz deşarjı (DDD) tesislerinin temel amacı; kıyıda belli bir mesafede ve derinlikte deşarj edilen atık suyun ve sahil suyu kalitesinin çevre ve insan sağlığı üzerinde herhangi bir risk oluşturmayacak seviyede kalmasını sağlamaktır. Derin deniz deşarjlarında çoğu zaman seyrelme yüksek mertebelerde sağlanabilirken kıyıda yapılan sığ deşarjlarda önemli bir seyrelme olmadığı için kıyı kesiminde halk sağlığı tehdit altında kalabilmektedir. Atıksudaki kirletici unsurların seyrelme yoluyla azaltılmasının yanı sıra bakteri ve virüslerin insan sağlığı açısından belirli standartları sağlayacak miktarda olması gerekmektedir (Gürlek, 2018).

1.3.1 Derin Deniz Deşarjı Sistemi

Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği (Resmi Gazete, 2004), derin deniz deşarjını “atıksuların, denizin seyreltme ve doğal arıtma süreçlerinden faydalanılarak, gerekli mühendislik çalışmaları ile yeterli arıtma kapasitesine sahip olduğu belirlenen alıcı ortamlara deniz dibine döşenen borularla ve yayıcılarla (difüzör) boşaltılması” olarak tanımlanmaktadır. Yönetmelik gereği, bir deniz deşarjı tesisinin planlaması sürecinde yapılan incelemeler, araştırmalar, hesaplamalar ve tasarım kriterleri deşarj edilecek suyun kirlilik yükü, debisi ve

deniz deşarjı öncesindeki arıtma tipi göz önüne alınarak proje raporunda toplanır ve değerlendirilir.

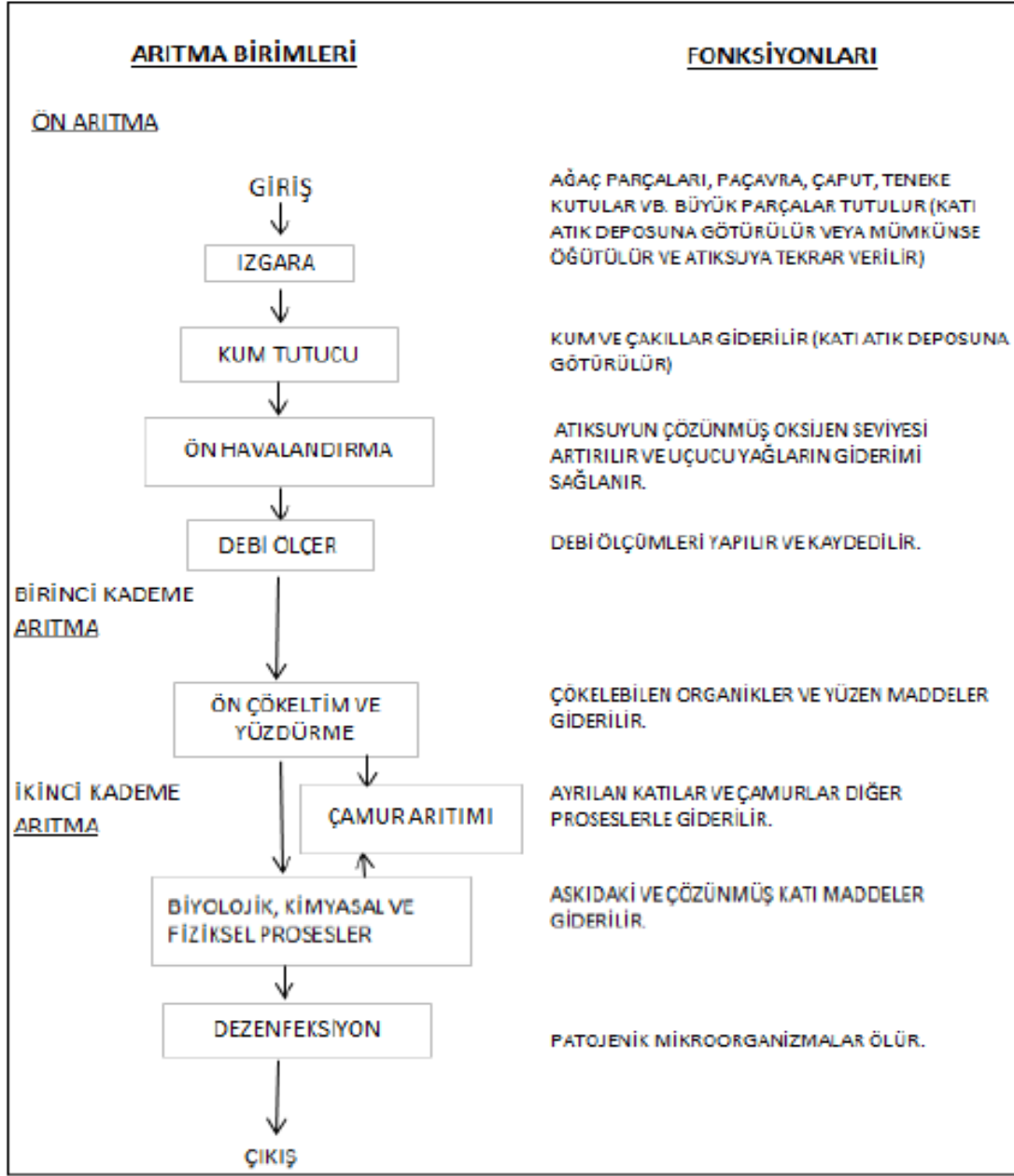
1.3.2 Deşarj Öncesi Atıksu Arıtımı

Derin deniz deşarjı sistemleri yöresel şartlar, deşarj hattı uzunluğu, alıcı ortam özellikleri, difüzör sistemi gibi unsurlara bağlı olarak yüksek seyrelmeler sağlanmasına rağmen, atıksuların gerekli önlemler alınmaksızın doğrudan deşarj edilmesinin bazı sakıncaları olabilir. Atıksu içerisindeki 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 (Dölgen ve ark., 2006).

Deşarj öncesi arıtma uygulaması genellikle su alışverişinin sınırlı olduğu kapalı körfez ve iç denizlere yapılan atıksu deşarjlarında söz konusu olmaktadır. Bu gibi durumlarda alıcı ortamda kirleticilerin önemli oranda birikmesi ve bu kirleticilerden özellikle nütrientlerin (besi maddeleri) kapalı su ortamlarında birikmesi yosunlaşmaya (ötrofikasyon) yol açabilir. Bu sebeple alıcı ortamda çözülmüş oksijen eksikliği yönünden çok önemli problemler olmasa bile, deşarj öncesi arıtma ve nütrient giderimi büyük önem taşır. Bunun yanında alıcı ortamın estetik durumunu bozan yağ-gres, yüzücü maddeler, renk ve koku parametrelerinin kontrolü için de deşarj öncesinde arıtma gerekmektedir (Berkün, 2006).

Ülkemizde atıksulardan veya arıtılmış sulardan numune alınması ve analiz işlemi SKKY (Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği)'nin 29. maddesi uyarınca Numune Alma ve Analiz Metodları Tebliği (Resmi Gazete, 2009)'ne göre yapılmaktadır. SKKY'nin 29. maddesinin dokuzuncu fıkrası ve ek fıkrasında "Atık su debisi 500 m³/gün üzerinde olan işletmelerin atıksu arıtma tesisi çıkış noktasında numune alma bacası, otomatik numune alma ve debi ölçme cihazı bulundurması zorunludur. Atık su debisi 200-500 m³/gün arasında olan işletmelerin atıksu arıtma tesisi çıkış noktasında numune alma bacası ve otomatik numune alma cihazı bulundurması zorunludur" ve "Derin deniz deşarjı ile sonuçlanan bütün atıksu arıtma veya ön arıtma tesislerinin çıkış noktasında numune alma bacası, atıksu debisi 1000 m³/gün üzerinde olan tesislerin ise, ayrıca otomatik numune alma ve debi ölçüm cihazlarını bulundurmaları zorunludur" denilmektedir (SKKY, 2004).

Tipik bir atıksu arıtma tesisinde yer alan arıtma birimleri ve bu birimlerin işlevleri Şekil 1.2.'de verilen akış diyagramında belirtilmektedir.



Şekil 1.2 Atıksu arıtma tesisi proseslerinin akış diyagramı (Topacık, 2000)

1.3.3 Arıtma Tipine Göre Deniz Deşarjı Yöntemleri

Atıksuyun özelliğine ve kıyıların kullanım amaçlarına bağlı olarak seçilen arıtma yöntemi derin deniz deşarjı tesislerinin verimliliğini önemli ölçüde etkilemektedir. Arıtımın derecesi özellikle yoğun kıyusal faaliyetlerin yaşandığı ve turistik öneme sahip hassas kıyı alanlarının ve deniz suyu kalitesinin korunması açısından önem taşımaktadır (Yalçın ve Muhammetoğlu, 2005).

Deşarjın yapılacağı alıcı ortamın oşinografik, batimetrik, geoteknik, hidrografik ve ekolojik özellikleri araştırılarak kısmi veya tam arıtma yapılacağına karar verilir. Atıksuların deşarj öncesi arıtma, su kalite standartları değerlerine göre farklılık gösterebilmektedir. Arıtma tipine göre deniz deşarjı sistemlerini şu şekilde sıralayabiliriz (Samsunlu, 2014):

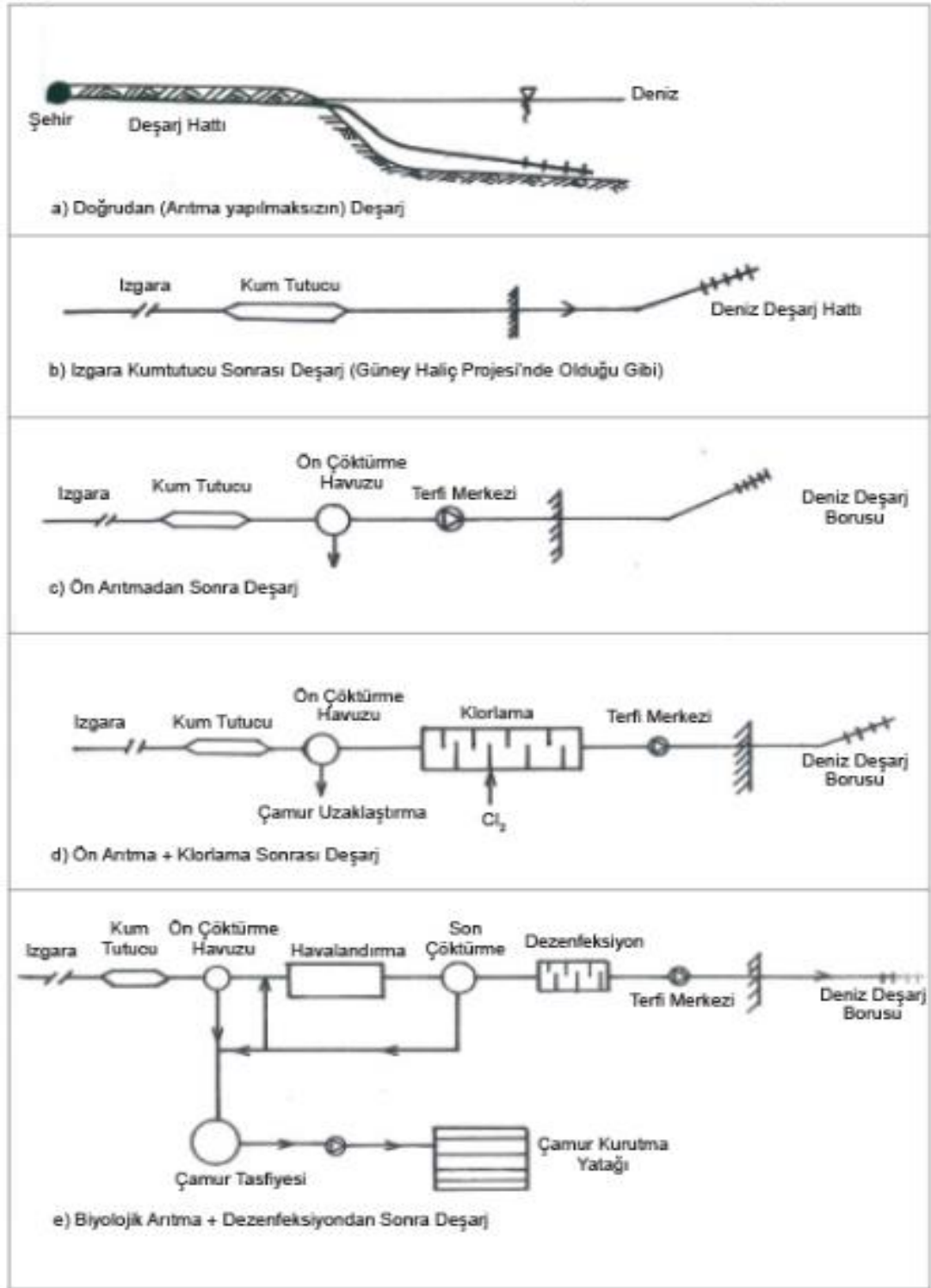
- Doğrudan (Arıtma yapılmaksızın) Deşarj
- Izgara+Kum Tutucu Sonrası Deşarj
- Ön arıtmayı müteakip derin deniz deşarjı
- Ön arıtma ve dezenfeksiyon sonrası deniz deşarjı
- Biyolojik arıtmayı müteakip deniz deşarjı

Alıcı ortamın su kalitesi gözetilerek belirlenen arıtma yöntemi sonrası atıksu ilk karışım, güneşin UV etkisi, akıntı ve türbülans yoluyla seyrelme gibi doğal süreçlerden geçerek arıtılmış olur. Su alışverişinin sınırlı olduğu kapalı koy ve körfezlerde (hassas su ortamları) deşarj öncesinde ikinci kademe biyolojik arıtma veya gerektiğinde azot, fosfor (N,P) besi maddesi giderimi yapılabilir (Öztürk, 2011).

Çok küçük yerleşimlerde dahi önerilen asgari arıtma, atıksuların ızgaradan geçirilerek mekanik olarak arıtılmasıdır. Orta ve büyük şehirlerde ise yaygın olarak biyolojik arıtma yöntemleri kullanılmaktadır (Öztürk, 2011).

Yukarıda bahsi geçen arıtma yöntemlerinde arıtma derecesi arttıkça sisteme farklı üniteler eklenmektedir. Bu da sistemin tamamı için ilave maliyet gerektirir. Bu nedenle arıtma yöntemleri, alıcı ortam için istenen su kalitesinin ekonomik olarak sağlanabilmesi yönünden farklılık göstermektedir. Arıtmanın derecesine bağlı olarak gerekli ekipman sayısını alabilecek uygun büyüklükteki arazinin varlığı, tesisin ihtiyaç duyduğu enerjinin temin edilme durumu gibi faktörler göz önünde bulundurularak deşarj hattının toplam maliyetini asgari düzeyde tutan arıtma alternatifi seçilmelidir. Ayrıca atıksu arıtma tesisinden istenen su kalitesinin sağlanması önemli ölçüde bakım ve işletme koşullarına bağlıdır (Gürlek, 2018).

Denize deşarj öncesinde atıksuya uygulanabilecek arıtma alternatifleri ve sistemleri Şekil 1.3'te gösterilmektedir. Arıtma tesisi proseslerinin akış diyagramı (Topacık, 2000).



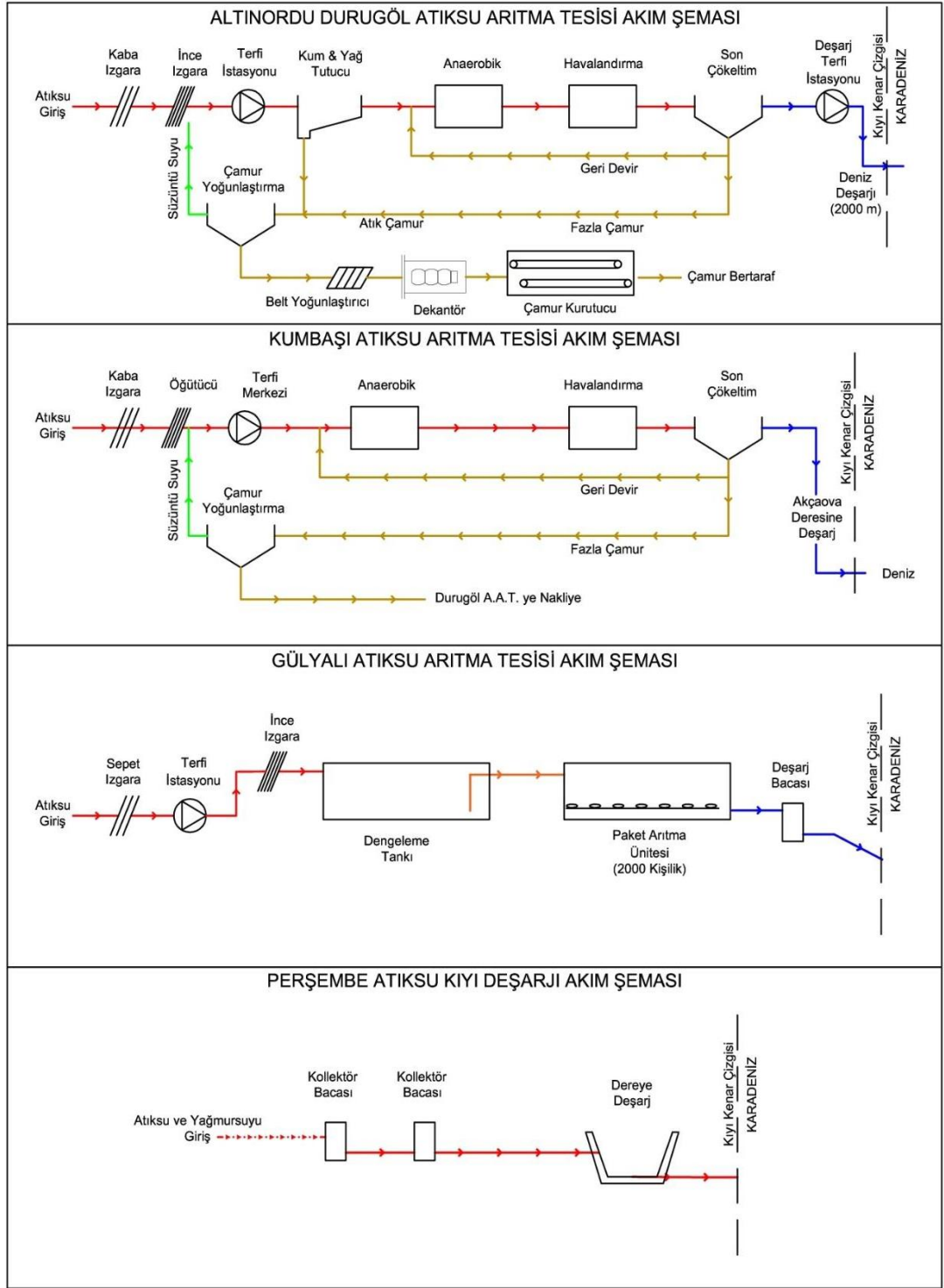
Şekil 1.3 Alternatif deniz deşarjı sistemleri (Samsunlu, 2014)

1.4 Ordu İli ve Atıksu Bertaraf Uygulamaları

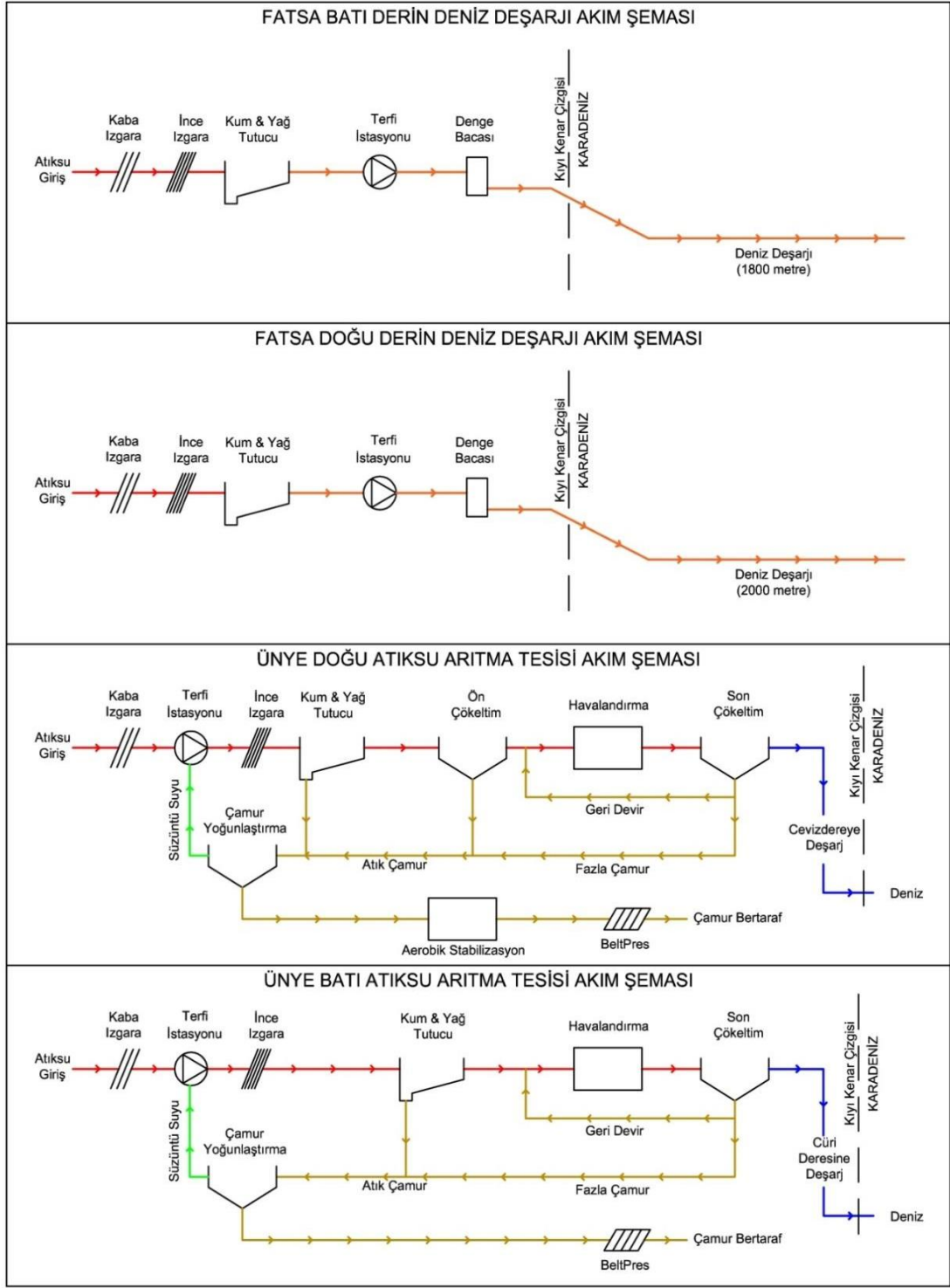
Evsel atıksu sorunu, yaşamsal faaliyetlerin sonucunda ortaya çıkan ve özellikle de toplu yerleşim yerlerinde bertaraf edilmesi bir takım başka sorunların ortaya çıkmasına da neden olan bir durumdur. Bilhassa denize kıyısı olan yerleşim yerlerinde genellikle arıtılmadan ya da farklı arıtma yöntemleri uygulandıktan sonra denize deşarj edilmektedir. Ancak, bu uygulama da denizlerde bir takım bazı organik ya da biyolojik kirlenmelere yol açabilmektedir. Ordu İli de 100 km Karadenize kıyısı olan, yaklaşık 771.932 nüfuslu (TUİK, 2018) bir ilimizdir. Yaklaşık 200.807 nüfusa sahip merkez ilçe Altınordu'nun doğusunda; 8.904 nüfuslu Gülyalı, batısında 33.253 nüfuslu Perşembe, 116.154 nüfuslu Fatsa ve 126.702 nüfuslu Ünye ilçeleri yer almaktadır. Bu araştırmada, bu yerleşim yerlerinin evsel atık suların denize deşarj edilmeden uygulanan arıtma işlemleri ile Kentsel Atıksu Arıtımı ve Su Kirliliği Kontrol Yönetmelikleri gereğince belirlenen kimyasal parametreler bakımından atık suların durumu araştırılmıştır (URL-1).

Ordu İlinde kıyı şeridinde bulunan kentsel yerleşim yerlerinde evsel atıksular farklı arıtma tesisinden geçtikten sonra ve/veya arıtma yapılmaksızın direk alıcı ortama (dere, deniz) deşarj edilmek suretiyle uzaklaştırılma yöntemleri uygulanmaktadır.

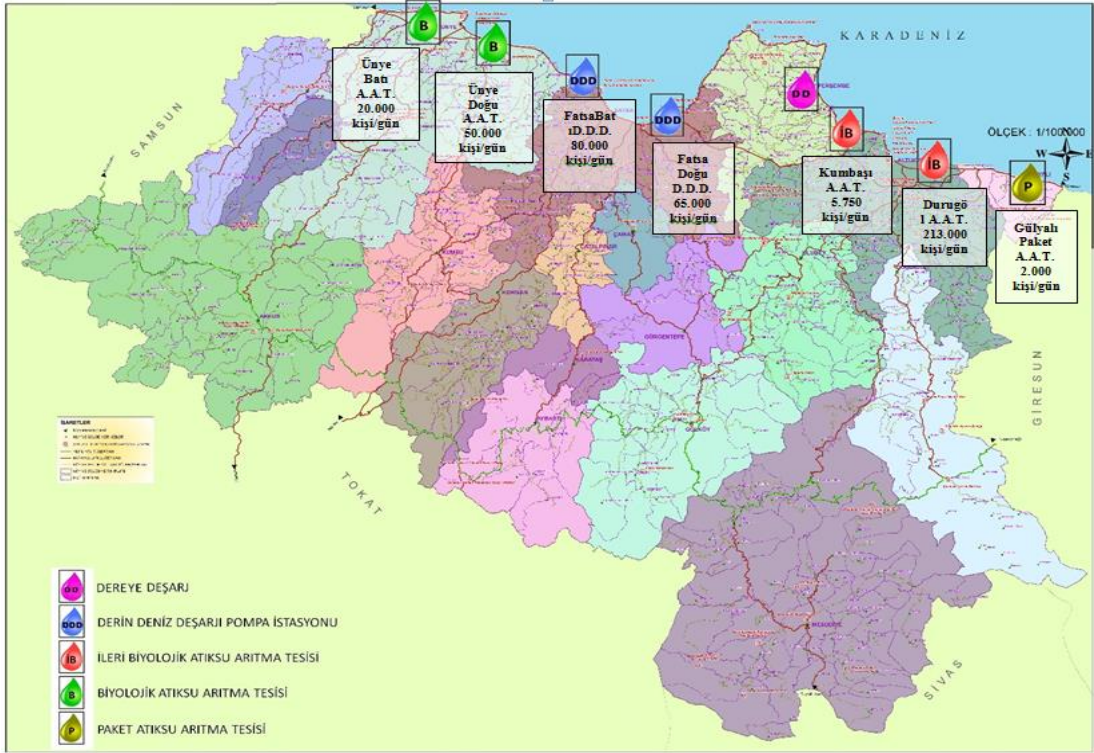
Ordu İli'nde Denize Deşarj öncesinde atık suya mevcutta uygulanan arıtma tesisleri ve alternatif sistemleri Şekil 1.4 ve Şekil 1.5' te gösterilmektedir.



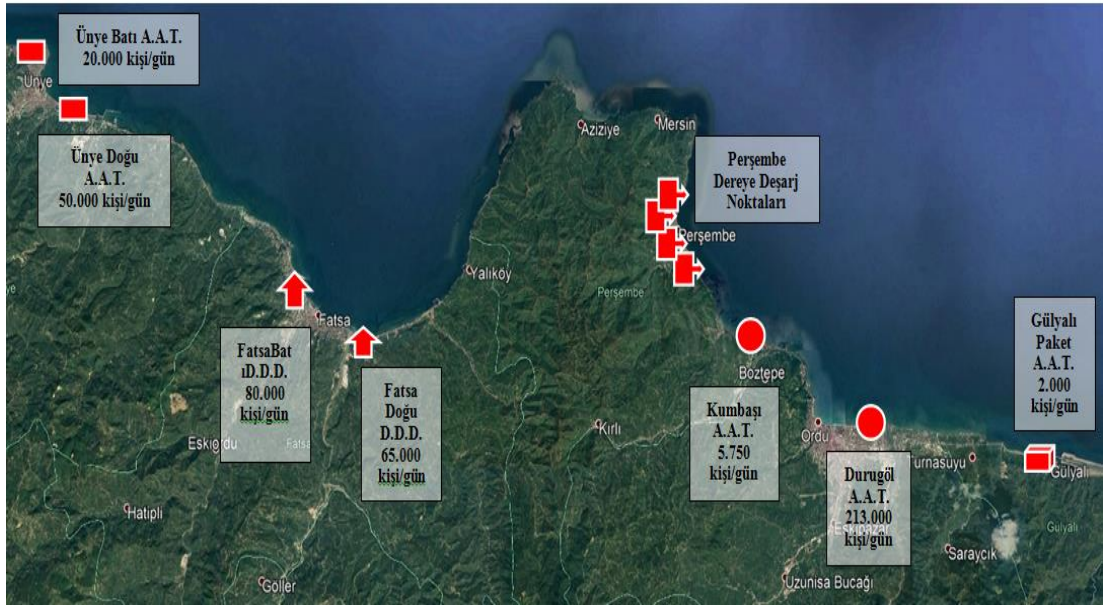
Şekil 1.4 Ordu İli Kıyı Şeridinde Atıksuların Deniz Deşarj Yöntemleri-1



Şekil 1.5 Ordu İli Kıyı Şeridinde Atıksuların Denize Deşarj Yöntemleri-2



Şekil 1.6 Ordu İli Kıyı Şeridi Kentsel Yerleşim Yerlerinde Atıksu Arıtma Tesisleri, Derin Deniz Deşarj ve Direkt Alıcı Ortama (dere, deniz vb.) Deşarj Noktaları



Şekil 1.7 Ordu İli Kıyı Şeridi Kentsel Yerleşim Yerlerinde Atıksu Arıtma Tesisleri, Derin Deniz Deşarj ve Direkt Alıcı Ortama (dere, deniz vb.) Deşarj Noktaları

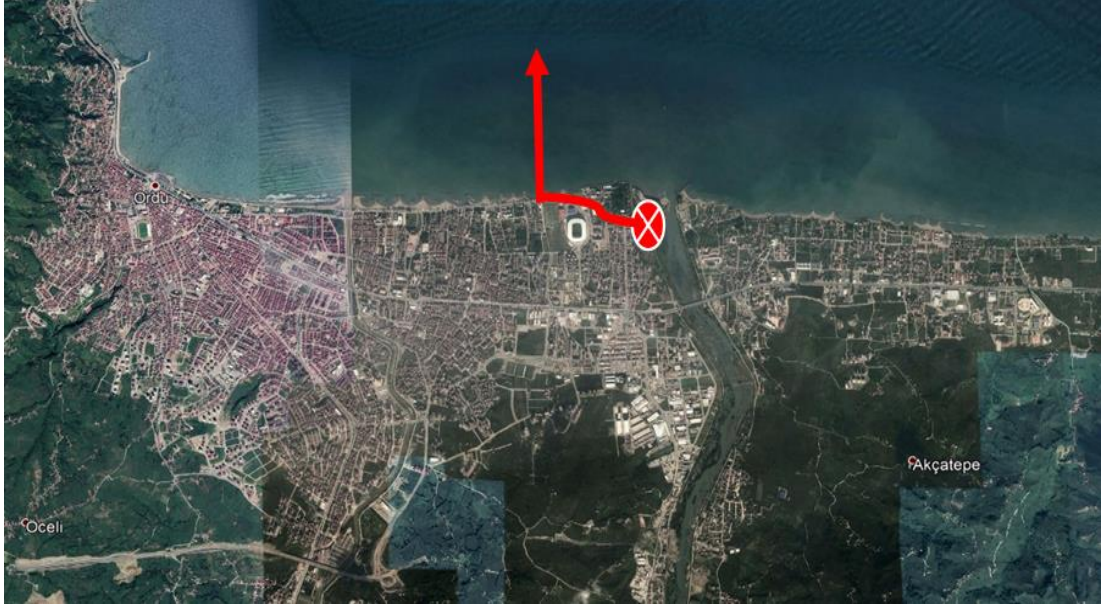
1.4.1 Altınordu - Durugöl İleri Biyolojik Atıksu Arıtma Tesisi

Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilen, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ve OSKİ işbirliğinde koordine edilen Durugöl İleri Biyolojik Atıksu Arıtma Tesisi inşaatı MASS firması tarafından fiziksel (kaba ızgara, ince ızgara ve kum tutucu üniteleri) ve ileri biyolojik arıtma projesine (anaerobik havuzlar, havalandırma havuzları ve son çökeltim havuzları) göre dizayn edilmiş olup, 212.000 kişi/gün kapasiteye sahip Biyolojik arıtmayı müteakip deniz deşarjı olarak 2014 yılında devreye alınmıştır. Nüfus artışına göre 2 aşamalı olarak tasarlanmıştır.

- 1.Aşamada (2025): 213.000 nüfusa hizmet verecektir. (34.000m³ debi)
- 2.Aşamada (2045): 292.000 nüfusa hizmet verecektir. (43.000m³ debi)



Şekil 1.8 Ordu İli Altınordu İlçesi– Durugöl İleri Biyolojik Atıksu Arıtma Tesisi



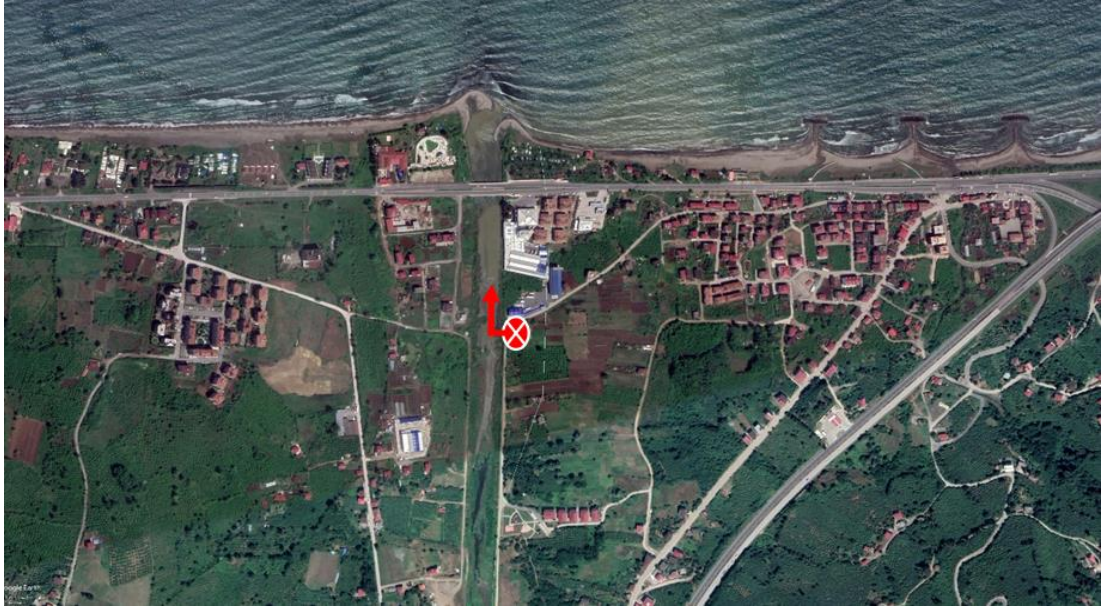
Şekil 1.9 Ordu İli Altınordu İlçesi – Durugöl İleri Biyolojik Atıksu Arıtma Tesisi Deşarj Noktası

1.4.2 Altınordu - Kumbaşı Atıksu Arıtma Tesisi

Kumbaşı Atıksu Arıtma Tesisi 2002 yılında Meksan Çevre Teknolojisi San.ve Tic. A.Ş.'ne yaptırılmıştır. 3.000 kişilik nüfus ve 450 m³/gün kapasiteli tesis yalnızca karbon giderimi için planlanmış olup, Akçaova Irmağına arıtılmış suyu deşarj yapmaktadır. Mevcut AAT' ye 2014 yılında; nitrojen ve fosfor deşarj kriterlerine uyması için (981/271/EEC sayılı AT Kentsel Atıksu Arıtma Yönetmeliği) Ordu Atıksu Arıtma Tesisi Projesi kapsamında, revizyon yapılmıştır. Tesisin iyileştirilmesi sonucunda; mevcut dengeleme ve havalandırma tanklarına elektromanyetik ekipman kurulumu yapılmıştır. Kumbaşı Atıksu Arıtma Tesisi, 5.000 kişi/gün kapasiteye sahip Biyolojik arıtmayı müteakip deniz deşarjı olarak 2014 yılında devreye girmiştir.



Şekil 1.10 Ordu İli Altınordu İlçesi – Kumbaşı Atıksu Arıtma Tesisi



Şekil 1.11 Ordu İli Altınordu İlçesi – Kumbaşı Atıksu Arıtma Tesisi Deşarj Noktası

1.4.3 Perşembe Atıksu Arıtma Tesisi

Perşembe İlçesinde Atıksu Arıtma Tesisi bulunmadığından İnsanlar tarafından İlçenin yerleşim bölgesi seçilmesinden bugüne kadar evsel atıksular direk alıcı ortamlara (dere, deniz vs.) akıtılarak yerleşim yerlerinden uzaklaştırılması amaçlanmıştır.



Şekil 1.12 Ordu İli Perşembe İlçesinde Evsel Atıksuların Direk Alıcı Ortama (dere, deniz vb.) Deşarj Edildiği Noktalar

1.4.4 Gülyalı Paket Atıksu Arıtma Tesisi

Gülyalı Paket Atıksu Arıtma Tesisi, 2.000 kişi/gün kapasiteye sahip Biyolojik paket arıtmayı müteakip deniz deşarjı olarak 2016 yılında devreye girmiştir.

Tesiste atık su dengeleme havuzunda toplanan atık sular, dalgıç atıksu pompası vasıtası ile sistem girişinde bulunan sepet tipi ince ızgaradan geçirilerek bünyesindeki çöp, bez, vb. katı pisliklerinden ayrıştırılmaktadır. Iızgaradan sonra ardışık kesikli reaktöre geçen atık sular burada aktif çamur ile temas ettirilmektedir. Ardışık kesikli reaktörde, atıksuların içerdiği organik kirlilikler aerobik bakteriler yardımı ile CO₂ ve suya dönüştürülmektedir. Bunun için gerekli oksijen ve karışım havası, ünite bünyesinde bulunan blower ile sağlanmaktadır. Blowerden sağlanan hava, ince hava kabarcığı veren membranlı kauçuk difüzörlerle tüm tanka eşit olarak dağıtılmaktadır. Ardışık kesikli reaktörde organik kirliliği giderilen atıksular içerdiği bakteri yumaklarıyla çökmeye bırakılmaktadır. Çökeltim bırakılarak bakteri yumaklarından ayrılan arıtılmış su, dalgıç tip tahliye pompası ile alıcı ortama deşarj edilirken dozaj pompası ile hipoklorit dozlanarak dezenfekte edilmektedir. Tüm sistem tamamen otomatik olarak çalışmaktadır. Sistemde zamanla oluşan ve belirli zamanlarda atılması gerekli atık çamurlar mobil araçla (vidanjör) sistemden uzaklaştırılmakta veya çamur depolama havuzunda depolanmaktadır.



Şekil 1.13 Ordu İli Gülyalı İlçesi Paket Atıksu Arıtma Tesisi



Şekil 1.14 Ordu İli Gülyalı İlçesi Paket Atıksu Arıtma Tesisi Deşarj Noktası

1.4.5 Fatsa Doğu – Batı Derin Deniz Deşarjı

Fatsa Doğu Derin Deniz Deşarjı, 65.000 kişi/gün kapasiteye sahip Ön arıtmayı (kaba ızgara, ince ızgara ve kum tutucu üniteleri) müteakip derin deniz deşarjı olarak 1990 yılında devreye girmiştir.

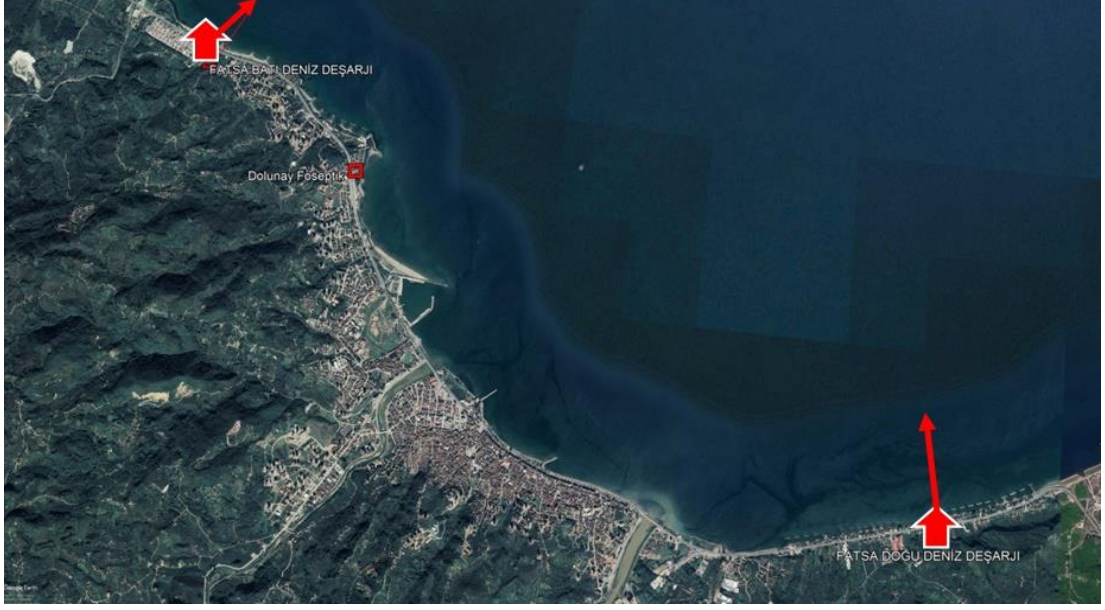


Şekil 1.15 Ordu İli Fatsa İlçesi Doğu Derin Deniz Deşarjı

Fatsa Batı Derin Deniz Deşarjı, 80.000 kişi/gün kapasiteye sahip Ön arıtmayı (kaba ızgara, ince ızgara ve kum tutucu üniteleri) müteakip derin deniz deşarjı olarak 1996 yılında devreye girmiştir.



Şekil 1.16 Ordu İli Fatsa İlçesi Batı Derin Deniz Deşarjı



Şekil 1.17 Ordu İli Fatsa İlçesi Doğu - Batı Atıksu Derin Deniz Deşarjı Noktaları

1.4.6 Ünye Doğu – Batı Derin Deniz Deşarjı

Ünye Doğu Atıksu Arıtma Tesisi, 50.000 kişi/gün (22.500 m³/gün) kapasiteye sahip Ön arıtma arıtmayı (kaba ızgara, ince ızgara ve kum tutucu üniteleri), biyolojik arıtma (ön çökeltim havuzu, havalandırma havuzu ve son çökeltim havuzları) ve dezenfeksiyon sonrası deniz deşarjı olarak 2010 yılında devreye girmiştir. Arıtılmış atıksu mevcut deşarj kriterlerini sağlayarak Cevizdere Irmağı'na deşarj edilmektedir.



Şekil 1.18 Ordu İli Ünye İlçesi Doğu Atıksu Arıtma Tesisi

Ünye Batı Atıksu Arıtma Tesisi, 25.000 kişi/gün (9.100 m³/gün) kapasiteye sahip Ön arıtma (kaba ızgara, ince ızgara ve kum tutucu üniteleri), biyolojik arıtma (ön çökeltim havuzu, havalandırma havuzu ve son çökeltim havuzları) ve dezenfeksiyon sonrası deniz deşarjı olarak 2010 yılında devreye girmiştir.



Şekil 1.19 Ordu İli Ünye İlçesi Batı Atıksu Arıtma Tesisi



Şekil 1.20 Ordu İli Ünye İlçesi Doğu - Batı Atıksu Arıtma Tesisi Deşarj Noktaları

Ünye İlçesi Cevzidere ve Gölevi Mahallelerinde bulunan tesisler; İller Bankası tarafından Havalandırılmalı Aktif Çamur Sistemine göre dizayn edilmiştir. Ünye Doğu ve Batı Atıksu Arıtma Tesisleri DELTA İnşaat tarafından toplam 8.280.515,86 TL'ye mal edilmiş ve 2011 yılında hizmete alınmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmanın ana materyalini, Ordu ili kıyı şeridinde bulunan ilçelerde (Ünye, Fatsa, Perşembe; Altınordu ve Gülyalı) yer alan birincil arıtma, ikincil arıtma (biyolojik karbon giderim) ve üçüncül arıtma (biyolojik ileri arıtma, azot ve fosfor giderimli) tesislerine giren ve tesislerden çıkan evsel atıksulardan alınan numune örnekleri oluşturmaktadır. Alınan atıksu numune örneklerinden BOİ₅ (Biyolojik Oksijen İhtiyacı), KOİ (Kimyasal Oksijen İhtiyacı), TP (Toplam Fosfat), TN (Toplam Nitrat), AKM (Askıda Katı Madde) ve pH analizleri yapılmıştır. Elde edilen değerler, Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği (Resmi Gazete, 2004) ve Kentsel Atıksuların Arıtımı Yönetmeliği (2006)'nde belirtilen limitler ile karşılaştırılmıştır.

31.12.2004 tarih ve 25687 sayılı Resmi gazetede yaymlanan Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'ne (SKKY) Geçici Madde 5- (Ek:RG-13/2/2008-26786) (Değişik:RG-10/1/2016-29589) de “Bu Yönetmeliğin 32 nci maddesinin ikinci fıkrasının (b), (c) ve (d) bentleri ile bu Yönetmeliğin ekinde yer alan Tablo 21.2, Tablo 21.3 ve Tablo 21.4, 31/12/2017 tarihine kadar uygulanır. Bu tarihten sonra söz konusu hükümler yerine, Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliğinin (KAAY) ilgili hükümleri uygulanır.” denilmektedir. Buna göre Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğinde Geçici Madde 5 ile yapılan değişiklikle 01.01.2018 tarihinden sonra 08.01.2006 tarih ve 26047 sayılı resmi gazetede yaymlanan Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği'nde Arıtma tesislerinin kişi/gün kapasitesine göre analiz parametre değerlendirilmesinde Ordu İli Kıyı yerleşim yerlerinde aşağıda bulunan tesislerde;

- Altınordu Durugöl İleri Biyolojik Atık Su Arıtma Tesisi'nin 100.000'den fazla kişi/gün kapasitesinde olduğundan analiz sonuçlarına Kentsel Atık Su Arıtma Yönetmeliğinde ki Tablo-1 ve Tablo -2'ye göre BOİ₅, KOİ, TP, TN ve AKM parametreleri uygulanmakta, pH parametresinin değeri uygulanmamaktadır.
- Kumbaşı İleri Biyolojik Atıksu Arıtma Tesisi ile Gülyalı Paket Arıtma Tesisi'nin 2.000-10.000 kişi/gün kapasitesinde olduğundan analiz sonuçlarına Kentsel Atık Su Arıtma Yönetmeliğinde ki Tablo-1 ve Tablo -2'ye göre BOİ₅, KOİ ve AKM parametreleri uygulanmakta,TP,TN ve pH parametre değerleri uygulanmamaktadır.

- Perşembe İlçesinde Atıksu Arıtma Tesisi olmadığından evsel atık sular direk alıcı ortama (dere, deniz, vs.) deşarj olduğundan analiz sonuçlarına Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği ve Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği parametere değerleri uygulanmamaktadır.
- Ünye Doğu ve Batı Biyolojik (Konvensiyonel) Atıksu Arıtma Tesisleri'nin 10.000-100.000 kişi/gün kapasitesinde olduğundan analiz sonuçlarına Kentsel Atık Su Arıtma Yönetmeliğinde ki Tablo-1 ve Tablo -2'ye göre BOİ₅, KOİ ve AKM parametreleri uygulanmakta, TP, TN ve pH parametre değerleri uygulanmamaktadır.
- Fatsa İlçesinde Atıksu Arıtma Tesisi olmadığından evsel atık sular Doğu ve Batı Derin Deniz Deşarj hatları ile bertaraf edilmektedir. Bu nedenle Fatsa İlçesindeki atık suların analiz sonuçlarına Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğinin ekler kısmında yer alan Tablo: 22 deki Derin Deniz Deşarjına İzin Verilebilecek Atıksuların Özelliklerindeki BOİ₅, KOİ, TP, TN, AKM ve pH parametre sınır değerleri uygulanmaktadır.

2.1 Atıksu Örneklerinin Alınması

Atıksu örnekleri, 2018 yılı 12 ay süresince ayda iki kez 15 günlük periyotlarla; Altınordu Durugöl İleri Biyolojik Atıksu Arıtma, Gülyalı Paket Atıksu Arıtma, Fatsa Doğu (Bolaman) Atıksu Derin Deniz Deşarj, Fatsa Batı (Dolunay) Atıksu Derin Deniz Deşarjı, Altınordu Kumbaşı İleri Biyolojik Atıksu Arıtma, Perşembe Atıksuların Direk Alıcı ortama deşarj edildiği noktalar, Ünye Doğu Atıksu Arıtma ve Ünye Batı Atıksu Arıtma Tesislerinin girişinden ve çıkışından 2 litrelik plastik şişelere numuneler şeklinde alınmıştır. Arıtma tesislerinden alınan atıksu örnekleri, Ordu Büyükşehir Belediyesi Su ve Kanalizasyon İdaresi (OSKİ)'nin Akredite Su Laboratuvarına getirilmiş ve analizler yapılmıştır.

2.2 Analiz Yöntemleri

Bu çalışmada evsel atık suların parametreleri; BOİ₅ analizleri BOK TRACK II marka cihaz, HACH LANGE/SM 5210 D metodu ile, KOİ analizleri MERCK PHARO 300 marka cihaz, SM 5220 D KAPALI REFLUX KOLROMETRİK ve SM 5220 B AÇIK REFLUX TİTİRİMETRİK metodu ile, TP ve TN analizleri MERCK PHARO 300 marka cihaz, KİT metodu ile, AKM deneyleri ETÜV HASSAS TERAZİ marka cihaz, SM 2540 D GRAVİMETRİK metodu ile, pH

deneyleri HACH LANGE HQ40D marka cihaz, ELEKTROMETRİK yöntemi ile yapılmıştır. Bu çalışmada deneyler Standart Metodlara göre yapılmıştır (Rice ve ark., 2012).

2.3 İstatistiksel Değerlendirmeler

Elde edilen verilerin istatistiksel çözümleri “IBM SPSS Statistics 21” programından yararlanılarak yapılmıştır. Örnekleme sahaları, aylara, mevsimlere göre tespit edilen populasyon parametrelerinin istatistiksel olarak karşılaştırılmasında; istasyonların parametre giriş ve çıkış değerlerinin yönetmeliklerde yer alan nihai değerlere uygunluğunda aylık veri ortalamaları, istasyonlara ait parametre giriş ve çıkış değerleri arasında farklılık olup olmadığını belirlemek için normal dağılıma sahip bağımlı gruplar Paired t-testi ve normal dağılıma sahip olmayan bağımlı gruplar Wilcoxon testi, istasyonlara ait parametre giriş ve çıkış değerlerinin mevsimlere göre gruplandığına değişiklik gösterip göstermediğini ve arıtma tiplerine göre istasyonlar gruplandığında parametre giriş-çıkış değerlerinde anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek için normal dağılıma sahip bağımsız gruplar Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) ve normal dağılıma sahip olmayan bağımsız gruplar Kruskal Wallis testi analizleri kullanılmıştır. Verilerin istatistiksel analizinde ve yorumlarda $p < 0.05$ anlamlılık düzeyi dikkate alınmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1 Araştırma Bulguları

Araştırma kapsamında yapılan atıksu analiz bulguları aylık ve mevsimsel olarak verilmiştir.

Atıksu örneklerinin analizi sonucu elde edilen değerle, referans alınan KAAAY-Tablo 1/Tablo 2 (Resmi Gazete, 2006) ve SKKY-Tablo 22 (Resmi Gazete, 2004) yönetmeliğinde yer alan tolere değerler ile karşılaştırılmıştır. Analizlerde elde edilen değerler, tolere değerler aralığında ise “N”, tolere değerlerden yüksek ise “Y” ile gösterilmiştir.

Altınordu İlçesi Durugöl Evsel Atıksu İstasyonu giriş ve çıkışından alınan atıksu örnekleri üzerinde yapılan analiz sonuçları ve tolere değerlere göre uygunluk durumları Çizelge 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.1’de, Ordu İli Altınordu İlçesi Durugöl istasyonuna giren atık sularda tespit edilen BOİ, KOİ, TP, TN ve AKM değerlerinin olması gereken değerlerin oldukça üzerinde olduğu tespit edilirken, arıtma sonrası denize deşarj öncesi çıkıştan alınan atıksularda tespit edilen değerlerin ise normal sınır değerleri içerisinde oldukları tespit edilmiştir.

Çizelge 3.1 Altınordu İlçesi Durugöl Eysel Atıksu İstasyonu Giren ve Çıkan Atıksu Parametre Değerleri ve Uygunluk Durumları

Aylar	Olmaması gereken nihai değer aralığı											
	<25 mg/l		<125 mg/l		<1 mg/l		<10 mg/l		<35 mg/l		-	
	BOİ ₅ Giriş	BOİ ₅ Çıkış	KOİ Giriş	KOİ Çıkış	TP Giriş	TP Çıkış	TN Giriş	TN Çıkış	AKM Giriş	AKM Çıkış	pH Giriş	pH Çıkış
Ocak	88.3	21.6	295.0	50.0	5.8	0.4	30.3	8.7	223.0	16.0	7.3	7.3
	Y	N	N	N	Y	N	Y	N	Y	N	-	-
Şubat	105.2	14.9	249.5	47.0	4.5	0.3	34.5	9.5	217.5	9.5	7.3	7.4
	Y	N	Y	N	Y	N	Y	N	Y	N	-	-
Mart	139.9	17.9	365.0	39.5	4.5	0.4	34.5	7.8	201.5	9.5	7.3	7.4
	Y	N	Y	N	Y	N	Y	N	Y	N	-	-
Nisan	104.3	18.6	246.0	43.0	3.9	0.3	36.0	7.4	141.5	10.5	7.1	7.2
	Y	N	Y	N	Y	N	Y	N	Y	N	-	-
Mayıs	89.1	16.7	263.5	35.0	4.9	0.4	34.5	6.4	190.0	7.5	7.2	7.3
	Y	N	Y	N	Y	N	Y	N	Y	N	-	-
Haz.	124.7	16.0	207.0	37.0	4.0	0.2	31.0	7.2	204.0	7.0	7.2	7.2
	Y	N	Y	N	Y	N	Y	N	Y	N	-	-
Tem.	176.9	14.6	394.5	37.0	3.4	0.2	33.5	7.2	130.0	9.0	7.1	7.2
	Y	N	Y	N	Y	N	Y	N	Y	N	-	-
Ağust.	134.7	15.2	315.0	37.5	3.1	0.3	23.5	6.3	171.5	10.0	7.2	7.3
	Y	N	Y	N	Y	N	Y	N	Y	N	-	-
Eylül	132.9	18.6	333.0	32.0	4.0	0.3	30.0	5.5	181.5	4.5	7.2	7.3
	Y	N	Y	N	Y	N	Y	N	Y	N	-	-
Ekim	135.6	13.2	332.0	42.0	3.9	0.4	34.5	8.4	216.5	7.5	7.1	7.2
	Y	N	Y	N	Y	N	Y	N	Y	N	-	-
Kasım	94.4	10.7	289.5	35.0	3.5	0.4	24.5	9.4	201.5	9.5	7.1	7.2
	Y	N	2.0	N	2.0	N	2.0	N	2.0	N	-	-
Aralık	97.1	15.9	252.5	37.5	3.9	0.3	22.5	9.2	157.5	5.5	7.2	7.2
	Y	N	Y	N	Y	N	Y	N	Y	N	-	-

Çizelge 3.2’de, Ordu İli Altınordu İlçesi Kumbaşı istasyonuna ait parametre giriş değerlerinin ve BOİ₅ parametresi Ağustos 2018 çıkış değerinin olması gereken nihai değerlere uygun olmadığı, diğer tüm çıkış değerlerinin olması gereken nihai değerlere uygun olduğu görülmüştür.

Çizelge 3.2 Altınordu İlçesi Kumbaşı Evsel Atıksu İstasyonu Giren ve Çıkan Atıksu Parametre Değerleri ve Uygunluk Durumları

Aylar	Olması gereken nihai değer aralığı											
	<25 mg/l		<125 mg/l		-	-	<60 mg/l		-			
	BOİ ₅ Giriş	BOİ ₅ Çıkış	KOI Giriş	KOI Çıkış	TP Giriş	TP Çıkış	TN Giriş	TN Çıkış	AKM Giriş	AKM Çıkış	pH Giriş	pH Çıkış
Ocak	80.8	11.2	224.0	20.5	3.3	1.9	22.5	11.0	70.0	11.0	6.9	7.3
	Y	N	Y	N	-	-	-	-	Y	N	-	-
Şubat	67.6	15.3	163.0	32.0	4.1	1.1	20.5	10.6	96.0	6.5	7.1	7.4
	Y	N	Y	N	-	-	-	-	Y	N	-	-
Mart	65.8	14.0	160.5	31.0	3.8	1.5	20.5	11.2	159.0	10.0	7.1	7.4
	Y	N	Y	N	-	-	-	-	Y	N	-	-
Nisan	149.8	12.4	351.0	37.5	4.2	0.8	25.6	10.3	254.0	8.5	7.2	7.2
	Y	N	Y	N	-	-	-	-	Y	N	-	-
Mayıs	87.4	16.6	226.5	40.0	2.5	1.6	18.0	8.5	138.5	7.0	7.3	7.3
	Y	N	Y	N	-	-	-	-	Y	N	-	-
Haz.	82.9	14.0	203.5	33.0	3.2	1.2	25.0	8.2	100.5	5.5	7.3	7.2
	Y	N	Y	N	-	-	-	-	Y	N	-	-
Tem.	89.3	12.1	275.0	47.0	3.1	1.4	29.5	13.2	185.0	10.0	7.4	7.2
	Y	N	Y	N	-	-	-	-	Y	N	-	-
Ağust.	109.7	25.4	257.5	55.0	4.1	1.7	23.3	10.7	150.5	50.5	7.3	7.3
	Y	Y	Y	N	-	-	-	-	Y	N	-	-
Eylül	91.5	21.1	221.5	63.5	4.1	1.2	23.5	10.8	170.5	16.5	7.3	7.3
	Y	N	Y	N	-	-	-	-	Y	N	-	-
Ekim	65.8	15.8	165.5	37.0	3.6	1.2	21.4	11.9	154.5	11.0	7.2	7.2
	Y	N	Y	N	-	-	-	-	Y	N	-	-
Kasım	96.0	14.2	234.5	34.7	3.6	1.2	21.7	11.6	175.5	11.0	7.2	7.2
	Y	N	Y	N	-	-	-	-	Y	N	-	-
Aralık	50.9	20.0	186.1	53.4	5.6	1.3	41.0	12.2	377.5	15.5	7.2	7.2
	Y	N	Y	N	-	-	-	-	Y	N	-	-

Çizelge 3.3'te, Ordu İli Gülyalı İlçesi istasyonuna ait parametre giriş değerlerinin ve AKM parametresi Temmuz 2018 çıkış değerinin olması gereken nihai değerlere uygun olmadığı, diğer tüm çıkış değerlerinin olması gereken nihai değerlere uygun olduğu görülmüştür.

Çizelge 3.3 Gülyalı İlçesi Evsel Atıksu İstasyonu Giren ve Çıkan Atıksu Parametre Değerleri ve Uygunluk Durumları

Aylar	Olmaması gereken nihai değer aralığı											
	<25 mg/l		<125 mg/l		-	-	<60 mg/l		-			
	BOİ ₅ Giriş	BOİ ₅ Çıkış	KOİ Giriş	KOİ Çıkış	TP Giriş	TP Çıkış	TN Giriş	TN Çıkış	AKM Giriş	AKM Çıkış	pH Giriş	pH Çıkış
Ocak	64.0	22.5	228.0	117.0	3.0	1.7	21.4	13.6	199.5	53.5	7.0	7.2
	Y	N	Y	N	-	-	-	-	Y	N	-	-
Şubat	78.6	21.0	196.0	77.5	3.7	1.7	23.5	10.7	161.5	48.5	6.9	7.1
	Y	N	Y	N	-	-	-	-	Y	N	-	-
Mart	82.3	21.9	194.0	50.0	2.9	1.7	22.0	13.8	151.5	40.0	7.1	7.2
	Y	N	Y	N	-	-	-	-	Y	N	-	-
Nisan	88.0	23.5	228.0	98.0	3.5	2.0	24.5	13.6	193.0	45.5	7.1	7.2
	Y	N	Y	N	-	-	-	-	Y	N	-	-
Mayıs	69.6	18.0	194.0	106.5	2.9	1.9	24.0	13.3	177.5	38.0	7.1	7.2
	Y	N	Y	N	-	-	-	-	Y	N	-	-
Haz.	54.5	22.0	160.5	70.0	2.4	1.7	22.5	10.9	118.5	34.0	7.1	7.2
	Y	N	Y	N	-	-	-	-	Y	N	-	-
Tem.	57.6	22.6	158.0	80.5	3.0	1.4	23.0	12.4	136.0	65.0	7.1	7.2
	Y	N	Y	N	-	-	-	-	Y	Y	-	-
Ağust.	46.3	21.0	153.0	55.0	2.4	1.2	21.5	13.2	90.5	31.0	7.1	7.2
	Y	N	Y	N	-	-	-	-	Y	N	-	-
Eylül	50.2	17.6	145.0	60.5	2.2	1.1	23.5	11.5	115.0	38.5	7.1	7.2
	Y	N	Y	N	-	-	-	-	Y	N	-	-
Ekim	79.7	19.5	213.0	85.0	3.2	1.5	30.0	15.1	135.0	44.5	7.1	7.3
	Y	N	Y	N	-	-	-	-	Y	N	-	-
Kasım	61.6	22.5	129.5	39.5	1.9	1.0	30.5	14.0	115.0	38.0	7.0	7.2
	Y	N	Y	N	-	-	-	-	Y	N	-	-
Aralık	75.1	22.5	199.5	72.0	3.4	1.7	35.0	12.5	199.5	54.0	7.1	7.2
	Y	N	Y	N	-	-	-	-	Y	N	-	-

Çizelge 3.4’te, Ordu İli Fatsa İlçesi Doğu istasyonuna ait KOİ parametresi Şubat, Nisan, Temmuz, Ağustos, Ekim aylarında ve AKM parametresi Temmuz ayı giriş değerinin olması gereken nihai değerlere uygun olmadığı, diğer tüm parametre

giriş ve çıkış değerlerinin olması gereken nihai değerlere uygun olduğu görülmüştür.

Çizelge 3.4 Fatsa İlçesi Evsel Atıksu Doğu İstasyonu Giren ve Çıkan Atıksu Parametre Değerleri ve Uygunluk Durumları

Aylar	Olmaması gereken nihai değer aralığı											
	<250 mg/l		<400 mg/l		<10 mg/l		<40 mg/l		<350 mg/l		6 - 9	
	BOİ ₅ Giriş	BOİ ₅ Çıkış	KOİ Giriş	KOİ Çıkış	TP Giriş	TP Çıkış	TN Giriş	TN Çıkış	AKM Giriş	AKM Çıkış	pH Giriş	pH Çıkış
Ocak	152.0	143.0	302.0	226.0	3.6	3.7	26.0	23.5	263.5	266.5	7.3	7.2
	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Şubat	152.2	138.3	407.5	364.5	4.7	4.5	34.0	31.0	306.5	289.5	7.4	7.3
	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Mart	146.7	135.5	332.5	315.0	5.0	4.9	35.5	34.5	229.0	222.0	7.3	7.3
	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Nisan	213.3	172.6	547.5	299.0	3.5	3.5	28.2	26.1	184.5	185.5	7.3	7.2
	N	N	Y	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Mayıs	121.6	121.5	356.0	341.0	3.9	3.6	24.5	23.0	235.0	219.0	7.1	7.1
	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Haz.	149.3	138.7	359.5	339.5	3.2	3.0	25.2	24.0	186.0	176.0	7.2	7.2
	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Tem.	190.6	183.0	426.0	372.5	4.8	4.6	34.0	32.6	387.0	269.0	7.0	7.0
	N	N	Y	N	N	N	N	N	Y	N	N	N
Ağust.	188.0	184.0	428.0	372.5	4.3	4.3	31.1	33.4	229.5	202.5	7.3	7.3
	N	N	Y	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Eylül	96.1	92.6	211.5	210.5	3.3	3.2	29.5	28.3	187.5	167.5	7.4	7.4
	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Ekim	183.5	186.0	405.0	309.0	5.0	4.9	36.0	22.0	292.0	333.0	7.1	7.0
	N	N	Y	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Kasım	123.2	124.1	204.5	201.5	3.4	3.5	32.5	29.5	92.0	97.5	7.1	7.1
	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Aralık	150.3	147.6	331.0	329.0	3.0	3.0	26.0	28.0	154.0	161.0	7.3	7.3
	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N

Çizelge 3.5'te, Ordu İli Fatsa İlçesi Batı istasyonuna ait KOİ parametresi Nisan, Eylül aylarında, AKM ve TN parametreleri Eylül ayı giriş değerinin olması

gereken nihai değerler ile uyumlu olmadığı, diğer tüm parametre giriş ve çıkış değerlerinin olması gereken nihai değerler ile uyumlu olduğu görülmüştür.

Çizelge 3.5 Fatsa İlçesi Evsel Atıksu Batı İstasyonu Giren ve Çıkan Atıksu Parametre Değerleri ve Uygunluk Durumları

Olmaması gereken nihai değer aralığı													
		<250 mg/l		<400 mg/l		<10 mg/l		<40 mg/l		<350 mg/l		6 - 9	
Aylar	BOİ ₅ Giriş	BOİ ₅ Çıkış	KOI Giriş	KOI Çıkış	TP Giriş	TP Çıkış	TN Giriş	TN Çıkış	AKM Giriş	AKM Çıkış	pH Giriş	pH Çıkış	
Ocak	152.1	129.8	396.5	324.5	5.3	5.9	39.0	33.2	277.5	248.0	7.3	7.3	
	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
Şubat	139.4	135.0	345.0	337.5	5.1	4.8	34.5	33.0	211.0	201.5	7.5	7.5	
	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
Mart	117.7	131.1	311.5	340.5	4.4	4.2	34.5	35.5	206.0	197.0	7.5	7.5	
	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
Nisan	248.1	172.0	627.0	357.5	4.7	4.5	37.0	36.0	150.0	168.0	7.2	7.2	
	N	N	Y	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
Mayıs	102.0	99.5	248.5	240.0	3.7	3.4	28.5	27.0	177.5	169.0	7.1	7.1	
	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
Haz.	145.0	158.0	366.0	297.5	3.9	3.2	37.0	30.0	128.5	170.0	7.4	7.3	
	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
Tem.	138.5	137.0	364.0	319.0	3.7	3.8	38.0	37.5	248.0	234.0	7.2	7.2	
	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
Ağust.	124.5	125.5	304.5	301.0	3.2	3.7	24.2	26.1	167.5	157.5	7.2	7.2	
	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
Eylül	245.6	153.5	621.5	310.5	5.3	5.0	41.0	35.5	372.5	323.0	7.2	7.3	
	N	N	Y	N	N	N	Y	N	Y	N	N	N	
Ekim	106.3	106.0	260.0	247.5	4.0	3.7	33.0	29.5	211.0	188.0	7.2	7.2	
	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
Kasım	109.5	90.0	257.5	247.5	4.9	4.7	28.6	26.2	243.5	226.0	7.1	7.1	
	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
Aralık	110.8	96.5	258.0	235.5	4.2	3.8	24.6	27.5	97.5	161.0	7.2	7.2	
	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	

Çizelge 3.6’da, Ordu İli Ünye İlçesi Doğu istasyonuna ait parametre giriş değerlerinin olması gereken nihai değerler ile uyumlu olmadığı, çıkış değerlerinin olması gereken nihai değerler ile uyumlu olduğu görülmüştür.

Çizelge 3.6 Ünye İlçesi Evsel Atıksu Doğu İstasyonu Giren ve Çıkan Atıksu Parametre Değerleri ve Uygunluk Durumları

Olmaması gereken nihai değer aralığı												
	<25 mg/l	<125 mg/l	-	-	<35 mg/l	-						
Aylar	BOİ ₅ Giriş	BOİ ₅ Çıkış	KOİ Giriş	KOİ Çıkış	TP Giriş	TP Çıkış	TN Giriş	TN Çıkış	AKM Giriş	AKM Çıkış	pH Giriş	pH Çıkış
Ocak	95.7	15.5	236.0	38.0	3.7	1.6	26.5	12.1	176.0	18.5	7.0	7.2
	Y	N	Y	N	-	-	-	-	Y	N	-	-
Şubat	127.6	17.6	337.5	38.0	4.5	0.8	51.5	11.7	321.0	12.0	7.1	7.3
	Y	N	Y	N	-	-	-	-	Y	N	-	-
Mart	151.6	20.6	331.0	41.5	5.7	0.7	48.0	11.4	214.0	13.0	7.0	7.2
	Y	N	Y	N	-	-	-	-	Y	N	-	-
Nisan	138.5	15.0	344.5	42.0	5.4	1.8	36.9	14.0	132.5	26.0	7.1	7.2
	Y	N	Y	N	-	-	-	-	Y	N	-	-
Mayıs	114.2	12.2	264.0	34.5	4.7	1.9	29.5	12.8	185.5	12.5	7.1	7.1
	Y	N	Y	N	-	-	-	-	Y	N	-	-
Haz.	143.1	16.9	348.5	53.0	4.2	1.3	28.5	12.8	249.5	24.5	7.4	7.2
	Y	N	Y	N	-	-	-	-	Y	N	-	-
Tem.	185.6	22.6	426.0	63.0	4.9	1.3	39.5	12.5	159.5	30.5	7.1	7.4
	Y	N	Y	N	-	-	-	-	Y	N	-	-
Ağust.	150.3	20.9	344.0	51.5	4.5	1.1	43.5	9.5	224.0	8.5	7.5	7.2
	Y	N	Y	N	-	-	-	-	Y	N	-	-
Eylül	100.1	17.0	264.5	35.5	4.9	1.4	39.3	13.0	168.5	8.0	7.4	7.2
	Y	N	Y	N	-	-	-	-	Y	N	-	-
Ekim	122.0	12.9	336.5	39.0	5.2	1.9	31.0	11.8	249.5	8.5	7.2	7.1
	Y	N	Y	N	-	-	-	-	Y	N	-	-
Kasım	106.5	14.8	262.5	39.0	4.5	1.5	30.5	11.4	236.0	18.0	7.1	7.2
	Y	N	Y	N	-	-	-	-	Y	N	-	-
Aralık	127.0	16.5	295.0	45.5	4.8	1.5	35.0	10.7	176.0	23.0	7.1	7.2
	Y	N	Y	N	-	-	-	-	Y	N	-	-

Çizelge 3.7’de, Ordu İli Ünye İlçesi Batı istasyonuna ait parametre giriş değerlerinin olması gereken nihai değerler ile uyumlu değilken, çıkış değerlerinin uyumlu olduğu görülmüştür.

Çizelge 3.7 Ünye İlçesi Eysel Atıksu Batı İstasyonu Giren ve Çıkan Atıksu Parametre Değerleri ve Uygunluk Durumları

Olmaması gereken nihai değer aralığı												
	<25 mg/l	<125 mg/l	-	-	<35 mg/l	-						
Aylar	BOİ ₅ Giriş	BOİ ₅ Çıkış	KOI Giriş	KOI Çıkış	TP Giriş	TP Çıkış	TN Giriş	TN Çıkış	AKM Giriş	AKM Çıkış	pH Giriş	pH Çıkış
Ocak	158.5 Y	20.2 N	397.5 Y	48.5 N	4.2 -	1.615 -	39.5 -	13.45 -	330.5 Y	3.5 N	7.1 -	7.1 -
Şubat	124.9 Y	9.7 N	339 Y	23.5 N	6 -	1.86 -	58.5 -	11.7 -	201.5 Y	5.5 N	7.2 -	7.3 -
Mart	139.5 Y	11.3 N	361 Y	37 N	6.5 -	1.46 -	60.5 -	11.2 -	196 Y	8.5 N	7.2 -	7.3 -
Nisan	141.7 Y	14.2 N	327 Y	33.5 N	5.5 -	1.2 -	38.2 -	14.8 -	241 Y	16.5 N	7.2 -	7.4 -
Mayıs	146.7 Y	15.6 N	376.0 Y	45.0 N	3.7 -	1.2 -	31.5 -	15.7 -	161.5 Y	8.0 N	7.4 -	7.4 -
Haz.	146.4 Y	14.1 N	351.0 Y	31.5 N	6.0 -	0.8 -	41.5 -	11.7 -	113.0 Y	3.0 N	7.4 -	7.7 -
Tem.	111.9 Y	12.7 N	296.5 Y	33.0 N	5.6 -	0.9 -	42.0 -	11.5 -	230.0 Y	19.5 N	7.4 -	7.6 -
Ağust.	157.2 Y	13.8 N	408.0 Y	39.0 N	4.9 -	1.2 -	32.6 -	8.5 -	172.0 Y	5.0 N	7.5 -	7.8 -
Eylül	146.7 Y	13.5 N	383.5 Y	34.5 N	6.8 -	1.5 -	44.9 -	9.7 -	289.5 Y	15.0 N	7.6 -	7.8 -
Ekim	172.6 Y	16.4 N	471.5 Y	36.5 N	5.4 -	1.5 -	36.0 -	13.4 -	281.0 Y	3.5 N	7.2 -	7.5 -
Kasım	130.2 Y	18.9 N	291.0 Y	34.0 N	4.4 -	1.7 -	34.5 -	14.0 -	405.5 Y	11.5 N	7.1 -	7.5 -
Aralık	156.7 Y	15.7 N	388.5 Y	35.5 N	4.9 -	1.3 -	26.5 -	13.7 -	257.5 Y	10.0 N	7.0 -	7.2 -

Çizelge 3.8’de, Ordu İli Perşembe İlçesi istasyonuna ait parametre değerleri için olması gereken nihai değerler bulunmamaktadır.

Çizelge 3.8 Perşembe İlçesi İstasyonu Atıksu Parametre Değerleri ve Uygunluk Durumları

Aylar	Olmaması gereken nihai değer aralığı					
	-	-	-	-	-	-
	BOİ ₅	KOİ	TP	TN	AKM	pH
Ocak	82.5	199.5	3.9	11.2	170.0	7.0
Şubat	73.1	177.5	2.9	15.2	159.1	7.1
Mart	62.6	144.5	3.9	19.8	138.5	7.4
Nisan	68.9	150.0	1.8	17.3	160.5	7.6
Mayıs	78.0	175.5	1.6	21.0	121.5	7.5
Haz.	81.1	221.0	2.0	16.0	111.5	7.3
Tem.	67.7	170.5	2.0	11.1	126.0	7.4
Ağust.	83.8	214.5	2.3	14.1	86.5	7.5
Eylül	78.4	210.5	1.9	14.6	71.5	7.4
Ekim	52.6	125.0	1.5	18.1	83.5	7.3
Kasım	73.0	187.0	2.0	16.1	93.5	7.5
Aralık	76.4	204.0	1.8	10.1	94.0	7.4

Çizelge 3.9'da, Ordu İli evsel atıksu arıtma istasyonlarından 15 gün aralıklarla alınan örneklerin analizleri sonucunda, Fatsa ilçesi Doğu ve Batı istasyonlarında bazı parametre değerlerinin $p < 0.05$ normal dağılım göstermezken, diğer tüm parametre değerlerinin $p > 0.05$ normal dağılım gösterdikleri saptanmıştır. Normal dağılıma sahip verilere Paired-t Test, normal dağılıma sahip olmayan verilere Wilcoxon testi uygulanarak istasyonlar bazında parametrelerin giriş-çıkış değerleri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı incelenmiştir.

Çizelge 3.9 Ordu İli Evsel Atıksu İstasyonlarının Parametre Giriş Çıkış Değerlerinin Dağılımının Normalliğini Denetlemek Amacıyla Yapılan Kolmogorov-Smirnov Testi Sonuçları

İstasyonlar	Veri Sayısı(N)	Test	BOİ ₅	KOİ	TP	TN	AK M	pH
			Giriş - Çıkış	Giriş - Çıkış	Giriş - Çıkış	Giriş - Çıkış	Giriş - Çıkış	Giriş - Çıkış
Altınordu Durugöl	24	Kolmogorov-Smirnov Z	0.576	0.692	0.755	0.439	0.672	1.294
		Asymp.Sig. (2-tailed)	0.894	0.725	0.618	0.990	0.757	0.070
Altınordu Kumbaşı	24	Kolmogorov-Smirnov Z	0.946	0.654	0.880	1.256	1.166	0.996
		Asymp.Sig. (2-tailed)	0.333	0.786	0.420	0.085	0.132	0.275
Gülyalı	24	Kolmogorov-Smirnov Z	0.518	0.733	0.763	0.646	0.841	0.716
		Asymp.Sig. (2-tailed)	0.951	0.655	0.605	0.798	0.480	0.685
Fatsa- Doğu	24	Kolmogorov-Smirnov Z	1.183	1.419	1.076	1.602	1.464	0.782
		Asymp.Sig. (2-tailed)	0.122	0.036	0.197	0.012	0.028	0.574
Fatsa-Batı	24	Kolmogorov-Smirnov Z	1.540	1.518	1.351	0.558	1.085	1.036
		Asymp.Sig. (2-tailed)	0.017	0.020	0.052	0.915	0.190	0.233
Ünye- Doğu	24	Kolmogorov-Smirnov Z	0.681	0.677	0.575	0.869	0.922	0.681
		Asymp.Sig. (2-tailed)	0.743	0.749	0.896	0.437	0.363	0.743
Ünye-Batı	24	Kolmogorov-Smirnov Z	0.537	0.589	0.621	0.861	0.805	0.654
		Asymp.Sig. (2-tailed)	0.935	0.878	0.835	0.449	0.537	0.785
Perşembe	24	Kolmogorov-Smirnov Z	0.582	0.375	1.057	0.632	0.486	0.741
		Asymp.Sig.(2-tailed)	0.887	0.999	0.214	0.820	0.972	0.643

Çizelge 3.10'da görüldüğü üzere örneklem grubunu oluşturan Ordu İli Altınordu İlçesi Durugöl istasyonunun evsel atıksu numunelerinin giriş çıkış parametre değerlerinin farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek üzere yapılan bağımlı grup ortalama *t*-testi sonuçlarına göre giriş ve çıkış noktalarından alınan atıksular için hesaplanan parametrelerin değerleri arasındaki farkların önemli oldukları ($p < 0.05$) anlaşılmıştır.

Çizelge 3.10 Altınordu İlçesi Durugöl İstasyonu Evsel Atıksu Parametre Giriş Çıkış Değerlerinin Analizlere Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan Bağımlı Grup *t*-Testi Sonuçları

İstasyon	Gruplar	N	\bar{x}	ss	sh	<i>t</i> -testi		
						t	sd	p
Altınordu Durugöl	BOİ ₅ Giriş	24	118.571	29.662	6.055	16.310	30.763	0.000
	BOİ ₅ Çıkış	24	16.154	3.327	0.679			
	KOİ Giriş	24	295.208	60.707	12.392	19.858	63.115	0.000
	KOİ Çıkış	24	39.375	7.762	1.584			
	TP Giriş	24	4.092	0.834	0.170	23.131	0.798	0.000
	TP Çıkış	24	0.323	0.086	0.018			
	TN Giriş	24	30.775	6.999	1.429	15.357	7.360	0.000
	TN Çıkış	24	7.704	1.572	0.321			
	AKM Giriş	24	186.333	33.031	6.742	26.536	32.769	0.000
	AKM Çıkış	24	8.833	3.761	0.768			
	pH Giriş	24	7.192	0.092	0.019	-4.163	0.074	0.000
	pH Çıkış	24	7.255	0.078	0.016			

Çizelge 3.11’de görüldüğü üzere örneklem grubunu oluşturan Ordu İli Altınordu İlçesi Kumbaşı istasyonunun evsel atıksu numunelerinin giriş çıkış parametre değerlerinin farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek üzere yapılan bağımlı grup/*t*-testi sonucunda grupların aritmetik ortalaması arasındaki farklılık anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$).

Çizelge 3.11 Altınordu İlçesi Kumbaşı İstasyonu Evsel Atıksu Parametre Giriş Çıkış Değerlerinin Analizlere Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan Bağımlı Grup *t*-Testi Sonuçları

İstasyon	Gruplar	N	\bar{x}	Ss	sh	<i>t</i> -testi		
						t	sd	p
Altınordu Kumbaşı	BOİ ₅ Giriş	24	86.433	29.337	5.98847	11.593	29.765	0.000
	BOİ ₅ Çıkış	24	15.995	4.596	0.93822			
	KOİ Giriş	24	222.380	61.565	12.56698	14.401	61.914	0.000
	KOİ Çıkış	24	40.378	13.633	2.78288			
	TP Giriş	24	3.747	1.032	0.21072	10.788	1.100	0.000
	TP Çıkış	24	1.324	0.406	0.08288			
	TN Giriş	24	24.367	8.604	1.75629	8.024	8.262	0.000
	TN Çıkış	24	10.833	1.782	0.36369			
	AKM Giriş	24	169.292	112.731	23.01122	6.800	112.172	0.000
	AKM Çıkış	24	13.583	12.212	2.49268			
	pH Giriş	24	7.197	0.178	0.03642	-2.179	0.265	0.040
	pH Çıkış	24	7.315	0.302	0.0616			

Çizelge 3.12’de görüldüğü üzere örneklem grubunu oluşturan Ordu İli Gülyalı İlçesi istasyonunun evsel atıksu numunelerinin giriş çıkış parametre değerlerinin farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek üzere yapılan bağımlı grup *t*-testi sonucunda grupların aritmetik ortalaması arasındaki farklılık anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$).

Çizelge 3.12 Gülyalı İlçesi İstasyonu Evsel Atıksu Parametre Giriş Çıkış Değerlerinin Analizlere Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan Bağımlı Grup *t*-Testi Sonuçları

İstasyon	Gruplar	N	\bar{x}	ss	sh	<i>t</i> -testi		
						<i>t</i>	sd	p
Gülyalı	BOİ ₅ Giriş	24	67.268	16.295	3.326	14.274	15.814	0.000
	BOİ ₅ Çıkış	24	21.192	2.441	0.498			
	KOİ Giriş	24	183.208	40.986	8.366	16.492	31.859	0.000
	KOİ Çıkış	24	75.958	24.873	5.077			
	TP Giriş	24	2.864	0.632	0.129	13.008	0.497	0.000
	TP Çıkış	24	1.545	0.329	0.067			
	TN Giriş	24	25.117	5.063	1.033	11.948	5.021	0.000
	TN Çıkış	24	12.871	1.361	0.278			
	AKM Giriş	24	149.375	38.003	7.757	14.821	34.762	0.000
	AKM Çıkış	24	44.208	11.883	2.426			
	pH Giriş	24	7.065	0.087	0.018	-8.019	0.067	0.000
	pH Çıkış	24	7.174	0.058	0.012			

Çizelge 3.13’te görüldüğü üzere Ordu İli Fatsa İlçesi Doğu istasyonunun evsel atıksu; BOİ₅ ve pH giriş çıkış değerleri arasında anlamlı bir farklılık olmamasına ($p>0.05$) rağmen, TP giriş çıkış değerleri arasında anlamlı fark olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$).

Çizelge 3.13 Fatsa İlçesi Doğu İstasyonu Evsel Atıksu Parametre Giriş Çıkış Değerlerinin Analizlere Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan Bağımlı Grup *t*-Testi Sonuçları

İstasyon	Gruplar	N	\bar{x}	Ss	sh	<i>t</i> -testi		
						<i>t</i>	sd	p
Fatsa-Doğu	BOİ ₅ Giriş	24	155.543	46.679	9.528	1.690	24.140	0.104
	BOİ ₅ Çıkış	24	147.213	37.636	7.682			
	TP Giriş	24	3.951	0.958	0.196	2.630	0.177	0.015
	TP Çıkış	24	3.856	0.966	0.197			
	pH Giriş	24	7.210	0.181	0.037	0.373	0.066	0.712
	pH Çıkış	24	7.205	0.170	0.035			

Ordu İli Fatsa İlçesi Doğu istasyonunu için yapılan bağımlı grup Wilcoxon testi sonucunda; AKM giriş-çıkış değerleri (Çizelge 3.14) arasında anlamlı bir farklılık olmamasına ($p>0.05$) rağmen, KOİ ve TN giriş çıkış değerleri arasındaki farklılık anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$).

Çizelge 3.14 Fatsa İlçesi Doğu İstasyonu Evsel Atıksu Parametre Giriş Çıkış Değerlerinin Analizlere Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan Bağımlı Grup Wilcoxon Testi Sonuçları

İstasyon	Gruplar	Çıkış-Giriş Ölçümü	N	\bar{x}	Σ	z	p
Fatsa-Doğu	KOİ	Azalanlar	20	14.380	287.500		
		Artanlar	4	3.130	12.500	-3.930	0.000
		Eşit	0				
	TN	Azalanlar	20	12.450	249.000		
		Artanlar	4	12.750	51.000	-2.840	0.005
		Eşit	0				
	AKM Giriş-Çıkış	Azalanlar	16	13.090	209.500		
		Artanlar	8	11.310	90.500	-1.700	0.089
		Eşit	0				

Fatsa İlçesi Batı istasyonunda ise; (Çizelge 3.15) TP, AKM ve pH giriş-çıkış değerleri arasında anlamlı bir farklılık olmamasına ($p>0.05$) rağmen, TN giriş-çıkış değerleri arasındaki fark anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$).

Çizelge 3.15 Fatsa İlçesi Batı İstasyonu Evsel Atıksu Parametre Giriş Çıkış Değerlerinin Analizlere Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan Bağımlı Grup *t*-Testi Sonuçları

İstasyon	Gruplar	N	\bar{x}	ss	sh	<i>t</i> -testi		
						<i>t</i>	sd	p
Fatsa-Batı	TP Giriş	24	4.337	0.926	0.189	0.997	0.610	0.329
	TP Çıkış	24	4.213	1.067	0.218			
	TN Giriş	24	33.317	6.979	1.425	2.708	3.444	0.013
	TN Çıkış	24	31.413	5.613	1.146			
	AKM Giriş	24	207.542	105.614	21.558	0.503	38.539	0.620
	AKM Çıkış	24	203.583	83.911	17.128			
	pH Giriş	24	7.238	0.163	0.033	-1.264	0.071	0.219
	pH Çıkış	24	7.256	0.157	0.032			

Fatsa İlçesi Doğu istasyonunun evsel atıksu numunelerinin giriş-çıkış parametre değerleri için yapılan bağımlı grup Wilcoxon testi sonucunda; BOİ₅ ve KOİ giriş-çıkış değerleri arasındaki farklılar (Çizelge 3.16) anlamlı bulunmuştur (p<0.05).

Çizelge 3.16 Fatsa İlçesi Doğu İstasyonu Evsel Atıksu Parametre Giriş Çıkış Değerlerinin Analizlere Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan Bağımlı Grup Wilcoxon Testi Sonuçları

İstasyon	Gruplar	Çıkış-Giriş Ölçümü	N	\bar{x}	Σ	z	p
Fatsa-Batı	BOİ ₅ Giriş-Çıkış	Azalanlar	17	12.910	219.500		
		Artanlar	7	11.500	80.500	-1.986	0.047
		Eşit	0				
	KOİ Giriş-Çıkış	Azalanlar	19	13.710	260.500		
		Artanlar	5	7.900	39.500	-3.157	0.002
		Eşit	0				

Ünye İlçesi Doğu istasyonundan alınan evsel atıksuların, pH giriş ve çıkış değerleri (Çizelge 3.17) arasında anlamlı bir fark bulunmazken ($p>0.05$), diğer parametre ortalamaları arasında farklar anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$).

Çizelge 3.17 Ünye İlçesi Doğu İstasyonu Evsel Atıksu Parametre Giriş Çıkış Değerlerinin Analizlere Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan Bağımlı Grup *t*-Testi Sonuçları

İstasyon	Gruplar	N	\bar{x}	ss	sh	<i>t</i> -testi		
						<i>t</i>	sd	p
Ünye-Doğu	BOİ ₅ Giriş	24	130.171	33.602	6.859	17.779	31.224	0.000
	BOİ ₅ Çıkış	24	16.854	3.813	0.778			
	KOİ Giriş	24	315.833	72.550	14.809	21.157	63.088	0.000
	KOİ Çıkış	24	43.375	12.406	2.532			
	TP Giriş	24	4.725	0.753	0.154	19.976	0.817	0.000
	TP Çıkış	24	1.395	0.451	0.092			
	TN Giriş	24	36.638	10.066	2.055	11.530	10.487	0.000
	TN Çıkış	24	11.954	1.634	0.334			
	AKM Giriş	24	207.667	88.954	18.158	10.600	88.157	0.000
	AKM Çıkış	24	16.917	10.846	2.214			
	pH Giriş	24	7.173	0.188	0.038	-0.704	0.220	0.488
	pH Çıkış	24	7.205	0.118	0.024			

Ünye İlçesi Batı istasyonunun evsel atıksularının giriş-çıkış değerleri arasındaki farklar bütün parametreler için (Çizelge 3.18) anlamlı ($p<0.05$) bulunmuştur.

Çizelge 3.18 Ünye İlçesi Batı İstasyonu Evsel Atıksu Parametre Giriş Çıkış Değerlerinin Analizlere Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan Bağımlı Grup *t*-Testi Sonuçları

İstasyon	Gruplar	N	\bar{x}	ss	sh	<i>t</i> -testi		
						<i>t</i>	sd	p
Ünye-Batı	BOİ ₅ Giriş	24	144.400	28.387	5.795	21.828	29.117	0.000
	BOİ ₅ Çıkış	24	14.665	3.901	0.796			
	KOİ Giriş	24	365.875	88.100	17.983	18.095	89.320	0.000
	KOİ Çıkış	24	35.958	9.038	1.845			
	TP Giriş	24	5.304	1.040	0.212	17.446	1.111	0.000
	TP Çıkış	24	1.349	0.434	0.089			
	TN Giriş	24	40.508	11.514	2.350	11.094	12.402	0.000
	TN Çıkış	24	12.425	2.428	0.496			
	AKM Giriş	24	239.917	94.334	19.256	12.164	92.949	0.000
	AKM Çıkış	24	9.125	7.421	1.515			
	pH Giriş	24	7.285	0.193	0.039	-07.267	0.116	0.000
	pH Çıkış	24	7.457	0.235	0.048			

Mevsimlere göre oluşturulan grupların, varyansları arasında anlamlı bir farklılığın mevcut olup olmadığını belirlemek için gruplar arası Levene Testi uygulanmış ve tüm değerlerce varyanslar arası fark olmadığı ($p>0.05$) sonucuna ulaşılmıştır. Çizelge 3.19’da, istasyonların parametre değerlerinin mevsimlere göre sınıflandırılması sonucu elde edilmiş verilerin; pH için normal dağılıma sahip olmadığı ($p<0.05$) diğer tüm parametrelerin normal dağılıma sahip oldukları ($p>0.05$) belirlenmiştir. Normal dağılıma sahip verilere Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) normal dağılıma sahip olmayan verilere Kruskal-Wallis uygulanarak mevsimler bazında giriş-çıkış değerleri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı incelenmiştir.

Çizelge 3.19 Ordu İli Eysel Atıksu İstasyonlarının Mevsimlere Göre Parametre Giriş Çıkış Değerlerinin Dağılımın Normalliğini Denetlemek Amacı ile Yapılan Kolmogorov-Smirnov Testi Sonuçları

Mevsimler	Veri Sayısı(N)	Test	BOİ ₅ Giriş- Çıkış	KOİ Giriş- Çıkış	TP Giriş- Çıkış	TN Giriş- Çıkış	AKM Giriş- Çıkış	pH Giriş- Çıkış
Kış	8	Kolmogorov-Smirnov Z	0.459	0.492	0.597	0.539	0.629	1.406
		Asymp.Sig. (2-tailed)	0.984	0.969	0.868	0.934	0.824	0.038
İlkbahar	8	Kolmogorov-Smirnov Z	0.494	0.582	0.561	0.518	0.785	1.432
		Asymp.Sig. (2-tailed)	0.968	0.887	0.911	0.951	0.570	0.033
Yaz	8	Kolmogorov-Smirnov Z	0.556	0.486	0.457	0.442	0.465	1.380
		Asymp.Sig. (2-tailed)	0.917	0.972	0.985	0.990	0.982	0.044
Sonbahar	8	Kolmogorov-Smirnov Z	0.453	0.447	0.502	0.484	0.366	1.371
		Asymp.Sig. (2-tailed)	0.987	0.988	0.962	0.973	0.999	0.047

Çizelge 3.20’de, BOİ₅ parametre giriş-çıkış değerlerinin mevsimlere göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek üzere yapılan bağımsız gruplar tek yönlü varyans analizi sonucunda grupların ortalaması arasında anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

Çizelge 3.20 BOİ₅ Parametre Giriş Çıkış Değerlerinin Mevsimlere Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları

Gruplar	Mevsimler	N	\bar{x}	ss		ANOVA Sonuçları				
						KT	sd	KO	F	P
BOİ ₅ Giriş	Kış	8	98.089	50.900	G. Arası	1169.054	3	389.685	0.134	0.939
	İlkbahar	8	110.720	52.665	G. İçi	81275.627	28	2902.701		
	Yaz	8	112.776	59.913						
	Sonbahar	8	102.079	51.545	Toplam	82444.681	31			
	Toplam	32	105.916	51.570						
BOİ ₅ Çıkış	Kış	8	53.414	52.939	G. Arası	344.671	3	114.890	0.037	0.990
	İlkbahar	8	53.740	55.643	G. İçi	86342.033	28	3083.644		
	Yaz	8	59.256	62.749						
	Sonbahar	8	50.113	49.985	Toplam	86686.704	31			
	Toplam	32	54.131	52.880						

KOİ parametre giriş-çıkış değerlerinin mevsimlere göre farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek üzere yapılan bağımsız gruplar tek yönlü varyans analizi testi sonucunda, parametrelerin ortalama değerleri farkların istatistiki olarak (Çizelge 3.21) önemli olmadığı saptanmıştır ($p>0.05$).

Çizelge 3.21 KOİ Parametre Giriş Çıkış Değerlerinin Mevsimlere Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları

Gruplar	Mevsimler	N	\bar{x}	ss		ANOVA Sonuçları				
						KT	sd	KO	F	P
KOİ Giriş	Kış	8	251.128	120.399	G.Arası	4602.458	3	1534.153	0.092	0.964
	İlkbahar	8	277.293	132.387	G. İçi	465406.799	28	16621.671		
	Yaz	8	272.749	135.435						
	Sonbahar	8	251.376	126.972	Toplam	470009.257	31			
	Toplam	32	263.136	123.132						
KOİ Çıkış	Kış	8	130.579	118.694	G.Arası	2933.536	3	977.845	0.069	0.976
	İlkbahar	8	128.209	122.597	G. İçi	396143.787	28	14147.992		
	Yaz	8	138.791	132.730						
	Sonbahar	8	112.360	99.281	Toplam	399077.323	31			
	Toplam	32	127.485	113.461						

Çizelge 3.22’de, TP parametre giriş-çıkış değerlerinin mevsimlere göre farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek üzere yapılan bağımsız gruplar tek yönlü varyans analizi testi sonucunda grupların ortalamaları arasında mevsimlere göre anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

Çizelge 3.22 TP Parametre Giriş Çıkış Değerlerinin Mevsimlere Göre Farklılaşım Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları

Gruplar	Mevsimler	N	\bar{x}	ss		ANOVA Sonuçları				
						KT	sd	KO	F	P
TP Giriş	Kış	8	3.785	1.627	G. Arası	0.711	3	0.237		
	İlkbahar	8	3.720	1.679	G. İçi	77.378	28	2.764		
	Yaz	8	3.393	1.616					0.086	0.967
	Sonbahar	8	3.611	1.725	Toplam	78.089	31			
	Toplam		32	3.627	1.587					
TP Çıkış	Kış	8	2.215	1.455	G. Arası	0.544	3	0.181		
	İlkbahar	8	2.085	1.318	G. İçi	52.304	28	1.868		
	Yaz	8	1.856	1.283					0.097	0.961
	Sonbahar	8	2.000	1.404	Toplam	52.848	31			
	Toplam		32	2.039	1.306					

TN parametresi bakımından da mevsimler arasındaki farkların istatistiki olarak (Çizelge 3.23) önemli olmadıkları saptanmıştır. ($p>0.05$).

Çizelge 3.23 TN Parametre Giriş Çıkış Değerlerinin Mevsimlere Göre Farklılaşım Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları

Gruplar	Mevsimler	N	\bar{x}	ss		ANOVA Sonuçları				
						KT	sd	KO	F	P
TN Giriş	Kış	8	28.031	12.451	G. Arası	5.601	3	1.867		
	İlkbahar	8	28.014	13.457	G. İçi	4413.858	28	157.638		
	Yaz	8	27.074	12.210					0.012	0.998
	Sonbahar	8	27.341	12.057	Toplam	4419.459	31			
	Toplam		32	27.615	11.940					
TN Çıkış	Kış	8	15.983	8.391	G. Arası	8.553	3	2.851		
	İlkbahar	8	17.171	8.940	G. İçi	2102.082	28	75.074		
	Yaz	8	15.843	9.306					0.038	0.990
	Sonbahar	8	2.000	1.404	Toplam	2110.635	31			
	Toplam		32	2.039	1.306					

Çizelge 3.24'te görüldüğü gibi AKM parametre giriş-çıkış değerleri arasındaki farkların mevsimlere göre önemli bir değişiklik göstermedikleri saptanmıştır ($p>0.05$).

Çizelge 3.24 AKM Parametre Giriş Çıkış Değerlerinin Mevsimlere Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları

Gruplar	Mevsimler	N	\bar{x}	ss		ANOVA Sonuçları				
						KT	sd	KO	F	P
AKM Giriş	Kış	8	186.436	80.506	G. Arası	5717.308	3	1905.769		
	İlkbahar	8	163.291	67.531	G. İçi	187683.375	28	6702.978		
	Yaz	8	157.541	78.022					0.284	0.836
	Sonbahar	8	187.229	98.401	Toplam	193400.683	31			
	Toplam	32	173.624	78.986						
AKM Çıkış	Kış	8	85.128	95.423	G. Arası	435.919	3	145.306		
	İlkbahar	8	76.751	84.585	G. İçi	225300.365	28	8046.442		
	Yaz	8	76.918	83.596					0.018	0.997
	Sonbahar	8	76.208	94.537	Toplam	225736.284	31			
	Toplam	32	78.751	85.334						

pH parametre giriş-çıkış değerlerinde mevsimlere göre (Çizelge 3.25) anlamlı farklılık göstermedikleri belirlenmiştir ($p>0.05$).

Çizelge 3.25 pH Parametre Giriş Çıkış Değerlerinin Mevsimlere Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan Kruskal-Wallis Testi Sonuçları

Gruplar	Parametre	N	$\bar{x}_{sıra}$	x^2	sd	P
pH Giriş	Kış	8	14.00			
	İlkbahar	8	16.06			
	Yaz	8	19.69	1.521	3	.677
	Sonbahar	8	16.25			
pH Çıkış	Kış	8	13.31			
	İlkbahar	8	18.31			
	Yaz	8	18.06	1.451	3	.694
	Sonbahar	8	16.31			

İstasyonların arıtma özelliklerine göre oluşturulan grupların, parametre giriş çıkış değerlerinin varyansları arasında anlamlı bir farklılığın mevcut olup olmadığını belirlemek için gruplar arası Levene Testi uygulanmış ve tüm değerlerce $p<0.05$ varyanslar arası anlamlı fark ($p<0.05$) olduğu sonucuna ulaşılmıştır,

Çizelge 3.26 'da istasyonların parametre değerlerinin arıtma özelliklerine göre sınıflandırılması sonucu elde edilmiş verilerin; Fatsa ilçesi Doğu ve Batı istasyonlarından bazı parametre değerlerinin normal dağılıma sahip olmadıkları ($p < 0.05$), diğer tüm parametre değerlerinin normal dağılıma sahip oldukları ($p > 0.05$) görülmüştür. Normal dağılıma sahip verilere Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA), normal dağılıma sahip olmayan verilere Kruskal-Wallis uygulanarak İstasyonlar (arıtma tipi) bazında giriş-çıkış değerleri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı ($p > 0.05$) incelenmiştir.

Çizelge 3.26 Ordu İli Eysel Atıksu İstasyonlarının Arıtma Özelliklerine Göre Parametre Giriş Çıkış Değerlerinin Dağılımın Normalliğini Denetlemek Amacıyla Yapılan Kolmogorov-Smirnov Testi Sonuçları

İstasyonlar	Veri Sayısı(N)	Test	BOİ ₅ Giriş-Çıkış	KOİ Giriş-Çıkış	TP Giriş-Çıkış	TN Giriş-Çıkış	AKM Giriş-Çıkış	pH Giriş-Çıkış
Altınordu Durugöl	24	Kolmogorov-Smirnov Z	0.576	0.692	0.755	0.439	0.672	1.294
		Asymp.Sig. (2-tailed)	0.894	0.725	0.618	0.990	0.757	0.070
Altınordu Kumbaşı	24	Kolmogorov-Smirnov Z	0.946	0.654	0.880	1.256	1.166	0.996
		Asymp.Sig. (2-tailed)	0.333	0.786	0.420	0.085	0.132	0.275
Gülyalı	24	Kolmogorov-Smirnov Z	0.518	0.733	0.763	0.646	0.841	0.716
		Asymp.Sig. (2-tailed)	0.951	0.655	0.605	0.798	0.480	0.685
Fatsa-Doğu	24	Kolmogorov-Smirnov Z	1.183	1.419	1.076	1.602	1.464	0.782
		Asymp.Sig. (2-tailed)	0.122	0.036	0.197	0.012	0.028	0.574
Fatsa-Batı	24	Kolmogorov-Smirnov Z	1.540	1.518	1.351	0.558	1.085	1.036
		Asymp.Sig. (2-tailed)	0.017	0.020	0.052	0.915	0.190	0.233
Ünye-Doğu	24	Kolmogorov-Smirnov Z	0.681	0.677	0.575	0.869	0.922	0.681
		Asymp.Sig. (2-tailed)	0.743	0.749	0.896	0.437	0.363	0.743
Ünye-Batı	24	Kolmogorov-Smirnov Z	0.537	0.589	0.621	0.861	0.805	0.654
		Asymp.Sig. (2-tailed)	0.935	0.878	0.835	0.449	0.537	0.785
Perşembe	24	Kolmogorov-Smirnov Z	0.582	0.375	1.057	0.632	0.486	0.741
		Asymp.Sig. (2-tailed)	0.887	0.999	0.214	0.820	0.972	0.643

Çizelge 3.27’de, BOİ₅ parametre giriş çıkış değerlerinin istasyonların arıtma özelliklerine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek üzere yapılan bağımsız gruplar tek yönlü varyans analizi testi sonucunda grupların ortalaması arasındaki farklılık anlamlı bulunmuştur (p<0.05).

Çizelge 3.27 BOİ₅ Parametre Giriş Çıkış Değerlerinin İstasyonların Arıtma Özelliklerine Göre Farklılaşıp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları

Parametreler	Gruplar	N	\bar{x}	SS	Var.Kay.	ANOVA Sonuçları				
						KT	Sd	KO	F	p
BOİ ₅ Giriş	Altınordu Durugöl	24	118.571	29.662	G. Arası	421587.426	6	70264.571		
	Altınordu Kumbaşı	24	86.433	29.337	G. İçi	140755.921	161	874.260		
	Gülyalı	24	67.268	16.295						
	Fatsa Doğu	24	155.543	46.679					80.370	.000
	Ünye Doğu	24	130.171	33.602						
	Ünye Batı	24	144.400	28.387	Toplam	562343.346	167			
	Toplam	168	100.341	58.029						
BOİ ₅ Çıkış	Altınordu Durugöl	24	16.154	3.327	G. Arası	364298.141	6	60716.357		
	Altınordu Kumbaşı	24	15.995	4.596	G. İçi	37228.432	161	231.232		
	Gülyalı	24	21.192	2.441						
	Fatsa Doğu	24	147.213	37.636					262.577	.000
	Ünye Doğu	24	16.854	3.813						
	Ünye Batı	24	14.665	3.901	Toplam	401526.573	167			
	Toplam	168	43.604	49.034						

KOİ parametre giriş-çıkış değerlerinin (Çizelge 3.28) istasyonların arıtma özelliklerine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek üzere yapılan bağımsız

gruplar tek yönlü varyans analizi testi sonucunda grupların ortalaması arasındaki farkların anlamlı oldukları ($p < 0.05$) bulunmuştur.

Çizelge 3.28 KOİ Parametre Giriş Çıkış Değerlerinin İstasyonların Arıtma Özelliklerine Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları

Parametreler	Gruplar	N	\bar{x}	SS	Var.Kay.	ANOVA Sonuçları				
						KT	Sd	KO	F	P
KOİ Giriş	Altınordu Durugöl	24	295.208	60.707	G. Arası	2045471.570	5	409094.314		
	Altınordu Kumbaşı	24	222.380	61.565	G. İçi	510154.704	138	3696.773		
	Gülyah	24	183.208	40.986					110.663	.000
	Ünye-Doğu	24	315.833	72.550						
	Ünye-Batı	24	365.875	88.100	Toplam	2555626.274	143			
	Perşembe	24	0.000	0.000						
	Toplam	144	230.418	133.684						
KOİ Çıkış	Altınordu Durugöl	24	39.375	7.762	G. Arası	388244.488	5	77648.898		
	Altınordu Kumbaşı	24	40.378	13.633	G. İçi	52399.713	138	379.708		
	Gülyah	24	75.958	24.873					204.496	.000
	Ünye-Doğu	24	43.375	12.406						
	Ünye-Batı	24	35.958	9.038	Toplam	440644.201	143			
	Perşembe	24	181.625	34.321						
	Toplam	144	69.445	55.511						

Çizelge 3.29'da, TP parametre giriş-çıkış değerlerinin istasyonların arıtma özelliklerine göre farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek üzere yapılan bağımsız gruplar tek yönlü varyans analizi testi sonucunda grupların ortalaması arasındaki farkların anlamlı oldukları belirlenmiştir ($p < 0.05$).

Çizelge 3.29 TP Parametre Giriş Çıkış Değerlerinin İstasyonların Arıtma Özelliklerine Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları

Parametreler	Gruplar	N	\bar{X}	SS	ANOVA Sonuçları					
					KT	sd	KO	F	P	
TP Giriş	Altınordu Durugöl	24	4.092	0.834	G. Arası	446.278	7	63.754		
	Altınordu Kumbaşı	24	3.747	1.032	G. İçi	128.449	184	0.698		
	Gülyalı	24	2.864	0.632						
	Fatsa Doğu	24	3.951	0.958						
	Fatsa Batı	24	4.337	0.926					91.326	0.000
	Ünye Doğu	24	4.725	0.753	Toplam	574.727	191			
	Ünye Batı	24	5.304	1.040						
	Perşembe	24	0.000	0.000						
	Toplam	192	3.627	1.735						
TP Çıkış	Altınordu Durugöl	24	0.323	0.086	G. Arası	304.406	7	43.487		
	Altınordu Kumbaşı	24	1.324	0.406	G. İçi	79.579	184	0.432		
	Gülyalı	24	1.545	0.329						
	Fatsa Doğu	24	3.856	0.966						
	Fatsa Batı	24	4.213	1.067					100.548	0.000
	Ünye Doğu	24	1.395	0.451	Toplam	383.986	191			
	Ünye Batı	24	1.349	0.434						
	Perşembe	24	2.296	0.846						
	Toplam	192	2.038	1.418						

Çizelge 3.30'da, TN parametre giriş-çıkış değerlerinin istasyonların arıtma özelliklerine göre farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek üzere yapılan bağımsız gruplar tek yönlü varyans analizi testi sonucunda grupların ortalaması arasındaki farkların anlamlı ($p < 0.05$) olduğu saptanmıştır.

Çizelge 3.30 TN Parametre Giriş Çıkış Değerlerinin İstasyonların Arıtma Özelliklerine Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları

Parametreler	Gruplar	N	\bar{x}	ss	ANOVA Sonuçları					
					KT	sd	KO	F	P	
TN Giriş	Altınordu Durugöl	24	30.775	6.999	G. Arası	25645.578	6	4274.263		
	Altınordu Kumbaşı	24	24.367	8.604	G. İçi	9918.620	161	61.606		
	Gülyalı	24	25.117	5.063						
	Fatsa-Batı	24	33.317	6.979					69.380	0.000
	Ünye-Doğu	24	36.638	10.066						
	Ünye-Batı	24	40.508	11.514	Toplam	35564.197	167			
	Perşembe	24	0.000	0.000						
	Toplam	168	27.246	14.593						
TN Çıkış	Altınordu Durugöl	24	7.704	1.572	G. Arası	8632.420	6	1438.737		
	Altınordu Kumbaşı	24	10.833	1.782	G. İçi	1540.060	161	9.566		
	Gülyalı	24	12.871	1.361						
	Fatsa-Batı	24	31.413	5.613					150.408	0.000
	Ünye-Doğu	24	11.954	1.634						
	Ünye-Batı	24	12.425	2.428	Toplam	10172.479	167			
	Perşembe	24	15.363	4.403						
	Toplam	168	14.652	7.805						

AKM parametre giriş-çıkış değerlerinin (Çizelge 3.31) istasyonların arıtma özelliklerine göre farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek üzere yapılan bağımsız gruplar tek yönlü varyans analizi testi sonucunda grupların ortalaması arasındaki farklar anlamlı ($p < 0.05$) bulunmuştur.

Çizelge 3.31 AKM Parametre Giriş Çıkış Değerlerinin İstasyonların Arıtma Özelliklerine Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları

Parametreler	Gruplar	N	\bar{x}	ss		ANOVA Sonuçları				
						KT	sd	KO	F	P
AKM Giriş	Altınordu Durugöl	24	186.333	33.031	G. Arası	892359.905	6	148726.651		
	Altınordu Kumbaşı	24	169.292	112.731	G. İçi	993823.042	161	6172.814		
	Gülyalı	24	149.375	38.003						
	Fatsa-Batı	24	207.542	105.614					24.094	0.000
	Ünye-Doğu	24	207.667	88.954						
	Ünye-Batı	24	239.917	94.334	Toplam	1886182.946	167			
	Perşembe	24	0.000	0.000						
	Toplam	168	165.732	106.276						
AKM Çıkış	Altınordu Durugöl	24	8.833	3.761	G. Arası	802626.521	6	133771.087		
	Altınordu Kumbaşı	24	13.583	12.212	G. İçi	221652.502	161	1376.724		
	Gülyalı	24	44.208	11.883						
	Fatsa-Batı	24	203.583	83.911					97.166	0.000
	Ünye-Doğu	24	16.917	10.846						
	Ünye-Batı	24	9.125	7.421	Toplam	1024279.023	167			
	Perşembe	24	118.008	46.031						
	Toplam	168	59.180	78.316						

pH parametre giriş-çıkış değerlerinin istasyonların arıtma özellikleri arasındaki farklılıkların anlamlı ($p < 0.05$) oldukları saptanmıştır.

Çizelge 3.32 pH Parametre Giriş Çıkış Değerlerinin İstasyonların Arıtma Özelliklerine Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları

Parametreler	Gruplar	N	\bar{x}	ss	ANOVA Sonuçları					
					KT	sd	KO	F	P	
pH Giriş	Altınordu Durugöl	24	7.192	0.092	G. Arası	1087.521	7	155.360		
	Altınordu Kumbaşı	24	7.197	0.178	G. İçi	4.133	184	0.022		
	Gülyalı	24	7.065	0.087						
	Fatsa Doğu	24	7.210	0.181						
	Fatsa Batı	24	7.238	0.163					6916.135	0.000
	Ünye Doğu	24	7.173	0.188	Toplam	1091.654	191			
	Ünye Batı	24	7.285	0.193						
	Perşembe	24	0.000	0.000						
	Toplam	192	6.295	2.391						
pH Çıkış	Altınordu Durugöl	24	7.255	0.078	G. Arası	1.554	7	0.222		
	Altınordu Kumbaşı	24	7.315	0.302	G. İçi	6.224	184	0.034		
	Gülyalı	24	7.174	0.058						
	Fatsa Doğu	24	7.205	0.170						
	Fatsa Batı	24	7.256	0.157					6.563	0.000
	Ünye Doğu	24	7.205	0.118	Toplam	7.778	191			
	Ünye Batı	24	7.457	0.235						
	Perşembe	24	7.372	0.218						
	Toplam	192	7.280	0.202						

3.2 Analiz Sonuçlarının Tartışılması

Samsunlu (2008), AKM değerlerinin evsel atık suların kirlilik derecesini değerlendirmede kullanılabileceğini belirtmektedir. Ordu İli kıyı şeridi evsel atıksu istasyonlarının giriş ve çıkış AKM değerleri incelendiğinde, çıkış değerlerinde giriş değerlerine göre kirlilik oranının düştüğü görülmektedir.

Henze ve ark. (2002), BOİ₅ değerinin KOİ değerine oranı ile atıksuyun karakteristiğinin belirlenebileceğini ifade etmiştir. Çizelge 3.33'te Ordu İli kıyı şeridi atıksu arıtma tesislerinin evsel atıksuların 2018 yılına ait parametre analiz sonuçlarının giriş ortalama değerleri, Çizelge 3.34'te bazı parametre analiz sonuçlarının çıkış ortalama değerlerinin oranları verilmiştir.

Çizelge 3.33 İstasyonların Parametre Giriş Değer Ortalamaları

İstasyonlar	Giriş Değerleri					
	Ort. BOİ ₅ (mg/L)	Ort. KOİ (mg/L)	Ort. TP (mg/L)	Ort. TN (mg/L)	Ort. AKM (mg/L)	Ort. pH
Altınordu Durugöl	118.57	295.21	4.09	30.78	186.33	7.19
Altınordu Kumbaşı	86.43	222.38	3.75	24.37	169.29	7.20
Gülyah	67.27	183.21	2.86	25.12	149.38	7.06
Perşembe	-	-	-	-	-	-
Fatsa Doğu	155.54	359.25	3.95	30.20	228.88	7.21
Fatsa Batı	144.94	363.33	4.34	33.32	207.54	7.24
Ünye Doğu	130.17	315.83	4.73	36.64	207.67	7.17
Ünye Batı	144.40	365.88	5.30	40.51	239.92	7.28

Çizelge 3.34 İstasyonların Parametre Çıkış Değer Ortalamaları

İstasyonlar	Çıkış Değerleri					
	Ort. BOİ ₅ (mg/L)	Ort. KOİ (mg/L)	Ort. TP (mg/L)	Ort. TN (mg/L)	Ort. AKM (mg/L)	Ort. pH
Altınordu Durugöl	16.15	39.38	0.32	7.70	8.83	7.26
Altınordu Kumbaşı	16.00	40.38	1.32	10.83	13.58	7.32
Gülyalı	21.19	75.96	1.54	12.87	44.21	7.17
Perşembe	73.16	181.63	2.30	15.36	118.01	7.37
Fatsa Doğu	147.21	300.67	3.86	27.97	215.75	7.20
Fatsa Batı	127.82	296.54	4.21	31.41	203.58	7.26
Ünye Doğu	16.85	43.38	1.40	11.95	16.92	7.20
Ünye Batı	14.66	35.96	1.35	12.43	9.13	7.46

Bu çalışmada bir yıllık BOİ₅ parametre giriş değerleri ortalamaları 67,27 – 155,54 mg/L ve çıkış değerleri ortalamaları 14,66 – 147,21 mg/L, KOİ parametre giriş değerleri ortalamaları 183,21 – 365,88 mg/L ve çıkış değerleri ortalamaları 35,96 – 300,67 mg/L, TP parametre giriş değerleri ortalamaları 2,86 – 5,30 mg/L ve çıkış değerleri ortalamaları 0,32 – 4,21 mg/L, TN parametre giriş değerleri ortalamaları 24,37 – 40,51 mg/L ve çıkış değerleri ortalamaları 7,70 – 4,21 mg/L, AKM parametre giriş değerleri ortalamaları 149,38 – 239,92 mg/L ve çıkış değerleri ortalamaları 8,83 – 203,58 mg/L, pH parametre giriş değerleri ortalamaları 7,06 – 7,28 ve çıkış değerleri ortalamaları 7,17 – 7,46 aralığındadır.

Ordu İli kıyı şeridindeki atıksular ayırık alt yapı sistemi ile yerleşim yerlerinden uzaklaştırılacak şekilde planlanmış olsa bile, eski yapılaşma olan yerler ile imara açık olmayan bölgelerde yüzey yağmur sularının, bina çatı suları ile bahçe sularının usulsüz bir şekilde kanalizasyon sistemine verildiği bir gerçektir. Bu farklı alt yapı şebekelerinden evsel atıksu ve yağmur suyunun arıtma tesislerinde toplanması analiz parametre değerlerini olumsuz etkilediği söylenebilir.

Yerleşim yerlerinden Fatsa İlçesi'nde atıksu arıtma tesisinin bulunmaması nedeniyle evsel atıksuların derin deniz deşarjı yöntemiyle uzaklaştırılması, giriş ve çıkış atıksu parametre değerlerinin birbirine yakın çıkmasının en önemli nedenleridir.

Çiğdem (2019), Tokat Belediyesi atıksu arıtma tesisinin işletme ve performans yönünden değerlendirmesi kapsamında tesisin 3 yıllık BOİ₅ parametre giriş değeri ortalaması 208,8 mg/L ve çıkış değeri ortalaması 19,28 mg/L, KOİ parametre giriş değeri ortalaması 449,07 mg/L ve çıkış değeri ortalaması 63,93 mg/L, TP parametre giriş değeri ortalaması 5,59 mg/L ve çıkış değeri ortalaması 3,47 mg/L, TN parametre giriş değeri ortalaması 55,29 mg/L ve çıkış değeri ortalaması 29,33 mg/L, AKM parametre giriş değeri ortalaması 200 mg/L ve çıkış değeri ortalaması 20,87 mg/L'dir. Bu verilere göre TN ve TP değerlerinin düşük olmasının tesise kanalizasyon sistemi ile gelen atıksuyunkarakterinin endüstriyel nitelik taşıyor olmasından kaynaklandığı ifade edilmektedir.

Şama (2017), Kastamonu bölgesinde atıksu arıtma tesisi için proje aşamasında öngörülen ve mevcut durumda sağlanan verimin sürekliliğinin araştırılması kapsamında Taşköprü (Kastamonu) Atıksu Arıtma Tesisi'nin 1,5 yıllık BOİ₅ parametre giriş değeri ortalaması 118,5 mg/L ve çıkış değeri ortalaması 5,7 mg/L, KOİ parametre giriş değeri ortalaması 378,8 mg/L ve çıkış değeri ortalaması 19 mg/L, TP parametre giriş değeri ortalaması 4,8 mg/L ve çıkış değeri ortalaması 1,2 mg/L, TN parametre giriş değeri ortalaması 40,7 mg/L ve çıkış değeri ortalaması 9,0 mg/L, AKM parametre giriş değeri ortalaması 156,2 mg/L ve çıkış değeri ortalaması 13,7 mg/L, pH parametre giriş değeri ortalaması 7,6 ve çıkış değeri ortalaması 7,8'dir. Bu verilere göre BOİ, KOİ, AKM ve pH parametreleri açısından tesisin işletiminde herhangi bir sorun olmadığı, TN parametre değerinde kış aylarında verimin düşmesine rağmen sürekliliğin sağlandığını fakat TP parametre değerinde sürekliliğin sağlanamadığını belirtmiştir. Kış aylarında TN parametresine ait verimin düşüşünün denitrifikasyon prosesi için gerekli olan alıkonma süresi olduğuna, TP parametresine ait verimin sürekliliğın sağlanamamasına ise çökeltme havuzunda anaerobik ortam bakterilerinin bünyelerindeki fosforu suya bırakmalarının neden olacağına vurgu yapmıştır.

Çalışmanın sonucu olarak; tesisin proje aşaması sürecinde özel çevresel şartların (özellikle sıcaklık, yeraltı suyu seviyesi, kirlilik yükü gibi) yeterince dikkate alınmayarak tasarlandığını, büyük ölçekte atıksu debisinin hesaplanandan daha yüksek olması ve atıksuyun bir kısmının arıtılmadan by-pass bacası aracılığıyla deşarj edilmesinin tesisin performansını olumsuz yönde etkilediğini tespit etmiştir.

Ordu İli iklim olarak yağış alan bir coğrafi bölgede bulunması, eski yerleşim ve imar düzensizliği sonucunda alt yapıdaki karmaşıklık nedeniyle yağmur sularının kanalizasyon sistemine karışıyor olmasının aylık, mevsimlik ve yıllık bazda atıksuların parametre analiz sonuçlarına etkisi bulunmakla birlikte önem arz etmediği ifade edilebilir.

Demirörs (2006), Çukurova bölgesinde yapay sulak alan teknolojisinin kırsal alanda kullanımının araştırılması üzerine yapmış olduğu çalışmada Yeniyayla köyünün fosseptik çıkışı atıksu analiz değerlerinin 10 haftalık incelenmesi sonucunda BOİ₅, KOİ, AKM, TP, TN ve pH parametre giriş değerleri ortalamalarının bulunmadığını ve BOİ₅ parametre çıkış değeri ortalaması 90 mg/L, KOİ parametre çıkış değeri ortalaması 463 mg/L, AKM parametre çıkış değeri ortalaması 518 mg/L, TP parametre çıkış değeri ortalaması 45,4 mg/L, TN parametre çıkış değeri ortalaması 98,5 mg/L, pH parametre çıkış değeri ortalaması 7,49 olduğunu belirterek araştırma sürecinde fosseptiğin işlevini yeterli düzeyde gerçekleştiremediğine vurgu yapmıştır.

Perşembe İlçesi kıyı yerleşim bölgesinde atıksu arıtma tesisi olmaması nedeniyle şehrin evsel atıksularının direk alıcı ortama (dere, deniz vs.) verilmesiyle parametre değerlerinin de gösterdiği gibi işlevselliğin yetersizliği sonucuna ulaşılmaktadır.

Duygulu (2016), Kayseri bölgesinde doğal arıtma sistemlerinde (yapay sulak alanlarda) performans değerlendirilmesi araştırması kapsamında İncesu İlçesi Subaşı ve Şeyhşaban Köyü doğal arıtma sistemleri 5 aylık BOİ₅ parametre giriş değeri ortalaması 298 mg/L ve çıkış değeri ortalaması 249 mg/L, KOİ parametre giriş değeri ortalaması 174,1 mg/L ve çıkış değeri ortalaması 90,9 mg/L, TP parametre giriş değeri ortalaması 8,2 mg/L ve çıkış değeri ortalaması 6,3 mg/L, TN parametre giriş değeri ortalaması 25,3 mg/L ve çıkış değeri ortalaması 14,1 mg/L,

AKM parametre giriş değeri ortalaması 85,8 mg/L ve çıkış değeri ortalaması 73,6 mg/L, pH parametre giriş değeri ortalaması 7,4 ve çıkış değeri ortalaması 7,7'dir. Araştırmada BOİ₅ ve KOİ parametreleri açısından gözlenen düşük performans değerlerinin atıksu karakteristikleri göz önüne alınmadan yapılan tasarımdan kaynaklandığı düşüncesine vurgu yapılmış, AKM ve pH parametre değerlerinin atıksu deşarj yönetmeliklerinde tanımlanan limit değerlerini karşıladığı, TN ve TP parametrelerinin ise karşılamadığı ifade edilmiştir. TN parametresi için kırsal kesimde bazı hayvansal üretim tesislerinin atıklarının da kanalizasyon şebekesine bağlı olması giriş suyunun TN konsantrasyonunu artırabileceği, TP parametresi içinde incelenen doğal arıtma sistemlerinde filtre malzemesi olarak kullanılan kum-çakılın düşük adsorpsiyon yeteneğinden ve söz konusu sistemlerin bitkilendirilmesindeki aksaklıklardan kaynaklanmakta olduğu vurgulanmıştır.

Azman (2005), evsel atıksuların arıtılmasında arıtma verimi ve enerji ilişkisinin incelenmesi çalışmasında Ankara Merkezi Atıksu Arıtma Tesisi 1 aylık BOİ₅ parametre giriş değeri ortalaması 128,1 mg/L ve çıkış değeri ortalaması 10,7 mg/L, KOİ parametre giriş değeri ortalaması 235,8 mg/L ve çıkış değeri ortalaması 38,1 mg/L, AKM parametre giriş değeri ortalaması 126,1 mg/L ve çıkış değeri ortalaması 14,6 mg/L'dir. Aktif çamur sistemiyle çalışan tesisin parametre değerlerince giderilen yükün artması birim enerji tüketimini azaltmakta olduğu görülmüştür.

Yağmursuyu içerisinde bulunan teressubat (kum, çakıl vb.) malzemeler kanalizasyon şebekesine karışarak atıksu arıtma tesisi ön çökertme havuzunda toplanmaktadır. Ön çökertme havuzunda toplanan teressubat malzemelerinin havalandırma havuzlarında birikmesi sonucu eşit hava dağılımı yapılamamakta, difüzörler tıkanmakta ya da patlamaktadır. Atıksuda çöken çamur içinde bulunan faydalı bakteriler (atıksuyun arıtılmasına katkı sağlayan bakteriler) görevini yapamamakta ve arıtma verimi düşmektedir. Aynı miktarda atıksuyu havalandırmak için blowerlar daha fazla çalışmakta, enerji tüketimi 2-3 kat artmaktadır. Tesiste oluşan ve geri devir yapılan çamur içerisinde faydalı bakteri konsantrasyonu düşmekte, çamur ölümü gerçekleşmekte olup aşılılamaya da besin ilavesi gerekmektedir. Susuzlaştırılacak (dekantör ve çamur kurutma ile) çamurun şartlandırılması zorlaşmakta, kimyasal (polielektrolit) ve enerji maliyeti

yükselmektedir. Teressubat malzemeler arıtma tesisine gelen evsel atıksuların parçalanmasını olumsuz etkilemektedir. Tüm çalışan mekanik ekipmanlar (pompa, vana vs.) deformasyona uğramakta, özellikle kum tutucu, kaba-ince ızgara ünite ekipmanları kısa sürede kullanılmaz hale gelmektedir.

Kurtkulak (2014), kentsel atıksuların geri kazanımı ve yeşil alanların sulanmasında yeniden kullanımı çalışmasında pilot ölçekli Konya Atıksu Arıtma Tesisi 5 aylık KOİ parametre giriş değeri ortalaması 76,98 mg/L ve MMF çıkış değeri ortalaması 55,57 mg/L – MF çıkış değeri ortalaması 48,75 mg/L, AKM parametre giriş değeri ortalaması 35,9 mg/L ve MMF çıkış değeri ortalaması 24,74 mg/L – MF çıkış değeri ortalaması 21,87 mg/L, pH parametre giriş değeri ortalaması 7,62 ve MMF çıkış değeri ortalaması 7,56 – MF çıkış değeri ortalaması 7,48 'dir. Bu verilere göre MF ve MMF olmak üzere ileri arıtma sistemleri arasından pilot ölçekli tesis analizleri ışığında MMF (çok katmanlı kum filtre) ile arıtılan atıksuyun kentsel yeşil alanların sulanmasında uygun olması ve yapılan maliyet analizleri sonucunda daha ekonomik olması tercih edilebilirliğinin sonucuna ulaşılmıştır.

Çizelge 3.35 İstasyonların Giriş - Çıkış Değer Ortalamalarının Oranları

İstasyonlar	Giriş Değerleri					Çıkış Değerleri		
	Ort. BOİ ₅	Ort. KOİ	Ort. BOİ ₅	Ort. AKM	Ort. KOİ	Ort. AKM	Ort. BOİ ₅	Ort. KOİ
	/	/	/	/	/	/	/	/
	Ort. KOİ	Ort. BOİ ₅	Ort. AKM	Ort. BOİ ₅	Ort. AKM	Ort. KOİ	Ort. KOİ	Ort. BOİ ₅
Altınordu Durugöl	0,40	2,49	0,64	1,57	1,58	0,63	0,41	2,44
Altınordu Kumbaşı	0,39	2,57	0,51	1,96	1,31	0,76	0,40	2,52
Gülyalı	0,37	2,72	0,45	2,22	1,23	0,82	0,29	3,58
Perşembe	-	-	-	-	-	-	0,40	2,48
Fatsa Doğu	0,43	2,31	0,68	1,47	1,57	0,64	0,48	2,04
Fatsa Batı	0,40	2,51	0,70	1,43	1,75	0,57	0,43	2,32
Ünye Doğu	0,41	2,43	0,63	1,60	1,52	0,66	0,39	2,57
Ünye Batı	0,40	2,53	0,60	1,66	1,53	0,66	0,41	2,45

Bu çalışmada giriş değerleri BOI_5/KOI oranı 0,37 – 0,41, KOI/BOI_5 oranı 2,31 – 2,57, BOI_5/AKM oranı 0,45 – 0,70, AKM/BOI_5 oranı 1,43 – 2,22, KOI/AKM oranı 1,23 – 1,75, AKM/KOI oranı 0,57 – 0,82 aralığında; çıkış değerleri BOI_5/KOI oranı 0,29 – 0,48, KOI/BOI_5 oranı 2,04 – 2,58 aralığındadır.

Elde edilen BOI_5/KOI oranı literatürdeki oran aralıkları ile kıyaslandığında; Metcalf ve Eddy (1991)'nin belirttiği 0,30 – 0,80 aralığına giriş değerlerinin uygun olduğu, çıkış değerlerinin ise uygun olarak değerlendirilebileceği görülmektedir.

Henze ve ark. (2008)'nin yaptığı çalışmada; KOI/BOI_5 oranı için 1,50 – 2,00 aralığını düşük, 2,00-2,50 aralığını orta, 2,50-3,50 aralığını ise yüksek olarak belirtilmekte olup bu çalışma verileri değerlendirildiğinde giriş ve çıkış değerlerinin orta seviye karakteristik özelliklerine sahip olduğu söylenebilir.

Metcalf ve Eddy (1991)'nin, Henze ve ark. (2008)'nin çalışmaları ve literatürdeki bilgiler değerlendirildiğinde evsel atıksuların bileşimi ile ilgili olarak AKM/KOI oranının 0,22-0,80 aralığında değiştiği görülmektedir. Bu çalışmada bulunan AKM/KOI oranı 0,57 – 0,82 aralığında olup literatürde bahsedilen aralığa uygun olduğu söylenebilir.

BOI_5/KOI oranı, biyolojik olarak arıtılabilirliğin bir göstergesidir. Daha doğrusu kolayca ve yavaşça biyolojik olarak parçalanabilen organik maddenin kaba bir oranı olarak düşünülebilir (Orhon ve ark, 1997). Eğer BOI_5/KOI oranı 0,5 ve 0,5'den büyükse, biyolojik olarak kolayca arıtılabileceği düşünülür, eğer bu oran yaklaşık 0,3 ise bakteriler tarafından zor parçalanmayan ya da parçalanamayan organiklerin biyolojik arıtma tesisindeki varlığını göstermektedir (Metcalf ve Eddy, 1991). Bu durumda ilk adım olarak biyolojik arıtma yapılamayacağından, öncelikle kimyasal arıtmanın yapılması gerektiği anlaşılmaktadır.

Bu çalışma sonucunda bulunan ortalama BOI_5/KOI oranlarına bakıldığında Ordu İli evsel atıksuyundaki organik maddelerin parçalanmaya dayanıklı olması ya da atıksudaki bazı maddelerin organik madde kullanan bakterilerin inhibasyonuna yol açması gibi durumların söz konusu olabileceği sonucuna ulaşılmaktadır.

Yılmaz (2018), evsel atıksulardaki BOI_5 , KOI , TOK, AKM parametreleri arasındaki ilişkinin incelenmesi çalışmasında Adana Büyükşehir Belediyesi'ne ait evsel atıksu arıtma tesisinin 10 aylık BOI_5 parametre giriş değeri ortalaması 180

mg/L, KOİ parametre giriş değeri ortalaması 594 mg/L, AKM parametre giriş değeri ortalaması 215 mg/L, pH parametre giriş değeri ortalaması 7,5 'dir. BOİ₅/KOİ oranı giriş değerleri 0,50, AKM/KOİ oranı giriş değerleri 0,35, AKM/BOİ₅ oranı giriş değerleri 0,73 olarak belirlenmiştir.

Yılmaz (2018), çalışmasında BOİ₅/KOİ oranı değerlendirildiğinde Adana evsel atıksuyunun biyolojik olarak kolayca arıtılabileceğini söylemiştir. Ersü (2000), Adana evsel atıksuları ile yaptığı çalışmada BOİ₅/KOİ oranını 0,77 olarak tespit etmiş; Yılmaz (2018), 2000 yılına ait oran ile 2018 yılına ait oran arasında oluşan farkın, Adana atıksuyunun biyolojik olarak bozunabilirliğinin azaldığını gösterdiğini ve bu süreçte değişime sebep olarak, çeşitleri giderek artan ve yaygın olarak kullanılan kişisel bakım ürünleri ve ev temizliğinde kullanılan deterjanların gösterilebileceğini ifade edilmiştir.

Literatürdeki oranlara bakıldığında, bu çalışmada olduğu gibi gerçek evsel atıksularla yapılan analizlerde, evsel atıksuyun doğası gereği tatmin edici net bir oran bulunmamaktadır. Tüm atıksular için spesifik bir oran BOİ₅/KOİ yoktur. Evsel atıksular için tatmin edici bir oranın bulunmamasının sebebi ise, elbette evsel atıksuların karakteristiğinin şehirden şehre, yıldan yıla, mevsimden mevsime, günden güne hatta saatten saate değişmesidir. Ancak bu değişimlere ilave olarak evsel atıksuya karışan endüstriyel atık suyun, miktar ve özelliklerine bağlı olarak da BOİ₅/KOİ oranında değişimler gözlenebilir. Bu yüzden yapılması planlanan ya da yapılmış olan atıksu arıtma tesisinin arıtacağı ya da arıtmakta olduğu atıksuyun BOİ₅/KOİ oranını belirlemek tesisin planlanmasında ve işletilmesinde oldukça önemlidir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Tez kapsamında elde edilen sonuçlar şunlardır:

- Ordu İli'nde yer alan evsel atıksu arıtma istasyonlarından Altınordu İlçesi Durugöl ve Kumbaşı, Ünye İlçesi Doğu ve Batı, Gülyalı İlçesi'ne ait BOİ₅, KOİ, TN, TP, AKM ve pH parametrelerinin giriş-çıkış değerleri KAAY-Tablo 1/Tablo 2'de yer alan nihai değer aralıklarına göre incelendiğinde; çoğunlukla giriş değerlerinin sınır değerleri üzerinde, çıkış değerlerinin sınır değerleri altında olduğu dolayısıyla bu arıtma tesislerinin amacına uygun olduğu söylenebilir.
- Ordu İli'nde yer alan evsel atıksu arıtma istasyonlarından Fatsa İlçesi Doğu ve Batı'ya ait BOİ₅, KOİ, TN, TP, AKM ve pH parametrelerinin giriş-çıkış değerleri SKKY-Tablo 22'de yer alan nihai değer aralıklarına göre incelendiğinde; bazı aylarda giriş değerlerinin sınır değerleri üzerinde, çoğunlukla giriş-çıkış değerlerinin sınır değerleri altında olduğu dolayısıyla bu iki derin deniz deşarjının uygunluğundan söz edilebilir.
- Ordu İli Perşembe ilçesine ait evsel atıksu arıtma istasyonuna ait BOİ₅, KOİ, TN, TP, AKM ve pH parametrelerinin giriş-çıkış değerleri nihai değer aralıkları olmadığı için değerlendirmede bulunulamamıştır.
- Ordu İli'nde yer alan evsel atıksu arıtma istasyonlarından Altınordu İlçesi Durugöl ve Kumbaşı, Ünye İlçesi Batı, Gülyalı İlçelerine ait BOİ₅, KOİ, TN, TP, AKM ve pH parametreler için arıtma öncesi alınan numunelerin ham olması ve arıtma sonrası alınan numunelerin ise arıtma tesislerinde belirli işlemlerden geçmesi sonucu giriş-çıkış değerlerinin ortalamaları arasında farklılık anlamlı bulunmuştur.
- Ordu İli'nde yer alan evsel atıksu arıtma istasyonlarından Ünye İlçesi Doğu pH parametresi giriş-çıkış değerlerinin ortalamaları arasındaki farklılığın anlamsız olduğu; Fatsa İlçesi Doğu ve Batı'ya ait BOİ₅, KOİ, TN, TP, AKM ve pH parametrelerinin giriş-çıkış değerlerinin ortalamaları arasındaki farklılığın anlamlı olduğu durumlarla birlikte Fatsa ilçesine ait arıtma tesisinin bulunmaması sebebiyle anlamsız olduğu sonuçlar tespit edilmiştir.

- Ordu İli'nde yer alan evsel atıksu arıtma istasyonlarından Altınordu İlçesi Durugöl ve Kumbaşı, Ünye İlçesi Doğu Batı, Fatsa İlçesi Doğu ve Batı, Gülyalı İlçesi, Perşembe ilçesine ait BOİ₅, KOİ, TN, TP, AKM ve pH parametrelerinin giriş-çıkış değerleri mevsimlere göre gruplandığında ortalamalar arasındaki farklılık anlamlı bulunmadığından mevsimlerin parametre giriş-çıkış değerleri üzerinde önemli etkisi olmadığı ifade edilebilir.
- Ordu İli'nde yer alan evsel atıksu arıtma istasyonlarından Altınordu İlçesi Durugöl ve Kumbaşı, Ünye İlçesi Doğu ve Batı, Fatsa İlçesi Doğu ve Batı, Gülyalı İlçesi, Perşembe ilçesine ait BOİ₅, KOİ, TN, TP, AKM ve pH parametrelerinin giriş-çıkış değerleri istasyonların arıtma özelliklerine göre gruplandığında ortalamalar arasındaki farklılıkların anlamlı olduğunun tespit edilmiş olması arıtma tiplerinin parametre giriş-çıkış değerleri üzerinde etkili olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Tez kapsamında elde edilen sonuçlar ve çalışmalar ışığında oluşturulan öneriler şunlardır;

- Ordu İli Perşembe İlçesinde Atıksu Arıtma Tesisi bulunmadığından evsel atıksular direk alıcı ortama (dere, deniz) deşarj olmaktadır. Bu nedenle evsel atıksuların analiz sonuç değerlendirilmesinin yapılması için ilçenin coğrafi konumunun da dikkate alınarak atıksularının toplanacağı en ekonomik bir arıtma tesisinin planlanarak yapımının gerçekleştirilmesi ve aktif hale getirilmesi önerilmektedir.
- Fatsa İlçesinde Atıksu Arıtma Tesisi bulunmadığından evsel atık sular Derin Deniz Deşarjı ile uzaklaştırılmakta olup, atıksuların parametrelerinin giriş-çıkış değerlerinin tamamen normal dağılıma sahip olması ve anlamlı olması için ilçenin coğrafi konumunun da dikkate alınarak atıksularının toplanacağı en ekonomik bir arıtma tesisinin planlanarak yapımının gerçekleştirilmesi ve aktif hale getirilmesi önerilmektedir.
- Analiz sonuçlarına olumsuz etki yapan Şehrin belirli noktalarında faaliyet gösteren küçük, büyük sanayi siteleri ile Organize Sanayi bölgelerindeki atıksuların evsel atıksulara karışmaması için sanayi bölgelerinde ön arıtma tesislerinin kurulmasında yarar vardır.

- Analizlerin sonuçlarını olumsuz etkilemede faktör olan kent merkezlerinde belli bölgelerde birleşik sistemde çalışan evsel atıksu ve yağmursuyu şebeke hatlarının ayrı şebeke hatlarına dönüştürülmesi önerilmektedir.

5. KAYNAKLAR

- Adalı, N. (2014). Su Kirliliği Açısından Hassas Alanların ve Su Kalitesi Hedeflerinin Belirlenmesi ile Hassas Alanların Yönetimine İlişkin Esaslar. Uzmanlık Tezi, T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Ankara.
- Aksu, C. (2017). Hassas Alanlarda Analitik Hiyerarşi Metodu ile En Uygun İyileştirme Önlemlerinin Belirlenmesi: Manyas Gölü Örneği. Uzmanlık Tezi, T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Ankara.
- Anonim, (2018). Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi Sonuçları. Türkiye İstatistik Kurumu (TUIK), <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=95&locale=tr> (01 Ağustos 2019).
- Anonim, (2019). FAO, Corporate Document Repository. <http://www.fao.org/docrep/t0551e/t0551e05.htm> (01 Ağustos 2019).
- Anonim, (2019). Ordu Nüfusu. <http://www.fao.org/docrep/t0551e/t0551e05.htm> (01 Ağustos 2019).
- Anonim, (2019). http://ec.europa.eu/environment/water/urbanwaste/index_en.html (Ziyaret Tarihi: 11 Ağustos 2019).
- Anonim, (2019) <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:01991L0271-20140101> (Ziyaret Tarihi: 11 Ağustos 2019).
- Arianfar, A. (2015). Eysel ve endüstriyel atık suların arıtımında membran biyoreaktör (mbr) teknolojisinin kullanılması ve arıtılmış ürün su kalitesinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Azman, H., E. (2005). Eysel Atıksuların Arıtılmasında Arıtma Verimi – Enerji İlişkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Balcıgil, M. (2013). Su Mercimeği Kullanarak (Lemna minor L.) Eysel Atıksulardan Nütrient ve Ağır Metal Giderimi. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Balçık, Ç. (2013). Eysel Atıksularından Nütrient Gideriminde Pilot Ölçekli Bardenpho İle Kaskat Proseslerinin Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Baykal, B. & Allar, A D. (2007). ECOSAN: Ekolojik evsel atıksu yönetimi.
- Berkün, M. (2006). Atıksu Arıtma ve Deniz Deşarjı Yapıları. Ankara: Seçkin Yayıncılık, 159-253.
- Çiğdem, A. (2019). Tokat Belediyesi Atıksu Arıtma Tesisinin İşletme ve Performans Yönünden Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sivas.
- Damar, Y. (2009). Tekstil Endüstrisi Atıksularının Ardışık Kesikli Biyoreaktör ile Arıtılması Ve Modellenmesi. Doktora tezi. Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.

- Demirörs, B. (2006). Çukurova Bölgesinde Yapay Sulak Alan Teknolojisinin Kırsal Alanda Kullanımının Araştırılması. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Dere, T. (2010). Kentsel Atıksuyun Membran Biyoreaktör İle Arıtılması Ve Modellenmesi. Doktora Tezi, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Dölgen, D., Alpaslan, N.& Sarptaş, H. (2006, Kasım). Kıyı Yerleşimlerine uygun sıvı ve katı atık yönetim stratejileri üzerine görüşler, Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları VI. Ulusal Konferansı Bildiriler Kitabı, Cilt II, 583-592.
- Duygulu, M. (2016). Doğal Arıtma Sistemlerinde (Yapay Sulak Alanlarda) Performans Değerlendirilmesi). Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- European Communities, (1991a). Directive 91/271/EEC. Council Directive of 21 May 1991 Concerning Urban Waste Water Treatment.
- European Communities, (2000). Directive 2000/60/EC of the European parliament and of the council of 23 October 2000; Establishing a Framework for Community Action in the Field of Water Policy (Water Framework Directive).
- European Communities, (2009). WFD CIS Guidance Document No. 23. Guidance Document on Eutrophication Assessment in the Context of European Water Policies.
- Gürlek, M. (2018). Derin deniz deşarjı tesislerinin tasarım, inşa ve işletilmesinde karşılaşılan sorunlar, İller Bankası Anonim Şirketi, 4.
- Henze, M., Harremoes, P., Jansen, J.& Arvin, E. (2002). Wastewater Treatment: Biological and Chemical Processes. Springer – Verlag Publishing, Berlin Heidelberg, 433s.
- Henze, M., Van Loosdrecht, MCM.& Ekama, GA&, Brdjanovic, D. (2008). Biological Wastewater Treatment: Principles, Modelling and Design. IWA Publishing, London, 33- 52s.
- İnce, M. (2008). Düzenli Deponi Sahası Sızıntı Sularının Yüksek Performanslı Kompakt Membran Biyoreaktörle Arıtılabilirliğinin Araştırılması. Doktora Tezi. Gebze İleri Teknoloji Enstitüsü Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü, Gebze.
- Judd, S., Judd, C. (2006). The MBR book: Principles and applications of membrane bioreactors for water and wastewater treatment, Elsevier Ltd. All Rights reserved.
- Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği, 08.01.2006 tarih ve 26047 sayılı Resmi Gazete.
- Kocamış, ZA. (2006). Deniz Deşarjlarında Kirlilik Dağılımının Bilgisayar Destekli İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

- Kurtkulak, H. (2014). Kentsel Atıksuların Geri Kazanımı ve Yeşil Alanların Sulamasında Yeniden Kullanımı: Konya Kenti Örneği. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Lehr, J H. & Keeley, J. (2005). Domestic, municipal, and industrial water supply and waste disposal. Wiley Interscience.
- Libhaber, M. & Jaramillo, AO. (2012). Sustainable treatment and reuse of municipal wastewater. Iwa publishing.
- Metcalf & Eddy, 1991. Wastewater Engineering Collection Ineatment Dispoool. Tata McGraw – Hill Publishing Company Limited, New Delhi, 782s. (Yazar isimlerini kontrol et)
- Orhon, D., Ateş, E., Sözen, S., Çokgör, E.V., (1997). Characterization and COD Fractionation of Domestic Wastewater. Enviromental Pollution, 95(2):191 – 204.
- Orman ve Su İşleri Bakanlığı, (2012). Ülkemiz Kıyı ve Geçiş Sularında Tehlikeli Maddelerin Tespiti ve Ekolojik Kıyı Dinamiği Projesi, Ulusal ve Uluslararası Mevzuat Değerlendirme Raporu.
- Ölmez, G. (2014). Yerüstü Su Kaynaklarında Su Kalitesinin İyileştirilmesi İçin Çevresel Hedeflerin Belirlenmesi. Uzmanlık Tezi, T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Ankara.
- Öztürk, İ. (2011). Deniz Deşarjı Tesisleri Tasarımı Atıksu, Termal ve Tuzlu Su Deşarjları. İstanbul: Su Vakfı Yayınları, 35-321.
- Polat, T. (2008). Evsel Atıksuların Döner Biyodisk Reaktör Kullanılarak Arıtılması. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Resmi Gazete, (1971). Lağım Mecrası İnşası Mümkün Olmayan Yerlerde Yapılacak Çukurlara Ait Yönetmelik. 19/3/1971 tarihli ve 13783 sayılı Resmî Gazete.
- Resmi Gazete, (1988). Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği. 04/09/1988 tarih ve 19919 sayılı Resmi Gazete.
- Resmi Gazete, (2004). Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği. 31.12.2004 tarihli ve 25687 sayılı Resmi Gazete.
- Resmi Gazete, (2006). Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği.08.01.2006 tarih ve 26047 sayılı Resmi Gazete.
- Resmi Gazete, (2009). Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği, Numune Alma ve Analiz Metodları Tebliği.
- Rice, WE., Baird, RB, Eaton, AD.& Clesceri, LS. (2012). Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater. American Public Health Association, Water Environment Fedeation, 22nd Edn, Washington DC. Samsunlu, A., 2011. Atıksuların Arıtılması. Birsen Yayınevi, İstanbul, 647s.
- Samsunlu, A. (2006). Atık suların arıtılması. Birsen Yayınevi.

- Samsunlu, A. (2008). Çevre Mühendisliği Kimyası. Birsen Yayınevi, 6. Baskı, 396s, İstanbul.
- Samsunlu, A. (2014). Türkiye’de 70’li Yıllarda Atıksu Bertarafında Deniz Deşarjlarının Yeri. *Su ve Çevre Aylık Ulusal Dergisi*, 22-23 .
- Sarıoğlu S. (2011). Low load greywater and municipal wastewater treatment by membrane bioreactor. Yüksek Lisans Tezi, Boğaziçi Üniversitesi Çevre Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- Sawyer, NC., McCarty, LP. & Parkin, FG. (2013). Chemistry for Environmental Engineering and Science (İ. Toröz Editör). Çevre Mühendisliği ve Bilimi için Kimya. 5. Basımdan Çeviri, Ankara, 752s.
- Sincero, PA.& Sincero, AG. (2002). Physical – Chemical Treatment of Water and Wastewater. IWA Publishing, London, 796s.
- Spellman, FR. (2009). Handbook of water and wastewater treatment plant operations. CRC press.
- Sperling, V. M. (2007). Wastewater characteristics, treatment and disposal. IWA publishing.
- Şama, A. (2019). Taşköprü (Kastamonu) Atıksu Arıtma Tesisi için Proje Aşamasında Öngörülen ve Mevcut Durumda Sağlanan Verimin Sürekliliğinin Karşılaştırılması. Uzmanlık Tezi, İller Bankası Anonim Şirketi.
- Tarasenko, S. (2009). Wastewater Treatment in Antarctica. CRC Press.
- Tchobanoglous, G., Burton, LF. & Stensel, HD. (2004). Wastewater Engineering, Treatment and Reuse Fourth Edition. Metcalf & Eddy Mc Graw Hill Inc., 1819s, USA.
- Tekeli, S. (2007). Avrupa Birliği Arıtma Kriterleri, 5. Kentsel Altyapı Ulusal Sempozyumu.
- Topacık, D. (2000). Atıksu arıtma tesisleri işletme el kitabı, İstanbul Büyükşehir Belediyesi İSKİ Genel Müdürlüğü, Lale Ajans Ltd. Şti, 3-596.
- TÜBİTAK MAM, (2014). Ülkemiz Kıyı ve Geçiş Sularında Tehlikeli Maddelerin Tespiti ve Ekolojik Kıyı Dinamiği Projesi 4. İlerleme Raporu, Sayfa 63.
- TÜİK, (2018). Ordu Nüfusu
- Water Environment Federation, (2005). Biological Nutrient Removal (BNR) Operation in Wastewater Treatment Plants. WEF Press.
- Water Environment Federation, (2008). Operation of Municipal Wastewater Treatment Plants (No. 11). Water Environment Federation.
- Yalçın, Ö.B. & Muhammetoğlu, A. (2005). Antalya deniz deşarjından kaynaklanan kirleticilerin matematiksel tahmini, Antalya Yöresinin İnşaat Mühendisliği Sorunları Kongresi Bildiriler Kitabı, Cilt II, 654-655.

- Yılmaz, B. (2018). Evsel Atıksulardaki KOİ, BOİ, TOK ve AKM Parametreleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Yinanç, A. & Adiloğlu, S. (2017). Arıtmada Doğal Bitkilerin Kullanımı, Modeller ve Pilot Çalışma Örneği: Kozan İlçesi. Tekirdađ Ziraat Fakóltesi Dergisi, 14 (01), 114-124.

EKLER

EK 1: Altınordu-Durugöl İleri Biyolojik Atıksu Arıtma Tesisi Analiz Sonuçları

ALTINORDU-DURUGÖL İLERİ BİYOLOJİK ATIKSU ARITMA TESİSİ ANALİZ SONUÇLARI (GİRİŞ-ÇIKIŞ)														
AYLAR	YILI	NUMUNE TARİHLERİ	BOI-5 (mg/l)		KOİ (mg/l)		TP (mg/l)		TNb (mg/l)		AKM (mg/l)		PH	
			GİRİŞ	ÇIKIŞ	GİRİŞ	ÇIKIŞ	GİRİŞ	ÇIKIŞ	GİRİŞ	ÇIKIŞ	GİRİŞ	ÇIKIŞ		
OCAK	2018	05.01.2018	86,4	22	315	35	4,9	0,41	31	7,8	245	14	7,11	7,26
		20.01.2018	90,1	21,2	275	65	6,7	0,45	29,6	9,5	201	18	7,47	7,25
ŞUBAT	2018	05.02.2018	110,8	14,1	274	45	5,1	0,28	33	10	246	11	7,18	7,25
		20.02.2018	99,5	15,6	225	49	3,9	0,33	36	8,9	189	8	7,35	7,44
MART	2018	05.03.2018	120,4	21,2	315	46	4,4	0,37	44	7,6	205	10	7,25	7,41
		20.03.2018	159,3	14,6	415	33	4,5	0,47	25	7,9	198	9	7,34	7,4
NİSAN	2018	05.04.2018	88,6	17,6	214	41	3,5	0,31	33	8,5	138	11	7,11	7,14
		20.04.2018	120	19,6	278	45	4,3	0,29	39	6,3	145	10	7,12	7,25
MAYIS	2018	05.05.2018	101,2	16,5	269	37	4,6	0,33	41	7	168	9	7,24	7,34
		20.05.2018	76,9	16,9	258	33	5,1	0,42	28	5,7	212	6	7,15	7,24
HAZİRAN	2018	05.06.2018	92,5	19,6	189	39	3,8	0,17	29	9	210	8	7,24	7,19
		20.06.2018	156,9	12,5	225	35	4,1	0,24	33	5,3	198	6	7,12	7,18
TEMMUZ	2018	05.07.2018	178,5	15,6	375	45	3,8	0,23	35	6,1	125	8	7,13	7,21
		20.07.2018	175,4	13,5	414	29	2,9	0,18	32	8,2	135	10	7,15	7,2
AĞUSTOS	2018	05.08.2018	120,1	16,8	285	33	3,3	0,22	29	7,4	165	17	7,16	7,22
		20.08.2018	149,2	13,5	345	42	2,9	0,28	18	5,1	178	3	7,2	7,31
EYLÜL	2018	05.09.2018	130,2	19,5	368	31	3,8	0,33	26	4,8	196	4	7,22	7,3
		20.09.2018	135,6	17,6	298	33	4,1	0,27	34	6,1	167	5	7,23	7,29
EKİM	2018	05.10.2018	145,6	16,3	315	46	4,4	0,35	44	7,8	209	9	7,07	7,18
		20.10.2018	125,6	10,2	349	38	3,4	0,36	25	8,9	224	6	7,11	7,19
KASIM	2018	05.11.2018	92,3	11,2	330	33	3,1	0,41	28	8,9	198	9	7,12	7,2
		20.11.2018	96,5	10,3	249	37	3,9	0,44	21	9,8	205	10	7,15	7,21
ARALIK	2018	05.12.2018	88,5	16,2	256	36	4,1	0,23	19	9,4	167	8	7,19	7,24
		20.12.2018	105,6	15,6	249	39	3,6	0,37	26	8,9	148	3	7,2	7,22
ORTALAMA			118,57	16,15	295,21	39,38	4,09	0,32	30,78	7,70	186,33	8,83	7,19	7,26

KAAY - TABLO 1 / TABLO 2 (Kentsel atıksu arıtma tesislerinden ikincil arıtma için alınma ilişkin deşarj limitleri-Kentsel atıksu arıtma tesislerinden ileri arıtma ilişkin deşarj limitleri 100.000 E.N.'den fazla)

Numunelerin Analizleri Ordu Büyükşehir Belediyesi OSKİ Genel Müdürlüğü Su ve Atıksu Laboratuvarında yapılmıştır.

ORDU BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ

OSKİ
GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

Gökhan ACISU
Kimyager

EK 2: Altınordu-Kumbaşı İleri Biyolojik Atıksu Arıtma Tesisi Analiz Sonuçları

ALTINORDU-KUMBAŞI İLERİ BİYOLOJİK ATIKSU ARITMA TESİSİ ANALİZ SONUÇLARI (GİRİŞ-ÇIKIŞ)													
YILI		KAAAY - TABLO 1 (Kentsel atıksu arıtma tesislerinden ikincil arıtıma ilişkin deşarj limitleri 2.000-10.000 E.N.)											
AYLAR	NUMUNE TARİHLERİ	BOI-5 (mg/l) < 25 mg/l		KOI (mg/l) < 125 mg/l		TP (mg/l)		TNb(mg/l)		AKM (mg/l) < 60 mg/l		PH	
		GİRİŞ	ÇIKIŞ	GİRİŞ	ÇIKIŞ	GİRİŞ	ÇIKIŞ	GİRİŞ	ÇIKIŞ	GİRİŞ	ÇIKIŞ	GİRİŞ	ÇIKIŞ
OCAK	05.01.2018	85,9	11,2	214	20	3,5	1,78	24	11,2	98	5	7,25	7,34
	20.01.2018	75,6	11,2	234	21	3,1	1,98	21	10,8	42	17	6,59	6,8
ŞUBAT	05.02.2018	69,2	15,6	168	33	4	1,21	22	10,2	89	5	7,01	7,08
	20.02.2018	65,9	14,9	158	31	4,1	0,98	19	11	103	8	7,11	7,12
MART	05.03.2018	62,3	15,1	152	34	3,7	1,25	18	11,5	154	9	7,08	7,11
	20.03.2018	69,2	12,9	169	28	3,9	1,72	23	10,9	164	11	7,06	7,06
NİSAN	05.04.2018	164,2	8,9	378	31	4,2	0,37	21,7	10,4	254	8	7,04	7,16
	20.04.2018	135,4	15,9	324	44	4,2	1,21	29,4	10,2	254	9	7,34	7,14
MAYIS	05.05.2018	54,2	16	139	40	2,1	2	17	11,3	104	6	7,35	7,58
	20.05.2018	120,5	17,1	314	40	2,9	1,13	19	5,6	173	8	7,3	7,83
HAZİRAN	05.06.2018	85,9	14,1	220	33	3,1	0,78	29	6,6	81	3	7,26	7,53
	20.06.2018	79,8	13,8	187	33	3,3	1,52	21	9,8	120	8	7,31	7,5
TEMMUZ	05.07.2018	108,2	14,3	274	52	3,1	1,12	28	12,1	180	15	7,36	7,95
	20.07.2018	70,4	9,8	276	42	3	1,7	31	14,2	190	5	7,36	7,63
AĞOSTOS	05.08.2018	98,1	29,1	241	61	4,2	1,78	24,2	11,2	102	49	7,18	7,52
	20.08.2018	121,2	21,7	274	49	4,02	1,65	22,4	10,2	199	52	7,39	6,57
EYLÜL	05.09.2018	93,5	21	218	78	4,2	1,28	24,8	10,2	163	20	7,39	7,25
	20.09.2018	89,5	21,2	225	49	3,9	1,02	22,1	11,3	178	13	7,21	7,35
EKİM	05.10.2018	67,8	18,1	174	43	3,4	1,24	22,8	12,5	184	12	7,12	7,24
	20.10.2018	63,8	13,5	157	31	3,8	1,11	20	11,2	125	10	7,31	7,47
KASIM	05.11.2018	81,2	14,9	198	37,12	3,8	1,21	24	12,5	141	7	7,34	7,44
	20.11.2018	110,8	13,5	271	32,17	3,3	1,25	19,4	10,7	210	15	7,06	7,28
ARALIK	05.12.2018	75,9	23,18	178	65,62	7,9	1,71	61	13	636	18	7,14	7,25
	20.12.2018	25,9	16,9	194,12	41,17	3,2	0,78	21	11,4	119	13	7,17	7,36
ORTALAMA		86,43	16,00	222,38	40,38	3,75	1,32	24,37	10,83	169,29	13,58	7,20	7,32

Numunelerin Analizleri Ordu Büyükşehir Belediyesi OSKİ Genel Müdürlüğü Su ve Atıksu Laboratuvarında yapılmıştır.



Gökhan ACISU
Kimyager

EK 3: Perşembe direk alıcı ortama (dere, deniz vb.) deşarj analiz sonuçları

PERŞEMBE DİREK ALICI ORTAMA (DERE, DENİZ, VB.) DEŞARJ ANALİZ SONUÇLARI (GİRİŞ-ÇIKIŞ)													
YILI													
2018													
AYLAR	NUMUNE TARİHLERİ	BOI-5 (mg/l)		KOD (mg/l)		TP (mg/l)		TNb (mg/l)		AKM (mg/l)		PH	
		GİRİŞ	ÇIKIŞ	GİRİŞ	ÇIKIŞ	GİRİŞ	ÇIKIŞ	GİRİŞ	ÇIKIŞ	GİRİŞ	ÇIKIŞ	GİRİŞ	ÇIKIŞ
OCAK	05.01.2018		69,4		175		3,6		8,1		126		6,92
	20.01.2018		95,6		224		4,1		14,2		214		7,12
ŞUBAT	05.02.2018		66,52		168		3,1		15,6		156,198		7,12
	20.02.2018		79,6		187		2,7		14,7		162		7,15
MART	05.03.2018		55,6		125		3,6		20		125		7,45
	20.03.2018		69,6		164		4,1		19,6		152		7,36
NİSAN	05.04.2018		63,5		144		2,5		15,6		164		7,65
	20.04.2018		74,2		156		1,12		19		157		7,61
MAYIS	05.05.2018		75,9		162		2,01		22		120		7,55
	20.05.2018		80,1		189		1,17		20		123		7,41
HAZİRAN	05.06.2018		80,9		212		1,98		10		201		7,25
	20.06.2018		81,2		230		2		22		22		7,35
TEMMUZ	05.07.2018		75,1		185		2,22		10,9		145		7,41
	20.07.2018		60,2		156		1,78		11,2		107		7,35
AĞUSTOS	05.08.2018		79,5		194		2,24		14,7		78		7,81
	20.08.2018		88,1		235		2,3		13,5		95		7,24
EYLÜL	05.09.2018		75,9		220		1,98		14		65		7,31
	20.09.2018		80,9		201		1,87		15,1		78		7,45
EKİM	05.10.2018		51,2		125		2,01		20,1		62		7,25
	20.10.2018		53,9		125		1,05		16,1		105		7,41
KASIM	05.11.2018		73,6		190		2		22,2		75		7,85
	20.11.2018		72,4		184		2,01		10		112		7,14
ARALIK	05.12.2018		60,4		167		1,89		9		120		7,35
	20.12.2018		92,4		241		1,78		11,1		68		7,41
ORTALAMA			73,16		181,63		2,30		15,36		118,01		7,37

Perşembe İlçesinde Atıksu Arıtma Tesisi Bulunmamaktadır

Numunelerin Analizleri Ordu Büyükşehir Belediyesi OSKİ Genel Müdürlüğü Su ve Atıksu Laboratuvarında yapılmıştır.



EK 4: Gülyalı paket atıksu arıtma tesisi analiz sonuçları

GÜLYALI PAKET ATIKSU ARITMA TESİSİ ANALİZ SONUÇLARI (GİRİŞ-ÇIKIŞ)														
KAAY - TABLO 1 (Kentsel atıksu arıtma tesislerinden ikincil arıtıma ilişkin deşerj limitleri 2.000-10.000 E.N.)														
AYLAR	NUMUNE TARİHLERİ	BOİ-5 (mg/l)		KOL (mg/l)		TP (mg/l)		TNb(mg/d)		AKM (mg/l)		PH		
		GİRİŞ	ÇIKIŞ	GİRİŞ	ÇIKIŞ	GİRİŞ	ÇIKIŞ	GİRİŞ	ÇIKIŞ	GİRİŞ	ÇIKIŞ	GİRİŞ	ÇIKIŞ	
OCAK	05.01.2018	71,2	24	178	110	2,7	1,45	17,8	14	201	58	7,12	7,25	
	20.01.2018	56,7	21	278	124	3,2	1,9	25	13,2	198	49	6,89	7,15	
ŞUBAT	05.02.2018	70,2	19	178	87	4,1	1,7	22	10,2	158	45	6,78	7,01	
	20.02.2018	86,9	23	214	68	3,3	1,78	25	11,2	165	52	7,01	7,1	
MART	05.03.2018	95,2	21,6	220	49	3	1,58	26	14	125	41	7,02	7,16	
	20.03.2018	69,3	22,1	168	51	2,8	1,75	18	13,6	178	39	7,11	7,21	
NİSAN	05.04.2018	98	22	278	108	3,9	1,98	28	13,2	201	54	7,1	7,21	
	20.04.2018	78	25	178	88	3,1	2,01	21	14	185	37	7,01	7,15	
MAYIS	05.05.2018	81,1	19	201	121	2,8	2	22	13,8	175	41	7,02	7,19	
	20.05.2018	58,1	17	187	92	2,9	1,78	26	12,8	180	35	7,15	7,21	
HAZİRAN	05.06.2018	48,9	19	168	68	2	1,45	25	11	123	52	7,11	7,18	
	20.06.2018	60,1	25	153	72	2,7	1,89	20	10,8	114	16	7,15	7,21	
TEMMUZ	05.07.2018	46,8	23	138	89	2,9	1,25	21	12,9	124	70	7,08	7,15	
	20.07.2018	68,3	22,1	178	72	3,1	1,45	25	11,9	148	60	7,11	7,21	
AĞUSTOS	05.08.2018	42,5	22,1	148	62	3	1,28	19	12,9	73	32	7,15	7,11	
	20.08.2018	50,1	19,8	158	48	1,78	1,1	24	13,5	108	30	7,11	7,18	
EYLÜL	05.09.2018	39,1	15,1	135	56	2,12	1,08	26	12,1	100	35	7,07	7,15	
	20.09.2018	61,2	20	155	65	2,31	1,2	21	10,8	130	42	7,11	7,18	
EKİM	05.10.2018	81,2	21	228	108	3,4	1,4	29	15,3	128	54	7,07	7,31	
	20.10.2018	78,2	18	198	62	3,03	1,58	31	14,8	142	35	7,09	7,31	
KASIM	05.11.2018	65,1	23,1	135	40	1,78	0,98	32	13,8	109	34	7,01	7,18	
	20.11.2018	58,1	21,8	124	39	2,01	1,01	29	14,1	121	42	7,02	7,11	
ARALIK	05.12.2018	89,12	22	221	79	3,9	1,6	31	13,2	198	54	7,14	7,21	
	20.12.2018	61	22,9	178	65	2,9	1,87	39	11,8	201	54	7,12	7,15	
ORTALAMA		67,27	21,19	183,21	75,96	2,86	1,54	25,12	12,87	149,38	44,21	7,06	7,17	

Numunelerin Analizleri Ordu Büyükşehir Belediyesi OSKİ Genel Müdürlüğü Su ve Atıksu Laboratuvarında yapılmıştır.



EK 5: Fatsa Doğu atıksu derin deniz deşarj analiz sonuçları

FATSA DOĞU ATIKSU DERİN DENİZ DEŞARJ ANALİZ SONUÇLARI (GİRİŞ-ÇIKIŞ)													
SİKKY-Tablo 22 (Derin Deniz Deşarjına İzin Verilebilecek Atıksuların Özellikleri)													
AYLAR	NUMUNE TARİHLERİ	BOİ-5 (mg/l)		KOİ (mg/l)		TP (mg/l)		TNb(mg/l)		AKM (mg/l)		PH	
		GİRİŞ	ÇIKIŞ	GİRİŞ	ÇIKIŞ	GİRİŞ	ÇIKIŞ	GİRİŞ	ÇIKIŞ	GİRİŞ	ÇIKIŞ	GİRİŞ	ÇIKIŞ
OCAK	05.01.2018	141,8	138,1	258	214	3,1	3,3	2,7	2,6	248	267	7,1	7,01
	20.01.2018	162,12	147,8	346	238	4,1	4	2,5	20,9	279	266	7,46	7,46
ŞUBAT	05.02.2018	165,5	99,6	456	387	4,2	3,9	3,3	3,0	298	278	7,35	7,36
	20.02.2018	138,9	176,9	359	342	5,1	5	3,5	3,2	315	301	7,39	7,32
MART	05.03.2018	158,2	138,9	365	325	5	4,8	2,9	3,0	222	220	7,41	7,4
	20.03.2018	135,2	132	300	305	4,9	5	4,2	3,9	236	224	7,14	7,25
NİSAN	05.04.2018	298,1	210	774	298	4,7	4,7	3,8	3,5	308	312	7,5	7,28
	20.04.2018	128,4	135,1	321	300	2,26	2,35	18,4	17,1	61	59	7,03	7,07
MAYIS	05.05.2018	114,7	112,8	334	320	3,8	3,5	2,1	1,9	225	200	7,11	7,13
	20.05.2018	128,4	130,1	378	362	3,9	3,6	2,8	2,7	245	238	7,07	7,05
HAZİRAN	05.06.2018	178,1	159,2	398	379	4,1	3,8	3,2	3,0	311	300	7,33	7,35
	20.06.2018	120,4	118,1	321	300	2,26	2,09	18,4	17,9	61	52	7,03	7,07
TEMMUZ	05.07.2018	200,1	198	494	397	5,4	5,2	38,9	37,1	573	319	6,85	6,89
	20.07.2018	181,1	168	358	348	4,1	3,9	2,9	2,8	201	219	7,14	7,12
AĞOSTOS	05.08.2018	198	187	378	358	3,8	3,5	3,1	2,9	298	285	7,11	7,12
	20.08.2018	178	181	478	387	4,8	5,1	31,2	37,7	161	120	7,47	7,43
EYLÜL	05.09.2018	114,2	110,1	238	231	3,1	3	2,8	2,5	165	135	7,44	7,45
	20.09.2018	78	75	185	190	3,5	3,3	3,1	2,9	210	200	7,25	7,31
EKİM	05.10.2018	125	132	312	300	3,9	3,8	2,8	2,6	279	278	7,09	7,02
	20.10.2018	242	240	498	318	6	5,9	4,4	1,8	305	388	7,01	6,95
KASIM	05.11.2018	132,2	128	224	208	3,7	3,9	3,7	3,3	69	75	7,15	7,21
	20.11.2018	114,1	120,2	185	195	3,1	3	2,8	2,6	115	120	7,02	7,06
ARALIK	05.12.2018	165,8	158,1	375	368	3,2	3,3	2,8	3,1	140	150	7,37	7,39
	20.12.2018	134,7	137,1	287	290	2,8	2,6	2,4	2,5	168	172	7,21	7,21
ORTALAMA		155,54	147,21	359,25	306,67	3,95	3,86	30,20	27,97	228,88	215,75	7,21	7,20

Numunelerin Analizleri Ordu Büyükşehir Belediyesi OSKİ Genel Müdürlüğü Su ve Atıksu Laboratuvarında yapılmıştır.



Gökhan ACISU
Kimyager

EK 6: Fatsa Batı atıksu derin deniz deşarj analiz sonuçları

FATSA BATI ATIKSU DERIN DENIZ DEŞARJ ANALİZ SONUÇLARI (GİRİŞ-ÇIKIŞ)													
SKKY-Tablo 22 (Derin Deniz, Deşarjına İzin Verilebilecek Anlık suların Özellikleri)													
AYLAR	NUMUNE TARİHLERİ	BOİ-5 (mg/l)		KOİ (mg/l)		TP (mg/l)		TNb(mg/l)		AKM (mg/l)		PH	
		GİRİŞ	ÇIKIŞ	GİRİŞ	ÇIKIŞ	GİRİŞ	ÇIKIŞ	GİRİŞ	ÇIKIŞ	GİRİŞ	ÇIKIŞ	GİRİŞ	ÇIKIŞ
OCAK	05.01.2018	145,1	129,4	378	321	4,8	4	43	38	361	308	7,06	7,18
	20.01.2018	159,1	130,2	415	328	5,7	7,8	35	28,4	194	188	7,5	7,49
ŞUBAT	05.02.2018	140,2	140	354	350	5,1	4,6	33	31	225	220	7,44	7,42
	20.02.2018	138,5	130	336	325	5	4,9	36	35	197	183	7,5	7,48
MART	05.03.2018	125,1	136,5	325	336	4,8	4,4	41	42	230	218	7,6	7,58
	20.03.2018	110,2	125,6	298	345	3,9	3,9	28	29	182	176	7,35	7,41
NİSAN	05.04.2018	340,1	197	869	340	5,2	5	40	39	99	147	7,31	7,26
	20.04.2018	156	147	385	375	4,1	4	34	33	201	189	7,14	7,15
MAYIS	05.05.2018	115	105	278	258	3,8	3,5	29	28	187	167	7,01	7,07
	20.05.2018	89	94	219	222	3,5	3,3	28	26	168	171	7,11	7,13
HAZİRAN	05.06.2018	125	119	301	285	3,2	3,1	32	28	153	168	7,5	7,49
	20.06.2018	165	197	431	310	4,58	3,3	42	32	104	172	7,19	7,02
TEMMUZ	05.07.2018	145	132	378	305	4,2	4,1	42	39	221	210	7,18	7,21
	20.07.2018	132	142	350	333	3,1	3,5	34	36	275	258	7,12	7,15
AĞOSTOS	05.08.2018	165	162	420	388	4,1	4,5	31	33	305	278	7,15	7,16
	20.08.2018	84	89	189	214	2,3	2,9	17,4	19,2	30	37	7,19	7,3
EYLÜL	05.09.2018	271,1	95	699	300	5,1	5	38	34	387	344	7,22	7,44
	20.09.2018	220,1	212	544	321	5,5	5	44	37	358	302	7,15	7,16
EKİM	05.10.2018	84,5	91	208	211	3,1	3	28	26	305	294	7,18	7,17
	20.10.2018	128,1	121	312	284	4,9	4,4	38	33	117	82	7,24	7,23
KASIM	05.11.2018	130,1	101	301	287	5,9	5,6	33	30	412	378	7,02	7,07
	20.11.2018	88,9	79	214	208	3,9	3,8	24,1	22,3	75	74	7,16	7,15
ARALIK	05.12.2018	125,1	105	278	252	3,5	3,1	25	25	128	133	7,15	7,21
	20.12.2018	96,4	88	238	219	4,8	4,4	24,1	30	67	189	7,24	7,22
ORTALAMA		144,94	127,82	363,33	296,54	4,34	4,21	33,32	31,41	207,54	203,58	7,24	7,26

Numunelerin Analizleri Ordu Büyükşehir Belediyesi OSKİ Genel Müdürlüğü Su ve Atıksu Laboratuvarında yapılmıştır.



Gökhan ACISU
Kimyager

EK 7: Ünye Doğu biyolojik (konvaksiyonel) atıksu arıtma tesisi analiz sonuçları

ÜNYE-DOĞU BİYOLOJİK (KONVANSİYONEL) ATIKSU ARITMA TESİSİ AYLIK ANALİZ SONUÇLARI (GİRİŞ-ÇIKIŞ)													
YILI													
2018													
AYLAR	NUMUNE TARİHLERİ	BOİ-5 (mg/l) <25 mg/l		KOİ (mg/l) <125 mg/l		TP (mg/l)		TNb(mg/l)		AKM (mg/l) <35 mg/l		PH	
		GİRİŞ	ÇIKIŞ	GİRİŞ	ÇIKIŞ	GİRİŞ	ÇIKIŞ	GİRİŞ	ÇIKIŞ	GİRİŞ	ÇIKIŞ	GİRİŞ	ÇIKIŞ
OCAK	05.01.2018	94,5	17,7	234	45	3,2	1,25	28	10	239	16	6,86	7,12
	20.01.2018	96,8	13,2	238	31	4,1	1,98	25	14,2	113	21	7,08	7,2
ŞUBAT	05.02.2018	96,9	19,5	354	35	4,3	0,9	55	11,2	361	15	6,93	7,17
	20.02.2018	158,2	15,6	321	41	4,7	0,7	48	12,1	281	9	7,16	7,43
MART	05.03.2018	135	18,6	284	38	5,1	0,4	51	10,9	265	18	7,16	7,35
	20.03.2018	168,2	22,6	378	45	6,3	1,08	45	11,9	163	8	6,86	7,12
NİSAN	05.04.2018	144,8	15,8	342	42	6,1	1,87	49	15,5	51	11	7,07	7,01
	20.04.2018	132,2	14,2	347	42	4,7	1,78	24,8	12,4	214	41	7,2	7,28
MAYIS	05.05.2018	91,5	11,2	214	31	5,1	1,97	31	13,5	198	12	7,21	7,11
	20.05.2018	136,9	13,2	314	38	4,2	1,76	28	12,1	173	13	6,99	7,15
HAZİRAN	05.06.2018	88,9	12,8	212	28	3,9	1,12	33	14,4	431	35	7,2	7,31
	20.06.2018	197,2	21	485	78	4,4	1,56	24	11,2	68	14	7,54	7,17
TEMMUZ	05.07.2018	198,7	25	465	68	5,5	1,64	41	12	172	41	7,06	7,43
	20.07.2018	172,5	20,1	387	58	4,2	1	38	13	147	20	7,21	7,35
AĞUSTOS	05.08.2018	165,4	22,3	374	59	3,9	1,02	41	10	268	4	7,37	7,12
	20.08.2018	135,2	19,4	314	44	5,1	1,1	46	9	180	13	7,57	7,2
EYLÜL	05.09.2018	95,1	19,4	251	46	5,1	1,3	28,4	14,7	143	6	7,44	7,25
	20.09.2018	105,1	14,5	278	25	4,6	1,4	50,1	11,2	194	10	7,44	7,07
EKİM	05.10.2018	108,2	13,4	345	41	4,9	1,98	23	12,9	154	5	7,2	7,21
	20.10.2018	135,8	12,4	328	37	5,4	1,74	39	10,6	345	12	7,15	7,01
KASIM	05.11.2018	94,6	15,6	234	41	5,2	1,94	37	11,9	278	10	7,12	7,28
	20.11.2018	118,4	14	291	37	3,8	1	24	10,8	194	26	7,14	7,11
ARALIK	05.12.2018	108,1	13,2	245	37	4,1	1,79	29	10,4	174	12	7,11	7,15
	20.12.2018	145,9	19,8	345	54	5,5	1,21	41	11	178	34	7,08	7,31
ORTALAMA		130,17	16,85	315,83	43,38	4,73	1,40	36,64	11,95	207,67	16,92	7,17	7,20

KAAY - TABLO 1 (Kentsel atıksu arıtma tesislerinden ikincil arıtıma ilişkin deşarj limitleri 10.000-100.000 E.N.)

Numunelerin Analizleri Ordu Büyükşehir Belediyesi OSKİ Genel Müdürlüğü Su ve Atıksu Laboratuvarında yapılmıştır.



EK 8: Ünye Batı biyolojik (konvaksiyonel) atıksu arıtma tesisi analiz sonuçları

ÜNYE-BATI BİYOLOJİK (KONVANSİYONEL) ATIKSU ARITMA TESİSİ ANALİZ SONUÇLARI (GİRİŞ-ÇIKIŞ)													
YILI		KAAV - TABLO 1 (Kentsel atıksu arıtma tesislerinden ikincil arıtma için deşarj limitleri 10.000-100.000 E.N.)											
AYLAR	NUMUNE TARİHLERİ	BOİ-5 (mg/l) <25 mg/l		KÖİ (mg/l) <125 mg/l		TP (mg/l)		TNb(mg/l)		AKM (mg/l) <35 mg/l		PH	
		GİRİŞ	ÇIKIŞ	GİRİŞ	ÇIKIŞ	GİRİŞ	ÇIKIŞ	GİRİŞ	ÇIKIŞ	GİRİŞ	ÇIKIŞ	GİRİŞ	ÇIKIŞ
OCAK	05.01.2018	165	24,8	416	58	4,1	1,45	41	12	469	2	7,12	7,16
	20.01.2018	152	15,6	379	39	4,3	1,78	38	14,9	192	5	7,03	7,12
ŞUBAT	05.02.2018	124	8,2	390	23	5,1	1,9	52	13	214	4	7,11	7,22
	20.02.2018	125,8	11,2	288	24	6,9	1,82	65	10,3	189	7	7,21	7,35
MART	05.03.2018	136,9	13,3	312	41	5,7	1,72	69	10,9	178	9	7,15	7,25
	20.03.2018	142	9,2	410	33	7,2	1,2	52	11,5	214	8	7,25	7,25
NİSAN	05.04.2018	162,2	13,2	378	35	5,9	1,3	44	14,9	204	9	7,23	7,29
	20.04.2018	121,1	15,2	276	32	5,1	1	32,4	14,7	278	24	7,2	7,41
MAYIS	05.05.2018	168,9	14,3	468	49	3,2	0,9	34	18,9	125	10	7,3	7,26
	20.05.2018	124,5	16,8	284	41	4,2	1,47	29	12,4	198	6	7,43	7,6
HAZİRAN	05.06.2018	98,3	17,9	244	41	6,7	0,8	35	11,4	121	3	7,5	7,63
	20.06.2018	194,4	10,2	458	22	5,2	0,7	48	12	105	3	7,39	7,69
TEMMUZ	05.07.2018	115,3	14,2	274	39	5,1	0,87	42	13	276	32	7,3	7,5
	20.07.2018	108,4	11,2	319	27	6,1	0,98	42	10	184	7	7,49	7,64
AĞUSTOS	05.08.2018	151,2	16,8	404	51	4,9	0,68	33	9	145	7	7,49	7,82
	20.08.2018	163,2	10,8	412	27	4,9	1,8	32,1	8	199	3	7,54	7,8
EYLÜL	05.09.2018	139,2	12,2	343	35	6,4	1,02	34,7	9,1	305	17	7,77	7,9
	20.09.2018	154,2	14,8	424	34	7,1	1,9	55	10,2	274	13	7,52	7,71
EKİM	05.10.2018	225,1	13,6	645	29	4,9	1,21	35	14,6	343	2	7,27	7,65
	20.10.2018	120,1	19,2	298	44	5,8	1,78	37	12,1	219	5	7,18	7,35
KASIM	05.11.2018	132,2	18,25	284	40	4,7	1,98	41	14,1	453	13	7,08	7,53
	20.11.2018	128,2	19,6	298	28	4,1	1,5	28	13,8	358	10	7,18	7,46
ARALIK	05.12.2018	145,2	19,2	352	38	4,9	1,71	21	14,2	274	18	7,08	7,24
	20.12.2018	168,2	12,2	425	33	4,8	0,9	32	13,2	241	2	7,01	7,14
ORTALAMA		144,40	14,66	365,88	35,96	5,30	1,35	40,51	12,43	239,92	9,13	7,28	7,46


Numunelerin Analizleri: Ordu Büyükşehir Belediyesi OSKİ Genel Müdürlüğü Su ve Atıksu Laboratuvarında yapılmıştır.

ORDU BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ
OSKİ
GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

Gökhan ACISU
Kimyager

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Sezai ATAKLI
Doğum Yeri	Korgan
Doğum Tarihi	10.09.1968
Uyruğu	<input checked="" type="checkbox"/> T.C. <input type="checkbox"/> Diğer:
Telefon	0 536 7702066
E-Posta Adresi	sezaiatakli5552@hotmail.com



Eğitim Bilgileri	
Ön lisans	
Üniversite	19 Mayıs Üniversitesi
Yüksek Okul	Meslek Yüksek Okulu
Bölümü	İnşaat Bölümü
Mezuniyet Yılı	07.09.1990
Lisans	
Üniversite	Anadolu Üniversitesi
Fakülte	İşletme Fakültesi
Bölümü	İşletme
Mezuniyet Yılı	04.06.2012
Yüksek Lisans	
Üniversite	Ordu Üniversitesi
Enstitü Adı	Fen Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalı
Program Adı	Tezli Yüksek Lisans (Mezuniyet: 05.02.2020)
Yaptığı Çalışmalar ve Görevler	
1990-1992	ER-KO İnşaat Şirketler Grubu Firmasında Alt Yapı işinde Saha Kontrol Formeni ve Şantiye Şefi olarak çalıştı.
1995-2004	Korgan Çayırkent Belediyesi'nde Fen Memuru görevinde bulundu.
2004-2007	Samsun SASKİ İçme Suyu Dairesi Başkanlığı'nda Altyapı Teknik Kontrol ve İçme suyu depo yapım işinde kontrol olarak görev yaptı.
2008-2009	Ordu İl Özel İdaresi Yol ve Ulaşım Hizmetleri Müdürlüğü 3. Bölge (Fatsa, Çamaş, Çatalpınar, Korgan, Kumru) Şefi,
2010-2011	İçişleri Bakanlığı'nın Görevde Yükselme Sınavında başarılı olarak 12.04.2010 tarihinde Asaleten Müdür olarak atandı ve Ordu İl Özel İdaresi Yol ve Ulaşım Hizmetleri Müdürü,
2012-2013	Ordu İli Perşembe İlçesi Özel İdare Müdürü, görevlerini yaptı.
2014-	Ordu Büyükşehir Belediyesi OSKİ Genel Müdürlüğüne Naklen Geçiş ile Destek Hizmetleri Dairesi Başkanlığı'nda 18/01/2015 tarihine kadar Satın Alma Şube Müdürü,
19/01/2015 - 29/06/2016	OSKİ İşletme Dairesi Başkanlığı Fatsa Şube Müdürü,
29/06/2016 - 15/07/2018	OSKİ İşletme Dairesi Başkanlığı Altınordu Şube Müdürü,
16/07/2018 - 02/10/2018	OSKİ İçme suyu ve Kanal Dairesi Başkanı,
03/10/2018 - 29/12/2019	OSKİ İşletmeler Dairesi Başkanı görevlerini yaptı.
30/12/2019 -	Tarihinde OSKİ Su ve Kanal İşletme Dairesi Başkanı görevine atandı, halen bu görevi yapmaktadır.