T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İSTANBUL İLİNDE ATIKSU TOPLAMA HAVZALARI VE KENTSEL ATIKSU ARITMA TESİSLERİ ÜZERİNDE ENDÜSTRİYEL YÜKÜN ARAŞTIRILMASI (AMBARLI ÖRNEĞİ)

DERYA YETER

YÜKSEK LİSANS TEZİ
ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ PROGRAMI

DANIŞMAN
DOÇ. DR. GÜRDAL KANAT

İSTANBUL, 2016

T.C.

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İSTANBUL İLİNDE ATIKSU TOPLAMA HAVZALARI VE KENTSEL ATIKSU ARITMA TESİSLERİ ÜZERİNDE ENDÜSTRİYEL YÜKÜN ARAŞTIRILMASI (AMBARLI ÖRNEĞİ)

Derya YETER tarafından hazırlanan tez çalışması 23.11.2016 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı

Doç. Dr. Gürdal KANAT

Yıldız Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri

Doç. Dr. Gürdal KANAT

Yıldız Teknik Üniversitesi _____

Doç. Dr. Gülsüm YILMAZ

İstanbul Üniversitesi _____

Prof. Dr. Mehmet ÇAKMAKÇI

Yıldız Teknik Üniversitesi _____

ÖNSÖZ

Tez çalışmama yaptığı katkılardan dolayı tez danışman hocam sayın Doç. Dr. Gürdal KANAT'a,

Verdiği emek ve katkılar için sayın hocam Prof. Dr. Beyza ÜSTÜN'e,

Destek ve yardımları için sayın hocam Prof. Dr. Ahmet DEMİR'e,

Yardımını esirgemeyen sayın Yrd. Doç. Hakan DULKADİROĞLU'na,

Bu araştırma için çok önemli olan, özveri ve emek isteyen saha ve laboratuvar çalışmaları aşamalarında verdikleri destek ve katkıları için değerli meslektaşlarıma, yardımını esirgemeyen değerli arkadaşlarıma,

Ve de beni destekleyen sevgili aileme,

Teşekkürlerimi sunarım.

Aralık, 2016

Derya YETER

İÇİNDEKİLER

Sayfa

SİMGE LİSTESİ ix

KISALTMA LİSTESİ x

ŞEKİL LİSTESİ xi

ÇİZELGE LİSTESİ xii

ÖZET xv

ABSTRACT xvii

BÖLÜM 1

GİRİŞ 1

1.1 Literatür Özeti 1
1.2 Tezin Amacı 3
1.3 Hipotez 4

BÖLÜM 2

ENDÜSTRİYEL ATIKSULAR 5

2.1 Endüstriyel Kirlilik 5
2.2 Endüstriler ve Atıksu Özellikleri 6
2.2.1 Maden ve Mineral Endüstrisi 7
2.2.1.1 Maden Endüstrisi 7
2.2.1.2 Mineral Endüstrisi 8
2.2.2 Metal Endüstrisi 11
2.2.3 Kimya Endüstrisi 14
2.2.3.1 Boya Endüstrisi 15
2.2.3.2 Deterjan Endüstrisi 17
2.2.3.3 İlaç Endüstrisi 18
2.2.4 Kağıt Endüstrisi 20
2.2.5 Tekstil Endüstrisi 24
2.2.6 Deri Endüstrisi 28

2.2.7 Termik Santraller 31
2.2.8 Petrol Rafinerileri 35
2.2.9 Gıda Endüstrisi 37
2.2.9.1 Maya Üretimi 37
2.2.9.2 Süt ve Süt Endüstrisi 40
2.3 Endüstriyel Atıksuların Alıcı Ortama Etkileri 44
2.3.1 Endüstriyel Kirleticiler ve Etkileri 46
2.3.1.1 Organik Kirleticiler 47
2.3.1.2 Sentetik Organik Kirleticiler 48
2.3.1.3 İnorganik Kirleticiler 52
2.3.1.4 Radyoaktif Kirlenme 54
2.3.1.5 Atık Isı Kirliliği 55
2.4 Endüstriyel Atıksuların Kentsel Atıksu Arıtma Tesisleri Üzerinde Etkileri 55
2.5 Yasal Düzenlemeler 56
2.6 İstanbul İlinde Endüstriyel Atıksu 57
2.7 Kirletici Yük Araştırması 61

BÖLÜM 3

MATERYAL VE METOT 70

3.1 Materyal 70
3.1.1 Ambarlı Atıksu Toplama Havzası 70
3.1.2 Mevcut Endüstriyel Atıksu Uygulaması 74
3.2 Metot 77
3.2.1 Endüstriyel Yükün Araştırılması 77
3.2.1.1 Genel Yaklaşımlar ve Kabuller 77
3.2.1.2 Endüstriyel Atıksu Kaynakları ve Atıksuların Sınıflandırılması 81
3.2.1.3 Endüstrilerin Sınıflandırılması 83
3.2.1.4 Karakterizasyon Belirleme 85
3.2.2 Endüstriyel Yükün Belirlenmesi 114
3.2.3 Endüstriyel Yükün Azaltılması 114

BÖLÜM 4

ARAŞTIRMA SONUÇLARI 119

4.1 Endüstriyel Yük Araştırma Sonuçları 119
4.1.1 Endüstrilerin Atıksu Sınıfları 121
4.1.2 Kategorizasyon Sonuçları 122
4.1.3 Karakterizasyon Sonuçları 128
4.1.4 Kirletici Yük Araştırma Sonuçları 130
4.1.4.1 Ambarlı Atıksu Toplama Havzası Üzerinde Endüstriyel Yük 130
4.1.4.2 Kentsel Atıksu Arıtma Tesisi Üzerinde Endüstriyel Yük 136
4.1.4.3 Alıcı Ortam Üzerinde Endüstriyel Yük 136
4.2 Kirletici Yük Azaltım Sonuçları 137
4.2.1 Yük Azaltım Yönteminin Atıksu Önlemine Yansıması. 137
4.2.2 Yük Azaltım Yönteminin Kirletici Yüklerinde İzlenmesi. 140
4.2.2.1 Ambarlı Atıksu Toplama Havzasında İzleme 140

4.2.2.2 Alıcı Ortamda İzleme 145
4.2.2.3 Kentsel Atıksu Arıtma Tesisi Üzerinde İzleme 145

BÖLÜM 5

SONUÇ VE ÖNERİLER 148

5.1 Sonuçlar 148
5.2 Öneriler 152

KAYNAKLAR 154

EK-A

CAM ELYAF ATIKSU KARAKTERİZASYONU 159

EK-B

LAMİNA CAM ÜRETİMİATIKSU KARAKTERİZASYONU 160

EK-C

GALVANİZ İŞLEMİ ATIKSU KARAKTERİZASYONU [6] 161

EK-Ç

METAL SON İŞLEMLERİ KATEGORİSİ ADİ METALLER, KROM (6) ATIKSULARI VE SİYANÜRLÜ ATIKSULAR ALT KATEGORİLERİ ATIKSU KARAKTERİZASYONU 162

EK-D

SICAK ŞEKİLLENDİRME ATIKSU KARAKTERİZASYONU 164

EK-E

BAKIR VE BAKIR ALAŞIMLARI ÜRETİMİ ATIKSU KARAKTERİZASYONU 165

EK-F

YAĞLI ATIKSULAR ALT KATEGORİSİ ATIKSU KARAKTERİZASYONU [6] 166

EK-G

SARKUYSAN ELEKTROLİTİK BAKIR SANAYİ VE TİC. A.Ş. TESİSLERİ ATIKSULARI KARAKTERİZASYONU 167

EK-Ğ

BORUNAS ATIKSU KARAKTERİZASYONU 168

EK-H

AŞINDIRMA VE YIKAMA İŞLEMİ ATIKSU KARAKTERİZASYONU 169

EK-I

SÜT VE SÜT ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ YOĞURT VE AYRAN ÜRETİMİ ALT KATEGORİSİ ATIKSU KARAKTERİZASYONU 170

EK-İ

KURU PROSESLER ALT KATEGORİSİ ATIKSU KARAKTERİZASYONU 171

EK-J

UNLU ÜRÜNLER VE ŞEKERLEME ENDÜSTRİSİ ATIKSU KARAKTERİZASYONU 172

EK-K

TAVUK BESİCİLİĞİ KÜMES DRENAJI ALT KATEGORİSİNİN KARAKTERİZASYONU İÇİN ESAS ALINAN DEĞERLER 173

EK-L

SIĞIR BESİCİLİĞİ AHIR DRENAJI ATIKSU KARAKTERİZASYONU 174

EK-M

MEZBAHALAR VE ET ÜRÜNLERİ TESİSLERİ KATEGORİSİ 175

EK-N

YONGA LEVHA ÜRETİMİ ATIKSU KARAKTERİZASYONU 176

EK-O

AÇIK ELYAF VE İPLİK SON İŞLEMLERİ ALT KATEGORİSİ ATIKSU KARAKTERİZASYONU ...

177 EK-Ö

KAUÇUK İŞLEME ATIKSU KARAKTERİZASYONU 178

EK-P

TÜRK HENKEL A.Ş. ATIKSULARI KARAKTERİZASYONU 179

EK-R

PLASTİK İŞLEME ENDÜSTRİSİ ATIKSU KARAKTERİZASYONU 180

EK-S

Ç.B.S. TESİSLERİ ATIKSU KARAKTERİZASYONU 181

EK-Ş

ATABAY KİMYA SANAYİ A.Ş. VE İLKİM KİMYEVİ MADDELER SAN. VE TİC. A.Ş. ATIKSULARI KARAKTERİZASYONU 182

EK-T

TARIM İLAÇLARI FORMÜLASYONU ATIKSU KARAKTERİZASYONU 183

EK-U

AZUR KİMYA ATIKSU KARAKTERİZASYONU 184

EK-Ü

ENTEGRE OLMAYAN KAĞIT TESİSLERİ ATIKSU KARAKTERİZASYONU 185

EK-V

KUVVETLİ EVSEL ATIKSU KARAKTERİZASYONU 186

EK-Y

TUZLA SU TOPLAMA ALANINDAKİ ENDÜSTRİLERİN EVSEL ATIKSU YÜKLERİNİN BELİRLENMESİNDE ESAS ALINAN ATIKSU KARAKTERİ 187

EK-Z

AMBARLI ATIKSU TOPLAMA HAVZASI ENDÜSTRİYEL ATIKSU KARAKTERİZASYON ÇİZELGESİ 188

ÖZGEÇMİŞ 253

SİMGE LİSTESİ

°C	Santigrat derece
µm	Mikrometre

KISALTMA LİSTESİ

AATH	Ambarlı Atıksu Toplama Havzası
Ag	Gümüş
AKDY	Atıksuların Kanalizasyona Deşarj Yönetmeliği
AKM	Askıda katı madde
As	Arsenik
AT	Arıtma tesisi
BOI_5	Biyolojik oksijen ihtiyacı
$CaCO_3$	Kalsiyum karbonat
Cd	Kadmiyum
Cl	Klorür
CN^-	Siyanür iyonu
Cr	Krom
Cu	Bakır
EPA	Çevre Koruma Ajansı
F	Florür
Hg	Civa
İSKİ	İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi
KİBAAT	Kentsel İleri Biyolojik Atıksu Arıtma Tesisi
KOI	Kimyasal oksijen ihtiyacı
mS	Milisiemens
Ni	Nikel
Pb	Kurşun
SKKY	Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği
Sn	Kalay
SO_4^{2-}	Sülfat
TAKM	Toplam askıda katı madde
TAM	Toplam askıda madde
TKN-N	Toplam kjeldahl azotu
TOK	Toplam organik karbon
Top-Cr	Toplam krom
Top-N	Toplam azot
Top-P	Toplam fosfor
Top-S	Toplam sülfür
YAM	Yüzey aktif madde
Zn	Çinko

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1 Endüstriyel sistemler ve çıkan atıklar.. 6
Şekil 2.2 Boya üretim prosesi ve atık oluşumu..... 16
Şekil 2.3 Selüloz ve kağıt üretimi akım şeması 23
Şekil 2.4 Kağıt üretiminin çeşitli aşamalarında meydana gelen kirlilikler 24
Şekil 2.5 Tekstil proseslerinin temel adımları..... 26
Şekil 2.6 Krom tabaklama işleminde girdi ve çıktılar..... 30
Şekil 2.7 Gaz ve buhar türbininden oluşan kombine çevrim santrali prensip şeması 34
Şekil 2.8 Maya üretim prosesi akım şeması 38
Şekil 2.9 Tereyağı üretim akım şeması 43
Şekil 2.10 Metalin su ortamında izlediği yol 54
Şekil 3.1 Ambarlı atıksu toplama havzası..... 71
Şekil 4.1 Ambarlı atıksu toplama havzasında KOI yükünün azaltımı 144
Şekil 4.2 Ambarlı atıksu toplama havzasında Zn yükünün azaltımı 145
Şekil 4.3 Kentsel atıksu arıtma tesisi üzerinde KOI yük baskısındaki değişim.....146
Şekil 4.4 Kentsel atıksu arıtma tesisi üzerinde Zn yük baskısındaki değişim..... 1 47

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2.1 Maden atıksuyundaki tipik kirleticiler 8
Çizelge 2.2 Metal işlemleri 12
Çizelge 2.3 Metal kaplama endüstrisi üretim proseslerinde kirletici kaynaklar 13
Çizelge 2.4 Metal son işlemleri kategorisi adi metaller, krom(6) atıksuları ve siyanürlü atıksular altk ategorileri atıksu karakterizasyonu 14
Çizelge 2.5 Toz ve sıvı deterjanın bileşimi 18
Çizelge 2.6 İlaç endüstrisi atıksu karakterizasyonu 20
Çizelge 2.7 Kağıt üretimi ham atıksu analiz sonuçları 24
Çizelge 2.8 Türkiye'ye ilişkin tekstil endüstrisi atıksu karakterizasyonu 27
Çizelge 2.9 Tabaklama süreci adımlarının ve karışık ham atıksuyun karakterizasyonu 31
Çizelge 2.10 Dünya ve Türkiye'de üretilen elektriğin enerji kaynaklarına göre dağılımı 32
Çizelge 2.11 Alt kategori bazında atıksu miktarı ve yağ ayırma birimi çıkış akım karakteri 36
Çizelge 2.12 Süt ve süt ürünleri endüstrisi atıksularının karakterizasyonu 42
Çizelge 2.13 EPA öncelikli kirleticiler listesi 45
Çizelge 2.14 İstanbul İlinde endüstriyel atıksu kaynaklanan tesisler ve sektörlere göre Dağılımı 59
Çizelge 2.15 İstanbul ili atıksu toplama havzaları. 60
Çizelge 2.16 Tuzla bölgesi endüstrilerinin kirlenme bazında sınıflandırılması. 63
Çizelge 3.1 Ambarlı atıksu toplama havzasında yer alan tesislerin endüstriyel gruplara göre sayısal dağılımı ve endüstriyel grupların atıksu miktarları ..... .71
Çizelge 3.2 Kentsel ileri biyolojik atıksu arıtma tesisi giriş ve çıkış suyu dizayn parametreleri 72
Çizelge 3.3 Kentsel atıksu arıtım tesislerinden ikincil arıtım ve ileri arıtım deşarj limitleri 73
Çizelge 3.4 Atıksuların atıksu alt yapı tesislerine deşarjında öngörülen atıksu standartları 75
Çizelge 3.5 Türkiye'de kirlenme bazında endüstri sınıflandırması ve belirlenen endüstri kategorileri 84
Çizelge 3.6 Yağ ve su emülsiyonu ile haddeleme atıksu karakterizasyonu. 86
Çizelge 3.7 Metal son işlemler kategorisi, yağlı atıksular alt kategorisi atıksu

karakterizasyonu 87
Çizelge 3.8 AATH demir çelik endüstrisi asidik yüzey temizleme işlemi alt kategorisi atıksu karakterizasyonu 88
Çizelge 3.9 Emayeleme atıksu karakterizasyonu 89
Çizelge 3.10 AATH eloksal işlemi atıksu karakterizasyonu 89
Çizelge 3.11 AATH kuyum işlemi atıksu karakterizasyonu 90
Çizelge 3.12 Metal son işlemleri kategorisi adi metaller, krom(6) atıksuları ve siyanürlü atıksular alt kategorileri atıksukarakterizasyonu.....91
Çizelge 3.13 Sıcak kaplama işlemi atıksu karakterizasyonu 93
Çizelge 3.14 Yağlı atıksular alt kategorisi atıksu karakterizasyonu 94
Çizelge 3.15 Kurşun-asit akü imalatı atıksu karakterizasyonu 95
Çizelge 3.16 Metal ve siyanür içerikli kimyasal madde üretimi atıksu karakterizasyonu 95
Çizelge 3.17 Plastikler ve sentetik elyaf üretimi atıksu karakterizasyonu 96
Çizelge 3.18 Tekstil kimyasalları, tekstil boyaları ve deri kimyasalları atıksu ..... karakterizasyonu.....96
Çizelge 3.19 AATH sabun ve deterjan endüstrisi atıksu karakterizasyonu 97
Çizelge 3.20 Boya ve mürekkep endüstrisi atıksu karakterizasyonu 97
Çizelge 3.21 AATH plastik işleme endüstrisi atıksu karakterizasyonu 98
Çizelge 3.22 Kauçuk işleme ve son işlemler atıksu karakterizasyonu 99
Çizelge 3.23 Solvent bazlı, su bazlı yapıştırıcılar ve yalıtkan maddeler atıksu karakterizasyonu.....99
Çizelge 3.24 Gübre üretimi atıksu karakterizasyonu 100
Çizelge 3.25 İlaç formülasyonu ve yardımcı medikal ürünler atıksu karakterizasyonu 100
Çizelge 3.26 Kozmetik endüstrisi atıksu karakterizasyonu 101
Çizelge 3.27 AATH matbaa endüstrisi atıksu karakterizasyonu.. 101
Çizelge 3.28 Mukavva üretimi atıksu karakterizasyonu..... 102
Çizelge 3.29 AATH tekstil endüstrisi atıksu karakterizasyonu..... 104
Çizelge 3.30 Deri tabaklama- boyama endüstrisi atıksu karakterizasyonu..... 105
Çizelge 3.31 Termik santraller atıksu karakterizasyonu..... 106
Çizelge 3.32 AATH petrol ürünleri endüstrisi atıksuları karakterizasyonu 107
Çizelge 3.33 Kentsel katı atık nakil araçları yıkama atıksu karakterizasyonu..... 108
Çizelge 3.34 AATH beton, mermer, toprak ürünleri endüstrisi atıksu karakterizasyonu 108
Çizelge 3.35 AATH cam endüstrisi atıksu karakterizasyonu 109
Çizelge 3.36 AATH sığır besiciliği ahır drenajı atıksu karakterizasyonu 109
Çizelge 3.37 AATH mezbahalar ve et ürünleri tesisleri atıksu karakterizasyonu 110
Çizelge 3.38 AATH peynir mayası üretimi atıksu karakterizasyonu 110
Çizelge 3.39 AATH süt ve süt ürünleri endüstrisi atıksu karakterizasyonu. 111
Çizelge 3.40 Şarap dolum tesisi atıksu karakterizasyonu..... 111
Çizelge 3.41 AATH Şekerleme endüstrisi atıksu karakterizasyonu 112
Çizelge 3.42 AATH yemek üretim tesisleri atıksu karakterizasyonu 112
Çizelge 3.43 Reçel, tahin-susam üretimi atıksu karakterizasyonu. 113
Çizelge 3.44 Kuruyemiş hazırlama, turşu üretimi, sebze meyve yıkama atıksu karakterizasyonu 113

Çizelge 3.45 Su şişeleme tesisi atıksu karakterizasyonu 114
Çizelge 3.46 Gıda sanayi (büyükbaş, küçükbaş hayvan besiciliği ve tavukhaneler) . 116
Çizelge 3.47 Petrol sanayii (petrol dolum tesisleri ve benzerleri)..... 116
Çizelge 3.48 Karışık endüstriyel atıksuların alıcı ortama deşarj standartları (Küçük ve büyük organize sanayi bölgeleri ve sektör belirlemesi yapılamayan diğer sanayiler) 118
Çizelge 4.1 AATH endüstriyel tesislerin mevcut atıksu önlem durumu……..120
Çizelge 4.2 AATH endüstriyel kategoriler ve alt kategoriler, endüstrilerin kategorilerdeki sayısal dağılımı ve havzadaki endüstriyel atıksuyun kategorilere göre dağılımı 124
Çizelge 4.3 AATH kirletici yüklerin endüstriyel kategorilerde dağılımı……132
Çizelge 4.4 Kirletici yük azaltımı yöntemi ile kontrol altına alınan tesisler ve atıksu miktarları..... 139
Çizelge 4.5 Kirletici yük azaltım yöntemi ile KOI ve Zn giderim miktarlarının, yüksek kirletici yüklere sahip kategorilerdeki dağılımı.....142

ÖZET

İSTANBUL İLİNDE ATIKSU TOPLAMA HAVZALARI VE KENTSEL ATIKSU ARITMA TESİSLERİ ÜZERİNDE ENDÜSTRİYEL YÜKÜN ARAŞTIRILMASI (AMBARLI ÖRNEĞİ)

Derya YETER

Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı: Doç.Dr. Gürdal KANAT

Bu çalışmada; Ambarlı Atıksu Toplama Havzası'nda (AATH) endüstriyel atıksu kaynaklı kirletici yükü araştırılmıştır. Araştırma, sektörel atıksu karakterizasyonlarının yerel bazda yapılması ve havza kirletici yükünün gerçek ölçekte belirlenmesi açısından özgün bir çalışma olmuştur. Yerel bazda yapılan karakterizasyonlarda ölçülen kirletici konsantrasyon değerleri ile literatür değerleri arasında önemli farklılıkların olduğu saptanmıştır.

Araştırmada; KOI 40693 kg/gün), Yağ ve Gres (4990 kg/gün), AKM (7235 kg/gün), Yüzey Aktif Madde (312 kg/gün), Top-N (235 kg/gün), Zn (105 kg/gün), Cu (103 kg/gün), Nikel (44 kg/gün) ve Top-Cr (35 kg/gün) parametrelerinin havzada en yüksek yüke sahip kirletici parametreler olduğu belirlenmiştir. Aynı zamanda bu kirletici yüklerin % 85-99 arasında değişen oranlarda kentsel ileri biyolojik atıksu arıtma tesisi (KİBAAT) üzerinde baskı oluşturduğu belirlenmiştir.

Kirletici yüklerini düşürmek için endüstriyel tesislerden kaynaklanan atıksu miktarı, kirletici tipleri ve KOI yükü esas alınarak; önemli kirletici kabul edilen atıksu kaynaklarından 5 m^3/gün ve üzeri atıksuyu olanlara atıksu arıtma tesisi kurdurulması ve uzaktan algılama sistemi ile izlenmesi, 5 m^3/gün'ün altında debisi olan endüstrilerin atıksularının taşıma–ortak atıksu arıtma sistemi ile arıtılması öngörülmüştür. Bu yöntem ile; havzadaki toplam 832 endüstriyel tesisten 483 tanesi taşıma-ortak arıtma sistemi, 178 tanesi arıtma tesisi kurma-uzaktan algılama sistemi, 59 tanesi ise atıksu

arıtım-geridevir sistemi ile kontrol altına alınmış olup, atıksu kirleticiliği yönünden kanalizasyona deşarjı tolere edilebilir olan 112 tesis için atıksu önlemi gerekmemiştir.

Yük azaltım yöntemi ile AATH'da oluşan günlük 6967 m^3 endüstriyel atıksuyun yaklaşık %99'u arıtıma tabii tutularak mevzuat limitlerinde kontrol altına alınmaktadır. Kirletici yük azaltım yönteminin mevcut kirletici yüklerine yansıması KOI ve Zn parametreleri ile izlenmiş olup; bu yöntemin AATH'da KOI yükünü % 85 giderim ile 6331 kg/gün, Zn yükünü ise %94 azalma ile 6.8 kg/gün seviyesine düşüreceği görülmüştür. Ayrıca, atıksu taşıma-ortak arıtma yöntemi ile düşük debili atıksu kaynaklarındaki 163 adet atıksu arıtma tesisi kaldırılarak denetlenecek tesis sayısı 321'den 178'ya düşürülmüş ve böylece, enerji ve zaman kaybının da önüne geçilmiştir. Diğer yandan, 408 m^3/gün'lük atıksuyun taşıma-ortak arıtma yöntemi ile alıcı ortam limitlerinde arıtılması ve deşarjının alıcı ortama yapılması, KİBAAT üzerindeki hacimsel yükü de azaltmıştır. Bu araştırma; endüstriyel yüklerin bilinmesi ile, atıksuların kontrol altına alınması için uygun yöntemlerin belirlenmesinin kolaylaştığını ve alıcı ortamların korunduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Endüstriyel atıksu, kirletici yükü, atıksu toplama havzası, yük azaltımı, karakterizasyon

ABSTRACT

INWESTIGATION OF INDUSTRIAL LOAD ON WASTEWATER CATCHMENT BASINS AND MUNICIPAL WASTEWATER TREATMENT PLANT IN ISTANBUL CITY (CASE STUDY ON AMBARLI)

Derya YETER

Department of Environmental Engineering

MSc. Thesis

Adviser: Assoc. Prof. Gürdal KANAT

In this study, pollutant loads sourced from industrial wastewaters in Ambarlı Wastewater Catchment Basin (AWCB) were investigated. The research has the originality, because the sectoral wastewater characterizations were carried out on local base and pollutant load of the basin was determined in actual scale. In the characterizations carried out on local base, it was determined that there are important differences between the measured and literature concentration values of pollutants.

In the study, the parameters having the highest pollution loads in the basin were determined as COD (40693 kg/day), oil and grease (4990 kg/day), TSS (7235 kg/day), surfactants (312 kg/day), total nitrogen (235 kg/day), Zn (105 kg/day), Cu (103 kg/gün), Ni (44 kg/day) and total Cr (35 kg/day). At the same time, it was determined that these pollution loads have pressure effect on the municipal advanced biological treatment plant (MABTP) with the ratios changing between 85-99%.

To reduce pollutant loads, it was prescribed that make the industrial plants having 5 m^3/day or higher flowrates install wastewater treatment plant and monitor by remote sensing system, and make the industrial plants having flowrates less than 5 m^3/ day transport wastewater-treat by collective treatment system, for the wastewater sources defined as important pollutants considering wastewater flowrates sourced

from industrial plants, pollutant types and COD loads. By this method, 483 of total 832 industrial plants in the basin could be controlled by transportation-collective treatment plants, 178 of them by installing treatment plant-remote sensing system and 59 of them by wastewater treatment-reuse; any precaution was needed for the other 112 plants, which their discharges into sewerage system could be tolerated with respect to wastewater pollution capacity.

With load decreasing method, about 99% of 6967 m^3 wastewater sourced from AWCB is controlled within the legislation limits by subjecting to treatment. The reflection of pollutant load reduction method on existing pollutant loads was observed by the COD and Zn parameters, and it was predicted that application of this method would reduce COD and Zn loads to 6331 kg/day by 85% removal and 6.8 kg/day by 94% removal, respectively. Also, number of plants to be inspected were decreased from 321 to 178 by deactivating 163 of treatment plants on low flowrate wastewater sources and applying transportation/joint treatment method, hence waste of energy and time were prevented. On the other hand, the volumetric load on the municipal wastewater treatment plant was reduced by treating 408 m^3/day wastewater within the receiving body discharge limits by transportation-collective treatment method and discharging them into receiving body. This research demonstrated that, knowing industrial pollution loads makes easier to determine appropriate prevention methods for taking wastewaters under control and receiving bodies were saved.

Keywords: Industrial wastewater, pollutant load, wastewater catchment basin, load reduction, characterization

BÖLÜM 1

GİRİŞ

1.1 Literatür Özeti

Endüstriyel üretim faaliyetlerindeki artış ile birlikte, bu kaynaklardan ortaya çıkan atık salınımları da artmakta çevre kirliliğine neden olmaktadır. Endüstriyel kirliliğin önemli bir bölümünü endüstrilerin üretim proseslerinden kaynaklanan atıksular oluşturmaktadır. Bu atıksular, sektör ve prosese bağlı olarak; yağ ve gres, fenol ve türevleri, yüzey aktif maddeler, enzimler, klor bileşikleri gibi organik maddelerden, krom, bakır, kadmiyum, çinko, kurşun, kobalt gibi ağır metallere kadar birçok inorganik kirleticiyi, alkali ve asidik özellikleri içerebilmektedirler. Organik maddeler; gıda, deri, kağıt, plastik, ilaç, deterjan ve boya endüstrisi gibi kaynaklardan ortaya çıkmaktadır [1]. Ağır metal içeren atıklar ise, yoğun olarak; metal endüstrisi ve kimyasal madde üretimlerinden kaynaklanmaktadır [2]. Bu kirleticilerin birçoğu biyolojik ayrışmaya dirençli ve toksik özelliktedir.

Biyoayrışmaya dirençli kirleticileralıcı ortama girdiklerinde, sucul ortamda birikim yapabilme, canlı dokularında yoğunlaşma ve belli limitlerin üzerinde de canlıya direkt toksik etki etme özelliklerine sahiptirler. Biyolojik olarak ayrışabilen kirleticiler ise biyoayrışması sırasında sudaki çözünmüş oksijeni kullanarak mevcut oksijen seviyesinin düşmesine ve ortamdaki canlıların zarar görmesine neden olur. Endüstriyel atıksuların sebep olduğu kirlenmeler ekolojik dengeyi bozan nitelik taşımakta olup, geri dönüşü çoğunlukla mümkün olmamaktadır [1]. Endüstrinin özelliği ve alıcı ortamın planlanan kullanım amacı dikkate alınarak atıksudaki bir takım kirleticilerin deşarjdan önce

uzaklaştırılması gerekmektedir. Uzaklaştırılması gereken bu maddeler aşağıdaki gibi özetlenmektedir [3];

- Alıcı ortamda çözünmüş oksijenin azalmasına neden olançözünmüş organik maddeler
- Askıda katı madde
- Eser miktardaki organik maddeler (fenol v.b.)
- Ağır metaller, siyanür ve toksik organik maddeler
- Renk ve bulanıklık
- Azot ve fosfor
- Yağ ve yüzer haldeki maddeler
- Uçucu maddeler

Endüstriyel kaynaklı atıksulardan olumsuz etkilenen diğer bir ortam ise altyapı tesisleridir. Endüstriyel tesislerden kanalizasyon sistemlerine yapılan deşarjlar, kentsel arıtma tesisleri giriş debisi ve atıksu kalitesi üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Endüstriyel deşarj akımının bu etkisi; kentsel arıtma tesislerindeki akımın hacimsel oranlarında, kirlilik yükleri ve sıcaklıkta büyük dalgalanmalarla kendini göstermektedir. Bunun sonucu olarak da; kanalizasyon sisteminde, kentsel arıtma tesisinde ve nihai alıcı ortamda büyük bir zorlanma meydana gelmektedir [4]. Kent kanalizasyon atıksuyundaki nütrientleri gidermek için optimize edilen kentsel atıksu arıtma tesislerinin atıksu bileşimi, bazı durumlarda endüstriyel atıksu deşarjı ile önemli miktarda değişmektedir. Endüstriyel atıksu deşarjları, atıksuyun niteliğine de bağlı olarak, özellikle de fosfor ve azot giderimi ile ilgili biyolojik reaktördeki mikroorganizma populasyonunda büyük değişikliklere sebep olabilmektedir [5].

Kentsel atıksu arıtma tesisini etkileyecek endüstriyel kirletici yükün belirlenmesine ilişkin, Tuzla atıksu toplama havzasında yapılan çalışmada; endüstriyel tesislerin proses kaynaklı kirletici yükleri ve evsel kaynaklı kirletici yükleri belirlenmiştir. Yük belirlemede çalışmasında karakterizasyon verileri olarak literatür bilgilerinden yararlanılmıştır. Araştırmada, en yüksek kirletici yükler; KOI, yağ ve gres, TAM, BOI_5 parametrelerinde ve sırayla 25540 kg/gün, 7905 kg/gün, 6785 kg/gün ve 3625 kg/gün seviyesinde olmuştur. Çinkonun, 140 kg/gün ile en fazla kirletici yüke sahip metal kirletici olduğu

görülmüştür. Bu sonuçlar doğrultusunda, yağ ve gres ve ona bağlı olarak KOI kirletici yükü ve başta çinko olmak üzere bazı metal türlerinin ve toksik etkilerinin dikkate alınması gerekli görülmüştür [6].

Türkiye'de endüstriyel atıksuyun kontrol altına alınması vedeşarjı ile ilgili olarak, deşarj ortamına göre; alıcı ortam deşarj standartları ve kanalizasyon deşarj standartları uygulanmaktadır.

1.2 Tezin Amacı

Endüstriyel atıksular içerdikleri kirletici tipine bağlı olarak; girdikleri alıcı ortamlarda inhibisyona neden olabilmekte, toksik etki gösterebilmekte, birikim yapabilmekte ve de sucul ortamın ekolojik dengesini bozabilmektedirler. Diğer yandan, bu atıksuların yeterli arıtımdan geçmeden kanalizasyona deşarj edilmelerinin altyapı sistemlerinde problemlere neden olduğu ve kentsel atıksu arıtma tesislerinde inhibisyon ve toksik etki oluşturduğu bilinmektedir. Endüstriyel atıksuların alıcı ortam ve kentsel atıksu arıtma tesisleri üzerindeki olumsuz etkilerini ortadan kaldırmak için, atıksuların deşarj ortamı limitlerinde arıtılarak deşarjının sağlanması gerekmektedir.

Mevcut endüstriyel atıksu kontrol uygulamalarında, atıksu kontrol ve deşarj mevzuatları gereğince önlem alması gerekli görülen sektörler, tüm atıksu miktarları için arıtma tesisi kurmakla yükümlüdür. Bazı sektörler ise arıtma kurmaktan muaf, bazı sektörlerde de ortaya çıkan atıksu miktarına göre muafiyetler söz konusudur.

Endüstriyel kaynaklı atıksuların kontrol altına alınabilmesinde, öncelikle endüstriyel tesislerin atıksu toplama havzası bazında ele alınarak sınıflandırılması ve karakterizasyonlarının yapılarak kirletici yüklerinin belirlenmesi temel teşkil etmektedir. Endüstriyel kaynaklı atıksuyun kontrol altına alınmasında diğer bir önemli husus ise, tesislerden kaynaklanan atıksu miktarları ve de atıksuların kategorik dağılımlardır. Bu çalışmada, yukarıdaki ilkeler doğrultusunda atıksu toplama havzası bazında endüstriyel kirleticilerin yükleri araştırılarak; havza ve kentsel atıksu arıtma tesisini etkileyebilecek yük miktarlarının belirlenmesi, etkin ve uygulanabilir bir yöntem ile kirletici yüklerin azaltılması amaçlanmıştır.

1.3 Hipotez

Endüstriyel atıksulardan kaynaklanan kirliliğin canlı hayatı ve çevre üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmak; bilimsel, uygulanabilir, takip edilebilir ve etkin bir endüstriyel atıksu yönetimine bağlıdır. Etkin yönetimin belirlenmesinde, endüstriyel kaynaklı atıksu kirletici yükünün bilinmesinin önemi büyüktür. Bu çalışmada; Ambarlı Atıksu Toplama Havzasındaki tesislerin atıksu miktarı ve kirleticilik özelliklerine göre katagorileri belirlenip karakterizasyonları yapılarak havzanın kirletici yükü araştırılmıştır. Endüstriyel kaynaklı kirletici yükünün azaltılmasına yönelik yöntem belirlemesi yapılarak elde edilen sonuçların analizi yapılmıştır.

Endüstriyel kategorilere ait karakterizasyonların yerel bazda yapılması ve bu nedenle de belirlenen kirletici yükünün havzanın mevcut kirletici miktarını yansıtması açısından çalışma özgün bir değer taşımaktadır. Ayrıca, endüstriyel tesislerin atıksu miktarları, kirletici tipleri ve yükleri baz alınarak yapılan atıksu kontrol uygulaması ile; daha fazla endüstriyel atıksuyun ve kirletici yükün kontrol altına alınmasının, daha az sayıda endüstriyel arıtma tesisi kurdurularak, enerji, zaman ve ekonomik tasarruf ile sağlanabileceği çalışma sonuçları ile ortaya koyulmaya çalışılmıştır.

Araştırmadan elde edilen sonuçların; diğer atıksu toplama havzaları ve endüstriyel atıksu ile ilgili yapılacak çalışmalara referans teşkil etmesi, kentsel atıksu arıtma tesislerinin verimli olarak çalıştırılmasına ve nihai hedef olan alıcı ortamların korunmasına katkı sunması amaçlanmıştır.

BÖLÜM 2

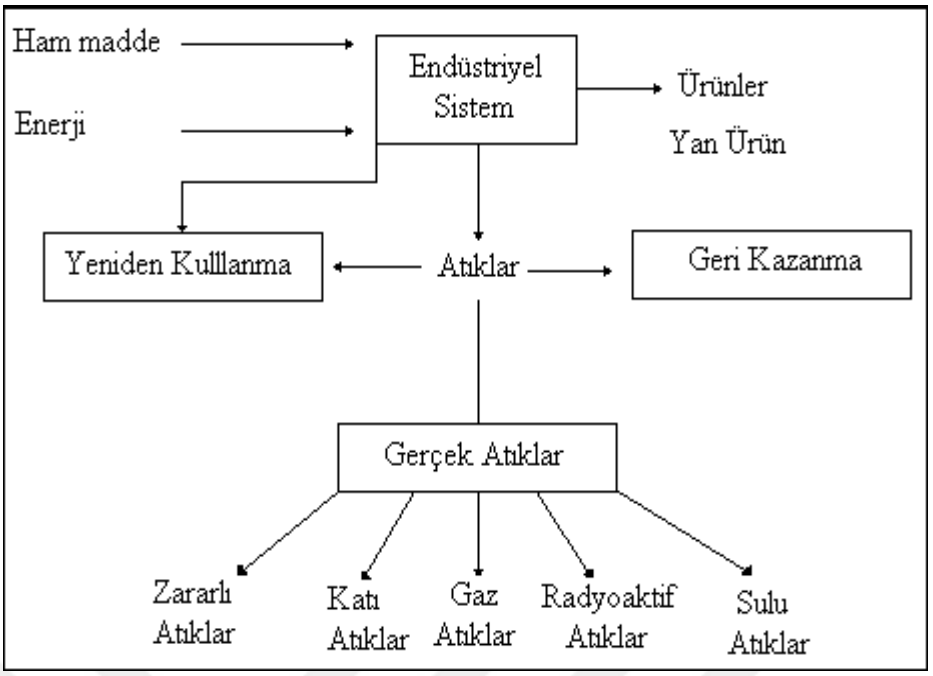
ENDÜSTRİYEL ATIKSULAR

2.1 Endüstriyel Kirlilik

Sanayi devrimi ile birlikte dünya nüfusunun artmasına bağlı olarak, insan faaliyetleri sonucu ortaya çıkan kirleticilerin cins ve miktarları da artmış, farklı yollarla çevreye verilmeye başlanmıştır. Sanayiye bağlı çevre kirliğinin artmasında, ürün kullanımı ve tüketim alışkanlıklarının değişmesi, nüfus artışının getirdiği yük kadar önemli rol oynamaktadır.

Tüketime bağlı olarak artan endüstriyel faaliyetler sonucunda çevre açısından olumsuz etkilere sebep olabilecek atıklar oluşmaktadır. Katı, sıvı, gaz ve atık enerji olarak ortaya çıkan bu atıklar, bulundukları çevrede ve ulaşabildikleri mesafelerde başta hava kirliliği, su kirliliği ve toprak kirliliği olmak üzere bir dizi çevre sorunlarına neden olmaktadır. Kirleticiler girdikleri alıcı ortamın doğal bileşenini değiştirmekte ve yapısını bozmaktadır. Alıcı ortamdaki bu tür değişiklikler mevcut ekosistemi bozduğu gibi canlı hayatını da tehdit etmektedir. Endüstriyel sistemlerde hammadde-ürün-atık ilişkisi ve genel olarak çıkan atık türleri Şekil 2.1'de görülmektedir.

Endüstriyel tesislerden ortaya çıkan kirleticiler, ham maddenin cinsine, üretilen malzeme ve de kullanılan teknolojiye göre farklı özellikte olmaktadır. Tesislerden; toz, CO, H_2S, NO_X, kükürt bileşikleri v.b kirletici emisyon salınımı ve organik içerikli maddelerden ağır metallere kadar birçok kirleticiyi barındıran toksik atıksu deşarjı söz konusu olmaktadır.



Şekil 2.1 Endüstriyel sistemler ve çıkan atıklar [1]

Endüstrilerin en önemli kirletici çıktısı olan atıksular 'endüstriyel atıksu' olarak ifade edilmektedir. Bu atıksular; endüstriyel tesislerde ham maddenin işlenerek ürün haline getirilmesi veya niteliğinin değişmesine yönelik işlemlerden kaynaklanan atıksular olarak tanımlanabilir.

Endüstrilerde; üretim prosesi sırasında, yıkama, pişirme, reaksiyon ürünleri, ekstraksiyon, ısıtma/soğutma, ayırma, kalite kontrol işlemlerinden farklı hacimlerde ve kirletici özelliklerinde atıksu kaynaklanır. Endüstri sınıfına bağlı olarak; yüksek süspanse, kolloidal ve çözünmüş madde içerebilen, alkali veya asidik karakterde ve renkli görünümlü olabilen bu atıksular, toksisite, inert madde veya patojenik mikroorganizmalar ihtiva edebilir.

2.2 Endüstriler ve Atıksu Özellikleri

Bu bölümde; atık salınımları ile çevre kirliliği oluşturan endüstriyel kategorilere örnekler verilerek, üretim prosesleri, atıksu karakterleri ve kirletici özellikleri irdelenmektedir.

2.2.1 Maden ve Mineral Endüstrisi

2.2.1.1 Maden Endüstrisi

Madencilik faaliyeti; yer yüzeyinin altında ekonomik değeri olan minerallerin (kömür, bakır, altın, elmas, değerli metaller, nikel, kalay, kaya tuzu, molibden, fosfat, kireç taşı, boksit v.b) çeşitli yöntemler kullanılarak; araştırılması, bulunması ve çıkartılarak işletilmesi olarak tarif edilebilir. Madencilik faaliyetinin aşamaları genel olarak aşağıdaki gibi sıralanabilir [7].

- Maden arama,
- Değerlendirme,
- Hazırlık
- Yeraltı veya açık ocak yöntemi ile üretim,
- Cevher hazırlama ve zenginleştirme (kırma, öğütme, zenginleştirme, solvent ekstraksiyonu, elektroliz gibi)
- Ergitme veya rafinasyon,
- Kapatma ve kapatma sonrası iyileştirme işlemleri.

Her bir aşamada çok çeşitli ekipmanın yanı sıra, minerallere fiziksel ve kimyasal etki yaparakprosesleri kolaylaştırma ve verimi artırma amacı ile reakif adı verilen çeşitli organik ve inorganik kimyasal maddeler kullanılmaktadır. Flotasyon ve liç prosesleri reaktiflerin en fazla kullanıldığı süreçler olup, tüm hazırlama ve zenginleştirme işlemlerinde reaktif kullanımı gerekebilir [7]. Başta asitler, alkaliler, ağır metal bileşikleri ve yüzey aktif maddeler olmak üzere birçok kimyasal maddenin kullanımı söz konusu olmaktadır. Başlıca kullanılan kimyasal maddeler; petrol türevleri (ham petrol, fuel oil, motorin v.b.), patlayıcılar, kükürt tozu, KNO_3, $NaClO_4$, KCl, ZnO, SiO_2, $CaCl_2$, yer altında ağaç malzemenin çürümeye karşı korunması için $CuSO_4$, $ZnCl_2$, $ZnSO_4$, $HgCl_2$, arsenikli maddeler, florür, bor türevleri, fosfor türevleri, karbontetraklorit gibi kimyasallar kullanılmakta, liç işlemlerinde ise çözücü olarak, NaCN, NaCl, H_2SO_4, NaOH, NH_3, $Fe_2(SO_4)_3$, Na_2S, Na_2CO_3 bileşikleri yer almakta ve çözücü tipine göre asidik veya bazik liç olarak ifade edilmektedir [7].

Bir maden sahasının başlıca atıksu kaynakları aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir [7].

- Maden suyu

- Proses atıksuyu
- Evsel atıksu
- Yüzey akış suyu

Gerek maden arama ve işleme sırasında kullanılan kimyasallar, gerekse maden yatağında mevcut olan ve etkileşim sonucu ortaya çıkan kirleticiler nedeniyle işletmede kullanılan su veya maden yatağında bulunan su; çeşitli kirleticileri içeren toksik bir atıksu haline dönüşmektedir. Katı parçaçıklar, çoğu zehirli olan siyanür, ksantat, mineral yağları v.b gibi flotasyon ve liç reaktifleri ile ve de bakır, kurşun, çinko, nikel gibi metal ve arsenik, fluorür, civa, antimuan, klorür iyonları gibi kirleticileri içermektedir [7].

Tipik bir maden işletmesinden kaynaklanan atıksularda bulunması en muhtemel kirleticiler beş kategoride sınıflandırılmakta olup, Çizelge 2.1'de gösterilmektedir.

Çizelge 2.1 Maden atıksuyundaki tipik kirleticiler [8]

Ana kategoriler	**Alt kategoriler**
Fiziksel	Askıda katı maddeler (ss), bulaniklık, renk, sıcaklık, tat ve koku
Kimyasal (organik)	Kömür, yağ ve gres, sabunlar-deterjanlar, kauçuk, boyalar ve fenolik bileşikler
Kimyasal (inorganik)	Ağır metaller, (Cr, Hg, Cu, Cd, Pb, Zn, Ni v.b.), asitler, alkaliler, siyanid, çözülmüş tuzlar(Katyonlar: Mg, Ca, K, Na, Fe, Mn v.b, Anyonlar: Cl^-, SO_4^-, NO_3^-, HCO_3^-, PO_4^- v.b.
Biyolojik	Bakteri, virüs ve küçük organizmalar
Radyolojik	Uranyum, trityum ve maden atıklarından gelen diğer radyoaktif maddeler

2.2.1.2 Mineral Endüstrisi

Cam toprak ürünleri, hazır beton, mermer ve çimento üretimini kapsayan endüstri olarak tanımlanabilir

➢ **Cam endüstrisi;** hammaddesi silika, sodyum karbonat, kalsiyum karbonat, az miktarda da diğer bileşenlerdir. Cam endüstrisindeki başlıca prosesler; ana maddelerin hazırlanması, eritme, biçimlendirme, tavlama, işleme, temperleme, rodajlama, renklendirme, folyalama, asit ve kumlama, bombeli temperdir. Üretimde temel iki adım vardır. İlk adımda, ham maddelerin bir döner mikserde karıştırılarak homojen bir karışım elde edilir. İkinci adımda ise bu karışım, 1500-1550 ^{o}C'de ısıtılmış fırına sürekli beslenir. Bu aşama katı fazdaki homojen karışım malzemenin sıvı faza geçtiği süreçtir. Eritmeden sonra inceltme, homojenizasyon işlemleri ile cama şekil verilir ve tavlama aşamasına geçilir. Üretim için yüksek ısı gerektiğinden yakıt kaynaklı CO, CO_2, NO_X, SO_X gibi emisyonları salınmaktadır [9]. Özellikle CRT camlarının üretiminde cam yüzeyinin rodajlanması sırasında ince kil parçacıkları ilave edildiğinden atıksu deşarjında kil ve cam partikülleri yoğun olarak bulunur. Bu tip bir atıksuyun pH'ı 9, KOI değeri 20 mg/l'nin altında, AKM ise 1810 mg/l olarak ölçülmüştür [10].

Cam üretiminde önemli atıksu kaynakları; temizleme, soğutma, aşındırma işlemleri olup; atıksular, üretilen camın niteliğine ve uygulanan işlemlere bağlı olarak, organik madde, ağır metal, flor içerikli-asidik olabilir.

➢ **Toprak ürünleri**; toprak ürünlerin imalatında ham maddenin kil olması nedeniyle üretim prosesi sonucunda oluşan atıksuda katı madde miktarı oldukça yüksektir. Ancak, kullanılan ham madde içerisinde mevcut olan ve üretilen malzemenin niteliğine göre uygulanan proseslere bağlı olarak; ekipman temizliğinden kaynaklanan atıksu, organik madde ve Pb, Zn, Cd gibi ağır metalleri içerebilmektedir. Aşağıda bu katagorinin üretim prosesleri verilmektedir.

- Karışım hazırlama,
- Şekillendirme,
- Kurutma,
- Sırlama,
- Fırınlama,
- Pişirme [11]

Üretilecek malzemenin kullanım amacı ve taşıması gereken özelliklere göre proseslerde değişiklik söz konusu olabilmektedir. Örneğin, refrakter malzeme üretiminde yüksek

sıcaklıklarda pişirme prosesi mevcut iken, kerpiç tuğla imalatında yoktur. Sırlama ise yine kullanım amacına bağlı olarak, geçirimsiz yüzey elde etmek, estetik görünüm kazandırmak gibi nedenlerle seramiğin yüzeyine uygulanan bir işlemdir.

- **Çimento sanayi;** kalsiyum, silisyum, aluminyum, demir oksitlerin ve kireç taşının ana ham madde olarak kullanıldığı, yüksek enerji tüketiminin ve yüksek emisyon salınımının olduğu bir sanayi koludur. Üretim prosesiana hatları ile aşağıdaki gibi ifade edilebilir.

  - Ham madde karışımının hazırlanması,
  - Öğütme,
  - Pişirme,
  - Alçı taşı ve diğer katkı maddelerinin ilavesi,
  - Öğütme.

Çimento sanayinin en önemli kirletici etkisi hava kirliliğidir. Üretim proseslerinden karbonmonoksit ve karbondioksit içeren yanma gazları, hidrokarbonlar, aldehitler, ketonlar, sülfür ve nitrojen oksitler, partikül maddeler, soğutucu dumanı v.b. kirleticiler ortaya çıkmaktadır [12]. Çimentoüretiminde bir ton çimento üretimine karşılık; fosil yakıtların yanmasından 0.39 ton, kalsinasyon prosesindeham madde ayrışmasından 0.425 ton olmak üzere ortalama 0.815 ton karbondioksit ortaya çıkmaktadır [13]. Diğer yandan arıtma çamurları, plastik, tekstil atıkları, solventler, atık yağlar ve çeşitli atıklar çimento fırınlarında alternatif yakıt olarak kullanılarak bertarafı edilmektedir [14]. Tehlikeli atıkların ve atık yağların bu şekilde kullanılmasından kaynaklanan toksik hava kirleticileri (eksik yanma ürünleri ve kurşun gibi metaller) atmosfere verilmektedir. Çökelmiş katılar, çözülmüş katılar ve yüksek alkali içerikli atıksu ise fırın çıkışındaki sızıntılardan kaynaklanmaktadır [12].

- **Beton sanayi;** agrega, çimento, su ve diğer katkı maddelerinin belirli oranlarda karışımı ile beton yapı malzemesi imal edilen sanayi koludur.

Hazır beton tesislerinden çevresel problemlere neden olan yüksek miktarda atıksu oluşmaktadır [15]. Her çalışma gününün sonunda 9 m^3/gün'lük bir hazır beton kamyonunda 200 ile 400 kg arasında değişen miktarda beton ürünü kalmaktadır [16]. Günlük bir kamyonun yıkanmasından 1500 litre atıksu oluştuğu tahmin edilmektedir. Bu atıksuların pH değerinin 11,5'in üzerinde olması nedeniyle Avrupa Birliği (özel atık

düzenlemeleri çevre ajansı) ve ABD (EPA) tarafından tehlikeli atık olarak nitelendirilmiştir [15].

Ekipman temizliği, saha drenajı ve temizliğinden kaynaklanan atıksu alkali özellikte ve askıda katı madde miktarı oldukça yüksektir. Betona çeşitli özellikler kazandırmak amacıyla ilave edilen organik kimyasallar nedeni ile atıksuyun düşük konsantrasyonlarda organik madde içerebilmektedir.

- **Mermer Sanayi;** imalatın temel prosesleri mermer kesim, cilalama, macunlama olarak ifade edilebilir. Mermer kesim ve işleme proseslerinden yüksek miktarda atıksu oluşmaktadır.

Saatte 45 m^2 cilalı mermer üretimi yapan bir tesiste, mermer işleme (kesme ve rodajlama) için ortalama 15 m^3/saat seviyesinde yüksek partikül içerikli atıksu oluşmaktadır. Ayrıca mermerdeki yabancı maddeleri uzaklaştırmak için bazen rodajlama işleminde organik aminler, yağ asitleri ve çam yağları gibi flotasyon ajanları kullanılır. Bu nedenle mermer işleme atıklarının olumsuz etkilerini önlemek için uygun arıtma yöntemleri ile muamele edilerek çevreye deşarj edilmelidir. Bir mermer işleme atıksuyunun pH değei 8.4-10.6 arasında, TKM değerinin 1900-37000 mg/l arasında, TAKM değerinin ise 1600-37000 mg/l arasında değiştiği gözlenmiştir [17].

2.2.2 Metal Endüstrisi

Metal endüstrisi, metal ham maddesinin yapısal, biçimsel ve yüzeysel bir takım işlemlerden geçirilmek sureti ile kullanılabilir duruma getirilmesini kapsayan bir endüstri dalı olarak tanımlanmaktadır. Metal döküm, sıcak ve soğuk şekillendirme, ekstrüzyon, çekme ve kaplama işlemleri bu sanayi sınıfı içinde yer alır. Metal, kullanım amacına ve metalin cinsine, alaşımına bağlı olarak değişen proseslerle kesme, şekil verme, ısıl işlem, yüzey temizliği, yüzey kaplama, boyama gibi işlemlere tabii tutulmaktadır (Çizelge 2.2). Bu işlemler, ısı, organik çözücüler, inorganik tuzlar, asitler, alkaliler v.b kimyasal maddeler eşliğinde yapılmakta olup, proseslerden, Cu, Zn, Ni, Cr, Cd, Pb gibi ağır metaller, CN^-, yağlar, deterjanlar v.b. maddeler içeren asidik ve alkali içerikli atıksu kaynaklanmaktadır. Bu endüstride atıksu salınımı ve kirletici içeriği bakımından metal kaplama prosesi önemli bir yer tutar.

Çizelge 2.2 Metal işlemleri [18]

Elektrokaplama	Termal kesme	Sıcak daldırma kaplama
Elektriksiz kaplama	Kaynaklama	Püskürtme
Anodik metal işleme	Sert lehimleme	Buhar kaplama
Konversiyon kaplama	Lehimleme	Termal enfüzyon
Kimyasal frezeleme	Alev spreyleme	Tuz banyo çöktürme işlemleri
Temizleme	Kum parlatma	Sıcak buhara daldırmayla Çözme
Talaşlı imalat	Diğer zımparalama jet talaşlı imalatları	Boya soyma
Toz haline getirme ve öğütme	Elektriksel deşarj talaşlı imalatı	Boyama
Parlatma	Elektrokimyasal kaplama	Elektrostatik boyama
Daldırma işlemi	Elektron elektron ışınıyla imalat	Elektroboyama
Cilalama	Lazer ışınıyla imalat	Vakumla metal kaplama
Sıkıştırma deformasyonu	Plazma kaynak işlemleri	Birleştirme
Basınç deformasyonu	Ultrasonik metal işlemleri	Kalibrasyon
Kırpma	Sinterleme	Test etme
Isıl işlem	Astarlama	Mekanik kaplama

En yaygın kullanılan kaplama metalleri, Zn, Ni, Cr, ve Cu olup; bunların yanında Au, Ag, Sn, Cd ve pirinç gibi metaller de kullanılmaktadır. Zn, Cu ve Nİ gibi metallerinin kullanıldığı kaplamalar adi metal kaplama olarak sınıflandırılmaktadır. . Metal kaplama prosesleri ve bu proseslerden kaynaklanan kirleticiler Çizelge 2.3'de verilmektedir. Kaplama banyosunun asidik olması ve siyanür içermesi durumuna göre de asidik ve siyanürlü kaplama sınıflandırması yapılmaktadır. Kaplama banyolarının bileşimi, kaplama tipi ve amacına bağlı olarak çeşitlilik göstermektedir. Bu banyolarda, organik maddeler, kompleks yapıcılar, ağır metaller, siyanür bileşikleri, asitler, bazlar ve yüzey

aktif maddeler sıklıkla bulunan bileşenlerdir. Kaplama prosesi bir dizi işlemi gerektirmektedir. Bu işlemler temel olarak yüzey temizleme ve kaplama prosesi ile ara durulamaları ve kurutma işlemini içerir.

Yüzey temizleme aşamasında metalin yüzeyi yağ ve oksitlenmelerden temizlenir. Bu işlemlerde organik çözücüler ve asit bileşikleri gibi maddeler kullanılmaktadır. Sonrasında ise kaplama öncesi yüzeyde kalan temizleme ürünleri durulama banyolarında temizlenir.

Kaplama işlemi; çözeltiye daldırma, akımlı ve sıcak kaplama yöntemleriyle yapılmaktadır.

Çizelge 2.3 Metal kaplama endüstrisi üretim proseslerinde kirletici kaynaklar [19]

Asit banyoları	Nitrik asit, hidroklorik asit, sülfirik asit, hidroflorik asit, fosforik asit, asetik asit, alkaliler
Yağ alma banyoları	Sodyum hidroksit, sodyum karbonat, sodyum silikat, siyanidler, organik çözücüler
Galvanik banyolar	Bakır, nikel, çinko, kadmiyum, mangan, alüminyum, demir, kobalt, dikromat
Siyanür banyoları	Bakır, çinko, kadmiyum, siyanid
Cilalama banyoları	Asit, kromat
Sertleştirme işlemleri	Fosforik asit, metal iyonları
Fosfat banyoları	Fosforik asit, metal iyonları
Eloksal banyoları	Metal iyonları, kromik asit
Diğer banyo işlemleri	Nitrit ve metal iyonları

Asidik yüzey temizleme banyolarından kaynaklanan atıksular asidik özellikte ve önemli miktarda ağır metal içerir. Kaplama banyoları ise ağır metalin en yüksek olduğu banyolardır ve banyo değişim aşamasında bu banyolardan yüksek miktarda ağır metaller gelir. Diğer yandan, kaplama banyosundaki metal çözeltisinin taşınması nedeni ile kaplama banyolarından sonraki ilk durulama banyosunun da ağır metal içeriği yüksektir.

Çizelge 2.4'de Adi metal kaplama, krom(6) atıksuları ve siyanürlü atıksuların kirletici konsantrasyon aralıkları ve ortalama konsantrasyonları verilmektedir.

Çizelge 2.4 Metal son işlemleri kategorisi adi metaller, krom(6) atıksuları ve siyanürlü atıksular alt kategorileri atıksu karakterizasyonu [6]

Parametre	Değişim Aralığı (mg/l)	Ortalama (mg/l)	Medyan Değer (mg/l)
Adi Metaller			
KOI	312-1520000	117000	11700
AKM	0.0-18100	264	653
Yağ ve Gres	4.7-802000	40700	6060
Top-Cr	0.0-35.4	2.1	0.105
Cu	0.0-500.0	14.2	0.175
Ni	0.0-415	19.4	0.078
Zn	0.0-16500	312	0.393
Pb	0.0-42.3	1.25	0.053
Cd	0.0-21.5	0.613	0.001
Top-Siyanür	0.0-2370	42.1	0.016
Florür	0.0-36.1	4.31	0.876
Top -P	0.0-76.7	7.72	3.06
Siyanürlü Atıksular			
Top-Siyanür	0.045-1680	298	77.4
Krom(6) Atıksular			
Top-Cr	0.05-12900	377	16.4

Metal endüstrisi atıksuları, içeridikleri kirleticiler nedeni ile çevre açısından en zararlı endüstriyel atıksu tipleri arasında yer almaktadır. Bu sektördeki diğer kirleticiler ise katı atıklar, organik ve ağır metal içeren emisyonlardır.

2.2.3 Kimya Endüstrisi

Kimya endüstrisi üretim faaliyetleri çok çeşitlilik arz etmekte olup, organik ve inorganik madde üretiminin ve dolumunun yapıldığı işletmelerde, kullanılan hammaddeye ve sentez sırasında oluşan ara ürünlere bağlı olarak; reaksiyonlar sonucu, ekipman temizliği veya dökülmeler nedeni ile atıksu çıkışları ve emisyon salınımları olmaktadır.

Üretimin niteliğine göre genel olarak atıksular, KOI, AKM, N, P, fenol, yağ ve gres kirleticileri ve ağır metaller içermekte, asidik ve de alkali özellikte olabilmektedir.

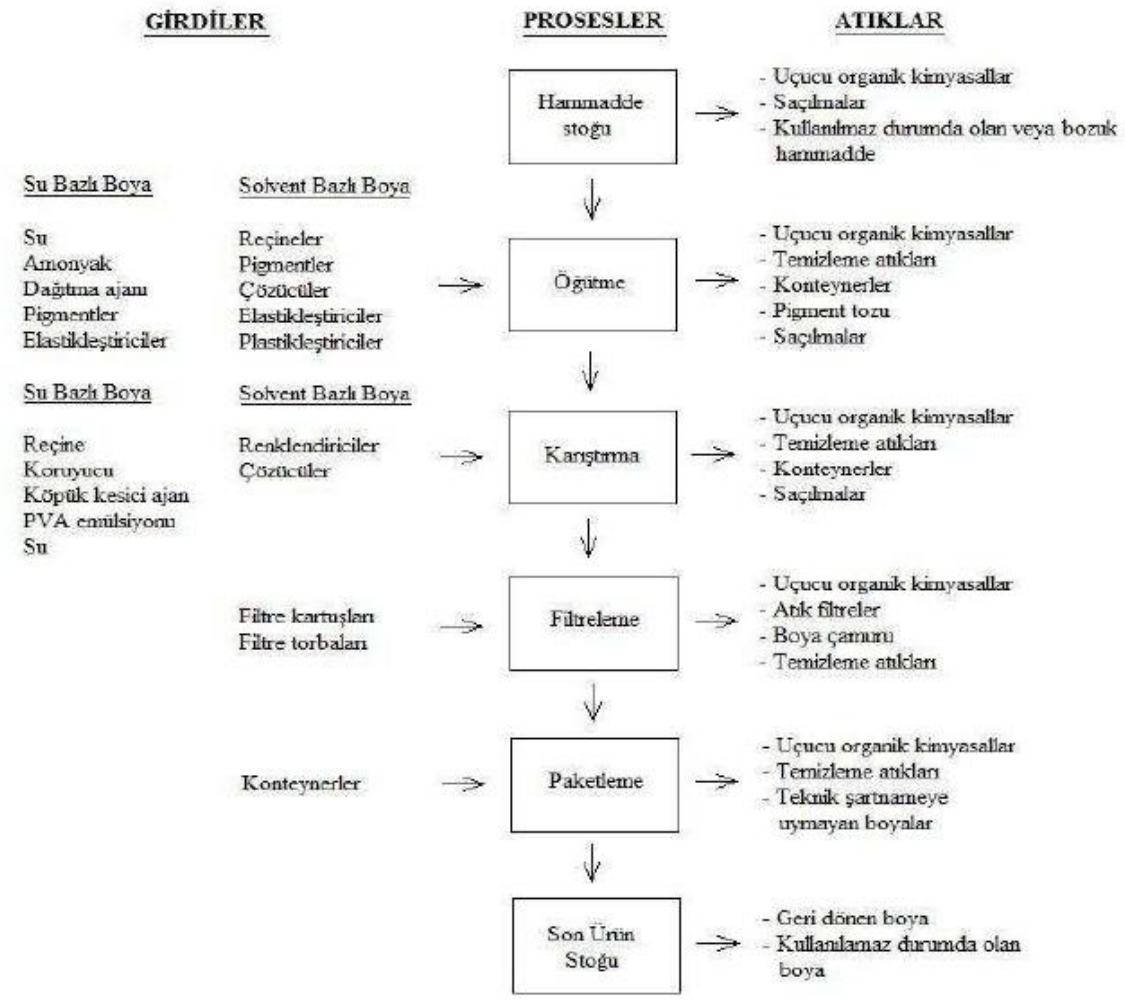
Çok yaygın olarak kullanılan kimyasal madde fitalik asit esterler, kimyasal madde üretiminde önemli yer tutmaktadır. Dünya genelinde 60 farklı çeşitte üretilen fitalatlar endüstrilerde çok değişik alanlarda kullanılmaktadır. Endüstride en yaygın kullanılanı %80 oran ile yüksek maleküllü ftalat esterleridir. Bu madde vinil plastikleştirici etkisi görmekte ve malzemeye esneklik kazandırmaktadır. Düşük molekül ağırlıklı fitalatlar, selülozikler, akrilikler, üretanlar gibi vinil olmayan reçinelerde plastikleştirici işlevi görmekte, kağıt, karton, tıbbi torba ve tüpleri, boya, otomotiv, sabun, deterjan üretimi gibi pek çok alanda ham madde veya yardımcı kimyasal olarak kullanılmaktadır. Kanserojen özelliği olan, endokrin bozucu, biyobirikim potansiline sahip olan ve de toksik özellik gösteren bu maddeler bu özeliklerinden dolayı birçok ülkede kullanımına kısıtlama ve yasaklamalar getirilmiştir [20][21]. Bu özelliklerinden dolayı USEPA (Birleşik Devletler Çevre Ajansı) ve Avrupa birliği de dahil bir çok kurum tarafından öncelikli kirletici olarak listelenmişlerdir. Bazı endüstrilerin deşarjlarında 100-500 mg/lt kadar yüksek konsantrasyonlarda ftalik asit esterler tespit edilmiştir [21]. Çevresel açıdan önemli kirleticiliği hava emisyonu ve atıksu deşarjıdır. Ekipman temizliği ve üretim aşamalarındaki reaksiyonlar önemli atıksu kaynağıdır. Atıksuyun organik madde içeriği yüksektir.

2.2.3.1 Boya Endüstrisi

Boyalar, yüzeylerin korunması, estetik görünüm kazandırılması gibi nedenlerle malzeme yüzeyine uygulanan, örtücülüğü olan bir malzemedir. Boya, tekstil, gıda, kozmetik, ilaç, kağıt, baskı mürekkebi, tıp, boyama, tarım, araştırma, su bilimi ve teknolojigibi bir çok alanda kullanılmaktadır [22]. Yapısında, pigmentler, bağlayıcılar, çözücüler, katkı ve dolgu maddeler yer almaktadır. Boyalar, içerik ve bileşenlerinin oranına göre; su bazlı, solvent bazlı, toz boyalar, kuru (çözücü içermeyen) şeklinde sınıflandırılabilir [23]. Molekül yapılarında azo gurbu (-N=N-) bulunan boyalar ise azo boyalar olarak adlandırılmakta, azo boya ve metal kompleksazo boyar maddeler, biyolojik olarak inert yapıda olmaları ve de anaerobik koşullarda ekotoksikolojik olarak istenmeyen metabolitlere dönüşebilecek olmaları nedeni ile önemlidir. Bu boyar

madde üretiminden kaynaklanan atıksuların içeriğinde, boya moleküllerine ilave olarak, sodyum tuzları, aromatik aminler, alkil-, halojen-, nitro-, hidroksil- tipi fonksiyonel grupları içeren aril sülfon*a*tlar gibi ara ürünler ve üretim hammaddeleri bulunur [24]. 'Boya üretim atıksuları içerdikleri ham maddeler, ara ürünler, yardımcı kimyasallar, yardımcı kimyasallar ve kalıntı boyalarnedeniyle renk ve yüksek kimyasal oksijen ihtiyacına sahip biyolojik olarak zor ayrışabilir nitelikte atıksulardır.' [24]. Şekil 2.2'de boya üretim prosesi ve atık oluşumu görülmektedir.

Atıksuların %80'i ekipman temizliğinden kaynaklanmakta olup, yüksek KOI, BOI ve AKM ve diğer çözünmüş maddeleri içermektedir. Üretimden kaynaklanan diğer atıklar, dökülen hammaddeler, katı atıklar ve de uçucu organik kimyasallardır [23].



Şekil 2.2 Boya üretim prosesi ve atık oluşumu [23]

2.2.3.2 Deterjan Endüstrisi

Yüzey aktif maddeler, petrol türevlerinden elde edilen hammaddenin kükürt ile sülfonasyonu üretilen temizleme ürünüdür. Bu maddeler, ara yüzey gerilimini düşürmek suretiyle emülsifiye ve köpürme sağlayarak mükemmel deterjan özelliği sunan amfipatik moleküllerdir. Toz, tablet ve sıvı olarak üretilirler. Tekstil, elyaf, boyalar, kozmetik, eczacılık, polimerler gıda gibi geniş kullanım alanları ile yaygın bir kirletici grubunu temsil etmektedir. İçeriklerine göre anyonik, iyonik olmayan, katyonik ve amfoterik yüzey aktifler olarak sınıflandırılmakta olup, en yaygın kullanılanları naniyonik ve katyonik olanlardır. Naniyonik surfaktanlar dünyadaki deterjan üretiminin %60'nı oluşturmaktadır. Üretim proseslerinde oluşan atıksuda, KOI, fosfor, yüzey aktif madde ve yağ ve gres önemli kirletici parametreleridir. Sürfaktanlar ve türevleri, evsel ve endüstriyel amaçlı olarak geniş kullanımları nedeniyle atıksu arıtma tesislerine, doğrudan sucul ortama veya karasal ortama deşarj edilmekte olup, bu bileşikler genellikle biyolojik olarak parçalanmaya dirençli ve çevre açısından toksiktir [25]. Ayrıca İçerdikleri fosfat bileşikleri nedeni ile deşarj edildikleri sucul ortamda aşırı mikroorganizmal büyümeye neden olmaktadırlar. Çizelge 2.5'te deterjanların bileşimi gösterilmektedir.

Çizelge 2.5 Toz ve sıvı deterjanın bileşimi [26]

Bileşen	Toz (%)	Sıvı (%)
Anyonik Sürfaktanlar	2-10	8-10
Naniyonik Sürfaktanlar	0.5-6	18-20
Sabun	2-5	7-12
Sekuestranlar	30-50	
Etilendiamin		1
Tetraasetik Asit		
Ağartıcı-Aktivatör	20-30	
Trietanolamin		7-13
Etenol		4-6
Propilenglikol		4-6
Enzimler	0.5	1
Parfüm	0.2	0.4
Optik Beyazlatıcılar	0.4	0.8
Sodyum Sülfat	%100'e tamamlanır	
Su		%100'e tamamlanır

2.2.3.3 İlaç Endüstrisi

İlaç endüstrisi; insan ve canlıları tedavi etmeye yönelik maddelerin üretildiği endüstri alanıdır. Üretim, kesikli, yarı kesikli ve sürekli sistemde yapılmaktadır. İlaç endüstrisi beş alt kategoride sınıflandırılmakta olup, sınıflandırmada, üretim prosesi, kullanılan maddeler, üretilen ürün ve de proseslerden kaynaklanan atıksu, atıksuyun arıtılabilirliği dikkate alınmaktadır. İlaç endüstrisi alt kategorileri aşağıda sıralanmaktadır [27].

- Fermantasyon,
- Biyolojik ve tabii ekstraksiyon,
- Kimyasal sentez,
- Formülasyon,
- İlaç araştırma.

Çizelge 2.6'de yukarıdaki kategorilerin karakterizasyonları verilmektedir [27]. Üretimin fermantasyon, biyolojik ve tabii extraksiyon alt kategorilerinde ürün/hammadde oranının çok düşük olduğu bilinmektedir.

Fermantasyon metodu, genel olarak antibiyotik ve steroidlerin üretildiği büyük ölçekli ve kesikli bir üretim prosesidir. Bu proseste üretim; aşı mikroorganizmalarının hazırlanması, fermantasyon ve ürünün elde edilmesi şeklinde üç aşamadan oluşur. Fermentasyon kaynaklı atıksularda BOI, KOI, TAKM yüksek olmakta, ekipmanların sterilizasyonunda bazen fenol kullanılmakta bu da kirlilik yükünü artırmaktadır.

Biyolojik ve tabii ekstraksiyon ile üretimde bitkiler, hayvan dokuları ve mantarlar kullanılmaktadır. İnsülin ve yatıştırıcılar türü ilaçlar bu kategorinin ürünleridir. Bu üretimden kaynaklanan atıksu az miktarda olup, temizlik işlemlerinden oluşmaktadır. KOI, BOI, TAKM kirlilik parametreleri düşüktür ve içeriğinde solvent kalıntıları bulunabilir [27].

Birçok ilaç kimyasal sentez yolu ile üretilmektedir. Üretim prosesinde en sık kullanılan toluen organik solventinin yanısıra ksilen, piridin gibi solventler de kullanılmakta ve solvent geri kazanma işlemi yapılmaktadır. Atıkların çoğu bu geri kazanım prosesinden kaynaklanmaktadır. Bu üretim kategorisinden atıksu; atık solventler, filtratlar, yer ve ekipman yıkamaları, dökülmelerden kaynaklanmakta ve BOI, KOI, TAKM parametreleri yüksek, PH aralığı 1-11'dir.

Formülasyonla üretimde, ilaçlar kullanıma uygun şurup, merhem, tablet gibi formlara dönüştürülmektedir. Bu aşamada mısır şurubu, nişasta, magnezyum stearat gibi yağlı maddeler katkı maddeleri olarak kullanılır. Atıksular, ekipman temizliği, dökülmeler ve laboratuar atıklarından kaynaklanmaktadır. İnorganik tuzlar ve şeker gibi maddeleri içeren atıksuyun KOI, BOI, AKM değerleri düşüktür [27].

Çizelge 2.6 İlaç endüstrisi atıksu karakterizasyonu

	Fermantasyon	**Biyoloik Ekstraksiyonla Üretim**	**Kimyasal Sentezle Üretim**	**Formülasyon İle Üretim (Türkiye)**
Parametre	Değeri	Değeri	Değeri	Değeri
Debi (m^3/gün)		57		
Toplam Katılar	%1-2			
Askıda Katı Madde		200-800		120-400
NH3-N (mg/l)	100-250			
BOI (mg/l)	5000-20000	1000-1700	3370	143-1000
KOI (mg/l)			16100	220-1500
BOI/KOI			0.21	
TKN (mg/l)			540	
PH	4-8	7.3-7.6		6-7
Toplam Katı İçeriği		4000-8500		
Protein	%15-40			
Yağ	%1-2			
Karbonhidrat	%5-27			
Steroid Antibiyotik	Mevcut			

2.2.4 Kağıt Endüstrisi

Kağıt endüstrisinde, odun, yıllık bitkiler ve atık kağıt ham madde olarak kullanılmakta, odun hamuru ve eski kağıt hamuru üretilmekte, üretilen bu ara ürünler de mekanik ve kimyasal işlemlerden geçerek kağıt imal edilmektedir. Üretimde selüloz ara ürün olarak yer alırken nihai ürün kağıt-kartondur. Bir karbonat olan selüloz, bitki dokularının ana kısmını oluşturmaktadır. Kağıt, teknik olarak, lifsel yapılı ham maddelerin bir dizi işlemlerden geçerek hidrojen bağları oluşumuyla düzgün bir tabaka haline dönüştürülmüş malzeme olarak tanımlanır. Kağıt üretiminde kullanılan ana hammadde

selüloz olup, odundan elde edilmektedir. Hammaddeler ve elde edildiği malzemeler aşağıda sıralanmıştır [28].

- Kimyasal odun selülozları: Odundan elde edilen, beyazlatılmış veya beyazlatılmamış selülozları kapsar.
- Odun hamuru: Odundan elde edilen ve mekaniksel, termomekaniksel, kimyasal termomekaniksel olarak üretilen odun hamurlarını kapsar.
- Yıllık bitkilerden üretilen hamur selülozlar: Odun dışındaki buğday sapı, kendir, kenevir, kamış, bambu gibi yıllık bitkilerden kimyasal ve yarı kimyasal olarak olarak elde edilen selülozları kapsar.
- Atık kağıt hamuru*:* Sadece kağıt-karton üretiminde kullanılmaya elverişli olan atık kağıtlardan elde edilen kağıt hamurunu kapsar [28].

Şekil 2.3'de selüloz ve kağıt üretimi akım şeması görülmektedir. Kağıt endüstrisinin, hem üretimde kullanılan su miktarı, hem de ortaya çıkan atıksu ve atıksuyun içerdiği kirlilik seviyesi açısından bakıldığında önemli çevre kirliliği oluşturan endüstrilerden birisi olduğu görülmektedir. Üretim prosesine bağlı olarak 1 ton kağıt üretimi için 15-60 m^3/gün su tüketimi olmaktadır. Bu endüstriden kaynaklanan kirlenmede, üretimde kullanılan ham maddeler, katkı maddeleri ve üretim teknolojisi etkilidir [28]. Üretilen kağıt türüne göre kağıt sanayi atıksuyu; fenoller, furanlar, selüloz bazlı kirleticiler, lignin bileşikleri, hemüselüloz, sülfat likörü, dioksinler ve mineraller gibi kirleticileri içermektedir [28].

Kağıt üretiminde, en fazla kirlilik kağıt hamurunun hazırlandığı proseste ortaya çıkmaktadır. Şekil 2.4'de kağıt üretiminde oluşan kirlilikler üretim aşamasına göre şematik olarak görülmektedir. Üretim sonucu ortaya çıkan atıksu, sürfaktanlar, biositler, nişastanın bozunma ürünleri, fenolik bileşikler, odunun ana bileşikleri olan reçine ve yağ asitlerini içermektedir [28]. Hamur hazırlama atıksuları 'siyah likör' olarak adlandırılırken, kağıt makinası atıksuları ise 'beyaz likör' olarak adlandırılmaktadır. Kağıt hamuru atıksuları, pişirme, yıkama, ağartma ve elyaflarına ayırma proseslerinden kaynaklanmakta olup; sülfit sıvısı, ince hamur, ağartma kimyasalları, sodyum sülfit, karbonat, kazein, kil, mürekkep, boya, yağ ve gres ve elyaf gibi maddeleri içermektedir.

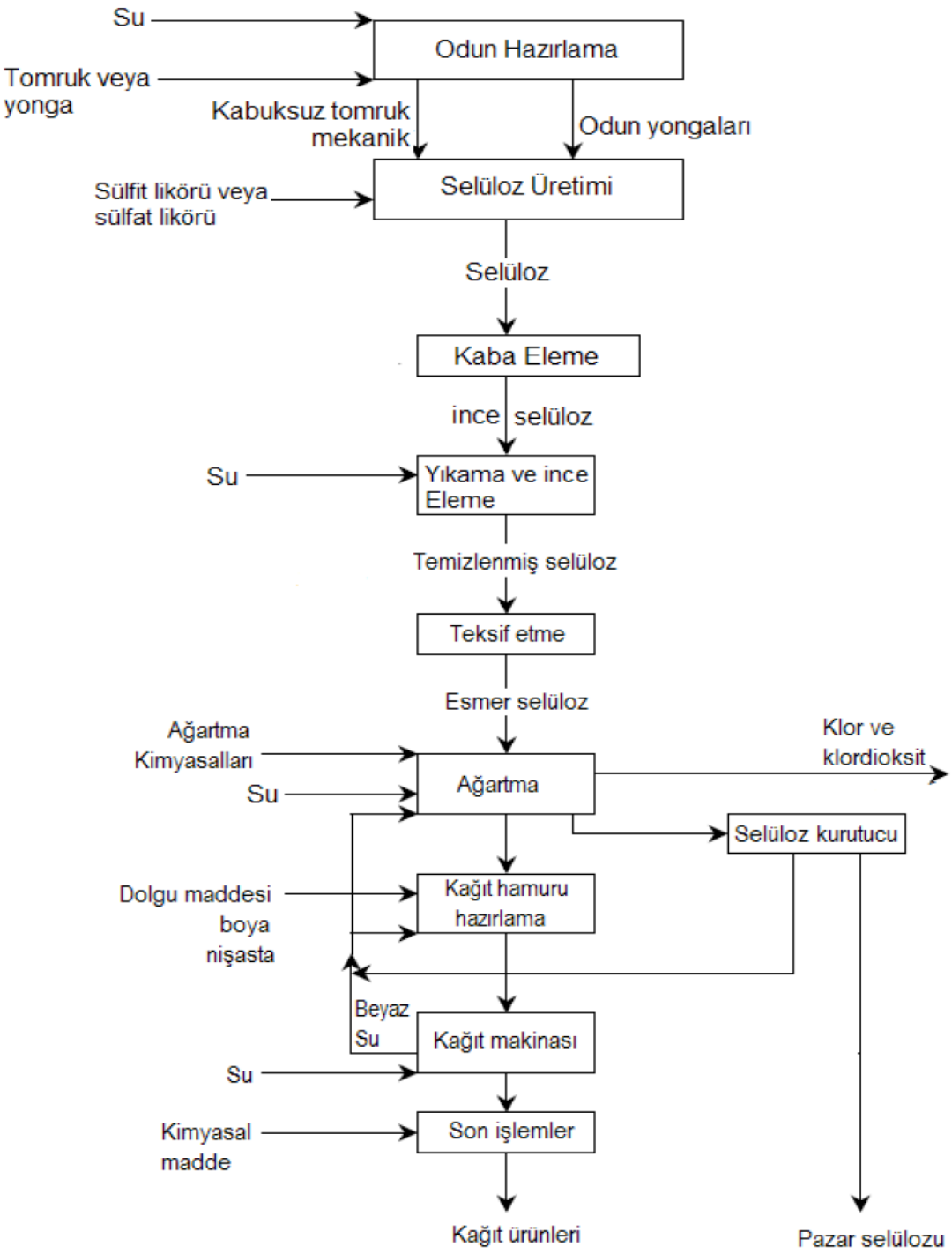
Kağıt makinası atıksuları ise eleklerden, duşlardan ve de kağıt makinası karıştırma tanklarından geçen sulardan meydana gelmektedir [28].

Kağıt üretiminden kaynaklanan atıksular, BOI, KOI, AKM, toksisite ve renk parametreleri ile karakterize edilmekte olup, yüksek miktarda KOI ve AKM içerebilmektedir. Kağıt üretimi, kahverengi renk oluşumu ve KOI'ye neden olan yüksek lignin içeriğine sahip atıksuların önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Diğer yandan ligninin, mikroorganizmalar tarafından ayrıştırılması zor bir madde olduğu bilinmektedir [29].

Kağıt üretiminde ham madde olarak atık kağıt kullanılması durumunda, üretim prosesi ve teknolojisi değiştiğinden atıksuyun niteliği de değişmektedir. Bu atıksular daha asidik olup, lignin türevlerinden ziyade nişasta ile ilgili ürünleri içermektedir [28]. Atık kağıttan kağıt üretimi yapan bir tesisin atıksu karakterizasyon değerleri Çizelge 2.7'de görülmektedir.

Kağıt sanayi atıksularının renk içeriğinin estetik problem olması haricinde, koyu rengi nedeni ile su yüzeyine nüfuz eden güneş ışığı miktarını sınırlayarak fotosentez için gerekli olan ışığın alınmasını engellemesi sonucunda sucul ortam olumsuz etkilenmektedir.

Bu endüstri; açığa çıkan çeşitli gazlar, sıvılar ve katı atıklar nedeni ile çevreye en fazla kirlilik veren endüstrilerden biri olarak kabul edilmektedir. Bu nitelikteki atıksuların alıcı ortamlara bırakılmadan önce mevzuatlara göre arıtılması gerkmektedir. Aksi taktirde deşarj edildikleri sucul ortamın oksijeninin tükenmesine neden olmakta ve içerdiği maddeler nedeniyle akarsu, göl ve denizlerdeki canlı hayatını tehlikeye sokmaktadırlar [29].



Şekil 2.3 Selüloz ve kağıt üretimi akım şeması [28]



Şekil 2.4 Kağıt üretiminin çeşitli aşamalarında meydana gelen kirlilikler [28]

Çizelge 2.7 Kağıt üretimi ham atıksu analiz sonuçları [29]

Parametre	**Değer**
Toplam askıda katı madde (mg/l)	1164
PH	6.73
KOI (mg/l)	2692

2.2.5 Tekstil Endüstrisi

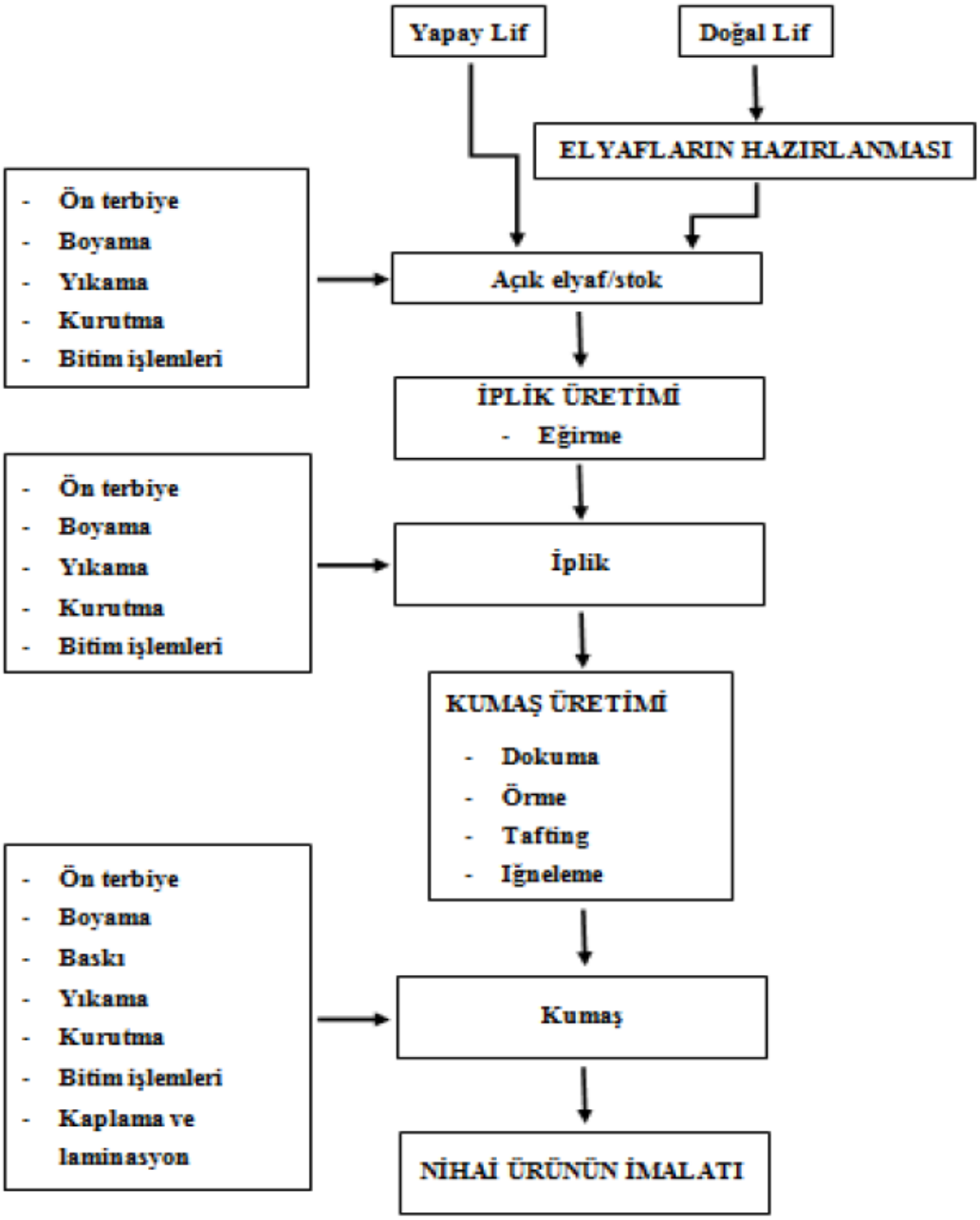
Tekstil endüstrisi; yün, pamuk, sentetik ve örme kumaşların üretimi için hammadde olarak liflerin kullanılmasıyla, kumaş veya herhangi bir tekstil ürünün imal edildiği endüstri dalı olarak tarif edilebilir. Sözkonusu endüstri dalı; iplik, dokuma ve örme kumaşlar ile bunların terbiye işlemleri gibi yarı işlenmiş ürünlerle ve halılar, ev tekstilleri, giyim ve endüstriyel kullanıma sahip tekstiller gibi nihai ürünlerin üretimini kapsayan çok sayıda alt sektörü içermektedir [30]. Üretim aşamalarında önemli miktarda boya bileşikleri içeren büyük hacimlisıvı atıklar üretilmekte olup, başlıca boya

deşarjları; boyama sırasında boyaların elyafatam fikslenmemesi nedeni ile sonrasındaki final yıkamasında boyanın sökülmesive tekstil terbiye işlemi adımlarıdır [31]. Tekstil endüstrisi en fazla su kullanan ve büyük miktarda atıksu üreten endüstriler arasında yer almakta, boyama ve tekstil terbiye sırasındaki su tüketimi ve atıksu oluşumu, 1 kilogram ürün başına 150-350 litreye ulaşmaktadır [32].

Tekstil endüstrisinde hammadde olarak kullanılan maddelere, üretilen son ürüne, su kullanımına ve de oluşan atıksuyun benzerliklerine göre EPA'ya (Environmental Protection Agency) ait tekstil endüstrisi alt kategorileri aşağıda sıralanmıştır [33].

- Yapağı Yıkama Alt kategorisi,
- Yünlü Kumaş Son İşlemleri,
- Az Su Kullanılan İşlemler,
- Dokunmuş Kumaş Son İşlemleri
- Örgü Kumaş Son İşlemleri
- Halı Üretimi Son İşlemleri
- Stok ve Elyaf, Boyama ve Son İşlemleri
- Dokusuz Yüzeyli Kumaş Son İşlemleri
- Keçeleştirilmiş Son İşlemler
- Koza İşleme ve Doğal İpek Üretimi [33].

Tekstil endüstrisinde proses ve uygulanan işlemler elyafın özelliğine bağlı olmaksızın benzerlik göstermektedir. Endüstrinin bütün üretim kollarında yıkama, boyama ve baskı işlemleri temel proseslerdir [33]. Elyaf ile başlayan tekstil üretim sürecinde üretim adımları Şekil 2.5'de gösterilmektedir.



Şekil 2.5 Tekstil proseslerinin temel adımları [30]

Şekil 2.5'de gösterilen proselerin bir kısmı kuru proses bir kısmı ise yaş (su kullanılan proses) prosestir. Yaş prosesler kuru proseslerin ardından uygulanmakta olup, çoğunlukla boyama veya apre işlemlerini içermektedir. Kirlenme açısından önemli olan prosesler su kullanımının olduğu yaş proseslerdir. Kuru prosesler, eğirerek, çekerek iplik üretme, ince ve uzun ürünler, açık enli ürünleri kapsayan üretimlerdir. Yaş prosesler ise; pişirme, haşıllama, haşıl sökme, kasarlama, merserizasyon, apre-ikmal, karbonizasyon, dinkleme ve boyamadır [33]. Bu proseslerden haşıl sökme prosesinden

kaynaklanan atıksuyun KOI değeri haşıllamada kullanılan maddelere bağlı olarak oldukça yüksektir [33]. Tekstil endüstrsi genel olarak; KOI, AKM, yağ ve gres, renk, toplam krom, toplam sülfür, yüzey aktif maddeler, sıcaklık ve pH kirletici parametreleri ile karakterize edilmektedir [34]. Birbirinden farklı hammadde kullanımı ve birçok üretimin gerçekleştiği tekstil endüstrisinde bu farklılık atıksu karakterizasyonuna da yansımaktadır [33]. Çizelge 2.8 Türkiye'deki tekstil endüstrisi atıksu karakterizasyonunu göstermektedir.

Çizelge 2.8 Türkiye'ye ilişkin tekstil endüstrisi atıksu karakterizasyonu [34]

Altkatagori	Parametre-Ortalama konsantrasyon (mg/l)						
	KOI	BOI_5	AKM	Yağ ve Gres	Top-Cr	Fenol	Sülfür
Yün yıkama	9000	3000	4000	3000			
Keçeleştirilmiş kumaş üretimi	1200	300	200	-	-		1
Örgü kumaş son işlemleri	1000	350	300	53	0.5	0.24	0.2
Stok ve iplik son işlemleri	1200	500	40	100	5	-	2
Dokunmuş kumaş son işlemleri	1200	650	300	14	0.04	0.04	3
Halı son işlemleri	2000	700	100	30	0.005	0.001	0.002
Dokusuz yüzeyli kumaş işlemleri	3850	1230	80	-	-	-	-
Kot yıkama işlemi	1000	300	300	-	-	-	-

Tekstil terbiye olarak adlandırılan, hazırlama, boyama, apreleme işlemlerinden kaynaklanan atıksular, genellikle kompleks ve de değişken yapıda, diğer yandan yüksek çözünmüş madde içeriklerinden dolayı iletkenliği yüksek, biyobozunabilirliği düşük, oldukça toksik ve refrakter, büyük hacimli sulardır [34]. İçerdikleri deterjanlar, boyalar, yardımcı maddeler, yüksek pH nedeniyle biyolojik arıtma üzerinde olumsuz etki yapabilirler. Çünkü BOI_5/KOI oranı 0.06-0.35 arasında olup, 0.4'ten daha az bir BOI_5/ KOI oranında biyoayrışma düşüktür [32]. Öyle ki, çeşitli ıslak işlemlerde kullanılan yüzey aktif maddeler, boya yardımcı kimyasalları, aprelerden gelen ve zor ayrışan veya

hiç ayrışmayan KOI içeriği toplam atıksudaKi KOI'nin %40'nı oluşturmasına rağmen arıtma tesislerinde hiçbir bozunmaya uğramadan sistemi terkederek alıcı ortamalarda ekotoksikolojik sorunlara neden olmaktadır [34].

2.2.6 Deri Endüstrisi

Deri endüstrisi; ham derinin, ayakkabı, çanta, ceket v.b kullanım eşyalarının imalatında kullanılabilecek ham madde özelliğini kazanması için bir dizi işlemlerden geçtiği bir endüstri kolu olarak tanımlanabilir. Ham madde olarak genellikle koyun, sığır, tilki, tavşan, balık, yılan gibi sürüngen hayvanların derisi kullanılmaktadır.

Ham deri, normal koşullarda çabuk kokuşan, kurutulduğunda ise kırılganlaşan yapısı nedeniyle en önemli işlem olan tabaklama işleminden başka bir dizi kimyasal ve mekanik işlemlerden geçirilerek kullanılabilecek fiziksel özellilere ulaşmaktadır. Dünya üzerinde üretimde en fazla, sığır, koyun elbiselik, keçi derileri kullanılmaktadır. Bu derilerin işleme prosesleri benzerlik göstermekte olup, dünyada yaygın olarak uygulanan deri işleme aşamaları aşağıda verilmektedir [35].

- Islatma
- Kıl giderme ve kireçlik
- Kireç giderme ve sama
- Yağ giderme
- Piklaj
- Tabaklama
- Retenaj
- Boyama/ Finisaj

Islatma, daha önce kurutularak veya tuzlanmak suretiyle konserve edilmiş olan ham deriye işlem basamaklarında kimyasalın nüfuz edebilmesini sağlamak için derinin ıslanması gerekmektedir. Bu işlem tüm deri türleri için uygulanmaktadır. Bu aşamada esas kullanılan maddeler yüzey aktif ıslatıcılar ve biyosidlerolup, ıslatma işleminin sonucunda, ham deri ile beraber taşınan tuz, kan, üre, ıslatma işleminde kullanılan biyosidler ve yüzey aktif ıslatıcılar atık suyun içeriğini oluşturmaktadırlar [35].

Kıl giderme ve kireçlik işlemi, kürk ve yün örtüsünün korunmasını gerektiren deri çeşitlerinin üretiminde uygulanmamaktadır. Bu işlem derinin yünsüz veya kılsız olarak kullanıldığı deri üretimine ait bir işlemdir. Kıl giderme ve kireçlik işlemlerinin beraber uygulandığı bu aşamada, sodyum sülfür, sodyum hidrosülfür, ve kireç kimyasalları ile yüzey aktif maddeler kullanılmaktadır. Oluşan atıksuda yardımcı preoteinler, doğal yağ sabunları bulunur [35].

Kıl giderme ve kireçlik işleminin ardından deriye etleme (kavaleto) olarak adlandırılan mekanik bir işlem yapılmaktadır. Bu işlemde derinin et yüzündeki yağ ve et fazlalıkları alınarak deri inceltilir [35].

Kireç giderme ve sama işleminde, amonyum tuzları, yardımcı kimyasallar ve proteinler atık yükünün bileşenlerini oluşturmaktadır [35].

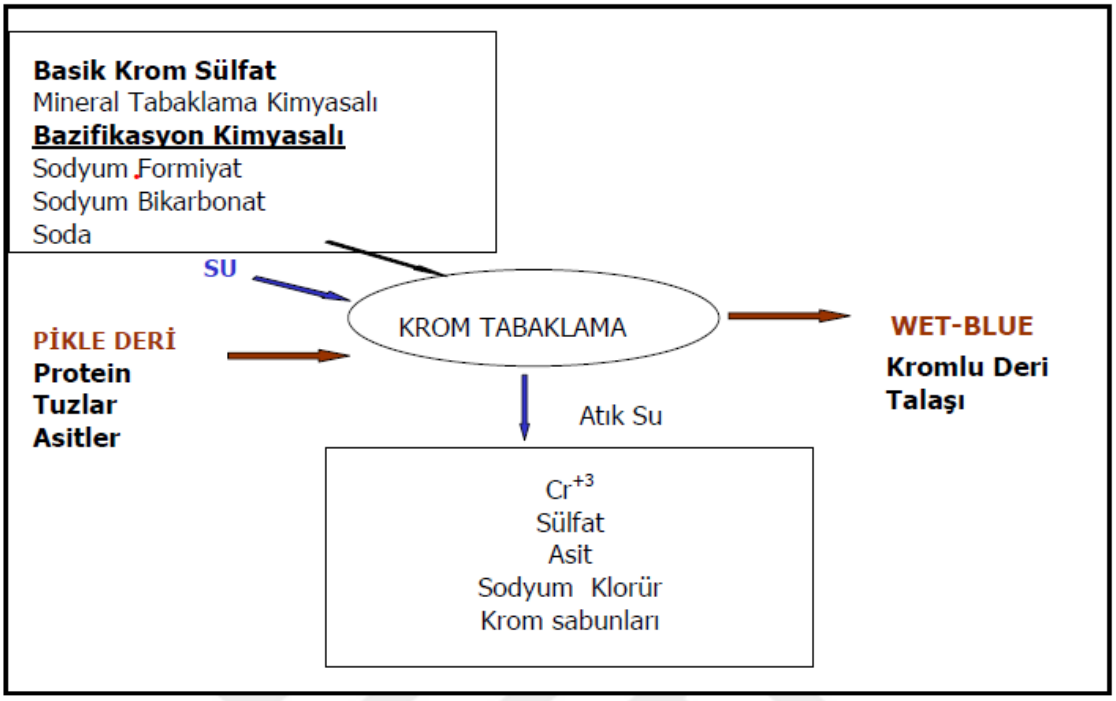
Yağ giderme prosesinde kullanılan kimyasallar, yağ giderici biyoparçalanabilir ve biyoparçalanamaz sürfaktanlar ile sodyum tuzlarıdır [35].

Piklaj aşamasında, küçükbaş ve büyükbaş derilerin, asitler ve sodyum klorür ile konserve edilmesi gerçekleşir. Konserve edilen deriler, nakledilebilir duruma getirilir ya da tabaklama aşamasına hazırlanır. Bu aşamada kullanılan kimyasal maddeler, tuz, formik asit ve sülfürik asit olup; işlemin çıktı maddesi, kullanılan bu kimyasallar ve çözünmüş deri proteinidir [35].

Tabaklama (sepileme) işlemi, protein yapısındaki derinin rutubetli ortamda kokuşmasını önlemek maksadıyla yapılan bir işlemdir [36]. Tabaklamada, bitkisel tabaklama, mineral tabaklama, yağ ile tabaklama ve aldehit ile tabaklama yöntemleri kullanılmaktadır. Mineral ile tabaklamada; krom, aluminyum, zirkonyum gibi metallerin tuzları kullanılmaktadır [36]. Krom tabaklama işleminde 3 değerlikli krom tuzları kullanılmakta olup, günümüzde tabaklama işlemlerinin %80-90'ı bu tabaklama tuzları ile yapılmaktadır. Krom tuzlarının dışında başka bir tabaklama kimyasalının kullanılması ile aynı kalitede deri üretimi sağlanamamaktadır [35].

Amerika Birleşik Devletler Çevre Ajansı'na göre, deri tabaklama tesislerinde direkt veya dolaylı olarak, bir miktar toksik emisyon, katı ve sıvı kirleticilerortaya çıkmaktadır. Bunların en yaygın olanları, krom(III), bakır, kurşun, çinko, klor, metil etil keton, glikol,

eter, aseton, sülfürik ve fosforik asitlerdir [37]. Deri işleme aşamalarının önemli bir prosesi olan tabaklama işlemi şekil 2.6'te gösterilmektedir.



Şekil 2.6 Krom tabaklama işleminde girdi ve çıktılar [35]

İlk tabaklamadan sonra, derinin retenaj (ikinci tabaklama) ve boyama (finisaj) işleminden geçmesi ile üretim prosesi tamamlanmaktadır.

Tüm bu prosesler sırasında yüksek miktarda su kullanılmakta ve atıksu oluşmakta olup, üretim sonucunda çevreye genel olarak, zırnık, kireç, amonyum tuzları, sülfürik asit, krom tuzları, bitkisel atıklar verilmektedir. Konserve edilmiş 1000 kg ham derinin işlenmesi sonucunda 200 kg bitmiş deri elde edilirken, işleme aşamalarında 600 kg deri atığı ortaya çıkmaktadır [37]. Çizelge 2.9'de tabaklama adımlarının ve karışık atıksuyun atıksu karakterizasyonu verilmektedir.

Çizelgel 2.9 Tabaklama süreci adımlarının ve karışık ham atıksuyun karakterizasyonu [37]

Atıksu Kaynağı	**Parametreler**						
	pH	İletkenlik (mS/cm)	BOI_5 (mg/l)	KOI (mg/l)	TAKM (mg/l)	Yağ ve Gres (mg/l)	Cr (mg/l)
Yıkama-Islatma	6.63	34.1	1128	13300	265	65185	<0.001
Pikle	2.19	146.6	1671	79200	1191	10065	1.061
Tabaklama	3.41	169.9	546	38700	227	4780	599.40
Boyama	3.67	11.4	405	4180	179	17540	10.97
Durulama	7.01	1.4	462	2100	571	9700	<0.001
Karışık Atıksu	3.65	-	12100	19400	8430	2220	552

2.2.7 Termik Santraller

Katı, sıvı ve gaz halindeki termik kaynakların uygun koşullarda ve uygun ortamda yakılması sonucu oluşan ısı enerjisinden ve de genleşmeden yararlanılarak elde edilen mekanik enerjinin alternatörler yardımı ile elektrik enerjisi elde edilen santrallere termik santral denir [38]. Elektrik üretiminde kullanılan başlıca enerji kaynakları dört başlık altında toplanmaktadır.

- Termik kaynaklar (linyit, doğalgaz, motorin, fuel-oil, taş kömürü, biyogaz)
- Hidrolik kaynaklar (nehirler),
- Nükleer kaynaklar (uranyum gibi ağır metaller),
- Diğer kaynaklar (güneş, rüzgar, jeotermal v.b.)[38]

Aşağıda Çizelge 2.10'de, dünyada ve Türkiye'de üretilen elektriğin enerji kaynaklarına göre dağılımı verilmektedir.

Çizelge 2.10 Dünya ve Türkiye'de üretilen elektriğin enerji kaynaklarına göre dağılımı [39]

Enerji Kaynakları	Dünya	Türkiye
Petrol	%4,6	%1,5
Doğalgaz	%22,2	%43,7
Kömür	%40,6	%27,5
Hidrolik	%16	%24,2
Nükleer	%13	%0
Diğer (yenilenebilir v.b.)	%3,7	%3,1
Toplam	21.431 TWh	240 TWh

Çizelge 2.10'dan da görüldüğü gibi Türkiye'de enerji üretiminin nerdeyse tamamı termik santrallerde gerçekleşmektedir.

Kömür ve fuel-oil ile çalışan bir termik santral üç temel elemandan oluşur [40].

- Kazan
- Buhar Türbini
- Jeneratör

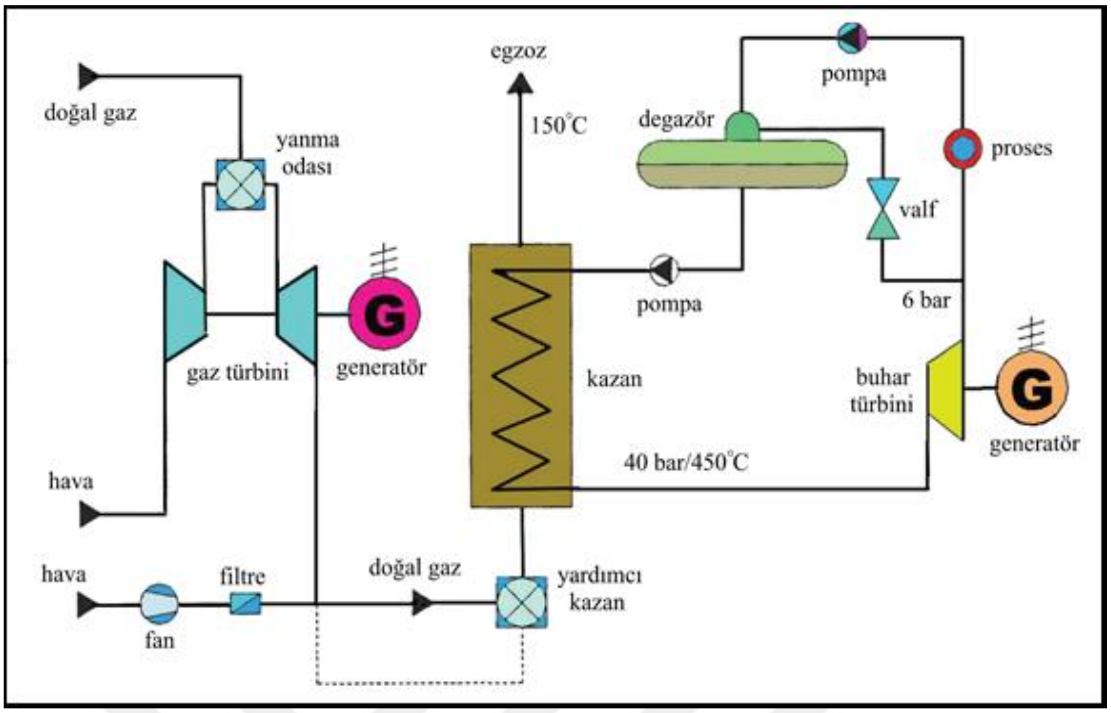
Bu sistemde enerjinin üretimi şu şekilde gerçekleşir: Yakıtların ısı kaynağı olarak kullanılması ile kazandaki suyun buharlaşması sağlanır. Buharlaşan su buharı kızdırıcıdan geçip (superheater) yüksek basınç altında (136 bar) ve yüksek sıcaklıkta (535˚C) daha da ısınması sağlanır. Enerji yüklü, kızgın buhar, buhar nakil boruları ile türbine ulaşarak türbin kanadına çarpar ve türbin milinin dönmesine neden olur. Böylece ısı enerjisinin mekanik enerjiye dönüşmesi sağlanmış olur. Türbin miline akuple edilmiş olan jeneratör rotor türbin ile aynı aynı hızda dönmeye başlar ve belli bir hız sağlandığında ise jeneratör rotuna ikaz verilerek jeneratör çıkışından elektrik enerjisi açığa çıkar. Türbinde görevini tamamlamış olan ve de basıncı, sıcaklığı düşen buhar yoğunlaşmak üzere kondensere gelir. Burada soğutma suyu yardımıyla yoğunlaşan buhar sıvı hale geçerek tekrar sisteme gönderilir [40].

Termik santraller, kullanılan yakıtın ve mekanik enerji üreten makinenin tipine göre aşağıdaki gibi dörde ayrılır [40];

- Buhar türbinli santralleri
- Gaz türbinleri
- Dizel santraller
- Nükleer santraller

Gaz türbinlerinde, buhar türbinlerinde buharın yaptığı işi ısınan gaz yapmakta, yani türbininin hareketini basınçlı gaz sağlamaktadır. Gaz türbinli sistemler genellikle kombine çevrim santralleri şeklinde dizayn edilerek ikinci kez enerji üretimi sağlanmak suretiyle daha yüksek verimde enerji üretimi gerçekleştirilir. Çünkü gaz türbinli sistemlerin egzoz çıkışları 400-500°C sıcaklık dolaylarındadır. Bu atık ısıdan, değiştirici vasıtasıyla buhar ve sıcak su elde edilmektedir. Buradan elde edilen buhar, buhar türbinine gönderilerek fazladan elektrik enerjisi üretilebilir. Böyle santrallere kombine çevrim santrali denmektedir [40]. Şekil 2.7 gaz ve buhar türbininden oluşan bir kombine çevrim santralini göstermektedir.

Termik santrallerde kullanılan yakıta bağlı olarak çevreye verdikleri kirletici salınımlarının tipi ve miktarı değişiklik göstermektedir. Yakıt olarak kömür ve fuel-oil kullanan santrallerin doğalgaz kullanan santrallere nazaran emisyon salınımı yüksektir. Türkiye'deki elektrik enerjisi üretiminde en fazla kullanılan kaynak linyit kömürüdür [38]. Kömür santrallerinin çalışması sırasında gaz atıklar, kül ve kazan altı cürufu olarak tanımlanan atıklar oluşmaktadır. Bu atıklar başta As, Cd, ba, Pb, Cr, Se, Zn ve Hg v.b. toksik içerikleri nedeni ile yüzeysel ve yeraltı su sularının kirlenmesine neden olabilmekte, önemli çevre problemlerine yol açabilmektedirler. Ülkemizdeki termik santrallerden kaynaklanan atıklar 2006 yılında 16,01 milyon ton, 2008 yılında ise atık miktarı 25,62 milyon tona ulaşmıştır [41]. Yakıt olarak kömür ve fuel-oil kullanan santrallerden kaynaklanan hava emisyonu yüksek miktarda gaz ve partiküler kirlilik içermekte olup, en önemlileri; SO_2, NOx, hidrokarbonlar, Zn, Pb, Cd, Fe, Mn, Cu, U'dir. Emisyon kaynaklı atıksular bu tip tesislerin önemli kirletici deşarjını oluşturmaktadır. Ayrıca periyodik bakım işlemlerinden de organik madde ve ağır metal içeren toksik özellikte atıksu oluşmaktadır.



Şekil 2.7 Gaz ve buhar türbininden oluşan kombine çevrim santrali prensip şeması [40]

Termik santrallerde, kazan suyu ve soğutma suyu olarak oldukça yüksek miktarda su kullanılmaktadır. Bu amaç ile kullanılan sular, deniz, göl veya ırmaklardan sağlanmaktadır [40]. Her bir ünite için 10000-13000 m^3/saat arasında değişen miktarlarda kondense soğutma suyu kullanılmakta olup, kullanım sonrası alıcı ortama verilmektedir. Soğutma sularında, sertlik giderimi ve mikroorganizmaları gidermek için kimyasal madde kullanılmaktadır. Kazan sularında ise bu maddelere ilaveten sodyumfosfat, amonyum ve hidrazin v.b buhar düzenleyici kimyasallar kullanılmaktadır. Kazan soğutma suyu ve kazan blöf sularının sucul ortama deşarjı ile, ortama yüksek derecede atık ısı ve kimyasal madde girişi olmaktadır. Bu durum ortamda biyokimyasal süreci değiştirerek sucul ortamdaki dengeyi olumsuz etkilemektedir. Tesislerden kaynaklanan diğer atıksu ise, periyodik bakım, temizlik işlemleri sırasında oluşan atıksular olup, ağır metal, organik madde ve toksik içerikli önemli bir kirletici atık sınıfını oluşturmaktadır. Ayrıca, santrallerin yedek yakıt sahalarından drenaj kaynaklı atıksu oluşmaktadır.

2.2.8 Petrol Rafinerileri

Petrol yer altından çıkarılan, hidrokarbonların meydana getirdiği yanıcı yağlar olarak tarif edilebilir. Ham petrol, çok sayıda hidrokarbon bileşiğini içeren çeşitli kimyasal maddelerin oluşturduğu oldukça karmaşık bir yapıya sahiptir. Ham petrolün yapısındaki temel elementler ve oranları; %84-87 karbon, %11-14 hidrojen, %0-3 sülfür, %0-1 azot, %0-2 oksijen %0-1 su, %0-0,1 mineral tuzlar şeklinde olup, eser miktarda, arsenik, demir, krom ve vanadyum gibi metaller içerebilmektedir [42]. Kimyasal bileşimdeki elementlerin oranı petrolün çıkarıldığı bölgelere göre değişiklik göstermektedir. Ham petrolün çeşitli alanlarda kullanılabilir hale getirilmesi için rafine edilmesi gerekmektedir. Başlıca rafineri ürünleri; mazot, benzin, fuel oil, asfalt, gaz yağı, likit petrol gazı, parafin, katran ve petrokimyasal ürünlerdir. Petrol rafinerisi çok çeşitli fiziksel ayırma işlemlerini ve kimyasal reaksiyon süreçlerini içerir [42].

Petrol üretiminde kullanılan proseslerve işletmeler; ham petrol ve ürün depolaması, ham petrol tuzunun ayrılması, ham petrolün bileşenlerine ayrılması, kraking, reforming, izomerizasyon, hidrotreating, polimerizasyon, alkilasyon, solvent arıtma, gres üretimi, asfalt üretimi, kurutma ve tatlılaştırma, yağlama yağı son işlemleri, parçalama ve paketleme ve hidrojen üretimi proseslerinden oluşmaktadır [42].

Rafineri endüstrisinin atıksularına ilişkin, EPA tarafından matematik modelleme ile alt ketegorizasyonun temelini oluşturacak atıksu akım miktarı ve proses değişkenliklerinin korelasyonu yapılmıştır. Buna göre endüstri 5 alt kategoride değerlendirilmiştir [42].

- Ham petrol (Topping) rafinerileri
- Kraking rafineriler
- Petrokimya prosesi içeren rafineriler
- Yağlama yağı rafinerileri
- Birleşik rafineriler

Rafinerilerde su kullanılan prosesler; ham petrolün tuzunun giderilmesi, korozyonu engellemek için hatlara su enjekte edilmesi, amonyum tuzlarının çözündürülerek uzaklaştırılması işlemi, ekipmanların soğutulması, buhar üretimi ve ünite sahalarının yıkanması şeklinde özetlenebilir. Endüstrinin başlıca kirletici parametreleri ise, BOI_5,

KOI, TOK, TAKM, yağ ve gres, fenolik bileşenler, amonyum azotu, sülfür, toplam krom, krom(+6), ve pH'dır. Atıksu miktarları ve karakterleri rafineride yapılan işlemlere göre değişmektedir. Çizelge 2.11'da alt kategorilere göre atıksu kirletici yükleri ve miktarları gösterilmektedir [42].

Çizelge 2.11 Alt kategori bazında atıksu miktarı ve yağ ayırma birimi çıkış akım karakteri [42]

Parametreler	**Alt Kategoriler**				
	Ham Petrol	Kraking	Petrokimya	Yağlama Yağı	Birleşik
Atıksu m^3/ 1000 m^3 şarj	67	93	109	117	235
BOI_5 kg /1000 m^3/şarj	3,4	73	172	217	197
KOI kg /1000 m^3/şarj	37	217	463	543	329
TOK kg /1000 m^3/şarj	8	41	149	109	139
TAKM kg /1000 m^3/şarj	12	18	49	72	58
Yağ ve Gres kg /1000m^3/şarj	8,3	31	53	120	75
Fenoller kg /1000m^3/şarj	0,03	4	7,7	8,3	3,8
Amonyum kg /1000m^3/şarj	1,2	28	34	24	20
Sülfidler kg /1000m^3/şarj	0,05	0,94	0,86	0,01	2
Toplam Cr kg /1000m^3/şarj	0,01	0,25	0,23	0,05	0,49
Cr^{+6} kg /1000m^3/şarj	0,007	0,15	0,13	0,02	0,3

Ham petrolden, yukarıda yer verilen ürünler de dahil olmak üzere 2500'den fazla rafine ürünü elde edilmektedir [43]. Rafinerizasyon prosesleriise, büyük hacimlerde su

kullanımını gerektirmektedir. Çizelge 2.11'den da görüldüğü gibi, buradaki atıksuyun büyük bölümü ham petrolün işlenmesi sırasında meydana gelmekte olup, işlenen ham petrolün 0.4-1.6 katı kadar atıksu oluştuğu bilinmektedir [43][44]. Bir rafineri atıksuyunun genel karakterizasyonu ise; 300-600 mg/l KOI, 20-200 mg/l fenol, 1-100 mg/l benzen, 0.1-100 mg/l krom, 0.2-10 mg/l kurşun ve diğer kirleticileri diğer kirleticiler şeklinde ifade edilir [43]. İçerdikleri yağ ve gres ile birlikte birçok toksik organik bileşikler nedeni ile önemli bir su kirliliği kaynağıdır [44].

2.2.9 Gıda Endüstrisi

2.2.9.1 Maya Üretimi

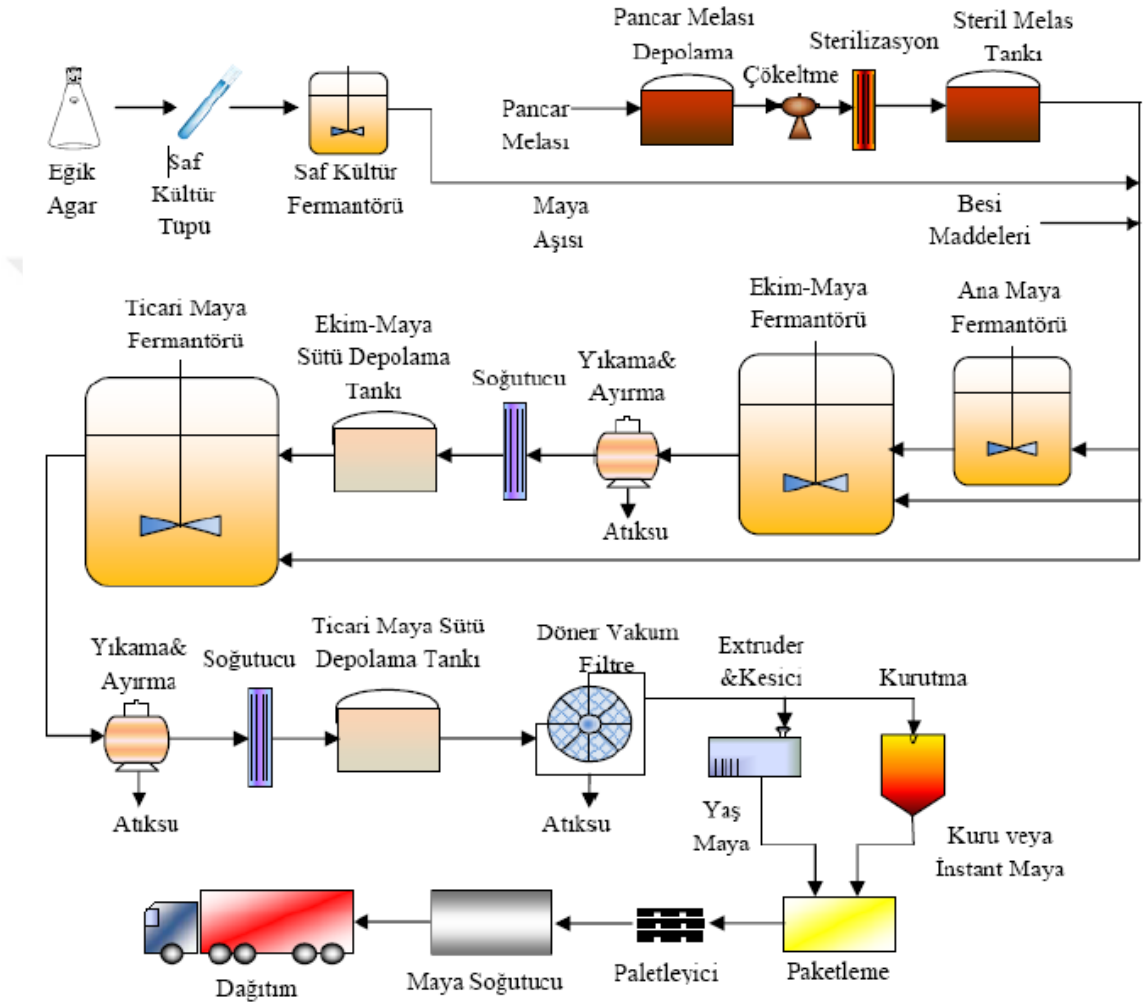
Mayalar, çıplak gözle görülemeyecek küçüklükte ve tek hücreli canlı mikroorganizmalardır. Yuvarlak şekilli veya oval yapıda olan maya hücrelerinin boyutları 2-3 µm ile 20-50 µm arasında değişmektedir. Yaş mayanın 1 gramında yaklaşık on milyon kadar hücre bulunmaktadır [45].

Ekmek üretiminde kullanılan maya türü, 'Saccharomyces Cerevisiae' olup, etil alkol üretiminde de kullanılan endüstriyel bir mikroorganizmadır. Uygun sıcaklık ve pH'ın sağlandığı ve gerekli besin maddelerini içeren sıvı ortama bir miktar aktif maya (biyokütle) eklenmesi ile biyokütle üremeye başlar. Bu evrede biyokütle çevredeki besinleri tüketirken biyokütlenin de ortamdaki konsantrasyonu artar. Maya hücresinin gelişmesi için ihtiyaç duyduğu besin ve enerji şekerden sağlanır. Gelişim için diğer temel gereksinim ise oksijendir. Ekmek mayasının ana ham maddesi, şeker endüstrisinin yan ürünü olan şeker pancarı melasıdır. Melasın, 'Sacchromyces cerevisiae' ile fermantasyonu neticesinde ekmek mayası üretilmektedir. Bir dizi fermantasyon tankları içerisinde maya hücrelerinin gelişmesi sağlanır. Maya fermantasyon tankları aerobik şartlar altında işletilmekte olup, aksi koşullarda fermente olabilen şeker, etanol ve karbondioksit oluşumunda tükenmektedir. Bu durum da maya üretim verimini düşürmektedir. Fermantasyon aşamaları sırayla aşağıda verilmektedir [45].

- Eğik agar
- Aşı balonu

- Pür kültür fermantasyonu
- Ana maya fermantasyonu
- Ekim maya fermantasyonu
- Ticari maya fermantasyonu

Şekil 2.8'de Maya üretim prosesi akım şeması verilmektedir.



Şekil 2.8 Maya üretim prosesi akım şeması [45]

Üretilen mayanın kuru madde içeriği %4-5 seviyesinde olup, seperatörlerde süzülerek %18-22 kuru madde içeriğine sahip maya sütü elde edilir. Maya sütünün kuru madde muhtevasının artırılması ile de yaş maya üretilir. Kuru maya ve instant maya gibi ürünlerin elde edilmesi, yaş mayanın kuru madde içeriği artırılarak gerçekleşmektedir [45].

Tüm bu üretimler neticesinde bir takım yan ürünler ve kirleticiler açığa çıkmaktadır. Mayalanma sürecinde yan ürün olarak iki temel uçucu madde olarak, etanol ve asetaldehit oluşmaktadır. Bunların dışında; bütanol, izopropil alkol, 2,3 bütandiol, organik asitler ve asetatlar ortaya çıkmaktadır. Üretim kaynaklı organik bileşik emisyonlarının %80-90'ı etanol, geriye kalan %10-20'si alkol ve aset aldehit içermektedir. Bunlardan asetaldehitler hava kirliliğine sebep olmaktadır [45].

Maya üretim proseslerinden, yüksek miktarda kirletici maddeler içeren atıksukaynaklanmaktadır. Bu atıksular için, KOI, BOI, AKM, türbidite, Yağ ve Gres, Top-N, Top-P parametreleri temel kirleticileri oluşturmaktadır. Oluşan proses atıksuları üç ana grup altında değerlendirilmektedir [45].

- Yüksek kirlilikte atıksular: Bu atıksularda KOI konsantrasyonu, 8000–10.000 mg/l aralığındadır. Bu atıksular, döner filtre yıkama, evaporasyon tesisi yıkama ve de melas tankı yıkama sularından oluşmaktadır.
- Orta seviyede kirli atıksular: Bu atıksularda KOI konsantrasyonu, 500–3000 mg/l aralığındadır. Evaporasyon kondensatı ve fabrika kesonuna gelen proses/yıkama sularından meydana gelmektedir.
- Düşük kirlilikte sular: Ekipman durulama, kazan blöfleri, soğutma suyu taşkınları gibi alanlardan kaynaklanan atıksular olup, KOI konsantrasyonu 100 mg/l'nin altındadır.

Ekmek mayası endüstrisinden kaynaklanan atıksular koyu renkli ve yüksek KOI içerirler. Organik madde içeriğinde biyolojik olarak ayrışamayan organikler bulunmaktadır. Atıksuyun koyu renkli olmasının nedeni yüksek molekül ağırlıklı melanoidin varlığından kaynaklanmaktadır. Melanoidin ş eker-azot karışımı bileşikleri ihtiva eder. Bu madde ekmek mayası üretiminde ham madde olarak kullanılan melastan, üretimin değişik proseslerinde atıksuya geçmektedir [45]. Diğer yandan, üretim prosesi bir mayalanma prosesi olduğundan oluşan atıksu mikroorganizmal yapısı nedeni ile alıcı ortam için patojenik özelliğe sahiptir.

2.2.9.2 Süt ve Süt Endüstrisi

Süt ve süt endüstrisi; çiğ süt, içimlik süt, yoğurt, ayran, tereyağı, peynir, dondurma, koyulaştırılmış süt, süt tozu ve çocuk maması gibi ürünlerin üretimini kapsamaktadır. Bu endüstride, bütün üretimler için temel prosesler aşağıdaki gibi sıralanabilir [46].

- Isıtma
- Klarifikasyon,
- Separasyon,
- Hava giderme,
- Pastörizasyon,
- Homojenizasyon,
- Standardizasyon,
- Ultra yüksek sıcaklık (UHT) işlemleri

Isıtma işlemi; çiğ sütün 8 ^{o}C'den daha düşük sıcaklıktasaklanma kalitesini artırmak için, sütün ılık bir sıcaklıkta işlenerek soğutulması proseslerini içerir [46].

Klarifikasyon; sütün içerisindeki safsızlıkların, prosese girmeden önce alınması işlemidir [46].

Separasyon; Bu işlemde separatör yardımıyla, süt (yağsız, düşük yağlı) ve krema olmak üzere iki ayrı ürün elde edilmektedir [46].

Hava giderme; Süt içerisinde bulunan çözünmüş veya disperse haldeki gazların giderilmesi için vakumlama işlemidir [46].

Pastörizasyon; sütte bulunan patojenlerin öldürülmesi için sütün ısıtılması işlemidir. Bu işlem için ideal sıcaklık 62.8^{o}C ve 30 dakika olarak belirlenmiştir [46].

Homojenizasyon; sütün içerisinde yağlar, 0.1-22 µm arasında değişen zerrecikler halinde bulunmaktadır. Homojenizasyon, depolanan sütte krema oluşmasını engellemek için bu zerreciklerin boyutunu <1 µm olacak şekilde küçültmek için yapılmaktadır [46].

Standardizasyon; Sütte değişken olan yağ konsantrasyonunu istenen seviyeye getirme işlemidir [46].

Ultra yüksek sıcaklık (UHT) işlemleri; bu proseste süt sürekli bir akım halinde 130-150 ^{o}C'de 2-8 saniye ısıtılarak aseptik koşullarda paketlenir. Bu şekilde işlem gören süt, steril olarak buzdolabına koyulmadan birkaç ay saklanabilmektedir [46].

Başlıca süt ürünleri; içimlik süt, peynir, tereyağı, dondurma, süt tozu, yoğunlaştırılmış süt üretimi, yan ürünler olarak 7 ana kategoride ele alınabilir. Yukarıda sayılan prosesler, bu ürünlerin elde edilmesinde temel proseslerdir [46].

Peynir; pıhtılaştırılmış süt proteinleri, yağ süt ve tuzlardan oluşan taze veya olgunlaştırılmış olarak kullanılan bir üründür. Peynir üretiminde en fazla kullanılan proses, sütün özel peynir mayası veya diğer proteolitik enzimler ve mikroorganizmalarla pıhtılaştırılma prosesidir. Peynir üretiminde süt, önce ısıtılmakta ve yağ konsantrasyonu standardize edilmektedir. Sonraki aşamada ise mayalama amacıyla başlangıç kültürü eklenmektedir. Enzimler yardımıyla süt pıhtılaşmakta ve jelimsi katı pıhtı halini almaktadır. Bu katı hal koagulum olarak adlandırılmaktadır. Özel kesim uygulanarak kesilen koagulum kalıplara yerleştirilmektedir. Kalıpların karıştırılması ve peynirin sıkıştırılması aşamalarında önemli miktarda peynir altı suyu oluşur. Peynir işletmelerinde; peynir suyundan ve de bir kısım yayık altından, lor, laktoz, albumin, kurutulmuş peynir suyu v.b. ürünler elde edilmektedir.

Tereyağı; yağ zerreciklerinden yumuşak bir katı madde oluşturmak maksadı ile tatlı kremadan yayıklanarak üretilmektedir. Şekil 2.9'de tereyağı üretim akım şeması görülmektedir [46].

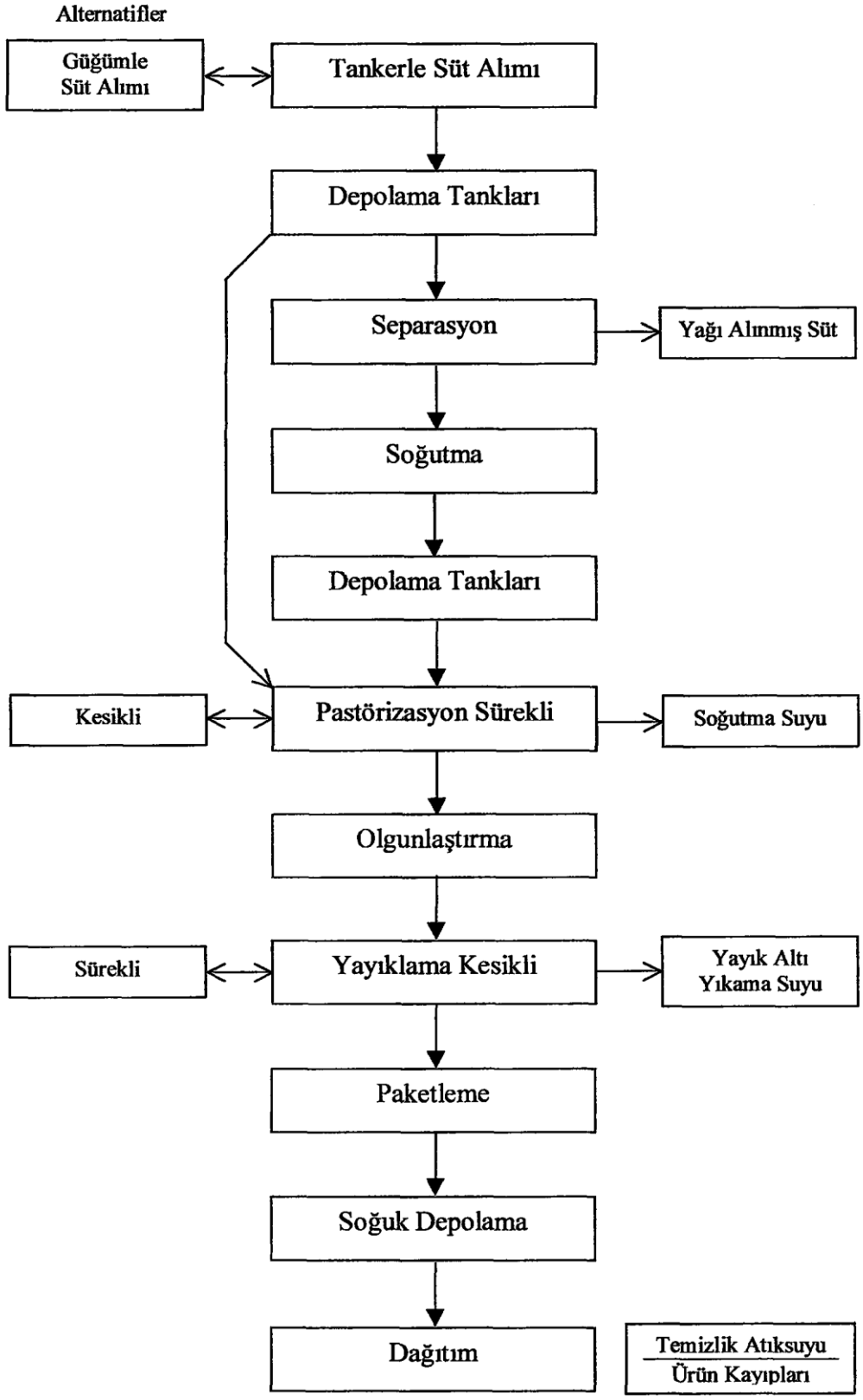
Süt endüstrisinden üretim proseslerinden önemli miktarda ve kirletici yüküne sahip atıksu oluşmaktadır. Bu endüstrinin atıksu kaynakları aşağıdaki şekilde sıralanabilir [46].

- Süt alımı sırasında doğrudan süt dökülmesi, taşmalar, süt ve süt ürünlerinin dökülmesi, pompa ve boru hatlarından sızıntılar
- Süt taşıyan tankerlerin yıkanması, kullanılan ekipmanların temizliğinden,
- Peynir ve tereyağının yıkanmasından kaynaklanan atıksular,
- Buharlaştırıcılardaki sürüklenmelerden kaynaklanan kayıplar,
- İşletme sırasında arızalardan, şişe kırılmalarından, ambalaj parçalanması, istenmeyen yan ürünlerin deşarjı ve fabrikanın genel temizliği gibi alanlardan,

atıksu kaynaklanmaktadır. Süt ve süt endüstrisinde oluşan atıksular; genel olarak, süt veya süt ürünlerinin seyrelmesi sırasında meydana gelmekte olup, yüksek organik madde içeriğine sahiptirler. Bu endüstriden kaynaklanan atıksuların karakteri oldukça değişken olmakla birlikte, genel olarak organik madde içeriği oldukça yüksektir [46]. Çizelge 2.12'de süt ve süt ürünleri atıksu karakterizasyonu verilmektedir.

Çizelge 2.12 Süt ve süt ürünleri endüstrisi atıksularının karakterizasyonu [46]

Tesis	BOI (mg/l)	KOI (mg/l)	BOI/KOI (mg/l)	AKM (mg/l)	UAKM (mg/l)	pH	Alkalinite (mg $CaCO_3$/l)
1	1843	2447	0.75	586	419	10.7	375
2	5722	7619	0.75	1533	1477	6.2	225
3	1298	2032	0.64	389	225	11.3	500
4	826	2309	0.36	696	567	6.7	500
5	2738	3556	0.77	730	663	6.9	400
6	568	785	0.72	470	307	6.8	525
7	1466	2909	0.50	1910	1010	9.4	1550
8	565	2290	0.25	3560	1935	7.9	1525
9	3269	4895	0.67	885	680	10.3	775
10	1003	1644	0.61	371	327	7.0	625
11	2406	3093	0.78	757	699	6.9	500
12	1887	2817	0.67	853	767	7.5	650
13	2108	3232	0.65	923	890	10.8	614
14	1175	1570	0.75	326	284	9.8	450
15	959	1625	0.59	655	298	7.6	400



Şekil 2.9 Tereyağı üretim akım şeması [46]

2.3 Endüstriyel Atıksuların Alıcı Ortama Etkileri

Endsütriyel atıksuların karakteri sanayinin türüne göre değişmekte olup, bu farklılık, deşarj edilen atıksuyun alıcı ortam üzerindeki etkilerinde de kendini göstermektedir. Endüstriyel faaliyetlere bağlı olarak çeşitli organik maddelerin, Cu, Ni, Cr, Zn, Cd gibi ağır metallarin ve asiditenin deşarj akımları ile alıcı ortamlara ulaşması sonucunda, alıcı ortamın fiziksel, kimyasal ve biyolojik yapısında değişiklikler ve bozulmalar ortaya çıkmaktadır. Suyun fiziksel özelliklerindeki değişim (renk, tat, koku, bulanıklılık, sıcaklık, pH v.b.) fiziksel kirlilik olarak tanımlanır. Sıcaklık ve pH parametreleri, nehirlerin ve göllerin biyolojik hayatı için çok önemli parametrelerdir. Yüksek sıcaklıklarda alıcı ortama verilen atıksu, girdiği ortamın sıcaklığını artırmaktadır. Sıcaklığın yükselmesi ise, oksijenin suda çözünürlüğünü azalttığından sucul ortamdaki biyolojik hayat olumsuz etkilenmektedir. Kurşun, civa, gibi zamanla suda birikim yapan ağır metaller, biyolojik olarak bozunan organik maddeler ve inorganik atıklar suda kimyasal kirliliğe neden olurlar. Sulardaki kimyasal kirlilik, genel olarak sanayi atıklarının arıtılmadan sucul ortamlara verilmesi sonucunda ortaya çıkmaktadır. Bazı endüstrilerden kaynaklanan atıksulardaki dayanıklı kirleticiler, sucul ortamda birikim yapabilme, canlı dokularında yoğunlaşma ve belli limitlerin üzerinde de canlıya direkt toksik etki etme özelliklerine sahiptir. Diğer yandan, endüstriyel atıksuların sebep olduğu kirlenmeler ekolojik dengeyi bozan nitelik taşımakta olup, geri dönüşü çoğunlukla mümkün olmamaktadır [1]. Alıcı ortamın korunması için atıksu içeriğindeki bu tür kirleticilerin uzaklaştırılması gerekmektedir. Amerikan Çevre Koruma Ajansı (EPA) tarafından, özel limit gerektiren toksik organik ve inorganik kimyasalların listesi yapılmıştır [3]. Öncelikli kirleticiler olarak tanımlanan bu kirleticilerin listesi çizelge 2.13'de verilmektedir.

Çizelge 2.13 EPA öncelikli kirleticiler listesi [3]

1. Asenaphthen 2. Akrolein 3. Akrilonitril 4. Benzen 5. Benzidin 6. Carbontetraklorür 7. Klorobenzen 8. 1,2,4-Triklorobenzen 9. Hexaklorobenzen 10. 1,2-Dikloroetan 11. 1,1,1-Trikloroetan 12. Hexakloroetan 13. 1,1-Dikloroetan 14. 1,1,2-Trikloroetan 15. 1,1,2,2-Tetrakloroetan 16. Kloroetan 17. Bis(klorometil)eter 18. Bis(2-kloroetil)eter 19. 2-Kloroetil vinileter 20. 2-Kloronafhalne 21. 2,4,6-Triklorofenol	42. Bis(2-kloroizopropil)eter 43. Bis(2-kloroetoksi)metan 44. Diklorometan 45. Klorometan 46. Bromometan 47. Tribromometan 48. Diklorobromometan 49. Triklorofloromethan 50. Diklorodifloromethan 51. Klorodibromometan 52. Heksaklorobütadien 53. Heksaklorosiklopentadin 54. Izopron 55. Naftalin 56. Nitrobenzen 57. 2-Nitrofenol 58. 4-Nitrofenol 59. 2,4-Dinitrofenol 60. 4,6-Dinitro-o-kresol 61. N-Nitrozodimetilamin	79. Benzo(ghi)perilen (1,12-benzoperilen) 80. Floren 81. Fenantren 82. Dibenzo(a,h) antrasen (1,2,5,6-dibenzantrasen) 83. Inden(1,2,3-cd) piren (2,3- o-penilenefrin) 84. Piren 85. Tetrakloretilen 86. Toluen 87. Trikloroetilen 88. Vinilklorür(kloroetilen) 89. Aldrin 90. Dieldrin 91. Klordan 92. 92.4-4’ DDT 93. 4,4’-DDE (p,p’-DDX) 94. 4,4’-DDD(p,p’-TDE)

Çizelge 2.13 EPA öncelikli kirleticiler listesi [3] (devamı)

21.2,4,6-Triklorofenol 22. para-Kloro-meta-kresol 23. Kloroform 2 24-Klorofenol 25. 1,2-Diklorobenzen 26. 1,3-Diklorobenzen 27. 1,4-Diklorobenzen 28. 3,3'-Diklorobenzidin 29. 1,1-Dikloroetilen 30. 1,2-trans-Dikloroetilen 31. 2,4-Diklorofenol 32. 1,2-Dikloropropan 33. 1,2-Dikloropropilen 34. 2,4-Dimetilfenol 35. 2,4-Dinitrotoluen 36. 2,6-Dinitrotoluen 37. 1,2-Diphenilhidrazin 38. Etilbenzen 39. Fluoranten 40. 4-Klorofenil fenileter 41. 4-Bromofenil fenileter	62.N-Nitrozodifenilamin 63.N-Nitrozodi-n-propilamin 64.Pentaklorofenol 65.Fenol 66.Bis(2-etilheksil)ftalat 67.Bütil benzilftalat 68.Di-n-bütilftalat 69.Di-n-aktilftalat 70.Dietilftalat 71. Dimetilftalat 72.Benzo(a)antrasen (1,2- benzantrasen) 73.Benzo(a)piren (3,4-benzopiren) 74.3,4-Benzofloranten 75 Benzo(k)floroanten (11,12-benzofloranten) 76 Krisen 77 Asenaftalin 78 Antrasen	95. α- Endosülfan- alfa 96. ß-Endosülfan-beta 97. Endosülfansülfat 98. Endrin 99. Endrinaldehit 100. Heptaklor 101. Heptaklorepoksit 102. α-BHC-alfa 103. ß-BHC-beta 104. γ-BHC(lindan)-gama 105. δ-BHC-delta 106.PCB-1242(Aroklor 1242) 107.PCB-1254(Aroklor 1254) 108.PCB-1221(Aroklor 1221) 109. PCB-1232(Aroklor 1232) 110. PCB-1248(Aroklor 1248) 111. PCB-1260(Aroklor 1260) 112. PCB-1016(Aroklor 1016) 113. Toksafen 114. 2,3,7,8-Tetraklorodibenzo-p-dioksin (TCDD)

2.3.1 Endüstriyel Kirleticiler ve Etkileri

Endüstriyel kirleticilerin çevrede oluşturduğu olumsuz etkilerin başında su kirliliği gelmektedir. Suyun çözücü özelliği, kirlenmesinde en önemli etken olarak bilinmektedir. Suyun bu özelliği, maddenin yapısına bağlı olarak değişmekte olup,

birçok iyonik madde, şeker, üre ve alkol gibi organik maddeleri çok iyi çözerken, yağlar, hidrokarbonlar ve de bazı tuzları çözemez [1].

Başlıca endüstriyel kirleticiler aşağıda 5 grupta toplanmıştır.

- Organik kirleticiler (sentetik olmayan)
- Sentetik Organik Kirleticiler
- İnorganik kirleticiler
- Radyoaktif Kirleticiler
- Atık Isı Kirliliği

2.3.1.1 Organik Kirleticiler

Bu başlık altında sentetik olmayan endüstriyel kaynaklı organik kirleticiler ele alınmıştır. Bunlar gıda endüstrisi, kağıt endüstrisi, deri endüstrisi, mezbaha ve hayvan besi çiftlikleri gibi işletmelerin neden olduğu kirleticilerdir. Bu kirleticiler biyoayrışması sırasında sudaki çözünmüş oksijen kullanarak sudaki mevcut oksijen seviyesinin düşmesine neden olurlar. Oksijen miktarındaki azalma ise ortamdaki canlıları olumsuz etkiler. Daha ileri seviyelerde ise ortam anaerobik koşullara dönebilir. Sucul bitki ve hayvanların yaşayabilmesi için sudaki oksijen konsantrasyonunun belli bir seviyede olması gerekmektedir. Oksijen miktarındaki azalmadan en fazla omurgalılar (balıklar) daha sonra omurgasızlar etkilenirken, bakterilerin etkilenmesi çok daha azdır. Canlıların ve özellikle de balıkların sıcak sularda yaşayabilmeleri için litrede en az 5 mg çözünmüş oksijene gereksinim duyarlar. Bu miktar soğuk sular için 6 mg olup, sulardaki doymuş oksijen konsantrasyonu sıcaklığa ve basınca göre değişmektedir. Suda yeterince oksijen bulunmaması suyun kirliliğinin bir ölçüsü olarak kabul edilmekte olup, bitki ve hayvanların yaşamasına yetecek konsantrasyonda oksijen ihtiva etmeyen su kirli su olarak tanımlanmaktadır. Kirlenmeye sebep olan maddelerin çoğunun yapısında karbon bulunmaktadır. Karbon bakterilerinin yardımıyla oksijen ile yükseltgenir ve CO_2 oluşur. Karbonun 3 mg'ı için 9 mg çözünmüş oksijen gereklidir. Bir damla kadar küçük bir yağ miktarının yükseltgenmesi için oksijen ile doymuş yaklaşık 5 litre su (40-45 mg oksijene) gereklidir. Bu durum bize organik atıkların parçalanabilmesi için ne kadar fazla oksijen gerekli olduğunu göstermektedir [1].

2.3.1.2 Sentetik Organik Kirleticiler

Bu kirleticilerin ortak özellikleri, kolay parçalanamadıkları için su ortamı ve çevre için önemli bir sorun olmalarıdır. Bir kısmı suda kötü koku ve renge sebep olurken, bir kısmının uzun süre parçalanmadan suda kalması neticesinde konsatrasyonunda artış olmaktadır. Sentetik organik madde kavramı, petrol kökenli yakıtlar, plastikler, plastikleştiriciler, ilaçlar, deterjanlar, elyaflar, yağlı boyalar, çözücüler, besin katkı maddeleri, pestisitler gibi maddeleri akla getirmektedir [1]. Aşağıda bu maddeler ve kaynakları verilmektedir.

- Fenoller ve türevleri
- Pestisitler
- Deterjanlar
- Uçucu organik bileşikler
- Endüstriyel çözücüler,
- Polisiklik aromatikler (PAH)
- Dezenfeksiyon

Fenoller ve Türevleri

Fenoller plastiklerin en önemli bileşenlerindendir. Dünyada ve Türkiye'de en fazla fenolik reçine, kauçuk işleme, izolasyon ve de yüksek sürtünmeye dayanıklı malzemelerin üretiminde kullanılmakla birlikte, boya ve pestisit üretiminde de ham madde olarak yer alır. Bu üretimlerde fenolden elde edilen fenol türevleri kullanılmaktadır. Boya ve ilaç endüstrisinde kullanılan klorofenoller, reçine, antioksidan ve plastikleştiricilerde kullanılan alkilfenoller ve yüze yaktif maddeler bu türevlere örnek verilebilir. Klorofenoller, benzen halkasına bağlı bir ya da daha fazla klor içeren fenol yapısında renksiz, zayıf asidik ve zehir bir organik bileşik olarak bilinmektedir. Bu bileşikler, böcek, zararlı ot öldürücü olarak kullanılmaktadır. Fenoller protoplazmik zehir olmaları nedeni ile tüm canlı türleri için zararlıdır. Deri tarafından öldürücü dozda adsorplanabilmektedirler. Fenollerin suda tat ve kokuları nedeni ile varlıkları anlaşılabilir (0.01-0.1 mg/l). Fenol içeren suların içilmesi böbrek rahatsızlıkları, ağır sarsıntılar ve de ölümlere neden olabilmektedir. Klorofenollerin pek çoğu deride ve gözde yıpratıcı etki göstermekte ve deri yolu ile zehirleyici dozda

adsorplanabilmektedir. Endüstriyel atıksularda fenol ve fenol türevlerine sık rastlanmakta, kömür destilasyon ve organik sentezlerin atık akımları yüksek miktarda fenol ve fenol türevleri ihtiva etmektedir. Bu bileşikler ayrıca; kağıt hamuru ve ağartma tesisleri, reçine, insektisit, boya, çözücü endüstrileri atıksularında da bulunmaktadır. Diğer yandan, fenol içeren atıksuların, dezenfeksiyon amacı ile klorlanması klorofenollerin oluşmasına neden olmaktadır [47].

Pestisitler

Bitkileri, zarar veren böceklerden, mantarlardan, nematadlardan ve kemirgenlerden korumak için kimyasallar kullanılmaktadır. Bu kimyasalların üretiminden üretim sürecinden ve tarımda kullanımı sonucunda sucul ortama ulaşmaktadır. Bu bileşiklerin suda doğal yollarla parçalanması güçtür. Bu tip bileşiklerin bir kısmı canlı bünyesinde birikime ve toksik etkilere sebep olurken diğer kısmı canlı bünyesinde mutojen ve kanserojen etkilere neden olmaktadır [1].

Deterjanlar

Deterjanların içerdikleri fosfor alıcı ortamlarda ötrofikasyona neden olmaktadır. Diğer yandan, köpükleşme özelliği su ortamında da köpük oluşmasına neden olarak suyun estetik görünümünü de etkilemektedir. Ayrıca, deterjanlar kimyasal yapılarına bağlı olarak önemli bir kirletici unsur olabilmektedirler. Alkilbenzen sülfanatlar (ABS) hammaddesini içeren deterjanların alıcı ortamda parçalanması güçtür. Bu nedenle birçok ülkede deterjan üretiminde ABS üretimi durdurularak, lineer alkil benzen (LAS) üretimine geçilmiştir. Deterjanlarda yüzey aktif maddelerin etkinliğini artırıcı katkı maddesi olarak kullanılan maddeler de çevre açısından kirleticilik oluşturmaktadır. Bu amaçla kullanılan sodyum trifpolifosfat (STPP) maddesi ile ilgili kısıtlamalar ve yasaklamalar getirilmiştir. Bu maddeler suyu yumuşatmak gibi birçok avantajlar getirse de, fosfor içerikleri nedeni ile alg çoğalmasına ve buna bağlı olarak da ortamdaki oksijenin azalmasına sebep olmaktadırlar. Bu durum, omurgalı su canlıları başta olmak üzere sucul canlıların yok olmasını ve ötrofikasyonun gelişmesi sonucunu doğurmaktadır [1].

Uçucu Organik Bileşikler

Atıksulardaki organik bileşiklerin çoğunluğu uçucu organik bileşiklerdir. Bu bileşiklerin buhar basınçlarının yüksek olması, arıtma tesislerinde ve alıcı ortamlarda emisyon, koku ve toksik kirlenmeye neden olmaktadır. Atıksulardan yayılması muhtemel Uçucu organik maddeler sınıfları şunlardır; aromatik hidrokarbonlar, klorlu hidrokarbonlar, oksijenli hidrokarbonlar ve alifatik hidrokarbonlardır. Bu maddelerin atıksudaki başlıca kaynakları endüstri ve ticari faaliyetlerdir. En önemli endüstriyel faaliyetler, kimya ve petrokimya üretimleri, elektronik üretimi (örn: devre üretimi sırasında ortaya çıkan atıklar gibi) ve petrol rafinerileridir. Uçucu organik maddelerin ticari kaynakları ise, araç ve makine tamirhaneleri, kuru temizleyiciler, hastaneler, boyahaneler, petrol ve kimyevi madde dağıtım faaliyetleridir. Evsel, endüstriyel ve de ticari kaynakların dışında, uçucu organik bileşiklerin ortaya çıktığı diğer kaynak arıtma tesisleridir. Suyun dezenfeksiyonu sırasında trihalometanlar oluşarak uçucu organik bileşik kaynağı oluşturabilirler. Diğer yandan atıksu arıtma tesislerinde yapılan dezenfeksiyon ve kokuyu kontrol altına almak için yapılan klorlama işlemi de bu bileşikleri ortaya çıkarmaktadır. Biyokimyasal dönüşümler de uçucu organik bileşiklerin oluşumuna neden olabilmektedir [1].

Endüstriyel Çözücüler

Endüstriyel aktivitelerin pek çoğunda kullanılan endüstriyel çözücüler, kanserojen olmaları nedeni ile içme sularındaki konsantrasyonları sınırlandırılmıştır. Bu bileşiklerin başlıca kullanım alanları, boya, metal işleri, eczacılık ve kuru temizlemedir. Yaygın olarak kullanılan çözücüler ve kullanım alanları ise; di-klorometan (DCM), boya, metal isleri, eczacılık ve asetat film yapımında, kloroform (TCM), floro-karbon sentezi ve eczacılıkta, metil kloroform (TCA), metal ve plastik temizlemede, karbon tetra klorür (CTC), florokarbon sentezi ve yangın söndürücülerde, tri-kloroetilen (TCE) ve perkloroetilen (PCE), metal temizleme ve kuru temizlemede kullanılmaktadır. Bu bileşiklerden içme sularında en sık rastlananlar TCE, PCE, TCA ve DCM endüstriyel çözücülerdir. Bu bileşiklerin genel olarak atmosferdeki yarı ömrü üç ay olarak bilinmekle birlikte, TCA gibi bazı bileşikler için bu süre daha uzun olabilmekte ve beş yıl kadar bir süreye ulaşabilmektedir. Ayrıca buharlaşma yolu ile atmosfere karışan

bileşiklerin atmosferde yüksek yoğunluk düzeylerine erişebildiği ve yağmurla tekrar yüzey sularına dönebildiği bilinmektedir [1].

Polisiklik Aromatikler (PAH)

Bu bileşikler, esas olarak organik maddelerin tam yanmama ürünü olarak bilinirler. Başlıca kaynakları, egzoz emisyonları, yakıt kullanımı az miktarda da bakteri ve bitki faaliyetleridir.

Sindirim sistemi kanserlerine sebep olduğu bilinen bu bileşiklerin çözünürlükleri çok yüksek değildir. Ancak, partiküler maddelerin üzerinde kolaylıkla adsorblanabildikleri için, askıda katı madde içeriği yüksek olan sularda yüksek konsantrasyonlara ulaşabilmektedirler. Diğer yandan, demir boruların yüzeyinde bitüm kaplama kullanımının suya aromatik hidrokarbonların geçmesine neden olduğu bilinmektedir. Bu bileşiklerin içerisinde en yüksek çözünürlüğe sahip olan fluorantan (240 mg/l) bileşiği bu yolla suya geçmekte ve konsantrasyonu belirlenmiş sınır değerleri geçebilmektedir. Avrupa Birliği ve Dünya Sağlık Teşkilatı, sularda referans bileşik olarak tanımlanan polisiklik aromatik hidrokarbonların (fluorantane, benzo 3,4 – fluranten, benzo 11,12- bfluranten, benzo 3,4 – piren, ındeno-(1,2,3 - cd) piren) içme sularındaki toplam konsantrasyonunun sınır değerini 0.0002 mg/l olarak önermiştir [1].

Dezenfeksiyon Sonucu Oluşan Organik Maddeler

Bu maddeler, sularda bulunan doğal organikler olan humik ve fulvik asitler ile klorun reaksiyonu sonucu oluşan klorlu organik bileşikleridir. Triholometanların (THM) sulardaki başlıca dezenfeksiyon yan ürünleri olarak bilinirler [1]. Dezenfektan maddeler, alıcı ortama buhar ünitelerinden, kazan sularından, dezenfeksiyon amaçlı diğer kullanımlardan girebilmektedir. İçme ve kullanım sularında da dezenfeksiyon amaçlı kullanım nedeni ile bu tür maddeler bulunmaktadır. Literatürde, uygulanan klor miktarının, suda mevcut organik madde miktarına oranının ortaya çıkan yan ürünlerin türlerini belirleyen en önemli etken olduğu ifade edilmektedir. Örn: düşük klor dozlarında fenol suya tat veren klorofenole, yüksek dozlarda ise tatsız klorlu kinonlara dönüşmektedir [1].

2.3.1.3 İnorganik Kirleticiler

İnorganik kirleticiler; metaller, tuzlar, mineral asitler ve mineraller olarak tanımlanabilir. Sularda gösterdikleri etkiler üç başlık altında incelenir [1].

- Asitliğin artması
- Tuzluluğun artması
- Toksikliğin artması

Asitliğin Artması

Sularda asitliğin artmasının başlıca sebepleri; yağmur suları ve madencilik drenajlarıdır. Madencilikte, demir, kurşun, bakır, çinko gibi metal sülfürlerinin atıkları asitliğin artmasına neden olmaktadır. Suları en çok kirleten demir sülfür bileşiği kömür yıkama faaliyetlerinden kaynaklanmaktadır. Prit olarak bilinen bu bileşim bakterilerle reaksiyon vererek yükseltgenir. Reaksiyon sonucunda ortaya çıkan sülfürik asit tarafından suda ve ortamda bulunan bileşiklerin çözünmesi nedeni ile suların toksik özelliği artar. Sulara karışan kuvvetli asit, CO_2'nin suda çözünürlüğünü azaltarak akuatik bitkilerin karbon ihtiyacının karşılanmasını zorlaştırmaktadır. Bunun sonucunda ise, akuatik yaşam tahrip olmakta, korozyon artmakta ve tarım ürünleri zarar görmektedir [1]. pH değerinin 4'ün altına düşmesi; omurgalı ve omurgasız canlılarla birlikte mikroorganizmaları da tahrip ederek sucul yaşamı durdurmakta olup, sadece bazı bakteri ve alg cinslerinin yaşamları devam edebilmektedir. Diğer yandan pH değerinin 4.5'in altına düşmesi topraktaki demir, alüminyum, magnezyum gibi element iyonlarının konsantrasyonlarının artmasına neden olmaktadır. Bu iyonların konsantrasyonlarındaki artış ise bitkilere toksik etki yaparak verimin düşürmektedir.

Tuzluluğun artması

Yerküredeki suların %97'ini tuzlu su olan deniz suyu oluşturmaktadır. Geriye kalan %3'ü ancak kullanılabilir durumdadır. Kullanılabilir sayılan %3'lük suyun içeriğinde de çeşitli tuzları bulunmakta olup, bu tuzlar aşağıdaki kaynaklardan ileri gelmektedir [1].

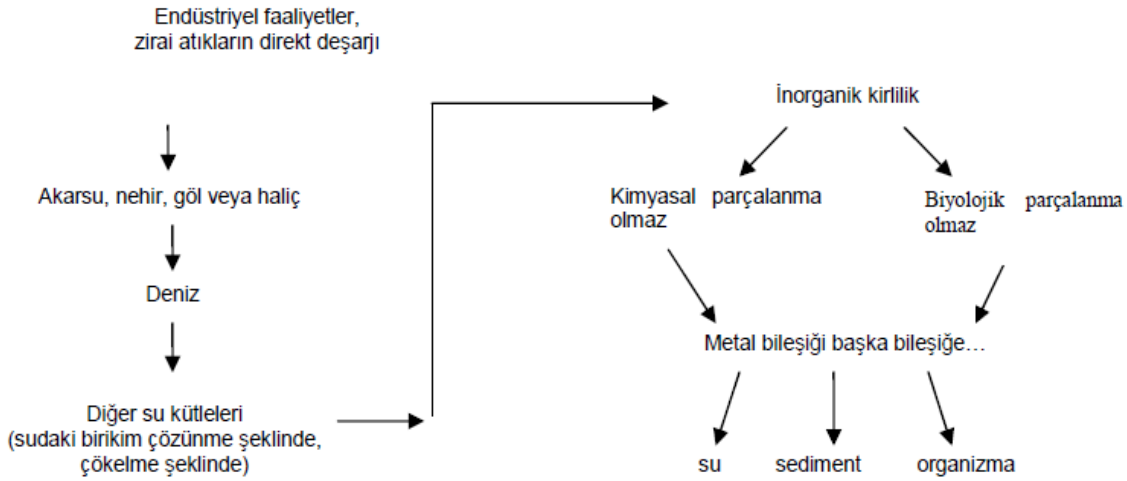
- Suda çözünen minerallerden
- Endüstriyel atıklardan
- Sulamalardan
- Okyanus sularından

- Kış aylarında buz eritmek için kullanılan tuzlardan

Doğal suların tuz muhtevası, geçtiği yerlerdeki az miktarda da olsa çözünen maddelerden kaynaklanmaktadır. Bu tuzlar, özellikle madencilik atıksularından ve endüstriyel atıklardan gelmektedir. Sulardaki tuzluluğun artması sadece içme suyu açısından değil, sulama için ve de sucul hayat açısından da çok zararlıdır. Genellikle sucul canlıların hücrelerindeki tuz konsantrasyonu maksimum seviyede olup, canlı hücresindeki çözelti ile denge durumu kurulmuştur. Canlının yaşadığı ortamdaki tuz konsantrasyonunun her hangi bir nedenle artması durumunda bu denge bozulmakta ve canlı hücresindeki su dışarıya çıkmaktadır. Bu durumun devam etmesi halinde canlı su kaybederek ölür. Bu nedenle tatlısı balıkları yaşadıkları sucul ortam tuzlandığında yok olmaktadırlar. Ayrıca, suların tuzlanması toksik metal konsantrasyonunu da artırmaktadır. Tüm bu koşullar sucul hayatın yıkılmasına neden olmaktadır [1].

Toksikliğin Artması

Kimya yoğunluklu endüstriler arasında, en tehlikeli olan endüstriler ağır metal endüstrileridir. Bu endüstrilerden Cd, Cr, Cu, Ni, As, Pb, ve Zn gibi ağır metal içeren yüksek miktarda atıksu deşarj edilmektedir. Metaller, akuatik ortamdaki yüksek çözünürlükleri nedeni ile canlı organizmalar tarafından adsorbe olabilirler. Besin zincirine girmelerinden sonra ise insan vücudunda yüksek konsantrasyonlarda birikebilirler. İnsanlar tarafından sınır değerlerin üzerinde yutulması halinde ise ciddi sağlık problemleri ortaya çıkabilir [2]. Organik kirleticilerin aksine, inorganik kökenli olan ağır metaller konsantrasyonlarını veya toksisitelerini düşüren parçalanma işlemine uğramazlar. Bu ağır metallerin bazıları, akuatik organizmalar için direkt zehirli olan pek çok deniz ve nehir organizmaları tarafından önemli miktarlarda birikmektedirler. Canlı bünyesindeki bu birikim; sahil ortamındaki canlılar üzerinde metallerin muhtemel zararlı etkileri ve insan sağlığı üzerinde potansiyel etkileri açısından önemlidir [48]. Şekil 2.10'da metalin su ortamında izlediği yol gösterilmektedir.



Şekil 2.10 Metalin su ortamında izlediği yol [48]

2.3.1.4 Radyoaktif Kirlenme

Nükleer santrallerin atık maddeleri çok önemli çevre kirleticisi olarak bilinmekte ve bu atıklar toprağa gömülerek veya deniz dibine depo edilerek bertaraf edilmektedir. Depolanan bu atıklardan zaman zaman sızıntılar meydana gelebilmektedir. Diğer yandan nükleer santrallerde meydana gelen sızıntılarda da radyoaktif kirliliğe neden olmaktadır [1]. Ayrıca, nükleer araştırma merkezleri de radyoaktif atıkları nedeni ile kirlilik oluşturan önemli kaynaklardır.

Kuvvetli radyoaktif çekirdekler, yaydıkları ışınlarla canlılar için çok zararlı ve öldürücü olabilmektedirler. Çekirdekler, sindirim ve solunum sistemine geçerse orada uzun süre kalır ve ışın yaymaya devam eder. Radyoaktif çekirdeğin cinsine, miktarına, vücuttaki kalma süresine ve de kana karışıp karışmadığına bağlı olarak, bu ışınlar canlı yapıya büyük zararlar vermektedirler. Radyoaktif çekirdekler kendilerine özgü bir ışın yayma hızına sahip olup, bu hız genel olarak çekirdeğin yarılanma ömrü olarak ifade edilmektedir. Yarılanma ömrü birkaç saniye kadar kısa olabileceği gibi yıllarla ifade edilen süreleri bulabilir. Radyoaktiflerin canlı dokulara verdikleri zararlar yarılanma ömürlerine göre değişmektedir [1].

2.3.1.5 Atık Isı Kirliliği

En fazla atık ısı oluşturan kaynaklar termal enerji santralleridir. Bu santrallerde oldukça yüksek miktarlarda soğutma suyu kullanılmakta ve kullanım sonrası ısınan sular alıcı ortama geri verilmektedir. Endüstrilerden gelen yüksek sıcaklıkta bu atıksuların alıcı ortama verilmesi, ortamın kimyasal, biyolojik ve fiziksel yapısının değişmesine neden olmaktadır. Atıksularla alıcı ortama taşınan atık ısı ortamın sıcaklığını yükseltmekte ve sucul yaşamı olumsuz etkilemektedir. Sıcaklığa bağlı olarak, oksijen gazının çözünürlüğünün azalması canlı hayatını tehdit etmektedir. Diğer yandan, KOI miktarında artış gözlenmekte ve bazı kimyasal reaksiyonların hızlanmasına neden olmaktadır [1].

2.4 Endüstriyel Atıksuların Kentsel Atıksu Arıtma Tesisleri Üzerinde Etkileri

Kentsel atıksu arıtma tesisleri, genellikle kentsel atıksuların arıtımı için dizayn edilmiş arıtma tesisleridir. Bu nedenle kanalizasyon sistemine deşarj edilen endüstriyel atıksular altyapı tesislerinde problemlere neden olmaktadır. Endüstriyel tesislerden kanalizasyon sistemlerine yapılan deşarjlar, kentsel arıtma tesisleri giriş debisi ve atıksu kalitesi üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Endüstriyel deşarj akımının bu etkisi; kentsel arıtma tesislerindeki akımın hacimsel oranlarında, kirlilik yükleri ve sıcaklıkta büyük dalgalanmalarla kendini göstermektedir. Bunun sonucu olarak da; kanalizasyon sisteminde, kentsel arıtma tesisinde ve nihai alıcı ortamda büyük bir zorlanma meydana gelmektedir. Bu problemlerin önüne geçmek için; boşaltılan hacim oranları, KOI konsantrasyonları ve nihai yük deşarjlarını belirlemek amacıyla spektrometre ve mobil akış ölçerler kullanılması önerilmektedir [4].

Arıtılmış atıksu deşarjlarında nütrient konsantrasyonlarını sınırlayan 91/271CE Direktifi, Avrupa'daki atıksu arıtma tesislerinin çoğunda nütrient giderme proses çalışmalarını başlatmıştır. Substratların çeşitliliği ve mikroorganizma muhtevası nedeni ile biyolojik nütrient giderimi karmaşık bir prosestir. Bu işlem esas olarak, fosfor giderimi ile birlikte nitrifikasyon-denitrifikasyon ile azot giderimini içermektedir. İşlem, anaerobik, anoksik ve aerobik olmak üzere en az üç farklı ortamda gerçekleşmektedir. Kent kanalizasyon atıksuyundaki nütrientleri gidermek için optimize edilen kentsel atıksu arıtma tesislerinin atıksu bileşimi, bazı durumlarda endüstriyel atıksu deşarjı ile önemli

miktarda değişmektedir. Endüstriyel atıksu deşarjları, atıksuyun niteliğine de bağlı olarak, özellikle de fosfor ve azot giderimi ile ilgili biyolojik reaktördeki mikroorganizma populasyonunda büyük değişikliklere sebep olabilmektedir [5].

Diğer yandan, endüstriyel atıksu deşarjları ile ilgili olarak; endüstriyel tesislerin her ne kadar denetimi yapılsa da; tesislerden yapılan kaçak deşarjlar nedeni ile kentsel arıtma tesislerinin biyolojik üniteleri başta olmak üzere bütün üniteleri zarar görmektedir. Bu deşarjlar sonucunda, arıtılacak çamur miktarı, enerji, işletme ve bakım onarım maliyetleri artmaktadır. Ayrıca, çevreyi rahatsız edecek koku problemleri ortaya çıkmaktadır [49].

2.5 Yasal Düzenlemeler

Endüstriyel tesislerden kaynaklanan katı, sıvı ve gaz atıkların kontrol altına alınmasında; 09/08/1983 tarih ve 2872 sayılı Çevre kanununun ilgili maddelerine dayanılarak hazırlanan mevzuatlar uygulanmaktadır. Endüstriyel tesislerden kaynaklanan atıksular ile ilgili olarak, deşarj ortamına göre; alıcı ortam deşarjını düzenleyen yönetmelik ve kanalizasyon sistemine deşarjını düzenleyen yönetmelik olmak üzere iki temel yönetmelik mevcuttur. Atıksularını alıcı ortama deşarj eden tesisler, 31 Aralık 2004 tarihli ve 25687 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğine (SKKY)[450] tabiidirler. Kanalizasyon deşarjlarında ise İstanbul için, 24 Ocak 2013 tarihinde yayımlanarak yürürlüğe giren İSKİ genel Müdürlüğü Atıksuların Kanalizasyona Deşarj Yönetmeliği (AKYD)[51] uygulanmaktadır.

SKKY'de, endüstriyel tesisler üretim şekillerine göre 16 adet sektörel grupta ele alınarak her bir sektör için, 5-20 arasındaki tablolarda deşarj limitleri belirlenmiş olup, her tesis ait olduğu sektörün deşarj limitlerini sağlamakla yükümlüdür [50]. İstanbul'daki endüstriyel tesislerin büyük çoğunluğu için AKDY uygulanmaktadır. Bu yönetmelik, sektör ve sektörlerden kaynaklanan atıksu miktarına ilişkin düzenlemelerle endüstriyel tesislerin atıksu önlemi konusunda yaptırımlar getirmektedir. Atıksuları için önlem alması gereken sektörlerin tamamının aynı deşarj limitlerini sağlaması gerekmektedir. Bu yönetmelikte; biri kanalizasyon sisteminin kentsel arıtma ile sonlandığı altyapı sistemleri, diğeri kanalizasyon sisteminin ön arıtma ve deniz deşarjı

ile sonlandığı altyapı sistemlerinde uygulanmak üzere iki ayrı deşarj limitleri tanımlanmıştır [51].

2.6 İstanbul İlinde Endüstriyel Atıksu

Asya ve Avrupa kıtalarını birleştiren İstanbul boğazının her iki tarafına yerleşik bir kent olan İstanbul, 2015 yılı Türkiye istatistik kurumu verisine göre 14 milyon yedi yüze yaklaşan nüfusu ile Türkiye'nin en kalabalık şehridir [52]. Nüfustaki bu yoğunluk sanayi alanında da kendini göstermektedir. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı verilerine göre, sanayi siciline kayıtlı sanayi işletmesi sayısı 27,234 olup, toplam Türkiye sanayi işletmesi içerisinde %31'lik oran ile sanayinin en yoğun olduğu ildir. Bu sanayi işletmelerinin sektörel dağılımı ise aşağıdaki gibidir [53].

- % 20 giyim eşyası imalatı; kürkün işlenmesi ve boyanması,
- % 3 Kâğıt ve kâğıt ürünlerinin imalatı,
- % 3 Mobilya imalatı,
- % 3 Diğer imalatlar,
- % 2 Kayıtlı medyanın basılması ve çoğaltılması,
- % 2 Diğer metalik olmayan mineral ürünlerin imalatı,
- % 1 Diğer madencilik ve taş ocakçılığı,
- % 1 Ağaç ve mantar ürünleri imalatı (mobilya hariç),
- % 1 Bilgisayarların, elektronik ve optik ürünlerin imalatı,
- % 1 Motorlu kara taşıtı, treyler (römork), yarı treyler (yarı römork) imalatı,
- % 9 başka yerde sınıflandırılmamış makine ve ekipman imalatı,
- % 14 Tekstil ürünleri imalatı,
- % 10 Fabrikasyon metal ürünleri imalatı (makine ve teçhizatı hariç),
- % 9 Kauçuk ve plastik ürünlerin imalatı,
- % 6 Gıda ürünlerinin imalatı,
- % 4 Kimyasalların ve kimyasal ürünlerin imalatı,
- % 4 Ana metal sanayi,
- % 4 Elektrikli teçhizat imalatı,
- % 3 Deri ile ilgili ürünlerin imalatı,

Bu tesislerden bir kısmının üretim faaliyetinden atıksu kaynaklanmaktadır. İSKİ verilerine göre, İstanbul'da faaliyet gösteren 6321 tesisin üretim proseslerinden endüstriyel nitelikli atıksu kaynaklanmaktadır [54]. Tesislerin sektörlere göre dağılımları Çizelge 2.14'degörülmektedir. Tesislerden günlük toplam 55898 m^3 atıksu kaynaklanmaktadır. Tesislerin sektörlere dağılımlarına bakıldığında, ilk sırada toplamda 2283 adet ile petrole bağlı sanayi yer alırken ikinci sırayı 1239 adet tesis ile metal sanayi almaktadır. Atıksu miktarındaki dağılımda ise en fazla atıksu, 13354 m^3/gün debi ile deri sektöründen kaynaklanmakta, 12435 m^3/gün debi ile tekstil ikinci sırada yer almaktadır [54].

Atıksuları için arıtma tesisi kuran endüstriyel tesis sayısı 1352 olup, günlük toplam 40211 m^3 debiye tekabül etmektedir. Tesislerden 355 tanesi toplam 129 m^3/gün atıksuyunu başka bir arıtma tesisine taşıyarak bertaraf etmekte, 925 adet tesiste ise tesis içi önlem mevcuttur. Mevzuata göre atıksuları için önlem alması gerekmeyen tesis sayısı 2502 ve bu tesislerden kaynaklanan toplam atıksu miktarı günlük 6024 m^3'dür [54]. Bu tesislerin yaklaşık %14'ü organize sanayi bölgelerinde faaliyet göstermekte, geriye kalan kısmı ise şehir içinde yaylı halde bulunmaktadır. İstanbul'da bulunan organize sanayi bölgeleri aşağıda verilmektedir.

- İkitelli organize sanayi bölgesi,
- Beylikdüzü organize sanayi bölgesi,
- İstanbul-Dudullu organize sanayi bölgesi,
- İstanbul Anadolu yakası organize sanayi bölgesi,
- İstanbul deri organize sanayi bölgesi,
- İstanbul tuzla kimya sanayicileri organize sanayi bölgesi,
- İstanbul tuzla organize sanayi bölgesi,
- Birlik organize sanayi bölgesi

Çizelge 2.14 İstanbul İlinde endüstriyel atıksu kaynaklanan tesisler ve sektörlere göre dağılımı

		Sektörler								
		Petrol	**Metal**	**Metaldışı Mineral**	**Gıda**	**Tekstil**	**Kimya**	**Deri**	**Diğeri**	**Toplam**
Endüstriyel atıksuyu olan endüstriler	**Endüstri sayısı**	**2283**	**1239**	**619**	**615**	**863**	**600**	**15**	**87**	**6321**
	Debi (m^3/gün)	**4826**	**5722**	**9038**	**5656**	**12435**	**2745**	**13354**	**2122**	**55898**
Arıtma tesisi olanlar	Tesis sayısı	26	631	38	64	397	172	5	19	1352
	Debi (m^3/gün)	617	5455	1018	4566	10705	2426	13353	2071	40211
Endüstri içi önlemi olanlar	Tesis sayısı	98	81	484	136	11	92	6	17	925
	Debi (m^3/gün)	326	16	7961	401	40	54	1	4	8803
Atıksuyu taşıma yapanlar	Tesis sayısı	8	248	8	1	3	77	2	8	355
	Debi (m^3/gün)	3	90	1	3	1	27	1	3	129
Mevzuat gereği atıksuları için önlem istenmeyenler	Tesis sayısı	1147	218	57	361	428	248	2	41	2502
	Debi (m^3/gün)	3827	125	37	582	1223	222	1	7	6024
Atıksuları için önlem istenenler	Tesis sayısı	4	61	32	53	24	11	0	2	187
	Debi (m^3/gün)	53	34	21	104	467	14	0	0	693

Endüstriyel tesislerden kaynaklanan proses atıksuları, konut ve işyerlerinden kaynaklanan evsel atıksular ve yağmur sızıntı suları İstanbul'da kentsel atıksuları oluşturmaktadır. Oluşan kentsel atıksu miktarı 2015 yılında ortalama 3170432 m^3/gün olmuştur [54]. Atıksuların toplanması, taşınması ve bertarafını içeren atıksu yönetiminde, İstanbul 24 adet atıksu toplama havzasına bölünmüştür. Atıksu toplama havzaları Çizelge 2.15 gösterilmektedir.

Çizelge 2.15 İstanbul ili atıksu toplama havzaları

Ataköy Atıksu Toplama Havzası	Selimpaşa Atıksu Toplama Havzası
Ambarlı Atıksu Toplama Havzası	Kilyos Atıksu Toplama Havzası
Çatalca-Terkos Atıksu Toplama Havzası	Silivri Atıksu Toplama Havzası
Paşaköy Atıksu Toplama Havzası	Yenikapı Atıksu Toplama Havzası
Tuzla Atıksu Toplama Havzası	Şile Atıksu Toplama Havzası
Ağva Atıksu Toplama Havzası	Üsküdar Küçüksu Atıksu Toplama Havzası
Büyükçekmece Atıksu Toplama Havzası	Kadıköy Atıksu Toplama Havzası
Baltalimanı Atıksu Toplama Havzası	Küçüksu Atıksu Toplama Havzası
Beykoz Atıksu Toplama Havzası	Riva Atıksu Toplama Havzası
Küçükçekmece Atıksu Toplama Havzası	Ömerli Atıksu Toplama Havzası
Paşabahçe Atıksu Toplama Havzası	Darlık Atıksu Toplama Havzası
Çanta Atıksu Toplama Havzası	Reşadiye Atıksu Toplama Havzası

Yukarıda belirtilen havzalardan toplanan atıksuların bir bölümü fiziksel proses sonrası derin deniz deşarjı sistemi ile uzaklaştırılırken, bir kısmı için biyolojik ve ileri biyolojik kentsel atıksu arıtma tesisleri mevcuttur.

Endüstrinin en yoğun olduğu havzalar; Yenikapı Atıksu Toplama Havzası, Tuzla Atıksu Toplama Havzası, Ambarlı Atıksu Toplama Havzası ve Ataköy Atıksu Toplama Havzası'dır. Bu havzalardan, Yenikapı Atıksu Toplama Havzasında fiziksel proseslerden oluşan ön arıtma ve derin deniz deşarjı sistemi bulunmaktadır. Diğerlerinde ise aşağıdaki arıtma tesisleri mevcuttur.

- Ataköy İleri Biyolojik Atıksu Arıtma Tesisi
- Ambarlı İleri Biyolojik Atıksu Arıtma Tesisi
- Tuzla İleri Biyolojik Atıksu Arıtma Tesisi

2.7 Kirletici Yük Araştırması

Kaynak bazında endüstriyel kirletici yükü çalışması olarak; Tünay ve arkadaşları tarafından (1987) [6], Tuzla Atıksu Toplama Havzasında kurulması planlanan kentsel atıksu arıtma tesisi dikkate alınarak, endüstri tesislerinin konumu ve kirletici yüklerinin belirlenmesi çalışması yapılmıştır. Bu çalışmada havzadaki endüstriyel kirletici yükü, tesislerin proses kaynaklı kirletici yüklerini ve evsel kaynaklı kirletici yüklerini kapsamaktadır. Endüstrilerin, kirletici özelliklerine göre sınıflandırılmasını sağlayacak kategori ve su tüketim miktarları belirlenerek; proses kaynaklı atıksular için endüstriyel kategorizasyon ve karakterizayon, evsel atıksular için ise evsel katrakterizasyon verileri kullanılmıştır. İSKİ yönetmelikleri çerçevesinde belirlenen parametrelerle ve atıksu analizi yapılmadan mevcut analiz bilgilerinden ve de kategorilerle ilgili uluslar arası literatür bilgilerinden yararlanılarak havzadaki kentsel arıtma tesisine gelecek kirletici yükü belirlenmiştir. Ayrıca, atıksuların toplanması, mevcut ya da planlanmış kolektörler, toplama sistemi belirleme, kanal kodlama sistemi ve kirletici kaynakların dağılımı konuları ele alınmıştır [6].

Yapılan çalışmada; bir endüstri ile ilgili sağlıklı verilerin değerlendirilmesi ile literatür bilgilerinden yararlanılarak yapılacak bir karakterizasyonun, bir bölge bazında değerlendirme için çoğunlukla yeterli duyarlılığı sağladığı yaklaşımı benimsenmiştir.

Tesislerle ilgili bilgilerin toplanması, bilgi alma formları ve İSKİ tarafından endüstrilere doldurtulmuş deşarj ruhsat formlarındaki beyanları, literatür bilgileri, tesislerin bir kısmında da inceleme yapılması şeklinde olmuştur [6].

Endüstrileri kirletici özelliklerine göre değerlendirebilmek ve literatür karşılaştırmasının yapılabilmesi için, kirletici bazında sınıflandırma yapılarak, kategori ve alt kategoriler belirlenmiştir. Kategoriler belirlendikten sonra, endüstrilerle ilgili literatür bilgileri ve endüstrilerin çalışma şartları, su kullanımları gibi bilgiler dikkate alınmıştır [6].

Endüstrilerin kirletici parametrelerinin seçiminde, endüstriyel kategori ve alt kategoriler için tanımlanmış konvansiyonel parametreler olarak tanımlanan standart kirletici parametreler baz alınmıştır. Zehirlilik parametresi ile ilgili yük tanımı yapılamadığından kirletici yük araştırmasında kapsam dışı tutulmuştur. Endüstriyel kirletici yük belirlemesi; KOI, BOI, TAM, TKA, NH_3-N, Top-P, Yağ ve Gres, Deterjan,

Fenoller, Top-S, Top-CN, F, Cd, Top-Cr, Cu, Pb, Ni, Zn, Ag, Sn, As parametreleri ile yapılmıştır [6].

Kirlenme bazında sınıflandırmada Çizelge 2.16'dan yararlanılarak kategori ve alt kategoriler belirlenmiştir. Tuzla su toplama havzasında kirletici yük belirlemesinde 189 tesis değerlendirmeye alınmıştır. Bu tesislerin 149 tanesi, Çizelge 2.16'deki 26 kategoride sınıflandırılmış geriye kalan tesisler ise sınıflandırılmamış endüstriler olarak tanımlanmıştır [6].

Bu çalışmada endüstriyel kaynaklı atıksular üç sınıfta değerlendirilmiştir [6].

- Proses atıksular,
- Proses dışı atıksular,
- Evsel atıksular,

Proses kaynaklı atıksular, üretim ile doğrudan veya dolaylı ilgisi olan kirlenmiş sular, temaslı soğutma suları, ekipman ve yer yıkama sularını içermektedir. Çalışma bölgesinde, drenaj sularının proses suları olarak değerlendirilmesini gerektiren bir durumun olmadığı kabulü ile yer verilmemiştir [6].

Proses dışı atıksular ise; temassız soğutma suları, kazan blöf suları, kondensat suları, su hazırlama işleminden gelen sular olarak tariflenmiş ve ortak özelliklerinin, kirletici içermemeleri veya içerdikleri kirleticilerin türü ve konsantrasyonunun, genel anlamda ve İSKİ yönetmeliğinde belirtilen parametreler ve ilgili sınırlamalar kapsamında önemsiz kabul edilmesi olduğu belirtilmektedir [6].

Evsel atıksular, personelin duş, tuvalet gibi kullanımları ve de mutfak, kafeterya kullanımlarında gelen atıksular olarak tanımlanmıştır [6].

Çizelge 2.16 Tuzla bölgesi endüstrilerinin kirlenme bazında sınıflandırılması

Kategoriler	**Tesis sayısı**	**Alt Kategoriler**
Toprak Ürünleri ve Alçı Endüstrisi	3	Sırlı Ürünler
Beton Üretimi	3	
Cam Endüstrisi	3	Lamine Cam
		Cam Elyafın Üretimi
		Kuru Prosesler
Çimento Endüstrisi	1	Döner Fırın Tozlarının Suyla Temas Ettiği İşlemler
Demir-Çelik Endüstrisi	12	Soğuk Şekillendirme
		Asitle Yüzey Temizleme
		Sıcak Kaplamalar
		Sıcak Şekillendirme
		Profil Haddesi
Demir-Alaşımları Üretimi	7	Açık Elektrik Fırınları
Dökümhaneler	4	Bakır ve Bakır Alaşımları
		Alüminyum
		Çinko
Metal Son İşlemler	51	Adi Metaller
		Cr(6)
		CN
		Yağlı Atıksular
Bakır Şekillendirme Endüstrisi	1	Çekme İşleminden Kaynaklanan Kullanılmış Yağlayıcılar
Aluminyum Şekillendirme Endüstrisi	3	Ektrüzyon
		Yağ ve Su Emülsiyonlarıyla Haddeleme

Çizelge 2.16 Tuzla bölgesi endüstrilerinin kirlenme bazında sınıflandırılması devamı)

Kategoriler	**Tesis sayısı**	**Alt Kategoriler**
Elektronik ve Elektrikli Araçlar	8	Dielektrik Malzeme
		Kapasitör
		Kuru Ürünler
Tersane ve Gemi Söküm Yerleri	23	
Süt ve Süt Ürünleri	1	Yoğurt ve Ayran Üretimi
Tahıl Değirmenleri	2	Kuru Prosesler
Unlu Ürünler ve Şekerleme	2	
Hayvan Besiciliği	10	Sığır Besiciliği Ahır Drenajı
		Tavuk Besiciliği Kümes Drenajı
Mezbahalar ve Et Ürünleri Tesisleri	2	Kombinalar
		Mezbahalar
Orman Ürünleri Endüstrisi	2	Dilme ve Kontraplak Üretimi
		Yonga Levha Üretimi
Tekstil Endüstrisi	1	Kuru Prosesler
		Açık Elyaf ve İplik Son İşlemleri
Kauçuk Endüstrisi	1	Kauçuk işleme
Organik Kimyasal Maddeler, Plastikler ve Sentetik Elyaf Üretimi	2	Oksidasyon Dışı Üretim Prosesleri
		Diğer üretimler
İnorganik Kimyasal Maddeler Endüstrisi	1	Demir III klorür
Plastik İşleme Endüstrisi	11	Temizleme ve Son İşlemler İçin Su Kullanımı
		Temaslı Isıtma ve Soğutma Suyu Kullanımı

Çizelge 2.16 Tuzla bölgesi endüstrilerinin kirlenme bazında sınıflandırılması (devamı)

Kategoriler	Tesis sayısı	Alt Kategoriler
Boya ve Mürekkep Üretimi	1	Su Bazlı Boyalar
		Solvent Bazlı Boyalar
		Mürekkep Üretimi ve Solvent Yıkama
İlaç Endüstrisi	3	Kimyasal Sentez
Tarım İlaçları Üretimi	1	Tarım İlaçları Formülasyon ve Paketleme Tesisleri
Depo ve Ticarethaneler	1	
Sınıflandırılmamış Endüstriler	29	

Bu çalışmada endüstrilerin, proses kirletici yükleri proses atıksuları kullanılarak, evsel kirletici yük için evsel atıksular kullanılarak belirlenmiştir. Proses kirlilik yüklerinin hesaplaması; endüstrinin ketegorisi bazında, proses atıksuyu ve kategorinin kirletici parametre konsantrasyon değerleri ile yapılmıştır. Endüstriler için evsel amaçlı su kullanım miktarının, Türkiye'de yapılan çalışmalarda 20-100 l/işçi-gün olduğuna yer verilen çalışmada, evsel nitelikteki günlük ortalama atıksu miktarı için 60 l/işçi-gün değeri önerilmiştir. Ancak, Tuzla'da yapılan çalışmalarda, su temini veya çalışma koşulları nedeni ile bu su kullanımının 10 l/işçi-gün'e kadar düştüğü ifade edilmektedir. Bu bölgede yapılan çalışmada genel olarak evsel atıksu 50 l/işçi-gün olarak alınmış, ancak su kullanımı ve tesis koşulları da göz önüne alınarak, evsel atıksu belirlemesinde bu değerden daha düşük değerler de kullanılmıştır. Tesislerin evsel atıksularının karakterizasyonunda ise, konutlardan kaynaklanan evsel atıksu konsantrasyonuna göre kirleticilerin daha yüksek konsantrasyon değerlerleri baz alınmıştır [6].

Endüstrilerin proses atıksuyunun belirlenmesinde tesis beyanları esas alınmış, atıksu miktarı belirtilmediği durumda literatür bilgileri doğrultusunda kabuller yapılmıştır. Proses atıksuyu olan tesislerin karakterizasyon belirleme çalışması kategorilere göre aşağıdaki gibi yapılmış olup, karakterizasyonlarda spesifik durumlar hariç ortalama konsantrasyonlar kullanılmıştır [6]. Kategorilerin karakterizasyonları aşağıdaki şekilde yapılmıştır [6].

- Toprak Ürünleri ve Alçı Endüstrisi kategorisi /Sırlı Ürünler alt kategorisi; bu alt kategorideki tesislerin atıksu karakterizasyonu, 10000 mg/l TAM olduğu kabul edilerek yapılmıştır.
- Beton Ürünleri Endüstrisi kategorisi; bu kategoriye giren tesislerin karakterizasyonunda TAM:1000 mg/l ve 10000 mg/l değerleri kabul edilmiştir.
- Cam Endüstrisi kategorisi; Lamine Cam, Cam Elyafın Üretimi ve Kuru Prosesler alt kategorilerindeki lamina cam alt kategorisinin karakterizasyonu 'cam elyaf atıksu karakterizasyonu'na (EK-A) göre, Cam Elyafın Üretimi alt kategorisininki 'lamina cam üretimi atıksu karakterizasyonu'na (EK-B) göre yapılmıştır.
- Demir-Çelik Endüstrisi kategorisi/ Soğuk Şekillendirme- Asitle Yüzey Temizleme-Sıcak Kaplamalar alt kategorilerindeki tesislerin karakterizasyonu, 'galvaniz işlemi atıksu karakterizasyonu' (EK-C)'e göre, Soğuk Şekillendirme- Asitle Yüzey Temizleme kategorilerine giren tesislerin karakterizasyonunda ise Adi Metaller atıksuları alt kategorisi değerleri kullanılmıştır (EK-Ç). Sıcak Şekillendirme-Profil Haddesi kategorilerinin karakterizasyonu, 'sıcak şekillendirme atıksu karakterizasyonu' (EK-D)'e göre yapılmıştır.
- Dökümhaneler kategorisi karakterizasyonu, 'Bakır ve bakır alaşımları üretimi atıksu karakterizasyonu' (EK-E) baz alınarak yapılmıştır.
- Metal Son İşlemler Kategorisi/ Adi Metaller, Krom(6) Atıksuları, Siyanürlü Atıksular ve Yağlı Atıksular alt kategorilerinin karakterizasyonu, 'Metal Son İşlemler kategorisi Adi metaller, Krom(6) Atıksuları ve Siyanürlü Atıksular alt kategorileri atıksu karakterizasyonu'(EK-F)'na göre yapılmıştır. Adi Metaller alt kategorisinde karakterizasyon yapılırken, endüstri yapısı dikkate alınarak KOI ve Yağ ve Gres değerlerinde literatür verilerinden daha düşük değerler esas alınmıştır. Diğer yandan, (EK-F)'de yer alan Adi Metaller alt kategorisi metal parametrelerinin ortalama değerleri, çinko kaplama işleminin prosesini yansıttığı için bu kategoride bakır, nikel gibi diğer adi metal kaplama işlemlerine ait metal konsantrasyonu ve yükü belirlenmemiş, tüm adi metal kategorisine giren tesislerin metal kirletici yükü çinko yükü olarak belirlenmiştir. Yağlı Atıksular alt kategorisi karakterizasyonu 'Yağlı Atıksular Alt kategorisi atıksu karakterizasyonu' na göre yapılmıştır (EK-F).

- Bakır Şekillendirme Endüstrisi Kategorisi/Çekme İşleminden Kaynaklanan Kullanılmış Yağlayıcılar alt kategorisi karakterizasyonu (EK-G) baz alınarak yapılmıştır.
- Alüminyum Şekillendirme Endüstrisi kategorisi/ Ektrüzyon alt kategorilerine giren tesislerin (EK-Ğ)'a göre, Yağ ve Su Emülsiyonlarıyla Haddeleme alt kategorilerine giren tesislerin karakterizasyonu, 'Aşındırma ve yıkama işlemi atıksu karakterizasyonu' baz alınarak yapılmıştır (EK-H).
- Elektronik ve Elektrikli Araçlar kategorisi/ Kuru Ürünler ve Kapasitör alt katagorilerine giren tesislerin karakterizasyonunda, Metal Son İşlemler kategorisi 'Yağlı Atıksular alt kategorisi atıksu karakterizasyonu'ndan yararlanılmıştır (EK-F).
- Tersane ve Gemi Söküm Yerleri kategorisinde tesislerde oluşan Test Suları kategorisi için, Metal Son İşlemler Kategorisi/ Adi Metaller kategorisi medyan değerleri ve Yağ ve Gres, KOI parametre değerleri azaltılarak kullanılmıştır (EK-F). Yıkama sularının karakterizasyonu, KOI: 2000 mg/l, BO_5: 1000 mg/l, TAM: 5000 mg/l kabulü ile yapılmıştır. Tamir ve Bakım atıksuların karakterizasyonu için Adi Metaller karakterizasyonu kullanılmıştır (EK-F).
- Süt ve Süt Ürünleri Endüstrisi kategorisi/Yoğurt ve Ayran Üretimi altkategorisinin karakterizasyonu, 'süt ve süt ürünleri endüstrisi yoğurt ve ayran üretimi alt kategorisi atıksu karakterizasyonu' esas alınarak yapılmıştır (EK-I).
- Tahıl Değirmenleri kategorisi/ Kuru Prosesler alt kategorisi karakterizasyonu kuru prosesler alt kategorisi atıksu karakterizasyonu'na göre yapılmıştır (EK-İ).
- Unlu Ürünler ve Şekerleme Endüstrisi kategorisi karakterizasyonunda, 'unlu ürünler ve şekerleme endüstrisi atıksu karakterizasyonu' esas alınmıştır (EK-J).
- Hayvan besiciliği kategorisi/ Tavuk Besiciliği Kümes Drenajı alt kategorisi karakterizasyonu için, 'Tavuk besiciliği kümes drenajı alt kategorisi kategorizasyonu için esas alınan değerler' baz alınmıştır (EK-K). Sığır Besiciliği Ahır Drenajı alt kategorisi karakterizasyonunda, Yağ ve Gres parametresi için kabul yapılmış ve 'sığır besiciliği ahır ve drenajı atıksuyu karakterizasyonu' değerleri kullanılmıştır (EK-L).
- Mezbahalar ve Et Ürünleri Tesisleri kategorisi/ Kombinalar ve Mezbahalar alt kategorisindeki tesislerin karakterizasyonu, 'mezbahalar ve et ürünleri tesisleri kategorisi' değerleri baz alınarak yapılmıştır (EK-M).

- Orman Ürünleri Endsütrisi kategorisi/ Yonga Levha Üretimi alt kategorisi atıksu karakterizasyonunda, 'yonga levha üretimi atıksu karakterizasyonu' değerleri kullanılmıştır (EK-N).
- Tekstil Endüstrisi kategorisi/ Açık elyaf ve İplik Son İşlemleri alt kategorisindeki tesisin karakterizasyonu, 'açık elyaf ve iplik son işlemleri ait kategorisi atıksu karakterizasyonu' esas alınarak yapılmıştır (EK-O).
- Kauçuk endüstrisi kategorisi/Kauçuk İşleme alt kategorisi karakterizasyonunda, 'kauçuk işleme atıksu karakterizasyonu' baz alınmıştır (EK-Ö).
- Organik Kimyasal Maddeler, Plastikler Ve Sentetik Elyaf Üretimi kategorisi/ Oksidasyon dışı üretim prosesleri ve Diğer üretimler alt kategorilerine giren tesisin karakterizasyonu (EK-P)'ye göre yapılmıştır.
- Plastik İşleme Endüstrisi kategorisi/ Temizleme ve Son İşlemler İçin Su Kullanımı ve Temaslı Isıtma ve Soğutma Suyu Kullanımı alt kategorisinin karakterizasyonunda, 'Plastik İşleme Endüstrisi atıksu karakterizasyonu' değerlerinden yararlanılmıştır (EK-R).
- Boya ve Mürekkep Üretimi kategorisi/ Su Bazlı Boyalar, Solvent Bazlı Boyalar, Mürekkep Üretimi ve Solvent Yıkama alt kategorilerindeki tesislerin karakterizasyonu (EK-S)'ye göre yapılmıştır.
- İlaç Endüstrisi kategorisi/ Kimyasal Sentez alt kategorisindeki tesislerin karakterizasyonları (EK-Ş)'de verilen karakterizasyon değerleri esas alınarak yapılmıştır.
- Tarım İlaçları Üretimi kategorisi/Tarım İlaçları Formülasyon ve Paketleme Tesisleri alt kategorisinin karakterizasyonunda, 'tarım ilaçları formülasyonu atıksu karakterizasyonu' değerleri esas alınmıştır (EK-T).
- Sınıflandırılmamış endüstrilerin karakterizasyonunda; benzinci ve servis istasyonları için, KOI: 2000mg/l, Yağ ve Gres: 1000 mg/l, TAM: 500 mg/l konsantrasyon değerleri, soğuk hava deposu için NH3-N: 1000 mg/l değeri kullanılmıştır. Amonyak, nişadır, asit v.b. şişeleme yapan tesislerin karakterizasyonu (EK-U) değerlerine göre, hurda kartondan yumurta kartonu üreten tesisin karakterizasyonu da, 'entegre olmayan kağıt tesisleri atıksu karakterizasyonu' baz alınarak yapılmıştır (EK-Ü). Yemek üretim tesisinin karakterizasyonunda, 'evsel kuvvetli atıksu karakterizasyonu' değerleri kullanılmıştır (EK-V). Çelik kapı üretimi yapan tesisin karakterizasyonu TAM: 500 mg/l değeri ile mermer kesim atölyesinin atıksu karakterizasyonu ise TAM: 10000 mg/l değeri ile

yapılmıştır. Sanayi sitelerinin evsel atıksu karakterizasyonunda, Yağ ve Gres parametre değeri 10000 mg/l alınarak (EK-V)'den yararlanılmıştır.

- Endüstrilerden kaynaklanan evsel atıksuların karakterizasyonunda, 'Tuzla su toplama alanındaki endüstrilerin evsel atıksu yüklerinin belirlenmesinde esas alınan atıksu karakteri' verileri kullanılmıştır (EK-Y) .

Çalışma sonucunda evsel ve proses atıksu toplam 4963 m^3/gün olarak belirlenmiştir. Yukarıda verilen karakterizasyon verileri kullanılarak, proses atıksuları ve evsel atıksuların yükleri toplam endüstriyel yük olarak hesaplanmıştır. Hesaplama sonuçlarına göre en yüksek kirletici yükleri; sırayla KOI, Yağ ve Gres, TAM, BOI_5 parametrelerinde görülmüş ve 25540 kg/gün, 7905 kg/gün, 6785 kg/gün ve 3625 kg/gün değerlerinde olmuştur. Ağır metal kirleticileri içerisinden çinko, 140 kg/gün değeri ile en fazla kirletici yüke sahip metal kirletici olmuştur.

Araştırmadan elde edilen bu değerler sonucunda; BOI_5 ve TAM parametresi için kısıtlamalara gerek olmadığı, ancak, Yağ ve Gres ve de ona bağlı olarak KOI kirletici yükünün yanısıra başta çinko olmak üzere bazı metal türlerinin ve toksik etkilerinin dikkatle kontrol edilmesi gerekli görülmüştür [6].

BÖLÜM 3

MATERYAL VE METOT

3.1 Materyal

3.1.1 Ambarlı Atıksu Toplama Havzası

İstanbul'un 24 adet atıksı toplama havzasından birisi olan Ambarlı Atıksu Toplama Havzası (AATH), kirletici yük araştırması için çalışma havzası olarak belirlenmiştir. Havzanın yüz ölçümü yaklaşık 438 km^2'dir. Beylikdüzü, Esenyurt ve Arnavutköy ilçelerinin yanısıra Avcılar ve Başakşehir ilçelerinin büyük bir kısmı bu havzada yer almaktadır. AATH içerisinde sucul alan olarak Sazlıdere barajı bulunmakta, Küçükçekmece Gölü'nün su toplama havzasının büyük bir kısmı ile Alibeyköy su toplama havzasının bir kısmı da bu havzada kalmaktadır. Havzadaki başlıca dereler; Sazlıdere barajını besleyen Baklalı, Boyalık, Türkköse, Küçükçekmece Gölü'ne dökülen Sazlıdere ve Eşkinoz deresi ile Marmaraya dökülen Haramidere ve Kavaklı deresidir. Şekil 3.1'de AATH'nın harita üzerindeki yeri gösterilmektedir. Tesislerin büyük bir kısmı, Esenyurt, Beylikdüzü ve Arnavutköy İlçelerinde bulunmaktadır.

AATH, atıksu toplama havzaları içerisinde endüstriyel tesislerin en yoğun olduğu havzalardan biridir. Havzada 9 endüstriyel grupta 832 adet endüstriyel atıksu kaynaklanan tesis mevcut olup, bu tesislerden günlük ortalama 6967 m^3 atıksu oluşmaktadır. Tesislerin 258 tanesi su toplama havzalarında yer almaktadır.



Şekil 3.1 Ambarlı Atıksu Toplama Havzası

Çizelge 3.1, endüstrilerin ana endüstriyel gruplardaki sayısal dağılımı ve atıksu dağılımını göstermektedir.

Çizelge 3.1 Ambarlı atıksu toplama havzasında yer alan tesislerin endüstriyel gruplara göre sayısal dağılımı ve endüstriyel grupların atıksu miktarı

Endüstriyel Gruplar	**Tesis Sayısı**	**Atıksu Miktarı (m^3/gün)**
Metal Endüstrisi	187	1081,1
Kimya ve İlgili Endüstri	144	459,3
Kağıt ve İlgili Endüstri	23	19.8
Tekstil Endüstrisi	142	3432,1
Deri Endüstrisi	1	7,2
Petrol ve İlgili Endüstri	134	394,4
Katı Atık	1	3
Mineral Endüstrisi	71	228
Gıda ve İlgili Endüstri	129	1342
Toplam	**832**	**6967**

Havzada bir tane organize sanayi bölgesi mevcut olup, tesislerden 107 tanesi burada

faaliyet göstermekte, diğer tesisler bölgede dağınık halde bulunmaktadır. Sanayi bölgesi 3 kooperatiften oluşmakta ve mevcut olan iki adet ortak arıtma tesisinde, organize sanayi bölgesinde yer alan endüstriyel tesislerin ön arıtmasından gelen endüstriyel atıksularla evsel atıksular arıtılmaktadır.

Geniş bir endüstriyel çeşitliliğin görüldüğü AATH'da; hem tesis sayısı hem de kaynaklanan atıksu miktarı ile, metal, tekstil ve gıda endüstrisi ön plana çıkmaktadır. Üç adet elektrik santrali ile 8 adet petrol ürünleri depolama tesisi de havzada yer alan diğer önemli tesislerdir. Bu çeşitlilik ve yoğunluk beraberinde, ağır metallerden organik maddelere kadar bir dizi kirleticiyi barındıran, asidik, toksik nitelikte ve yüksek miktarda endüstriyel atıksu oluşmasını getirmektedir. Bu tür endüstriyel atıksuların alıcı ortamlara deşarjının/ulaşmasının, sucul ortamdaki canlı hayatını tehlikeye atacak ve ekolojik dengeyi bozacak etki oluşturduğu bilinmektedir. Diğer yandan, bu nitelikteki atıksular alt yapı sistemlerinde de problemlere neden olmakta, içerdikleri toksisite nedeni ile kentsel atıksu arıtma tesislerinin işletilmesini zorlaştırmaktadır. AATH'da, azot ve fosfor giderimini de kapsayan kentsel ileri biyolojik atıksu arıtma tesisi (KİBAAT) mevcut olup, tesisin proje kriterleri Çizelge 3.2'de verilmektedir. İSKİ verilerine göre, 2015 yılında tesiste günlük arıtılan kentsel atıksu miktarı 201905 m^3 olmuştur [54].

Çizelge 3.2 Kentsel ileri biyolojik atıksu arıtma tesisi giriş ve çıkış suyu dizayn parametreleri

Giriş Suyu Dizayn Parametreleri		**Çıkış Suyu Dizayn Parametreleri**
Paremetreler	Konsantrasyon değerleri	Konsantrasyon değerleri
BOI_5 (mg/l)	300	25
KOI (mg/l)	600	125
AKM (mg/l)	500	35
Top-N (mg/l)	60	10
Top-P (mg/l)	8	1
SVI (ml/g)	100	
MLSSort (kg/m^3)	5	

Arıtma tesisine gelen atıksular, evsel, endüstriyel kaynaklı atıksular ile yağmur sızıntı sularından oluşmaktadır. Arıtma tesisi, günlük 1 milyon 600 bin kişilik nüfusa göre, 400000 m^3/gün ortalama atıksu debisi ve 520000 m^3/gün pik debi üzerinden projelendirilmiştir. Kentsel atıksu arıtma tesislerinin deşarj limitleri, kentsel atıksu arıtımı yönetmeliği ile belirlenmiştir [55]. Bu yönetmelikte tablo-1 ve tablo-2 yer alan, arıtma tesislerinden ikincil arıtıma ve ileri arıtıma ilişkin deşarj konsantrasyon limitleri Çizelge 3.3'de gösterilmektedir.

Çizelge 3.3 Kentsel atıksu arıtım tesislerinden ikincil arıtım ve ileri arıtım deşarj limitleri

Parametreler	**İkincil arıtıma ilişkin arıtma deşarj kriterleri**	**İleri arıtıma ilişkin ek deşarj limitleri**
Nitrifikasyonsuz 1 BOI_5 (20 ^oC'de $BOİ_5$)	25 mg/l	
KOI	125 mg/l	
TAKM	35 mg/l (eşdeğer nüfus 10000'den fazla, çevre koşullarına bağlı) 60 mg/l (eşdeğer nüfus 2000-10000 arası, çevre koşulların bağlı)	
Top-P		1 mg/l (eşdeğer nüfus 100000'den fazla) 2 mg/l (eşdeğer nüfus10000-100000)
Top-N		10 mg/l (eşdeğer nüfus 100000'den fazla) 15 mg/l (eşdeğer nüfus 10000-100000

Endüstriyel atıksuların tam olarak kontrol altına alınması; kentsel arıtma tesisi üzerindeki kirletici yükünü azaltacağından arıtma tesisinin proje kriterlerinde verimli olarak işletilebilmesini ve de yönetmelik kriterlerinde atıksu deşarjını sağlayacaktır.

3.1.2 Mevcut Endüstriyel Atıksu Uygulaması

Endüstriyel tesislerle ilgili uygulamalar; kanal deşarjlarında İSKİ-Atıksuların Kanalizasyona Deşarj Yönetmeliği (AKDY)[51], alıcı ortam deşarjlarında ise Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği (SKKY)[50] esaslarına göre yapılmaktadır. Havzadaki 832 tesisten 766 tanesi AKDY yönetmeliğine tabiidir. AKDY Atıksu deşarj kirletici limitleri Çizelge 3.4'de verilmektedir.

Çizelge 3.4 Atıksuların atıksu alt yapı tesislerine deşarjında öngörülen atıksu standartları [51]

Parametre	Kanalizasyon Sistemleri Tam Arıtma İle Sonuçlanan Atıksu Altyapı Tesislerinde	Kanalizasyon Sistemleri Ön Arıtma + Derin Deniz Deşarjı İle Sonuçlanan Atıksu Altyapı Tesislerinde
Sıcaklık (˚C)	50	50
pH	6 - 12	6 - 12
Askıda katı madde (mg/l)	500	350
Yağ ve gres (mg/l)	150	50
Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) (mg/l)	1000	600
Sülfat ($SO4^{=}$) (mg/l)	1700	1700
Toplam sülfür (S) (mg/l)	2	2
Fenol (mg/l)	10	10
Toplam fosfor (P) (mg/l)	-	10
Arsenik (As) (mg/l)	3	10
Toplam siyanür (Toplam CN^{-}) (mg/l)	10	10
Toplam kadmiyum (Cd) (mg/l)	2	2
Toplam krom (Cr) (mg/l)	5	5
Toplam civa (Hg) (mg/l)	0.2	0.2
Toplam bakır (Cu) (mg/l)	5	5
Toplam nikel (Ni) (mg/l)	5	5
Toplam çinko (Zn) (mg/l)	10	10
Cl^{-} (Klorür) (mg/l)	15000	-
Metilen mavisi ile reaksiyon veren yüzey aktif maddeleri(MBAS) (mg/l)	Biyolojik olarak parçalanması Türk Standartları Enstitüsü standartlarına uygun olmayan maddelerin boşaltımı prensip olarak yasaktır.	

Çizelgeden de görüldüğü gibi AKDY'nin uygulamasında, kanalizasyon sisteminin tam arıtma ile sonlandığı durumlar için ikinci sütun, ön arıtma sonrasında deniz deşarjı ile sonlanması durumunda ise üçüncü sütundaki deşarj limitleri geçerlidir. AATH'da kentsel arıtma tesisi mevcut olduğundan atıksu uygulamalarında 766 tesisi için çizelgenin ikinci sütunundaki limit değerler esas alınmaktadır. Geriye kalan 66 tesis için SKKY geçerli olup; bu yönetmelikte endüstriler, sektörel bazda ele alınarak ait oldukları sektörün deşarj limit değerlerine tabiidirler [50].

AKDY Atıksu önlem uygulamalarına ilişkin başlıca yönetmelik esasları aşağıdaki gibidir [51].

- ‘İş makineleri, temizlik araçları ve her türlü taşıtın yıkandığı liftsiz oto üst yıkamacıların kanala deşarj öncesi ızgara ve çöktürme rögarı yapmaları zorunludur.’
- ‘Blok mermer kesimi yapan işletmeler dışındaki küçük mermer işleme atölyeleri çamur önlemi almak zorundadır.’
- ‘Kum yıkama ve hazır beton üretim tesisleri çamur önlemi almak zorundadır’,
- ‘Yemek üretim işletmeleri ile yıkamacılar yağ tutucu kurmak zorundadır.’
- ‘Hayvancılık faaliyetinden oluşan atık ve atıksular içmesuyu rezervuarına, rezervuarı besleyen derenin yatağına ve kanalizasyon şebekesine verilemez. Katı atıkların sundurmada, atıksuların ise foseptikte toplanması zorunlu olup bu atıklar tarımsal amaçlı gübre olarak kullanılabilir.’
- ‘Halı, çamaşır yıkama atölyeleri ve tekstil yıkama işletmelerinden kot yıkama işletmeleri hariç ön arıtma tesisi kurmaları istenmez.’
- ‘Atıksu toplama havzasında veya içmesuyu havzasında yer alıp atıksuları kanalizasyon şebekesi vasıtasıyla içmesuyu havzası dışına taşınan ve debisi 3 (üç) m^3/gün’ün altında sadece konvansiyonel parametreleri ihtiva eden işletmelerden atıksu ön arıtma tesisi istenmez.’
- ‘Endüstriyel atıksuyu 0,2 m^3/gün veya daha az olup su perdesi, tel çekme, serigrafik emprime ve matbaa baskı, deterjan, kozmetik, bazik yağ alma, vibrasyon, tekstil ve tekstil aksesuarları boyama alanında faaliyet gösteren işletmelerden önlem istenmez.’

Yönetmeliğe göre [51], yukarıda sayılan muafiyetler dışında kalan endüstriyel faaliyetlerden kaynaklanan atıksular için arıtma tesisi kurulması gerekmektedir.

İdeal şartlarda, ihtisas organize sanayi bölgelerinde faaliyet göstermesi gereken endüstriyel tesisler, çalışma havzasında yayılı vaziyette bulunmaktadır. Büyük ölçekli tesislerin yanısıra küçük ölçekte üretim yapan tesislerin sayısı oldukça fazladır. Kaynaklanan atıksu miktarı baz alındığında; 832 tesisin 641 tanesinin günlük atıksu debisi 5 m^3’ün altındadır. Bu rakam tesislerin toplamının %77’ine tekabül etmektedir. Geriye kalan 191 tesisin ise günlük ortalama atıksu debisi 5 m^3 ve üzerindedir. Endüstriyel atıksu miktarı 5 m^3/gün’ün altında olan tesislerin 436 tanesinin debisi ise 1

m^3/gün'den daha azdır. Mevzuat gereği arıtma tesisi kuran endüstrilerden, günlük kaynaklanan atıksu miktarının çok düşük olması veya üretim tipine göre deşarjların uzun süreli periyotlarda yapılıyor olması, atıksuların arıtılıp arıtılmadığının takibini zorlaştırmaktadır. Diğer yandan, endüstriyel tesisler için, bu koşullarda kurulan arıtma tesislerinin işletme pratiği sağlanamamaktadır. Arıtılmadan veya arıtma işlemi neticesinde, yönetmelik limitlerini sağlayamayan bu tür atıksuların; içerdikleri toksisite ve kirletici yükleri nedeni ile alıcı ortamda, kanalizasyon hattında ve de kentsel arıtma tesisinde işletme problemlerine yol açtığı bilinmektedir. Diğer yandan, kanal ve kolektör sisteminin tamamlanmadığı yerlerde veya yağmurlu hava koşullarında altyapı sistemlerinde meydana gelecek taşmalarla bu kirleticilerin alıcı ortama taşınma miktarının artma riski vardır. Bu nedenle endüstriyel atıksu kirliliğinin tam olarak kontrol altına alınabilmesini sağlayacak etkin ve uygulanabilir yöntemlerin araştırılması gerekmektedir. Yöntem belirlemesinin ön koşulu ise havzanın kirletici tipi ve yükünün araştırılmasıdır.

3.2 Metot

3.2.1 Endüstriyel Yükün Araştırılması

Endüstriyel atıksu kaynaklı kirlilik yükünün araştırılabilmesi için, endüstriyel atıksu miktarı, atıksuyun kirletici tiplerinin ve kirlilik yüklerinin belirlenmesi gerekmektedir. Bu kapsamda; yük hesaplamalarında yararlanılacak atıksu sınıflarının ve miktarlarının, tesislerin kirletici parametrelerinin, kirletici konsantrasyonlarının ve kirletici yüklerinin belirlenmesi çalışması yapılmıştır.

3.2.1.1 Genel Yaklaşımlar ve Kabuller

- Endüstriyel atıksu kirletici yükü araştırmasının yapıldığı bu çalışmada, otel, hastane, okul, restaurant v.b kurumlar ve işletmeler çalışma kapsamı dışında tutularak; toplu üretim yapan diğer tesisler endüstriyel tesis kabul edilmiş olup, saha çalışmalarında bu kabul çerçevesindeki endüstriyel tesislerin proses ve atıksu incelemesi yapılarak veri oluşturulmuştur.

- Tüm kirletici değerlendirmeleri endüstriyel kaynaklı atıksular ile ilgili yapılmış olup, çalışma kapsamındaki tesislerden kaynaklanan katı atık, emisyon ve zararlı atık katagorisinde olan atıklar değerlendirmeye tabii tutulmamıştır. Bu değerlendirmelerin sonucunda Ambarlı Atıksu Toplama Havzasında kirlilik yükü hesaplamalarına esas teşkil edecek 832 adet tesis belirlenmiştir. Tesisler, T1,T2,…Tn şeklinde harf ve numara ile kodlanarak ilgili anlatımlarda kodları ile anılmıştır.
- Tesislerin proses bilgileri; kirlilik yük hesaplarına esas teşkil eden endüstriyel sınıflandırma ve kategorizasyonların yapılmasına olanak sağlayacak şekilde, ham madde girişi, süreçler, sürece dahil olanlar, üretilen ürün bazında bilgileri, atıksu miktarını ve mevcut atıksu önlemini içerecek biçimde oluşturulmuştur.
- Tesislerde evsel kullanım dışında kalan atıksular endüstriyel atıksu kapsamında değerlendirilmiştir. Bu suların da kaynaklarına göre, hangilerinin kirlilik yükü hesaplarına dahil edileceği kirleticilik özellikleri dikkate alınarak belirlenmiştir.

Tesislerden kaynaklanan atıksu belirleme çalışmasında karşılaşılan zorluklardan en önemlisi, tesiste gerçekleşen üretim miktarı ile oluşacak atıksu ilişkisinin kurulmasını sağlayacak yeterli üretim verisinin olmayışıdır. Bu nedenle, üretim verileri mevcut olmayan endüstriyel tesislerin atıksu miktarının belirlenmesinde, tesislerle ilgili elde edilen bilgiler doğrultusunda, günlük-haftalık-yıllık su kullanımı, üretim kapasitesi, üretimin prosesi ve niteliği, üretim periyotları, tesiste çalışan kişi sayısı verileri dikkate alınmıştır. Bu kapsamda evsel atıksu miktarının da belirlenmesi gerekmiştir. Çalışmalar sırasında, endüstriyel tesislerin özelliğine bağlı olarak, birim evsel atıksu debisinin 10-120 l/kişi-gün arasında değişkenlik gösterdiği tespit edilmiş olup; evsel atıksu miktarı, tesislerdeki evsel su kullanım gerekliliği ve imkanları dikkate alınarak belirlenmiştir. Her tesis, yukarıdaki yaklaşımlar ve literatür bilgileri doğrultusunda değerlendirilerek atıksu miktarı hesaplanmıştır. Atıksu debi belirlemelerine örnek olarak T66 tesisi için yapılan hesaplama aşağıda verilmektedir. Tesis et işleme tesisi olup, tesise karkas halde gelen etten döner ve köfte üretimi yapılmakta, ekipman temizliği ve yer yıkamalarından atıksu kaynaklanmaktadır.

- Yılda 305 gün üretim yaptığı belirlenmiştir.
- Tesiste çalışan personel sayısı 20’dir.

- Kişi başına kullanılan su miktarı 50 litre olarak kabul edilmiştir (tesiste yemekhane mevcuttur).
- Tesiste yıllık su tüketiminin 2130 m^3/gün olduğu bilgisi mevcuttur.

Bu bilgiler doğrultusunda, 20 kişinin 305 gün içingünlük 50 litre üzerinden kullanacağı toplam su miktarı 305 m^3/gün olarak hesaplanmıştır. Evsel kullanılan toplam su miktarı yıllık kullanılan su miktarından çıkarılarak, çıkan sonucun 365'e bölünmesi ile endüstriyel tesisin günlük ortalama endüstriyel atıksu debisi 5 m^3/gün olarak hesaplanmıştır. Çalışmada kullanılan atıksu debileri günlük atıksu miktarının yıllık ortalaması şeklinde belirlenmiştir. Ayrıca, tesislerin yıllık çalışma gün sayısının 365'e bölünmesi ile elde edilen katsayının, bir üretim günü içerisinde oluşan atıksu miktarının çarpımı ile elde edilen sonuç; yıllık atıksu tüketimi bilgisi mevcut olmayan tesislerin atıksu miktarının tespitinde kullanılan diğer bir yöntem olmuştur. Üretimde kullanılan suyun tamamına yakının atıksuya dönüşmediği ve bir kısmının üretilen ürüne dahil olduğu üretimler için, üretilen birim ürüne dahil olan su miktarı dikkate alınarak atıksu miktarı belirlenir. Araştırmada, ortalama kirlilik yükünün belirlenmesi esas alındığından, tesislerin debisi ortalama debi olarak hesaplanmıştır. Diğer yandan, tesislerde bu atıksularla ilgili önlemin (arıtma tesisi) mevcut olup olmadığı ile ilgili veriler elde edilmiştir.

- Elektrik santralleri haricinde kalan tüm tesislerde belirlenen atıksu miktarı, üretim prosesinin tamamından kaynaklanan toplam atıksuyun ortalamasıdır. Elektrik santrallerinde ise, farklı kaynaklardan, farklı karakterlerde ve farklı zaman periyotlarında ortaya çıkan atıksular için ayrı ayrı atıksu belirlemesi yapılmıştır.
- Ortalama kirlilik yükü araştırmasına esas olarak, karakterizasyonlarda kirleticilerin ortalama konsantrasyon değerleri kullanılmıştır. Karakterizasyon belirlemede; öncelikle çalışma havzası ve İstanbul genelinde üretim yapan tesislerden alınan karakterizasyon numunesi analiz verilerinin kullanılması benimsenmiş olup, en az 3 karakterizasyon analiz bilgisi ile ortalama değerler üretilmiştir. Bu değerler üretilirken, aynı katagorideki karakterizasyon verileri karşılaştırılarak diğer karakterizasyon verileri ile yakın aralıkta olup olmadığına göre ortalamaya dahil edilmiş veya değerlendirme dışı bırakılmıştır. Örneğin, 'Metal Son İşlemler-Adi Metaller' alt kategorisinde, bakır kaplama işlemi için

bakır parametresi karakterizasyon değeri belirlenirken 5 tesisten alınan 10 tane bakır kaplama atıksu karakterizasyonu analiz sonucundan yararlanılmıştır.

I. tesis, Cu: 389-462 mg/l

II. tesis, Cu: 453-278-348 mg/l

III. tesis, Cu: 429mg/l

IV. tesis, Cu: 339-1281-478 mg/l

V. tesis, Cu: 406 mg/l

Analiz sonuçlarının konsantrasyon seviyeleri değerlendirmesinde, dördüncü tesisten alınan üçüncü bakır karakterizasyon değerinin diğer bakır konsantrasyon değerlerinden çok yüksek olduğu, genel konsantrasyon aralığının dışında kaldığı görülmektedir. Bu sonuç, numune alımı, kaplama banyosunun dökülmesi veya analiz çalışması ile ilgili sebeplerden ortaya çıkabilecek bir durum olarak değerlendirilmiş ve Adi Metaller alt kategorisi-bakır kaplama işleminin bakır konsantrasyon değeri, geriye kalan diğer 9 karakterizasyon numunesinden yararlanılarak, 398 mg/l olarak belirlenmiştir.

- Karakterizasyon belirlemede; çalışma havzası ve İstanbul genelinde yapılan atıksu karakterizasyon analizlerinden elde edilen verilerin kullanılması esas kabul edilse de, bazı kategorilerde karekterizasyon verilerinin eksik olması durumunda, literatür verilerinin oturmuş olduğu kabul edilen kategorilerde mevcut veriler literatür verileri ile karşılaştırılarak literatür verilerinden faydalanılmıştır.
- Kirlilik yükünün araştırılmasında, kirletici izleme parametreleri olarak; KOI, Yağ ve Gres, AKM, Fenol, Top-N, Top-P, Top-S, Cu, Top-Cr, Zn, Ni, Pb, As, Cd, Ag, Sn, F, Top-CN^-, Hg ve Yüzey Aktif Madde (YAM) olmak üzere 20 tane parametre belirlenmiştir.
- Araştırmada, Beylikdüzü İlçesi ve Avcılar ilçesi sahil bölgesinde yer alan tesisler ile Arnavutköy ilçesindeki hayvan besicilik tesisleri dışındaki tüm tesislerin atıksularının, AATH'daki kentsel arıtma tesisine geldiği kabul edilmiştir.

3.2.1.2 Endüstriyel Atıksu Kaynakları ve Atıksuların Sınıflandırılması

Çalışma havzasında birçok endüstri tipi ve farklı proseslerde üretim yapan tesis mevcuttur. Endüstriyel atıksu kaynaklarının belirlenmesi, atıksu tipi ve karakterinin araştırılmasında temel teşkil etmektedir.

Çalışma havzasındaki tesisler, sektörel üretim gruplaması yapılarak;

- Metal Endüstrisi
- Kimya ve ilgili Endüstri
- Kağıt ve ilgili Endüstri
- Tekstil Endüstrisi
- Deri Endüstrisi
- Petrol Ürünleri ve İlgili Endüstri
- Katı Atık
- Metal Dışı Mineral Endüstrisi
- Gıda ve ilgili Endüstri

şeklinde dokuz başlık altında ele alınmış ve üretim işlemlerine ait atıksu kaynakları belirlenmiştir.

- **Metal Endüstrisi Atıksuları**

Bu endüstriden kaynaklanan atıksular; metal kaplama, yüzey temizleme, durulama banyo suları, yağ alma banyo suları, boyama atıksuları, asidik aşındırma, vibrasyon, eloksal kaynaklı atıksular ve ısıl işlem atıksuları başta olmak üzere, emaye atıksuları ve kuyum işlemi v.b. atıksularıdır.

- **Kimya ve İlgili Endüstri Atıksuları**

İlaç ve kimyasal madde üretimi proseslerinde reaksiyon ve ekipman temizliği, matbaa atıkları ve baskı ekipman temizliği ve kalıp imalatı atıksuları, plastik işleme ısıtma ve soğutma suları, kauçuk işleme, hurda plastik yıkama, su perdesinden boyalı atıksular, gübre v.b üretimlerin yer ve ekipman temizliği atıksu kaynaklanmaktadır.

- **Kağıt ve İlgili Endüstri Atıksuları**

Kağıt ve mukavva üretimlerinde, kağıt hamuru hazırlama ve ağartma işlemlerinden ve de ekipman temizliğinden atıksu oluşmaktadır.

- **Tekstil Endüstrisi Atıksuları**

Bu endüstride, tekstil ve iplik boyama, İplik ve kumaş yıkama atıksuları, baskı kalıp yıkama, tekstil yıkama, halı yıkama, çamaşır yıkama atıksuları önemli atıksu miktarını oluşturmaktadır.

- **Deri Endüstrisi Atıksuları**

Deri tabaklama hazırlık işlemleri, tabaklama ve boyama atıksularıdır.

- **Petrol Ürünleri ve İlgili Endüstri Atıksuları**

Bu gruptaki atıksuları, petrol depolama tesislerindeki drenaj atıksuları, motorlu araç servis ve bakım işlemlerinden, oto üst yıkamadan kaynaklanan atıksular ile elektrik santralleri yakıt ve yedek yakıt drenaj suları, elektrik santrallerinde ekipman bakım ve kullanılan yakıta bağlı olarak emisyon kaynaklı atıksular oluşturur.

- **Katı Atık**

Bu kapsamdaki atıksular, kentsel katı atık taşıma araç ve ekipmanlarının yıkama atıksularıdır.

- **Metaldışı Mineral Endüstrisi Atıksuları**

Mermer kesim ve işleme atıksuları, sırlı toprak ürünleri ekipman temizliği atıksuları, hazır beton üretimi ekipman ve saha atıksuları ve cam kesim, şekil verme ve işleme, aşındırma atıksularından oluşur.

- **Gıda ve İlgili Endüstri Atıksuları**

Çalışma havzasındaki gıda üretim tesislerinin atıksuları, üretim prosesinde hamamadde hazırlama v.b. aşamalarda kullanılan ekipmanların yıkanmasından, yer yıkamalarından, mezbaha ve kombina atıksularından oluşmaktadır. Hayvan besiciliği atıksuları ise ahır drenajlarından kaynaklanmaktadır.

Yukarıda belirtilen üretim proseslerinin dışında; tesislerden, evsel kaynaklı atıksular, temassız soğutma suları, kazan blöf suları, su hazırlama suları, ekipman bakımı ve emisyon kaynaklı atıksular oluşmaktadır.

Endüstriyel tesislerden kaynaklanan yukarıdaki atıksuların, kaynakları ve kirleticilik özellikleri dikkate alınarak atıksu sınıflandırması yapılmış ve kirlilik yükü araştırmasında baz alınacak atıksu sınıfları belirlenmiştir.

3.2.1.3 Endüstrilerin Sınıflandırılması

Havzadaki kirlilik yük araştırmasının yapılabilmesi için, öncelikle her endüstriyel tesisin kirletici özelliklerinin ve yüklerinin belirlenmesi gerekmektedir. Bu gereklilik doğrultusunda, tesislerle ilgili ham madde kullanımı, üretim prosesi ve ürün bilgileri dikkate alınarak endüstrilerin kirletici niteliklerine göre sınıflandırılması yaklaşımı benimsenmiştir. Bu sınıflandırma yaklaşımı ile; yapılacak olan kirletici karakterizasyon çalışmasının kolaylaştırılması, kirliliğin kontrol altına alınmasına yönelik planlamanın yapılabilmesi ve uygulanabilmesini sağlamak amaçlanmıştır. Sınıflandırmada, [6]'de yer alan kirlenme bazında endüstri sınıflandırması ve kategorizasyon yaklaşımından yararlanılmıştır (Çizelge 3.5).

Her bir tesisin bu kategorilerdeki yeri belirlenerek daha sonra üretim prosesine göre alt kategoriler oluşturulmuştur. Kategorizasyon çalışması sırasında, bazı tesislerin üretim faaliyetleri yönünden tek bir katagoriye veya tek bir alt kategoriye ait olmadığı ve birden fazla kategoriye/alt kategoriye girdiği belirlenmiştir. Bu tip tesislerin kategorizasyonunda ana üretim faaliyeti esas alınmıştır. Diğer yandan, havzadaki üretim faaliyetlerinden bir kısmı Çizelge 3.5'deki kategorizasyon sınıflarının dışında kalmıştır. Bu üretimler için kirletici özellikleri baz alınarak kategoriler oluşturulmuştur.

Çizelge 3.5 Türkiye'de kirlenme bazında endüstri sınıflandırması ve belirlenen endüstri kategorileri [6]

Kategoriler	
Ham Petrol Doğalgaz Çıkartımı	İçki ve Meşrubat Endüstrisi
Petrol Rafinerileri	Unlu Ürünler ve Şekerleme Endüstrisi
Toprak Ürünleri ve Alçı Endüstrisi	Diğer Gıda Maddeleri Üretimi
Asbestli Maddeler Üretimi	Hayvan Besiciliği
Beton Ürünleri Endüstrisi	Tavuk Kesim Yerleri
Gübre Endüstrisi	Mezbahalar ve Et Ürünleri Tesisleri
Fosfor ve Fosfor Bileşikleri Endüstrisi	Deri Endüstrisi
Cam Endüstrisi	Orman Ürünleri Endüstrisi
Çimento Endüstrisi	Ağaçtan Elde Edilen Ürünler Endüstrisi
Kömür Madenciliği	Kağıt Hamuru ve Kağıt Endüstrisi
Metalik Olmayan Madenlerin Çıkarımı ve İşlenmesi	Tekstil Endüstrisi
Metal Cevherlerinin Çıkarılması Ve Zenginleştirilmesi	Sabun ve Deterjan Endüstrisi
Demir-Çelik Endüstrisi	Kauçuk Endüstrisi
Demir-Alaşımları Üretimi	Organik Kimyasal Maddeler, Plastikler ve Sentetik Elyaf Üretimi

Çizelge 3.5 Türkiye'de kirlenme bazında endüstri sınıflandırması ve belirlenen endüstri kategorileri [6] (devamı)

Kategoriler	
Demir-Dışı Metaller Üretimi	Plastik İşleme Endüstrisi
Dökümhaneler	İnorganik Kimyasal Maddeler Endüstrisi
Emayeleme Endüstrisi	Boya ve Mürekkep Üretimi
Metal Son İşlemler	İlaç Endüstrisi
Bakır Şekillendirme Endüstrisi	Tarım İlaçları Üretimi
Aluminyum Şekillendirme Endüstrisi	Yapıştırıcılar ve Yalıtkan Maddeler Üretimi
Tel (Kablo) Kaplama Endüstrisi	Patlayıcı Maddeler Üretimi
Elektronik ve Elektrikli Araçlar Endüstrisi	Diğer Kimyasal Maddeler Üretimi
Pil ve Akü Endüstrisi	Kozmetik Endüstrisi
Tersaneler ve Gemi Söküm Yerleri	Fotoğrafçılık Araç ve Malzeme Üretimi ve Fotoğrafçılık Stüdyoları
Süt ve Süt Ürünleri Endüstrisi	Çamaşırhaneler, Temizleyiciler, Oto Yıkayıcıları
Tahıl Değirmenleri	Hastaneler
Su Ürünleri Endüstrisi	Su Temini
Meyve ve Sebze İşleme ve Konserveciliği	Buhar Üretimi ve Temassız Soğutma
Şeker Endüstrisi	Buharla Çalışan Elektrik Santralleri
Katı ve Sıvı Yağlar Endüstrisi	

3.2.1.4 Karakterizasyon Belirleme

Karakterizasyon çalışmasında; AATH'daki endüstriyel tesislerden, İstanbul genelindeki endüstriyel tesislerin atıksu karakterzasyon analizlerinden ve de literatür bilgilerinden yararlanılmıştır. Karakterizasyon parametreleri belirlemesinde, tesislerin ait oldukları kategoriyi temsil eden konvansiyonel parametreler dikkate alınmıştır. Çalışma sahasındaki tesislerden ve İstanbul genelinde elde edilen karakterizasyon analiz sonuçlarının mevcut literatür bilgileri ile karşılaştırmaları yapılmış olup, yerel karakterizasyon verilerinin kullanılması benimsenmiştir. Yeterli sayıda karakterizasyon numune analiz verisinin olmadığı kategoriler için ise mevcut veriler ile karşılaştırma

yapılarak literatür bilgilerinden faydalanılmıştır. Kategori ve alt kategorilerde yapılan karakterizasyon çalışması oluşturulan kategori başlıkları altında aşağıda verilmektedir.

- **Alüminyum Şekillendirme Endüstrisi**

Havzada Aluminyum Şekillendirme kategorisinin, Ekstrüzyon, Yağ ve Su Emülsiyonu İle Haddeleme ve Yağlı Atıksular alt kategorilerine giren 5 adet tesis mevcuttur. Tesislerden 4 tanesi Ekstrüzyon ve Yağlı Atıksular alt kategorilerine girmekte, 1 tanesi de Yağ ve Su Emülsiyonu ile Haddeleme alt kategorisine girmektedir. Yağ ve Su Emülsiyonu İle Haddeleme alt kategorisindeki tesisin atıksu karakter verileri dikkate alınarak atıksu karakterizasyonu literatüre [6]'ya göre yapılmıştır. Kategorinin karakterizasyon bilgileri Çizelge 3.6'de verilmektedir.

Çizelge 3.6 Yağ ve su emülsiyonu ile haddeleme atıksu karakterizasyonu [6]

Parametre	Ortalama konsantrasyon (mg/l)
KOI	11000
AKM	240
Yağ ve Gres	11000
Top-Cr	4
Zn	2.6
Pb	24

Ekstrüzyon ve Yağlı Atıksular alt kategorisindeki tesislerin proses ve atıksu karakter verileri; Metal Son İşlemler-Yağlı Atıksular alt kategorisi atıksu karakterizasyonu literatür [6] ile uygunluk göstermiş olup, karakterizasyonlarında bu literatür değerlerinden yararlanılmıştır. Karakterizasyon yapılırken tesislerin atıksu özelliği dikkate alınarak; literatürdeki Pb, yağ ve gres ve KOI parametrelerinde medyan değerler, bu parametrelerin dışındaki parametrelerde ise ortalama değerler esas alınmıştır. Karakterizasyon esası Çizelge 3.7'te verilmektedir.

Çizelge 3.7 Metal son işlemler kategorisi, yağlı atıksular alt kategorisi atıksu karakterizasyonu

	AATH Ekstrüzyon ve Yağlı Atıksular alt kategorisi atıksu karakterizasyonu	**Yağlı Atıksular alt kategorisi atıksu karakterizasyonu [6]**		
Parametre	Ortalama konsantrasyon (mg/l)	Değişim aralığı (mg/l)	Ortalama (mg/l)	Medyan (mg/l)
KOI	11700	312.0-1520000	117000	11700
AKM	2640	0.0-18100	2640	653
Yağ ve Gres	6060	4.7-802000	40700	6060
Top-Cr	1.19	0.005-15	1.19	0.0133
Cu	1.79	0-21	1.79	0.271
Ni	0.628	0.001-5.7	0.628	0.105
Zn	8.32	0.004-80	8.32	1.2
Pb	0.130	0.008-390	12	0.130
Cd	0.104	0.001-1.7	0.104	0.012
Top-Siyanür	0.040	0-0.53	0.040	0.005
Top- P	7.72	0.076-7	7.72	3.06
Florür	4.31	0-36.1	4.31	0.876

- **Bakır Şekillendirme Endüstrisi**

Bu kategoride 8 adet tesis mevcuttur. Bakır ve Bakır Alaşımları, Çekme İşlemi alt kategorilerine giren tesislerin atıksu karakterizasyonu, Çizelge 3.14, AATH Yağlı Atıksular alt kategorisi atıksu karakterizasyonu ile uygunluk gösterdiğinden karakterizasyonunda bu değerler esas alınmıştır.

- **Dökümhaneler**

Bu Kategoride 10 adet tesis mevcuttur. Tesisler; Demir-Çelik, Çinko ve Çinko Alaşımları, Bakır ve Bakır Alaşımları alt kategorilerindedirler. Proses atıksuyu Metal Son İşlemler/ Yağlı Atıksular alt kategorisinin karakterizasyonu ile uygunluk gösterdiğinden, atıksu karakterizasyonunda, bu alt kategoriye göre yapılan Çizelge 3.14 AATH Yağlı Atıksular alt kategorisi atıksu karakterizasyonu değerlerinden yararlanılmıştır.

- **Demir Çelik Endüstrisi**

Demir çelik endüstrisi kategorisinde 9 adet tesis mevcuttur. Bunlardan 2 tanesi Soğuk Şekillendirme-Yağlı Atıksular alt kategorisine girmekte, 5 tanesi Soğuk Şekillendirme-Asidik Yüzey Temizleme alt kategorilerine girmekte, 1 tanesi Sıcak Şekillendirme-Yağlı Atıksular, 1 tanesi Sıcak Şekillendirme-Profil Haddesi-Asidik Yüzey Temizleme alt kategorilerine girmektedir. Tesislerin üretim prosesi ve de atıksu karakter verileri doğrultusunda karakterizasyon belirlemesi yapılmıştır. Sıcak Şekillendirme-Yağlı Atıksular ile Soğuk Şekillendirme-Yağlı Atıksular alt kategorilerindeki tesislerden kaynaklanan atıksu karakteri Metal Son İşlem/Yağlı Atıksular alt katagorisinin karakterizasyonu ile uygunluk gösterdiğinden, bu kategorideki tesislerin karakterizasyonu, Çizelge 3.7'deki AATH Ekstrüzyon ve Yağlı Atıksular alt kategorisi atıksu karakterizasyonu değerleri kullanılarak yapılmıştır. Soğuk Şekillendirme-Asidik Yüzey Temizleme katagorisi ile Sıcak Şekillendirme-Profil Haddesi-Asidik Yüzey Temizleme alt kategorilerindeki tesislerin karakterizasyonunda Çizelge 3.8 verileri esas alınmıştır.

Çizelge 3.8 AATH Demir çelik endüstrisi asidik yüzey temizleme işlemi alt kategorisi atıksu karakterizasyonu

Parametre	Ortalama konsantrasyon (mg/l)
KOI	1440
AKM	50
Yağ ve Gres	55
Top-Cr	7.5
Cu	1.2
Ni	4.1
Zn	12
Pb	1
Top-P	8

- **Isıl işlem Endüstrisi**

Bu kategoride 3 tane tesis mevcuttur. Tesislerin atıksu kaynakları dikkate alınarak karakterizasyonunda, Çizelge 3.7'deki medyan değerler baz alınmıştır.

➢ **Emayeleme Endüstrisi**

Emayeleme kategorisine giren 11 adet tesis mevcuttur. Tesislerin karakterizasyonu Çizelge 3.9'e göre yapılmıştır.

Çizelge 3.9 Emayeleme kategorisi atıksu karakterizasyonu

Parametre	Ortalama konsantrasyon (mg/l)
KOI	500
AKM	4200
Yağ ve Gres	23
Top-Cr	2,1
Cu	5
Ni	11
As	0,8
Pb	0,5
Cd	1
Top-P	7

➢ **Metal Renklendirme**

Bu kategoride 22 adet tesis mevcut olup, iki tanesi aynı zamanda Alüminyum Şekillendirme-Ekstrüzyon alt kategorisine de girmektedir.

Çizelge 3.10 AATH eloksal işlemi atıksu karakterizasyonu

Parametre	Ortalama konsantrasyon (mg/l)
KOI	780
AKM	455
Yağ ve Gres	30
Top-Cr	10
Cu	21
Ni	2,6
Zn	3,7
Pb	1
Sn	2,8
pH	3,5

Ancak, atıksu kirletici özelliği yönünden Eloksal kategorisi esas kabul edilerek kategorizasyon belirlemesinde bu katagoriye dahil edilmiştir. Tesislerin atıksu karakterizasyonu Çizelgesi 3.10'ye göre yapılmıştır.

- **Kuyum Endüstrisi**

Çalışma havzasında bu katagoride 4 adet tesis mevcuttr. Karakterizasyonu Çizelge 3.11'ye göre yapılmıştır.

Çizelge 3.11 Kuyum işlemi atıksu karakterizasyonu

Parametre	Ortalama konsantrasyon (mg/l)
KOI	505
AKM	45
Yağ ve Gres	20
Top-CN^-	201
Top-Cr	3.1
Cu	216.5
Ni	263.6
Zn	120
Pb	0.2
Ag	2.1

- **Metal Son İşlemler**

Bu kategoride 111 adet tesis mevcuttur. Tesisler; Adi Metaller, Krom(6) Atıksuları, Siyanürlü Atıksular, Sıcak Kaplama, Yağlı Atıksular alt kategorilerine girmektedir. Krom(6) Atıksuları alt katagorisindeki tesislerin bir kısmı aynı zamanda Siyanürlü Atıksular alt kategorisine de girmektedir. Adi Metaller alt kategorisindeki tesisler; Krom(6)'lı atıksuyu ve siyanürlü atıksuyu olmayan, Nikel, Çinko, Bakır, Kalay kaplama yapan tesislerdir.

- Adi Metaller alt kategorisi
- Siyanürlü Atıksular alt kategorisi
- Krom (6) Atıksuları alt kategorisi

Olmak üzere, üç kategorideki tesislerin karakterizasyonu, literatürde [6] yer alan Metal Son İşlemler karakterizasyon verileri, İstanbul genelindeki tesisler ve çalışma

havzasındaki tesislerde yapılan karakterizasyon analizlerinden yararlanılarak yapılmıştır. Oluşturulan karakterizasyon Çizelge 3.12'de AATH sütununda verilmektedir. Bu sütundaki karakterizasyon yapılırken, tesislerin üretim prosesleri ve yapılan karakterizasyon çalışmaları dikkate alınarak; KOI, Yağ ve Gres ve Top-CN^- parametreleri için ve de Zn kaplama yapılmayan tesislerde, liteartürdeki [6] Metal Son İşlemler kategorisindeki medyan değerlerin kullanılması uygun bulunmuştur.

Çizelge 3.12 Metal son işlemleri kategorisi adi metaller, krom(6) atıksuları ve siyanürlü atıksular alt kategorileri atıksu karakterizasyonu

	AATH metal son işlemleri kategorisi adi metaller, krom(6) atıksuları ve siyanürlü atıksuları alt kategorileri atıksu karakterizasyonu	**Metal son işlemleri kategorisi adi metaller, krom(6) atıksuları ve siyanürlü atıksuları alt kategorileri atıksu karakterizasyonu [6]**		
Parametre	Ortalama konsantrasyon (mg/l)	Değişim Aralığı (mg/l)	Ortalama (mg/l)	Medyan Değer mg/l
Adi Metaller-Zn				
KOI	11700	312-1520000	117000	11700
AKM	264	0.0-18100	264	653
Yağ ve Gres	6060	4.7-802000	40700	6060
Top-Cr	2.1	0.0-35.4	2.1	0.105
Cu	14.2	0.0-500.0	14.2	0.175
Ni	19.4	0.0-415	19.4	0.078
Zn	312	0.0-16500	312	0.393
Pb	1.25	0.0-42.3	1.25	0.053
Cd	0.613	0.0-21.5	0.613	0.001
Top-Siyanür	0.016	0.0-2370	42.1	0.016
Florür	4.31	0.0-36.1	4.31	0.876
Top -P	7.72	0.0-76.7	7.72	3.06

Çizelge 3.12 Metal son işlemleri kategorisi adi metaller, krom(6) atıksuları ve siyanürlü atıksular alt kategorileri atıksu karakterizasyonu (devamı)

	AATH Metal Son İşlemleri Kategorisi Adi Metaller, Krom(6) Atıksuları ve Siyanürlü Atıksuları alt kategorileri atıksu karakterizasyonu	**Metal Son İşlemleri Kategorisi Adi Metaller, Krom(6) Atıksuları Ve Siyanürlü Atıksuları alt kategorileri atıksu karakterizasyonu [6]**		
Parametre	Ortalama konsantrasyon (mg/l)	Değişim Aralığı (mg/l)	Ortalama (mg/l)	Medyan Değer mg/l
Adi Metaller				
Cu	398			
Adi Metaller				
Ni	201			
Adi Metaller				
Sn	213			
Siyanürlü Atıksular				
Top-Siyanür	298	0.045-1680	298	77.4
Krom(6) Atıksuları				
Top-Cr	377	0.05-12900	377	16.4

Adi Metaller alt kategorisindeki tesislerin bir bölümünde sadece Zn kaplama yapılmaktadır. Diğer tesislerde ise, Zn kaplama ile birlikte veya Zn kaplamanın olmadığı Cu,Ni, Sn kaplama prosesleri mevcuttur. Bu alt kategoride yalnız Zn kaplama yapan tesislerin karakterizasyonu, Çizelge 3.12'da AATH sütununun Adi Metaller bölümündeki parametrelere göre yapılmıştır. Zn kaplama dışında, Cu, Ni, Sn gibi metal kaplama banyoları bulunan tesislerin karakterizasyonunda; yerelde yapılan karakterizasyon çalışması sonucunda bu metallere ait elde edilen ortalama konsantrasyon değerleri

(Cu: 398 mg/l, Ni: 201 mg/l, Sn: 213 mg/l) kullanılmış olup, bu değerler Çizelge 3.12'da AATH sütununda görülmektedir.

Krom(6) Atıksuları alt kategorisindeki tesislerin karakterizasyonunda; Çizelge 3.12'daki Krom(6) Atıksuları alt kategorisindeki ortalama Top-Cr değeri, diğer parametrelerde ise diğer kaplama türlerini ihtiva etme durumuna göre Çizelge 3.12'deki AATH sütunu kullanılmıştır.

Siyanürlü Atıksular alt kategorisindeki tesislerin karakterizasyonunda; Çizelge 3.12'daki Siyanürlü atıksular alt kategorisindeki Top-Siyanür ortalama değeri, diğer parametrelerde ise diğer kaplama türlerini ihtiva etme durumuna göre Çizelge 3.12'deki AATH sütunu kullanılmıştır.

- Sıcak Kaplama Alt Kategorisi

Sıcak Kaplama alt kategorisindeki tesisin atıksu karakterizasyonu, [6] literatür bilgileri esas alınarak yapılmıştır. Çizelge 3.13'da gösterilmektedir.

Çizelge 3.13 Sıcak kaplama işlemi atıksu karakterizasyonu [6]

Parametre	Ortalama konsantrasyon (mg/l)
KOI	116
AKM	75
Yağ ve Gres	60
Top-Cr	12
Cu	2
Ni	1
Zn	150
Pb	8
As	0.2

- Yağlı Atıksular Alt Kategorisi

Yağlı Atıksular alt kategorisine giren 26 adet tesis mevcut olup, atıksu karakterizasyonlarının belirlenmesinde tesislerin proses özellikleri değerlendirilerek literatürde [6] yer alan karakterizasyon bilgilerinden yararlanılmıştır. Yağ ve Gres ve KOI parametrelerinde literatür medyan değerlerinin 1/3'ü, Pb ve AKM parametrelerinde medyan değerler, diğer parametrelerde ise [6] literatür ortalama

değerler esas alınarak Yağlı Atıksular alt kategorisine ait ortalama karakterizasyon belirlenmiştir (Çizelge 3.14).

Çizelge 3.14 Yağlı atıksular alt kategorisi atıksu karakterizasyonu

	AATH Yağlı Atıksular alt kategorisi atıksu karakterizasyonu	**Yağlı Atıksular alt kategorisi atıksu karakterizasyonu [6]**		
Parametre	Ortalama konsantrasyon (mg/l)	Değişim Aralığı (mg/l)	Ortalama (mg/l)	Medyan (mg/l)
KOI	3900	312.0-1520000	117000	11700
AKM	653	0.0-18100	2640	653
Yağ ve Gres	2020	4.7-802000	40700	6060
Top-Cr	1.19	0.005-15	1.19	0.0133
Cu	1.79	0-21	1.79	0.271
Ni	0.628	0.001-5.7	0.628	0.105
Zn	8.32	0.004-80	8.32	1.2
Pb	0.13	0.008-390	12	0.130
Cd	0.104	0.001-1.7	0.104	0.012
Top-CN^-	0.040	0-0.53	0.040	0.005
Top -P	7.72	0.076-7	7.72	3.06
Florür	4.31	0-36.1	4.31	0.876

- **Pil ve Akü Endüstrisi**

Çalışma havzasında bu kategoride 4 adet tesis mevcut olup; Kurşun-Asit Aküler alt kategorisindedir. Atıksu karakterizasyonu, Çizelge 3.15'deki karakterizasyon verilerine göreyapılmıştır.

Çizelge 3.15 Kurşun-asit akü imalatı atıksu karakterizasyonu

Parametre	Ortalama konsantrasyon (mg/l)
KOI	504
AKM	70
Cu	4
Pb	25
Ni	0.073
Zn	0.6
Top-Cr	0.6

- **İnorganik Kimyasallar**

Bu kategoride 1 adet tesis mevcut olup, Siyanürlü kimyasallar, Çinko İçerikli kimyasallar, Krom içerikli kimyasallar alt kategorilerine girmektedir. Kategorinin karakterizasyonu Çizelge 3.16'de gösterilmiştir.

Çizelge: 3.16 Metal ve siyanür içerikli kimyasal madde üretimi atıksu karakterizasyonu

Parametre	Ortalama konsantrasyon (mg/l)
KOI	750
AKM	90
Top-Cr	7
Cu	9
Ni	4
Zn	8.1
Top-CN^-	5

- **Organik Kimyasallar**

Bu kategoride 2 adet tesis mevcut olup; tesisler, Plastikler ve Sentetik Elyaf Üretimi alt kategorisine girmektedir. Kategorinin karakterizasyonu Çizelge 3.17'de gösterilmiştir.

Çizelge: 3.17 Plastikler ve sentetik elyaf üretimi atıksu karakterizasyonu

Parametre	Ortalama konsantrasyon (mg/l)
KOI	15000
Yağ ve Gres	1090
AKM	8800
Fenol	1.5
Top-N	821

- **Diğer Kimyasallar**

Bu katagoride 10 adet tesisi mevcut olup, Tekstil Yardımcı Kimyasalları, Deri Yardımcı Kimyasalları alt katagorilerine girmektedirler.

Tesislerin 9 tanesinin ana üretim; tekstil kimyasalları ve tekstil boyaları, 1 tanesinin ise, tekstil ve deri yardımcı kimyasallarıdır. Kategorilerin karakterizasyonu Çizelge 3.18'de gösterilmiştir.

Çizelge: 3.18 Tekstil kimyasalları, tekstil boyaları ve deri kimyasalları atıksu karakterizasyonu

	Tekstil Yardımcı Kimyasalları/Boyaları	**Tekstil ve Deri Yardımcı Kimyasalları**
Parametre	Ortalama konsantrasyon (mg/l)	Ortalama konsantrasyon (mg/l)
KOI	13696	9100
AKM	228	1250
Yağ ve Gres	180	680
Cu	0.5	
Ni	2	
Cr	0.2	
Zn	5	
Yüzey Aktif Madde (YAM)	470	470

Tekstil kimyasallarının büyük bir kısmının yüzey aktif maddeler olması nedeni ile, yüzey aktif madde parametresi Sabun ve Deterjan kategorisi için belirlenen konsantrasyon değeri kullanılmıştır.

- **Sabun ve Deterjan Endüstrisi**

Bu kategoride yer alan 18 adet tesiste, sabun ve deterjanın yanı sıra diğer hijyen, temizlik ve bakım ürünleri de üretilmekte veya dolumu yapılmaktadır. Kategorinin karakterizasyonunda kullanılan veriler Çizelge 3.19'da gösterilmektedir.

Çizelge: 3.19 AATH sabun ve deterjan endüstrisi atıksu karakterizasyonu

Parametre	Ortalama konsantrasyon (mg/l)
KOI	11005
Yağ ve Gres	750
AKM	980
Top-S	2
Top-P	14
Yüzey Aktif Madde (YAM)	470

- **Boya ve Mürekkep Endüstrisi**

Bu kategoride 13 tane tesis mevcut olup, 10 tanesinde su bazlı ve solvent bazlı boya üretimi yapılırken, 3 tanesinde ana üretim faaliyeti olan boya üretiminin yanı sıra düşük miktarda yapıştırıcı ve deterjan katkı maddesi üretimi de yapılmaktadır. Tüm tesislerin karakterizasyonunun, Boya ve Mürekkep Endüstrisi kategorisine göre yapılması kabul edilmiştir.

Çizelge: 3.20 Boya ve mürekkep endüstrisi atıksu karakterizasyonu

Parametre	Ortalama konsantrasyon (mg/l)
KOI	5900
AKM	1300
Yağ ve Gres	180
Top-S	3.8
Top-N	110
Fenol	0.4
Top-CN^-	1.2
Zn	5
Yüzey Aktif Madde (YAM)	30

Yerel karakterizasyon çalışmalarından ve literatür [6] bilgilerinden yararlanılarak yapılan karakterizasyon verileri Çizelge 3.20'de gösterilmektedir.

- **Plastik İşleme Endüstrisi**

Bu kategoride 28 adet tesis mevcuttur. Tesislerden 2 tanesi Temizlik ve Son İşlemler, 18 tanesi Temaslı Isıtma ve Soğutma, 8 tanesi Hurda Plastik alt kategorilerine girmektedir. Yüzey aktif madde parametresi için, Tekstil Endüstrisi-Diğer Tekstil Yıkama alt kategorisi konsantrasyon değeri kabul edilmiştir. Endüstrinin karakterizasyonu Çizelge 3.21'de gösterilmektedir.

Çizelge: 3.21 AATH plastik işleme endüstrisi atıksu karakterizasyonu

	Hurda Plastik	**Temizlik ve Son İşlemler**	**Temaslı Isıtma ve Soğutma**
Parametre	Ortalama konsantrasyon (mg/l)	Ortalama konsantrasyon (mg/l)	Ortalama konsantrasyon (mg/l)
KOI	2900	7500	3500
AKM	600	10000	500
Yağ ve Gres	450	30	15
Top-N		100	
Fenol	5	11	
Yüzey Aktif Madde(YAM)	15	15	

- **Kauçuk Endüstrisi**

Bu kategoride 5 adet tesis mevcut olup, Kauçuk İşleme ve Son İşlemler alt kategorisine girmektedirler. Tesislerin karakterizasyonunda esas alınan veriler Çizelge 3.22'de görülmektedir.

Çizelge: 3.22 Kauçuk işleme ve son işlemler atıksu karakterizasyonu

Parametre	Ortalama konsantrasyon (mg/l)
KOI	1731
AKM	1860
Yağ ve Gres	450
Top-N	15
Top-P	0.7
Fenol	15

- **Yapıştırıcı ve Yalıtkan Madde Endüstrisi**

Bu kategoride 6 adet tesis mevcut olup; Su Bazlı Yapıştırıcılar ve Yalıtkan Maddeler, Solvent Bazlı Yapıştırıcılar ve Yalıtkan Maddeler alt kategorilerinde yer almaktadırlar. Bu alt kategorilerin karakterizasyonu Çizelge 3.23'de gösterilmektedir.

Çizelge 3.23 Solvent bazlı, su bazlı yapıştırıcılar ve yalıtkan maddeler atıksu karakterizasyonu

Parametre	Ortalama konsantrasyon (mg/l)
KOI	23000
AKM	9000
Yağ ve Gres	625
Top-N	300
Top-P	140

- **Gübre Endüstrisi**

Bu kategoride 1 adet tesis mevcuttur. İnorganik ve Organik Gübre Üretimi yapılan tesisin karakterizasyonu çizelge 3.24'e göre yapılmıştır.

Çizelge: 3.24 Gübre üretimi atıksu karakterizasyonu

Parametre	Ortalama konsantrasyon (mg/l)
KOI	1200
AKM	80
Top-N	350
Top-P	507
Zn	11
Cu	8

- **İlaç Endüstrisi**

Bu kategoride 4 adet tesis mevcut olup; tesislerden ikisi Yardımcı Medikal Ürünler alt kategorisine, diğer ikisi ise İlaç Formülasyon alt kategorisine girmektedir. Yardımcı Medikal Ürünler alt kategorisinin karakterizasyonunda esas alınan değerler Çizelge 3.25'de gösterilmektedir. İlaç formülasyon alt kategorisinin karakterizasyonunda ise, İstanbul genelinde elde edilen karakterizasyon verileri ve [27] literatür verilerinden yararlanılmış olup Çizelge 3.25'de üçüncü sütunda verilmektedir (Çizelge 3.25).

Çizelge 3.25 İlaç formülasyonu ve yardımcı medikal ürünler atıksu karakterizasyonu

	AATH Yardımcı medikal ürünler	**AATH İlaç formülasyon**	**İlaç formülasyon [27]**
Parametre	Ortalama konsantrasyon (mg/l)	Ortalama konsantrasyon (mg/l)	Konsantrasyon (mg/l)
KOI	19500	1400	220-1500
AKM	100	350	120-400
Top-N	923	210	

- **Kozmetik Endüstrisi**

Bu kategoride 10 adet tesis mevcuttur. Tesislerden bir tanesinde kozmetik üretiminin yanında gıda takviyesi üretimi, ikisinde kozmetik üretiminin yanında şampuan üretimi de yapılmaktadır. Diğer tesislerde ise sadece kozmetik üretimi yapılmaktadır. Üretim gruplarının karakterizasyonunda Çizelge 3.26'deki konsantrasyon değerleri kullanılmıştır.

Çizelge 3.26 Kozmetik endüstrisi atıksu karakterizasyonu

	Kozmetik Endüstrisi	**Kozmetik ve Şampuan**	**Kozmetik ve Gıda Takviyesi**
Parametre	Ortalama konsantrasyonu (mg/l)	Ortalama konsantrasyonu (mg/l)	Ortalama konsantrasyonu (mg/l)
KOI	6700	3000	8703
AKM	300	35	910
Yağ ve Gres	522	430	850
Top-N			157
Top-P			52

- **Matbaalar**

Bu kategoride 46 tesis mevcuttur. Tesislerin 44 tanesinde matbaa baskı işi yapılmakta, iki tanesinde ise, matbaa baskı işinin yanı sıra çinko baskı klişesi de yapılmaktadır.

Çizelge 3.27 AATH matbaa endüstrisi atıksu karakterizasyonu

	Matbaa Baskı	**Matbaa Klişe-Matbaa Baskı**
Parametre	Ortalama konsantrasyon (mg/l)	Ortalama konsantrasyon (mg/l)
KOI	35386	22826
AKM	2622	1986
Yağ ve Gres	2303	331.5
Top-S	2.8	
Top-CN^-	3	1
Cu	0.8	45
Zn	1.3	0.8
Cr	0.6	0.7
Ni	0.3	0.3

Tesislerin karakterizasyonlarında esas alınan değerler; ‘Matbaa Baskı’ ve ‘Matbaa Klişe-Matbaa Baskı’ faaliyetleri için ayrı ayrı ele alınarak Çizelge 3.27’te gösterilmektedir.

- **Kağıt Endüstrisi**

Bu kategoride 23 adet tesis mevcuttur. Tesislerin ana üretim faaliyeti mukavva üretimidir. Tesislerden 11 tanesinde sadece mukavva üretimi, 7 tanesinde mukavva üretimi ve baskı işlemi, 5 tanesinde ise mukavva üretiminin yanında baskı klişesi imalatı ve baskı işlemi de yapılmaktadır. Her üç üretim şekline ait karakterizasyon Çizelge 3.28'de gösterilmektedir. Klişe imalatı yapan tesislerde bir tanesinde çinko klişe, diğer tesislerde bakır-krom klişe imalatı yapılmaktadır. Çizelgenin dördüncü sütunu mukavva üretimi ve baskı işleminin yanısıra klişe imalatının da yapıldığı tesislerin atıksuyunu karakterize etmektedir. Ancak, çinko klişe imalatı yapılan tesisin karakterizasyon çalışmasında çinko parametresi 25 mg/l, bakır parametresi 0.8 mg/l olarak belirlendiğinden; tesisin karakterizasyonunda, çizelgenin dördüncü sütunundaki çinko ve bakır parametreleri için bu değerler esas alınmıştır.

Çizelge 3.28 Mukavva üretimi atıksu karakterizasyonu

	Mukavva	**Mukavva-baskı**	**Mukavva-Klişe-Baskı**
Parametre	Ortalama konsantrasyon (mg/l)	Ortalama konsantrasyon (mg/l)	Ortalama konsantrasyon(mg/l)
KOI	22300	23230	82530
AKM	3460	3340	3700
Yağ ve Gres	588	543	800
Top-S			
Top-CN^-		0.2	3
Cu		1.6	55
Zn		0.2	1.6
Cr			0.7
Ni			0.3
Pb			0.8

➢ **Tekstil Endüstrisi**

Bu kategoride 142 adet tesis yer almaktadır. Tesislerden 2 tanesi Dokusuz Yüzeyli Kumaş İşlemleri alt kategorisine 121 tanesi Dokunmuş Kumaş Terbiyesi, 9 tanesi Stok ve İplik Son İşlemler, 10 tanesi de halı ve çamaşır yıkama yapan Diğer Tekstil Yıkama alt kategorisine girmektedir. Dokunmuş Kumaş Sonİşlemler kategorisine giren 121 adet tesisten 46 tanesinde tekstil yıkama, 47 tanesinde tekstil boyama, 25 tanesinde baskı, 3 tanesinde ise tekstil boyamanın yanı sıra baskı işlemi de yapılmaktadır. Hem tekstil boyama hem de tekstil baskı işleminin yapılan tesislerde, ana üretimin boyama olması, baskı işleminden kaynaklanan atıksu miktarının boyama prosesine göre çok düşük olması ve süreklilik arz etmemesi nedeniyle bu tesislerin karakterizasyonu tekstil boyama sınıfı karakterizasyonuna göre yapılmıştır. 8 adet halı yıkama ve 2 adet çamaşır yıkama faaliyeti yürüten tesis, 'Diğer Tekstil Yıkama' alt kategorisinde değerlendirilmiştir.

Tesislerle ilgili, çalışma havzası ve İstanbul genelinde yapılan karakterizasyon çalışmaları, [34] literatür karakterizasyon bilgileri ile karşılaştırılmış (Çizelge 2.8) ve Stok ve İplik Son İşlemleri alt kategorisinin dışında kalan kategorilerin karakterzasyonunun, yapılan karakterizasyon çalışmasından elde edilen verilerle yapılması uygun bulunmuştur. Stok ve İplik Son İşlemleri alt kategorisinin karakterizasyonunda ise, [34] literatür bilgileri (Çizelge 2.8), çalışma havzası ve diğer atıksu toplama havzalarında yapılan çalışmalardan yararlanılmıştır. Tekstil Yıkama ve Stok ve İplik Son İşlemler kategorilerinin yüzey aktif madde parametresi konsantrasyonunda, tekstil boyama kategorisi için belirlenen konsantrasyon değeri kullanılmıştır. 'Diğer Tekstil Yıkama' alt kategorisi-halı yıkamanın yüzey aktif madde konsantrasyonunda ise, 'Diğer Tekstil Yıkama' alt kategorisi-çamaşır yıkama için belirlenen yüzey aktif madde konsantrasyon değeri kullanılmıştır. AATH'daki tüm tekstil alt kategorileri için esas alınan karakterizasyonlar Çizelge 3.29'da gösterilmektedir.

Çizelge 3.29 AATH tekstil endüstrisi atıksu karakterizasyonu

Alt kategoriler	**Kirletici parametreleri ve ortalama konsantrasyonları (mg/l)**								
	KOI	AKM	Yağ ve Gres	Top-Cr	Fenol	Top-S	Top-N	Top-P	YAM
Dokunmuş Kumaş Son İşlemler (Tekstil Boyama)	2790	90		0.11	0.9	5	19	15	85
Dokunmuş Kumaş Son İşlemler (Tekstil Yıkama)	1450	300				9	40	15	85
Dokunmuş Kumaş Son İşlemler (Tekstil Baskı)	4300	2400				5.5			
Dokusuz Yüzeyli Kumaş İşlemleri	10150	700				7.9			
Stok ve İplik Son İşlemler	1200	40	100	5		2			85
Diğer Tekstil Yıkama (Halı Yıkama)	1200	150	25			0.7		15	15
Diğer Tekstil Yıkama (Çamaşır Yıkama)	250	80				0.2			15

- **Deri Endüstrisi**

Bu kategoride 1 adet tesis mevcut olup; Deri tabaklama ve Boyama alt kategorilerine girmektedir. Tesisin karakterizasyonunda yüzey aktif madde parametresinde tekstil boyama kategorisi için belirlenen konsantrasyon değeri kullanılmıştır. Kategorinin karakterizasyonunda esas alınan veriler Çizelge 3.30'de verilmektedir.

Çizelge 3.30 Deri tabaklama- boyama endüstrisi atıksu karakterizasyonu

Parametre	Ortalama konsantrasyon (mg/l)
KOI	11000
Yağ ve Gres	521
AKM	2800
Top-N	170
Top-S	102
Top-Cr	72
Yüzey Aktif Madde (YAM)	85

- **Elektrik Üretim Santralleri**

Çalışma alanında 3 adet elektrik üretim santrali mevcut olup, Termik Santraller alt kategorisine girmektedir. Tesislerden biri, kısmen doğalgaz çevrim santrali ve fuel oil yakıtlı ünitelerden oluşmaktadır. Diğer iki elektrik santral ise doğalgaz çevrim santralleridir. Enerji santrallerinden kaynaklanan atıksular, proses dışı atıksular ve drenaj kaynaklı atıksulardır. Tesislerden kaynaklanan atıksu tiplerinden, kirletici yükü araştırmasında dikkate alınan atıksular için karakterizasyon çalışması yapılmıştır. Dikkate aılınan atıksular;

- Ekipman temizliği ve bakım atıksuları (1)
- Emisyon kaynaklı atıksular (2)
- Direnaj atıksularıdır(yakıt tankları ve saha drenajları) (3)

Drenaj atıksuları ve temizlik-bakım atıksuları her üç tesisten de kaynaklanan atıksulardır. Emisyon kaynaklı atıksu ise fuel oil santrali için mevcuttur. Karakterizasyonlarda; drenaj atıksularıiçin, Çizelge 3.32'de yer alan petrol ürünleri depolama tesislerinin direnaj atıksularına ait değerler esas alınmıştır. Diğer atıksu tiplerine ait karakterizasyonda Çizelge 3.31'de yer alan veriler kullanılmıştır.

Çizelge 3.31 Termik santraller atıksu karakterizasyonu

Parametre	**Ekipman temizlik-bakım atıksuları (1)**	**Emisyon kaynaklı atıksular (2)**	**Drenaj atıksuları (3)**
	Ortalama konsantrasyon (mg/l)	Ortalama konsantrasyon (mg/l)	Ortalama konsantrasyon (mg/l)
KOI	5890	6100	4100
Yağ ve Gres	3454		2800
Fenol			21
AKM	5165	5300	500
Top-N	3	3	5
Top-S			4
Top-CN^-			12
Cd	0,15	0,2	
Top-Cr	3,48	3,1	
Cu	5	5,2	
Ni	62		
Zn	5	5	
Pb			0,1

- **Petrol Ürünleri Endüstrisi**

Bu kategorideki 131 tesisten; 8 tanesi Petrol Ürünleri D epolama alt kategorisine, 123 adet tesis Diğerleri alt kategorisine girmektedir. Diğerleri alt kategorisindeki tesisler; motorlu taşıt bakım-servis hizmeti verenler ve oto üst yıkama hizmeti verenler olmak üzere, kirlilik yükü temelinde iki ayrı sınıfa ayrılarak karakterizasyon yapılmıştır. Diğer endüstrilerdeki yüzey aktif madde konsantrasyonları dikkate alınarak, oto servis ve oto üst yıkama faaliyeti için yüzey aktif madde konsantrasyonu 15 mg/l kabul edilmiştir. AATH'de yer alan petrol ürünleri endüstrisinin alt kategorilerinin karakterizasyonunda esas alınan veriler Çizelge 3.32'de gösterilmektedir.

Çizelge 3.32 AATH petrol ürünleri endüstrisi atıksuları karakterizasyonu

Parametre	**Petrol Ürünleri Depolama**	**Diğer petrol içerikli atıksu kaynakları**	
		Motorlu Taşıt Servis-Bakım	**Oto Yıkama**
	Ortalama konsantrasyon (mg/l)	Ortalama konsantrasyon (mg/l)	Ortalama konsantrasyon (mg/l)
KOI	4100	3200	1500
AKM	500	1510	200
Yağ ve Gres	2800	1200	170
Top-N	5		
Top-S	4		
Fenol	21		
Top-CN^-	12		
Pb	0,1		
Yüzey Aktif Madde (YAM)		15	15

- **Katı Atık Değerlendirme ve Bertarafı**

Kentsel katı atık kategorisinde bir adet tesis mevcut olup, kentsel katı atık taşıma araçlarının temizliğinin yapıldığı tesis, 'Diğerleri' alt kategorisindedir. Atıksu karakterizasyonu Çizelge 3.33'e göre yapılmıştır.

- **Beton Ürünleri Endüstrisi**

Ambarlı Atıksu Toplama Havzasında bu kategoriye giren 18 adet üretim tesisi mevcuttur. Bunlar; 17 adet hazır beton üretim tesisi, 1 adet hazır sıva tesisidir. Bu kategorilerin en önemli kirletici parametresi askıda katı madde (AKM) ve alkaliliktir. Tesislerin atıksu karakterizasyonun belirlenmesinde, [6] literatür bilgilerinden yararlanılmış olup, Çizelge 3.34'te gösterilmektedir.

- **Mermer Endüstrisi**

Bu kategoride 38 adet tesis mevcuttur. Tesisler mermer kesme ve işleme alt kategorilerine girmektedir. Tesislerin karakterizasyonu, [6] literatür bilgilerinden yararlanılarak yapılmış olup, Çizelge 3.34'te görülmektedir.

- **Toprak Ürünleri Endüstrisi**

Bu katagorideki 2 adet tesis, refrakter malzeme vesırlı ürünler alt kategorisine girmektedir. Tesislerin atıksu karakterizasyonunda Çizelge 3.34 verilerinden yararlanılmıştır.

Çizelge 3.33 Kentsel katı atık nakil araçları temizliği atıksu karakterizasyonu

Parametre	Ortalama konsantrasyon (mg/l)
KOI	18500
AKM	11800
Yağ ve Gres	1802
Top-N	502
Top-S	15
Top-P	3
Cu	2
Ni	0,5
Pb	0,9
Cr	0,6
Zn	4.3

Çizelge 3.34 AATH beton, mermer, toprak ürünleri endüstrisi atıksu karakterizasyonu

Parametre	**Toprak Ürünleri endüstrisi**	**Beton Ürünleri ve Mermer Kesim-İşleme Endüstrisi**
	Ortalama konsantrasyon (mg/l)	Ortalama konsantrasyon (mg/l)
KOI	280	
AKM	5000	10000
Zn	1.5	
Pb	0.3	
Cd	0.07	

- **Cam Endüstrisi**

Bu kategori sınıfında toplam 12 adet tesis mevcuttur. Tesislerden 3 tanesi; Lamine Cam İmalatıve aynı zamanda Camİşleme alt kategorilerine, 1 tanesi; hem Şekil Verme hem de Camİşleme alt kategorilerine, 8 tanesi ise; Camİşleme alt kategorisine girmektedir. Tesislerin karakterizasyonu Çizelge 3.35'e göre yapılmıştır.

Çizelge 3.35 AATH cam endüstrisi atıksu karakterizasyonu

Parametre	Ortalama konsantrasyon (mg/l)
KOI	3020
AKM	2000
Yağ ve Gres	85
Cu	4.1
Ag	1.2
Sn	0.1
Ni	0.7
Pb	7
Zn	11.2
Florür	8.4

- **Hayvan Besiciliği**

Çalışma havzasında bu kategoride 58 adet tesis mevcut olup, Sığır Besiciliği Ahır Drenajı alt kategorisine girmektedir. Kategorinin karakterizasyonu, literatür [6] değerlerinden yararlanılarak yapılmıştır (Çizelge 3.37). [6] 'deki karakterizasyonda yer alan toplam kjeldahl azotu, toplam azot olarak kabul edilmiştir.

Çizelge 3.36 AATH sığır besiciliği ahır drenajı atıksu karakterizasyonu

Parametre	Ortalama konsantrasyon (mg/l)
KOI	20000
Yağ ve Gres	1000
AKM	8000
Top-N	1000
Top -P	400

- **Mezbahalar ve Et Ürünleri Tesisleri**

Mezbahalar ve Et Ürünleri Tesisleri kategorisinde 8 adet tesis mevcut olup, tesislerin 6 tanesi et işleme tesisleri alt kategorisine, 1 tanesi mezbahalar alt kategorisine, 1 tanesi de kombinalar alt kategorisine girmektedirler.

Çizelge 3.37 AATH mezbahalar ve et ürünleri tesisleri atıksu karakterizasyonu

	Mezbahalar	**Kombinalar**	**Et İşleme Tesisleri**
	Ortalama konsantrasyon (mg/l)	Ortalama konsantrasyon (mg/l)	Ortalama konsantrasyon(mg/l)
Parametre			
KOI	1780	5200	6000
Top-N	128	310	200
Top -P	9.4	30	27
Yağ ve Gres	400	1000	950
AKM	1050	2400	2800

Mezbahalar alt kategorisi ve kombinalar alt kategorisinin atıksu karakterizasyonunda, kategorinin literatür [6]'de yer alan karakterizasyon bilgilerinden yararlanılmış olup; buradaki toplam kjeldahl azotu parametresi, oluşturulan karakterizasyon çizelgesinde toplam azot parametresi olarak kullanılmış ve tüm konsantrasyonlar ortalama konsantrasyon olarak kabul edilmiştir. Her üç alt kategorinin karakterizasyonu Çizelge 3.37'de gösterilmektedir.

- **Maya Endüstrisi**

Maya Üretimi kategorisinde 1 adet tesis mevcut olup, Peynir Mayası Üretimi alt kategorisine girmektedir. Tesisin karakterizasyonu Çizelge 3.38'de gösterilmektedir.

Çizelge 3.38 AATH peynir mayası üretimi atıksu karakterizasyonu

Parametre	Ortalama konsantrasyon (mg/l)
KOI	450
Top-N	70
Yağ ve Gres	30
AKM	200

- **Süt ve Süt Ürünleri Endüstrisi**

Süt ve süt ürünleri endüstrisi kategorisinde 4 adet tesis mevcuttur. Tesislerden bir tanesi Dondurma, 2 tanesi Yoğurt ve Ayran Üretimi alt kategorisine, 1 tanesi ise hem Yoğurt ve Ayran Üretimi hem de Tereyağı Üretimi alt kategorisine girmektedir.

Kategorilerin karakterizasyonunda esas alınan değerler Çizelge 3.39'da gösterilmektedir.

Çizelge 3.39 AATH süt ve süt ürünleri endüstrisi atıksu karakterizasyonu

	Dondurma Üretimi	**Yoğurt ve Ayran-Tereyağı Üretimi**
Parametre	Ortalama konsantrasyon (mg/l)	Ortalama konsantrasyon (mg/l)
KOI	4500	2000
Yağ ve Gres	300	250
AKM	1800	800
Top-N	250	58
Top-P	10	10

- **İçki ve Meşrubat Endüstrisi**

İçki ve meşrubat endüstrisinde 1 adet tesis mevcuttur ve Alkollü İçkiler alt kategorisine girmektedir. Tesiste şarap dolumu yapılmaktadır. Tesisin karakterizasyonunda Çizelge 3.40 verileri esas alınmıştır.

Çizelge 3.40 Şarap dolum tesisi atıksu karakterizasyonu

Parametre	Ortalama konsantrasyon (mg/l)
KOI	5000
AKM	870
Top-N	15
Top-P	20

- **Şekerleme Endüstrisi**

Şekerleme endüstrisi kategorisine giren 25 adet tesis mevcuttur. Tesislerin 12 tanesinde ana üretim çikolata, 13 tanesinde ise şeker ürünleri üretimi yapılmaktadır.

Çizelge 3.41'de şekerleme endüstrisinin karakterizasyonunda esas alınan konsantrasyon değerleri görülmektedir.

Çizelge 3.41 AATH şekerleme endüstrisi atıksu karakterizasyonu

	Çikolata Üretimi	Şeker Ürünleri
Parametre	Ortalama konsantrasyon (mg/l)	Ortalama konsantrasyon (mg/l)
KOI	21000	21000
Yağ ve Gres	833	25
AKM	1800	1800

- **Yemek Üretim Tesisleri**

Yemek üretim tesisleri kategorisinde 20 adet tesis mevcuttur. Kategorinin karakterizasyonunda İstanbul genelindeki tesislerin karakterizasyon analiz verileri esas alınmıştır. Bu veriler literatür karakterizasyon değerleri [6] ile karşılaştırıldığında AATH'daki kirletici yükünün daha yüksek olduğu görülmektedir. Kategorinin konsantrasyon değerleri ve literatür değerleri Çizelge3.42'te gösterilmektedir.

Çizelge 3.42 AATH Yemek üretim tesisleri atıksu karakterizasyonu

	AATH Yemek Üretimi	**Yemek Üretimi [6]**
Parametre	Ortalama konsantrasyon (mg/l)	Ortalama konsantrasyon (mg/l)
KOI	2232	1000
Yağ ve Gres	195	150
AKM	465	350
Top-N	91	
TKA-N		85
Top-P	22	15

- **Diğer Gıda Ürünleri**

Diğer gıda ürünleri; gıda kategorisindeki alt kategorilerden hiç birine dahil olmayan üretim faaliyetleri, diğer gıda ürünleri olarak kategorilendirilmiştir. Bu kategoride 12 adet tesis mevcuttur.

Bu tesislerin 1 tanesinde ana üretim reçel, 1 tanesinde susam, 3 tanesinde kuruyemiş hazırlama, 1 tanesinde turşu üretimi, 2 tanesinde sebze-meyve yıkama-paketleme, 1 tanesindeise su şişeleme yapılmaktadır. Tesislerin karakterizasyonunda, Çizelge 3.43'de, Çizelge 3.44'de ve de Çizelge3.45'de yer alan karaktarizasyon verileri kullanılmıştır.

Çizelge 3.43 Reçel, tahin-susam üretimi atıksu karakterizasyonu

	Reçel Üretimi	**Susam-Tahin Üretimi**
Parametre	Ortalama konsantrasyon (mg/l)	Ortalama konsantrasyon (mg/l)
KOI	18000	4200
Yağ ve Gres	190	210
AKM	3500	900
Top-N	60	40
Top-P	15	13

Diğer 3 tesiste baharat hazırlama-paketleme faaliyeti yürütülmekte olup; bu tesislerin karakterizasyonu için, susam-tahin üretimi karakterizasyonu kabul edilmiştir.

Çizelge 3.44 Kuruyemiş hazırlama, turşu üretimi, meyve vesebze yıkama atıksu karakterizasyonu

	Kuruyemiş hazırlama	**Turşu üretimi**	**Meyve ve sebze yıkama**
Parametre	Ortalama konsantrasyon (mg/l)	Ortalama konsantrasyon (mg/l)	Ortalama konsantrasyon (mg/l)
KOI	3100	10185	1400
Yağ ve Gres	85		
AKM	300	485	326
Top-N	20	5	9
Top-P	8	23	14

Çizelge 3.45 Su şişeleme tesisi atıksu karakterizasyonu

Parametre	Ortalama konsantrasyon (mg/l)
KOI	1005
Fenol	3
Top-P	7

3.2.2 Endüstriyel Yükün Belirlenmesi

Atıksu havzasında kategorizasyon ve karakterizasyon belirlemesi yapıldıktan sonra; tesislerin kirletici parametreleri, parametrelerin konsantrasyon değerleri ve tesislerin endüstriyel atıksu değerlendirmesine dahil olan ortalama atıksu miktarından yararlanılarak tesislerin ve AATH'nın kirlilik yükü, kentsel atıksu arıtma tesisi üzerindeki ve alıcı ortam üzerindeki kirletici yükler hesaplanmıştır.

3.2.3 Endüstriyel Yükün Azaltılması

Havzadaki kirletici yükünün azaltılabilmesi için öncelikle, tesislerin kirletici özelliği ve kirlilik yükü dikkate alınarak, uygulama kolaylığı olan ve etkin olabilecek yöntemlerin belirlenmesi gerekmektedir. Havzadaki endüstrilerin kategorik dağılımı, sayısal yoğunluğu, tesislerden kaynaklanan atıksu miktarlarının hacimsel dağılımı, atıksu toplama havzasındaki sucul ortamlar ve hassasiyeti ve de havzanın alt yapı sistemlerinin durumu gibi kriterler, yük azaltma yöntemlerinin belirlenmesinde baz alınmalıdır. AATH; Sazlıdere barajı, Küçükçekmece Gölü su toplama havzasının bir bölümünü ve Alibeyköy Su Toplama havzasının de bir kısmını içine alan bir havzadır. Yük azaltımındaki yöntem ve kriterler belirlenirken bu hususlar dikkate alınmıştır. AATH'daki 832 tesisten 641 tanesinin günlük atıksu debisi 5 m^3'ün altındadır. Bu düşük debideki tesislerin 146 tanesi metal endüstrisinde, 151 tanesi ise; matbaa, boya üretimi, deterjan üretimi, plastik işleme, kauçuk ve diğer kimyasal madde üretimlerini içermektedir. Bu üretimlerden kaynaklanan atıksular, içerdikleri ağır metal ve organik maddeler gibi kirleticiler itibari ile toksik özelliktedir. Havzanın özelliği ve endüstriyel veriler dikkate alınarak, kirleticilik tipi ve de yükü itibari ile önemli kabul edilen atıksu kaynaklarının kontrol altına alınmasını sağlayacak, havzada ve kentsel atıksu arıtma tesisi üzerindeki kirletici yük potansiyelini düşürecek yöntem olarak; düşük atıksu

hacmine sahip tesislerin atıksularının taşınarak ortak arıtma tesisinde SKKY deşarj standartlarında arıtmak suretiyle deşarjının sağlanması, daha yüksek atıksu debilerindeki endüstrilerin ise arıtma tesisi kurup işletmeleri ve uzaktan algılama sistemleri kurularak takibinin yapılması benimsenmiştir.

Bu amaç doğrultusunda yapılan çalışmanın temel ilkeleri aşağıdaki açıklanmaktadır.

- Endüstriyel kirlilik yükünün azaltılmasının araştırılması; organik madde yükü KOI ve mevcut yük araştırmasında metal parametreleri içinde en yüksek kirletici yüke sahip metal parametresi ile yapılmıştır.
- Kirlilik yükünün azaltılmasında; alıcı ortam deşarjlarında Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğindeki ilgili tablolar (SKKY)[50], kanal deşarjlarında ise İSKİ deşarj yönetmeliği limit değerleri [51] esas alınmıştır. Kanalizasyona deşarjda; İSKİ atıksuların kanalizasyona deşarj yönetmeliğindeki Çizelge 3.4, atıksuların atıksu alt yapı tesislerine deşarjında öngörülen atıksu standartları, 'kanalizasyon sistemleri tam arıtma ile sonuçlanan atıksu altyapı tesislerinde,' bölümündeki parametre limitlerinin sağlanması hedeflenmiştir. Çalışmada aşağıdaki adımlar takip edilmiştir.
- Mermer, beton ve toprak ürünleri kategorisindeki tesislerin üretim proseslerinin; tesisten kaynaklanan atıksuların birincil arıtma tesisi çıkışı su kalitesinin tekrar kullanımına uygun olduğu kabul edilmiş ve bu tesislere geridevirli arıtma sistemi kurdurularak atıksuların geri kullanılması öngörülmüştür.
- Karakterizasyonları, kanal deşarjında İSKİ deşarj limitlerini, alıcı ortam deşarjlarında SKKY limitlerini sağlayan kategoriler için atıksu miktarına bakılmaksızın herhangi bir atıksu yönetimi öngrörülmemiştir.
- SKKY alıcı ortam deşarj limitlerinde tüm hesaplamalarda 2 saatlik kompozit numune limit değerleri esas alınmıştır.
- Hayvan Besiciliği kategorisindeki tesislerin Sazlıdere ve Alibeyköy su toplama havzalarında olması nedeniyle, atıksularınıın taşınarak tesislerin bulunduğu ilçede kurulan ortak atıksu arıtma tesisinde, Çizelge 3.46 limitlerinde arıtılarak kanala deşarj edilmesi veya tarımsal sulamada kullanılması öngörülmüştür.

Çizelge 3.46 Gıda sanayi (büyükbaş, küçükbaş hayvan besiciliği ve tavukhaneler)[50]

Parametre	Birim	Kompozit numune 2 saatlik	Kompozitnumune 24 saatlik
Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOİ)	(mg/l)	500	400
Askıda Katı Madde (AKM)	(mg/l)	200	150
Amonyum Azotu (NH_4-N)	(mg/l)	20	15
Fosfat Fosforu (PO_4-P)	(mg/l)	3	2
pH		6-9	6-9

➢ Yukarıdaki kategorilerin dışında kalan kategorilerdeki tesisler için; arıtma tesisi kurdurma, taşıma veya atıksu önleminden muafiyet belirlemesinde kirletici tipi ve yükleri dikkate alınmıştır. Buna göre;

- Atıksu debisi 5 m^3/gün'den büyük olan tüm endüstriyel tesisler, arıtma tesisi kurarlar ve alıcı ortam deşarjlarında SKKY, kanal deşarjlarında ise İSKİ deşarj limitlerini sağlarlar (Çizelge 3.4). Alıcı ortam deşarjı olan, T533, T535, T537, T538 tesisleri ve T2 tesislerinin drenaj kaynaklı atıksuyu (T2-3) için Çizelge 3.47, T2 tesisinden kaynaklanan diğer atıksular için Çizelge 3.48 esas alınmıştır.

Çizelge 3.47 Petrol sanayii (petrol dolum tesisleri ve benzerleri) [50]

Parametre	Birim	Kompozit Numune 2 Saatlik	Kompozit Numune 24 Saatlik
Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOİ)	(mg/l)	400	200
Askıda Katı Madde (AKM)	(mg/l)	60	30
Yağ ve Gres	(mg/l)	40	20
Hidrokarbonlar	(mg/l)	6	8
Fenol	(mg/l)	2	1
Toplam Siyanür (CN^-)	(mg/l)	0.5	0.2
Sülfür (S^{-2})	(mg/l)	2	1
pH	(mg/l)	6-9	6-9

- Atıksu debisi 5 m^3/gün'den daha az olan tesisler için kirlilik yükü esasına göre atıksu uygulaması belirlenmiştir. Bu uygulama ile kirletici yükü önemli kabul edilen tesislerin atıksularının taşınarak, Beylikdüzü İlçesinde kurulacak ortak bir atıksu arıtma tesisinde SKKY limitlerinde arıtılarak deşarjı öngörülmüştür (Çizelge 3.48).

Kirletici yükü önemli tesislerin belirlenmesi şu şekilde yapılmıştır.

- Karakterizasyonu, ağır metal, CN, fenol parametrelerini içeren, asitlik ve yüksek alkalilik içeren atıksukategorileri önemli kirletici kabul edilmiştir.
- Yukarıda sayılan kirletici parametrelerini içermeyen kategorilerdeki tesislerin kirletici yükü değerlendirmesinde KOI yükü baz alınmıştır. KOI kirlilik yükü iki şekilde uygulanmıştır. Gıda üretim kategorileri, oto üst yıkama ve halı yıkama tesislerinden günlük 1,5 kg'den fazla KOI yükü olanlarönemli kirletici yüke sahip tesisler olarak kabul edilmiştir. Bu tesislerin dışında kalan ve KOI bileşenleri itibari ile, toksik ve dirençli organik madde potansiyeline sahip diğer üretim kategorilerinde KOI yükü 0,1 kg/gün'den yüksek olan tesislerin atıksuyu önemli kirletici kabul edilerek taşıma uygulanmıştır.
- Plastik işleme endüstrisi-temaslı ısıtma ve temaslı soğutma alt kategorisi için kirlilik yükü belirlemede; günlük atıksu kirlilik yükü baz alınmadan, tesisler önemli kirletici kabul edilmiştir. Bunun sebebi ise, bu tesislerin deşarjları günlük olmayıp, belirli süre boyunca suyun devirli kullanılması sonucunda ısıtma/soğutma haznesinin tamamının deşarj edilmesidir. Ortalama 1 m^3'lük bir haznenin boşaltılması ile, boşaltma anında önemli kirlilik oluşturduğu kabul edilmiştir.

Çizelge 3.48 Karışık endüstriyel atıksuların alıcı ortama deşarj standartları (Küçük ve büyük organize sanayi bölgeleri ve sektör belirlemesi yapılamayan diğer sanayiler) [50]

Parametre	Birim	Kompozit Numune 2 Saatlik	Kompozit Numune 24 Saatlik
Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOİ)	(mg/l)	400	200
Askıda Katı Madde (AKM)	(mg/l)	200	100
Yağ ve Gres	(mg/l)	20	10
Toplam Fosfor	(mg/l)	2	1
Toplam Krom	(mg/l)	2	1
Krom (Cr^{+6})	(mg/l)	0.5	0.5
Kurşun (Pb)	(mg/l)	2	1
Toplam Siyanür (CN^{-})	(mg/l)	1	0.5
Kadmiyum (Cd)	(mg/l)	0.1	-
Demir (Fe)	(mg/l)	10	-
Florür (F^{-})	(mg/l)	15	-
Bakır (Cu)	(mg/l)	3	-
Çinko (Zn)	(mg/l)	5	-
Civa (Hg)	(mg/l)	-	0.05
Sülfat (So_4)	(mg/l)	1500	1500
Toplam Kjeldahl-Azotu (*)	(mg/l)	20	15
Balık Biyodeneyi (ZSF)	(mg/l)	10	10
pH	(mg/l)	6-9	6-9
(Ek Satır:RG-24/4/2011-27914)Renk	(Pt-Co)	280	260

BÖLÜM 4

ARAŞTIRMA SONUÇLARI

4.1 Endüstriyel Yük Araştırma Sonuçları

Araştırmanın yapıldığı Ambarlı Atıksu Toplama Havzasında 832 adet endüstriyel tesisin mevcut olduğu ve bu tesislerden 258 tanesinin Küçükçekmece ve Alibeyköy Su Toplama Havzasında yeraldığı belirlenmiştir. Tesislerden 766 adetinin atıksu deşarjının kanalizasyon, 66 tanesinin ise alıcı ortam olduğu kabul edilmştir. Endüstrilerin 314 ve 210 adet tesis ile Esenyurt ve Beylikdüzü ilçelerinde yoğunlaştığı, geriye kalan tesislerin ise 196 tanesinin Arnavutköy, 77 tanesinin Avcılar, 21 tanesinin Başakşehir ve 14 tanesinin Büyükçekmece İlçelerinde bulunduğu tespit edilmiştir.

Yapılan araştırmada, AATH'daki endüstriyel tesislerden kaynaklanan atıksuların mevcut atıksu önlem durumunun Çizelge 4.1'deki gibi olduğu tespit edilmiştir. Çizelgeye göre havzada 832 tesisten 321 tanesinde arıtma tesisi mevcut ve bu arıtma tesisleri, toplam 6967 m^3/gün endüstriyel kaynaklı atıksuyun 6034 m^3/gün'lük miktarına karşılık gelmektedir. Arıtma tesisi olmayan atıksu miktarı yaklaşık 934 m^3/gün'dür. Arıtma dışı kalan atıksu; tekstil endüstrisinde 279 m^3/gün, mineral sanayinde 201 m^3/gün, gıda ve ilgili endüstride yaklaşık 198 m^3/gün, petrol ve ilgili endüstride 101 m^3/gün, kimya ve ilgili endüstride 82.5 m^3/gün, metal endüstrisinde 65.65 m^3/gün, katı atıkta 3 m^3/gün ve kağıt ve ilgili endüstride 3.85 m^3/gün olarak görünmektedir.

Çizelge 4.1 AATH endüstriyel tesislerin mevcut atıksu önlem durumu

	Tesis Sayısı	**Mevcut AT Sayısı**	**AT olmayan Tesis**	**Arıtılan Atıksu** (m^3/gün)	**AT olmayan Atıksu** (m^3/gün)
Endüstriyel Gruplar					
Metal Endüstrisi	187	116	71	1015.52	65.65
Kimya ve İlgili Endüstri	144	50	94	378.8	82.5
Kağıt ve İlgili Endüstri	23	8	15	16.95	3.85
Tekstil Endüstrisi	142	99	43	3155.04	279
Deri Endüstrisi	1	1			
Petrol ve İlgili Endüstri	134	18	116	295.83	100.91
Katı Atık	1		1		3
Mineral Sanayi	71	8	63	26.91	201.15
Gıda ve İlgili Endüstri	129	21	108	1144.5	197.86
Toplam	832	321	511	6033.55	933.92

4.1.1 Endüstrilerin Atıksu Sınıfları

Çalışma alanındaki endüstriyel tesislerden kaynaklanan atıksular üç sınıfta değerlendirilmiştir. Bunlar;

- Proses kaynaklı atıksular,
- Proses dışı atıksular,
- Evsel kaynaklı atıksular,

Proses kaynaklı atıksular; üretim prosesi sırasında ortaya çıkan veya üretim prosesinde kullanılan suyun kirlenmesi ile oluşan atıksular ile, temaslı ısıtma/soğutma suları, ekipman veya yer yıkması suları, tesis sahasında depolanan maddelerden sızıntısı ile karışan yağmur drenajı ve ahır drenajı gibi atıksuları kapsar.

Proses dışı atıksular; temassız soğutma suları, kazan blöf suları, kondenser soğutma suları, su hazırlama suları, ekipman bakımı ve emisyon kaynaklı atıksuları kapsar.
Evsel kaynaklıatıksular; mutfak, duş, wc, v.b. evsel kullanımları kapsar.

Bu çalışmada; tesislerin üretim proseslerinden kaynaklanan kirletici yüklerinin araştırılması amaçlandığından, endüstriyel tesislerin evsel kaynaklı atıksuları çalışma kapsamının dışında tutulmuştur. Proses kaynaklı atıksuların tamamı debi belirlemesi yapılarak yük hesaplarına dahil edilmiştir. Ekipman bakımı ve emisyon kaynaklı atıksuların dışında kalan proses dışı atıksular; içerdikleri maddelerin tür ve konsantrasyonlarının ve de ısı içeriği gibi yapısal özelliklerinin toksisite ve sıcaklık parametreleri ile izlenmesi gerektiğinden, yük araştırmasında kullanılan kirletici parametrelerinde anlamlı konsantrasyonlar içermedikleri kabul edilerek çalışma kapsamı dışında tutulmuştur. Bakım ve emisyon kaynaklı atıksular ise; küçük ölçekli tesisler için, günlük debi ve kirlilik yükü bakımından anlamlı büyüklükler oluşturmadığı için elektrik santralleri dışındaki tesislerde dikkate alınmamıştır. Ancak, elektrik santralleri gibi büyük ölçekli tesisler için; santrallerin kullandıkları yakıta da bağlı olarak değişmekle birlikte, önemli miktarda emisyon kaynaklı atıksu ve ekipman bakım işlemlerinden kirletici muhtevası yüksek atıksu kaynaklandığından, santrallerin bu tip atıksuları kirlilik yük araştırmasına dahil edilmiştir. Tüm değerlendirmeler sonucunda kirletici yükü hesaplamalarında kullanılacak endüstriyel kaynaklı atıksular;

- Proses kaynaklı atıksular
- Proses dışı atıksular (büyük ölçekli tesislerin ekipman bakım ve emisyon kaynaklı atıksuları)

Şeklinde belirlenmiş olup, havzanın toplam atıksu miktarının ortalama değeri 6967 m^3/gün olarak hesaplanmıştır. Bu atıksuyun 6674 m^3/gün'lük kısmı kentsel atıksu arıtma tesisi üzerinde etkisi olan 766 adet tesisten, 293 m^3/gün'lük kısmı ise alıcı ortam üzerine etkisi olan 66 tesisten kaynaklanmaktadır.

4.1.2 Kategorizasyon Sonuçları

Kategorizasyon çalışması ile AAHT'daki tesisler; 43 kategoriye, daha sonra da kategoriler kendi içinde 75 alt kategorilere ayrılarak karakterizasyon kolaylığı sağlanmıştır. Yapılan sınıflandırmaya göre havzadaki endüstriyel kategoriler ve alt kategoriler ile, tesislerin kategorilerdeki sayısal dağılımı ve de havzada oluşan atıksuyun kategorilerdeki dağılımı Çizelge 4.2'de gösterilmektedir.

Tesislerin kategorilerdeki dağılımına bakıldığında; havzada, 131 adet tesis ile Petrol Ürünleri kategorisinin ilk sırada yer aldığı görülmektedir. İkinci sırada 121 adet tesis ile Dokunmuş Kumaş Son İşlemler ve üçüncü sırada 111 adet tesis ile Metal Son İşlemler endüstrisinin geldiği görülmektedir. Havzada en düşük sayıda bulunan endüstriler ise, 1'er adet tesis ile Gübre Üretimi, Deri, İçki Ve Meşrubat Endüstrileri olmuştur. Endüstriyel atıksu bazında değerlendirildiğinde ise en fazla atıksuyun 3037.7 m^3/gün ile Dokunmuş Kumaş Son İşlemler endüstrisinden kaynaklandığı, 941 m^3/gün atıksu ile Şekerleme endüstrisi ve 586.2 m^3/gün'lük atıksu miktarı ile de Metal Son İşlemler endüstrisinin yüksek miktarda atıksyun kaynaklandığı diğer kategoriler olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.2 AATH Endüstriyel kategoriler ve alt kategoriler, endüstrilerin kategorilerdeki sayısal dağılımı ve havzadaki endüstriyel atıksuyun kategorilere göre dağılımı

Endüstriyel Grup	**Kategorilerler**	**Alt Kategoriler**	**Tesis Sayısı**	**Atıksu Miktarı (m^3/gün)**
Metal Endüstrisi	Aluminyum Şekillendirme	Ekstrüzyon	5	13.5
		Yağ-Su Emülsiyonu ile Haddeleme		
		Yağlı Atıksular		
	Bakır Şekillendirme	Çekme İşlemi	8	1.4
	Dökümhaneler	Bakır-Bakır Alasımları	10	6.8
		Demir-Çelik		
		Çinko ve Alaşımları		
	Demir Çelik Endüstrisi	Soğuk Şekillendirme	9	6.2
		Sıcak Şekillendirme		
		Asidik Yüzey Temizleme		
		Profil Haddesi		
	Isıl İşlem		3	1.5
	Emayeleme Endüstrisi	Çelik Üzerine Emayeleme	11	22.4
	Metal Renklendirme	Eloksal	22	422.3
	Kuyum		4	18.8
	Metal Son İşlemler	Adi Metaller	111	586.2
		Krom (6) Atıksuları		
		Siyanürlü Atıksular		
		Sıcak Kaplama		
		Yağlı Atıksular		
	Pil ve Akü Endüstrisi	Kurşun-Asit Aküler	4	2

Çizelge 4.2 AATH Endüstriyel kategoriler ve alt kategoriler, endüstrilerin kategorilerdeki sayısal dağılımı ve havzadaki endüstriyel atıksuyun katagorilere göre dağılımı (devamı)

Endüstriyel Grup	**Kategorilerler**	**Alt Kategoriler**	**Tesis Sayısı**	**Atıksu Miktarı (m^3/gün)**
Kimya ve İlgili Endüstri	İnorganik Kimyasallar	Krom içerikli	1	0.1
		Çinko İçerikli		
		Siyanür içerikli		
		Bakır içerikli		
	Organik Kimyasal Maddeler	Plastik ve Sentetik Elyaf Üretimi	2	1.9
	Diğer Kimyasal Maddeler	Tekstil Kimyasalları	10	10.3
		Deri Kimyasalları		
	Sabun ve Deterjan Endüstrisi		18	35.5
	Boya ve Mürekkep Endüstrisi	Solvent Bazlı Boya Ve Mürekkep Üretimi	13	27.5
		Su Bazlı Boya Ve Mürekkep Üretimi		
	Plastik İşleme Endüstrisi	Temizleme ve Son İşlemler	28	69
		Temaslı Isıtma ve Temaslı Soğutma		
		Hurda Plastik		
	Kauçuk Endüstrisi	Kauçuk İşleme	5	5.2
		Son İşlemler		
	Yapıştırıcılar ve Yalıtkan maddeler	Su Bazlı Yapıştırıcılar ve Yalıtkan Maddeler	6	26
		Solvent Bazlı Yapıştırıcılar ve Yalıtkan Maddeler		

Çizelge 4.2 AATH Endüstriyel kategoriler ve alt kategoriler, endüstrilerin kategorilerdeki sayısal dağılımı ve havzadaki endüstriyel atıksuyun katagorilere göre dağılımı (devamı)

Endüstriyel Grup	**Kategorilerler**	**Alt Kategoriler**	**Tesis Sayısı**	**Atıksu Miktarı (m^3/gün)**
Kimya ve İlgili Endüstri	Gübre Endüstrisi	Organik Gübre Üretimi	1	0.1
		İnorganik Gübre Üretimi		
	İlaç Endüstrisi	İlaç Üretimi (Formülasyon)	4	248.2
		Yardımcı Medikal Ürünler		
	Kozmetik Endüstrisi		10	16.3
	Matbaalar	Matbaa baskı	46	19.2
		Matbaa klişe-baskı		
Kağıt Endüstrisi	Kağıt Endüstrisi	Mukavva	23	19.8
		Mukavva Baskı		
		Mukavva Klişe- Baskı		
Tekstil Endüstrisi	Dokunmuş Kumaş Son İşlemler	Tekstil Baskı	121	3037.7
		Tekstil Boyama		
		Tekstil Yıkama		
	Dokusuz Yüzeyli Kumaş İşlemleri		2	7.6
	Stok ve İplik Son İşlemler		9	359
	Diğer tekstil yıkama	Halı, Çamaşır Yıkama v.b.	10	27.8
Deri Endüstrisi	Deri Endüstrisi	Deri Tabaklama	1	7,2
		Deri Boyama		
Petrol ve İlgili Endüstri	Elektrik Üretim Santralleri	Termik Santraller	3	187,1
	Petrol Ürünleri Endüstrisi	Petrol Ürünleri Depolama	131	207,3
		Diğerleri (oto servis, yıkama v.b.)		

Çizelge 4.2 AATH Endüstriyel kategoriler ve alt kategoriler, endüstrilerin kategorilerdeki sayısal dağılımı ve havzadaki endüstriyel atıksuyun katagorilere göre dağılımı (devamı)

Endüstriyel Grup	**Kategorilerler**	**Alt Kategoriler**	**Tesis Sayısı**	**Atıksu Miktarı (m^3/gün)**
Katı Atık	Katı Atık Değerlendirme ve Bertarafı	Kentsel Katı Atık Nakil Araçlarının Temizliği	1	3
Mineral Endüstrisi	Beton Endüstrisi		18	142,8
	Mermer Endüstrisi	Mermer Kesim	38	56
		Mermer işleme		
	Toprak Ürünleri Endüstrisi	Sırlı ürünler	3	2,1
		Refrakter Malzeme		
	Cam Endüstrisi	Şekil Verme	12	27,1
		Cam İşleme		
		Lamine Cam İmalatı		
Gıda ve İlgili Endüstri	Hayvan Besiciliği	Sığır Besiciliği Ahır Drenajı	58	33
	Mezbahalar ve Et Ürünleri Tesisleri	Mezbahalar	8	125
		Kombinalar		
		Et İşleme		
	Maya Üretimi	Peynir Mayası Üretimi	1	0,2
	Süt Ve Süt Ürünleri Endüstrisi	Dondurma	4	52,3
		Yoğurt Ve Ayran Üretimi		
		Tereyağı Üretimi		
	İçki Ve Meşrubat Endüstrisi	Alkollü İçkiler	1	0,5
	Şekerleme Endüstrisi	Çikolata	25	941
		Şeker Ürünleri		
	Yemek Üretimi	Yemek Üretim Tesisleri	20	181
	Diğer Gıda Ürünleri	Meyve Sebze Yıkama, Turşu, Reçel v.b.	12	9
Toplam	**43**	**74**	**832**	**6967**

Metal Renklendirme kategorisi 22 tesis ve 422.3 m^3/gün atıksu miktarı ile, Metal Son İşlemler kategorisinden sonra metal endüstrisinde en fazla tesisin olduğu ve yüksek miktarda atıkusu kaynaklanan kategori olmuştur. Bu iki kategori metal sanayinin en fazla atıksu kaynaklanan kategorileridir.

Kimya ve ilgili endüstride ise 46 adet matbaa tesisi mevcut olup, bu kategoriyi 28 adet plastik işleme kategorisi ve 18 adet tesis ile sabun ve deterjan kategorisi takip etmektedir. Bu endüstride en fazla atıksu kaynaklanan kategori, 4 adet tesisin yer aldığı ilaç endüstrisi olmuştur. İlaç endüstrisinden 248,2 m^3/gün atıksu kaynaklanırken, 69 m^3/gün atıksu ile plastik işleme endüstrisi ikinci sırada yer almıştır.

Tekstil endüstrisinde en fazla tesis, 121 tesis ile dokunmuş kumaş son işlemler alt kategorisindedir. Bu endüstriden kaynaklanan yaklaşık 3432 m^3/gün atıksuyun 3037.7 m^3/gün'lük kısmını bu alt kategoriden kaynaklanan atıksu oluşturmaktadır. Tekstil endüstrinin en fazla atıksu kaynaklanan prosesleri yıkama ve boyama prosesleridir.

Mineral sanayi endüstrisinde ise beton üretimi 142.8 m^3/gün atıksu ile en fazla atıksu kaynaklanan kategori olmuştur. Petrol ürünleri kategorisinden 207.3 m^3/gün ve elektrik üretim santrallerinden 187.1 m^3/gün seviyesinde önemli miktarda atıksu oluşmaktadır.

Gıda ve ilgili endüstriye bakıldığında, en fazla atıksuyun 941 m^3/gün ile şekerleme endüstrisi kategorisinden kaynaklandığı, onu 181 m^3/gün ile yemek üretimi ve 125 m^3/gün ile Mezbahalar ve Et Ürünleri kategorisi izlemiştir.

Endüstriyel gruplar bazında bakıldığında; havzada, 187 adet tesis ile metal endüstrisi önemli bir yer tutmakta, 144 tesis ile kimya ve ilgili endüstrilerin ikinci sırada yer aldığı ve üçüncü sırada ise 142 adet tesis ile tekstil endüstrisinin geldiği görülmektedir. Endüstriyel atıksu bazında değerlendirildiğinde ise en fazla atıksuyun 3432,1 m^3/gün ile tekstil endüstrisinden kaynaklandığı, 1342 m^3/gün gıda endüstrisi atıksuyu ve 1081,1 m^3/gün'lük atıksu miktarı ile metal endüstrisinin onu takip ettiği görülmektedir. Çizelge 4.1'de, diğer kategorilerdeki tesis sayısının ve de atıksu miktarının daha az olduğu görülmektedir.

4.1.3 Karakterizasyon Sonuçları

Ambarlı atıksu toplama havzasındaki 832 endüstriyel tesisin karakterizasyonunda yerel karakterizasyon verilerinden ve literatür verilerinden oluşan 71 adet karakterizasyon sınıfı kullanılmıştır. Bu çalışma sırasında, yerel karakterizasyon çalışmaları neticesinde üretilen ortalama konsantrasyon değerleri ile literatür değerleri arasında bazı kategorilerde önemli farklılıklar olduğu gözlenmiştir. Bunun nedeninin, yerel üretim proseslerindeki farklılıklar olduğu düşünülmektedir. Bu farklılık bize, yerel bazda karakterizasyon çalışmalarının yapılmasının gerekliliğini ve yerel kirletici yükü araştırmalarında yerel verilerin kullanılmasının önemini göstermektedir. Tesislerin ait oldukları kategorilerdeki karakterizasyon sonuçları EK-Z'de yer alan çizelgede verilmektedir. Bu çizegeye göre KOI, Yağ ve Gres, AKM, Cu ve Zn Parametrelerinin konsantrasyon değerlerinin, diğer endüstriyel kategorilere kıyasla yüksek olduğu kategoriler aşağıda verilmektedir.

- **KOI Parametresi**;

Kağıt Endüstrisi/Mukavva-Klişe-Baskı: 82530 mg/l,

Matbaa/Baskı: 35386 mg/l,

Kağıt Endüstrisi/Mukavva- Baskı: 23230 mg/l,

Yapıştırıcı ve Yalıtkan Maddeler/Su Bazlı Yapıştırıcılar ve Yalıtkan Maddeler, Solvent Bazlı Yapıştırıcılar ve Yalıtkan Maddeler: 23000 mg/l,

Matbaa/Klişe-Baskı: 22826 mg/l,

Kağıt Endüstrisi/Mukavva: 22300 mg/l,

Şekerleme Endüstrisi/Çikolata: 21000 mg/l

- **Yağ ve Gres Parametresi;**

Alüminyum Şekillendirme/Yağ Su Emilsiyonu İle Haddeleme : 11000 mg/l,

Alüminyum Şekillendirme-Ekstrüzyon Ve Yağlı Atıksular : 6060 mg/l,

Metal Son İşlemler/ Adi Metaller, Krom(6) Atıksuları, Siyanürlü Atıksular kategorileri : 6060 mg/l,

Demir-Çelik Endüstrisi/ Soğuk Şekillendirme-Yağlı Atıksular, Soğuk Şekillendirme-Yağlı Atıksular: 6060 mg/l,

Isıl işlemler: 6060 mg/l,

Elektrik Santralleri/Termik Santraller (Bakım) : 3454 mg/l,

Elektrik Santralleri/Termik Santraller (Drenaj) : 2800 mg/l,

Matbaa/Baskı: 2303 mg/l,

Metal Son İşlemler/Yağlı Atıksular: 2020 mg/l

Dökümhaneler: 2020 mg/l

- **AKM Parametresi**

Katı Atık Değerlendirme ve Bertarafı/Kentsel Katı Atık Nakil Araçları ve Ekipman Temizliği: 11800 mg/l

Beton Ürünleri Endüstrisi: 10000 mg/l

Mermer Endüstrisi/Mermer Kesim-Mermer İşleme : 10000 mg/l

Plastik İşleme Endüstrisi/Temizlik ve Son İşlemler: 10000 mg/l

Yapıştırıcı Ve Yalıtkan Maddeler/ Su Bazlı Yapıştırıcılar ve Yalıtkan Maddeler, Solvent Bazlı Yapıştırıcılar/Yalıtkan Maddeler: 9000 mg/l

Organik Kimyasallar/Plastik Ve Sentetik Elyaf Üretimi: 8080 mg/l

Hayvan Besiciliği/Sığır Besiciliği Ahır Drenajı: 8000 mg/l

- **Cu Parametresi**

Metal Son İşlemler/Adi Metaller**,** Siyanürlü Atıksular/Cu Kaplama, Krom(6) Atıksuları /Cu Kaplama: 398 mg/l

Kuyum: 216.5 mg/l

Kağıt Endüstrisi/Mukavva-Klişe-Baskı: 55 mg/l

Matbaa/Klişe Baskı: 45 mg/l

Metal Renklendirme/Eloksal: 5 mg/l

- **Zn Parametresi**

Metal Son İşlemler /Adi Metaller, Siyanürlü Atıksular/ Zn kaplama, Krom(6) Atıksuları /Zn kaplama: 312 mg/l

Metal Son İşlemler /Sıcak Kaplama: 150 mg/l

Kuyum: 120 mg/l

Kağıt Endüstrisi /Mukavva-Klişe-Baskı: 25 mg/l

Demir-Çelik Endüstrisi /Sıcak Şekillendirme-Profil Haddesi-Sıcak Şekillendirme, Soğuk Şekillendirme-Asidik Yüzey Temizleme: 12 mg/l

Cam Endüstrisi /Lamine Cam Üretimi/Cam İşleme/Şekil Verme: 11.2 mg/l

Gübre Endüstrisi /Organik Gübre Üretimi/İnorganik Gübre Üretimi: 11 mg/l

4.1.4 Kirletici Yük Araştırma Sonuçları

4.1.4.1 Ambarlı Atıksu Toplama Havzası Üzerinde Endüstriyel Yük

Her bir tesisin kirletici yükleri, Ek-29'deki karakterizasyon çizelgesinde yer alan atıksu bilgileri ve ait oldukları kategorideki kirletici parametreleri konsantrasyon değerlerinden yararlanılarak hesaplanmıştır. Daha sonra bu veriler baz alınarak havzadaki 20 kirletici parametresinin AATH toplam kirletici yükleri hesaplanmıştır. AATH kirletici yükünün, kentsel ileri biyolojik atıksu arıtma tesisi ve alıcı ortam üzerindeki miktarı belirlenmiştir. Hesaplanan kirletici yüklerinin 20 kirletici parametresinde kategorilerdeki dağılımı, AATH'de, KİBAAT ve alıcı ortam üzerindeki baskısı Çizelge 4.3'de gösterilmektedir.

Yük araştırmasında, AATH'da 40693 kg/gün'lük miktar ile KOI kirletici yükü ilk sırada yer alırken, AKM 7235 kg/gün ile ikinci sırada, yağ ve gres ise 4990 kg/gün ile üçüncü sırada yer almıştır. Yüzey aktif madde ortalama kirletici yükü 312 kg/gün, Top-N kirletici yükü 235 kg/gün, Zn yükü 105 kg/gün, Cu yükü 103 kg/gün, Ni yükü 44 kg/gün, Top-Cr yükü yaklaşık 35 ve Top-CN yükü 32 kg/gün değerleri ile öne çıkan diğer kirletici parametreler olmuştur. AATH'daki tesislerin %92'inin, toplam atıksu miktarının ise yaklaşık %96'ının kentsel ileri biyolojik atıksu arıtma tesisine (KİBAAT) geldiği görülmektedir. Bu oranlar kirletici yüklerinde de kendini göstererek, havzadaki KOI yükünün %95'i, Zn yükünün ise %99'u Ambarlı kentsel atıksu arıtma tesisini etkilemektedir. AATH'deki tesislerin %8'i, atıksuların ise yaklaşık %4'ünün alıcı ortam deşarjı olduğu görülmekte olup; havzadaki KOI kirletici yük miktarının %5'i, Zn kirletici yük miktarının ise %0.8'inin bu tesislerden kaynaklandığı görülmektedir.

Aşağıda, kirletici yüklerin AATH bazında kategorilere göre değerlendirmesi verilmektedir.

KOI yükünün en yüksek olduğu kategorilerde, Şekerleme Endüstrisi (18479 kg/gün), Dokunmuş Kumaş Son İşlemler (6941 kg/gün), Metal Son İşlemler 6577 kg/gün), Kağıt Endüstrisi (1155 kg/gün) ön sıralarda yer alırken; Elektrik Üretim Santralleri (1113 kg/gün), Matbaalar (678 kg/gün), Hayvan Besiciliği (663 kg/gün), Yapıştırıcı ve Yalıtkan Maddeler (598 kg/gün), Petrol Ürünleri Endüstrisi (592 kg/gün), Mezbahalar (481

kg/gün), Stok ve İplik Son İşlemler (430 kg/gün), Sabun ve Deterjan Endüstrisi (390 kg/gün), Metal Renklendirme (329 kg/gün), Plastik işleme Endüstrisi (255 kg/gün), Süt ve Süt Ürünleri (215 kg/gün) ve Boya ve Mürekkep Endüstrisi (162 kg/gün) kategorilerinden önemli miktarda KOI kaynaklandığı görülmektedir.

Metal Son İşlemler, yaklaşık 3407 kg/gün ile yağ ve gres parametresinde en fazla kirlenme oluşturan kategori olmuştur. Şekerleme Endüstrisi, 603 kg/gün ve Petrol Ürünleri 305 kg/gün ile ikinci ve üçüncü sırada yer alan Yağ ve Gres kirletici kategorileri olmuşlardır.

AKM kirletici yükünün en yüksek olduğu kategori 1693 kg/gün ile şekerleme endüstrisi oluşmuştur. Sırayla, Beton Endüstrisi 1428 kg/gün, Elektrik Üretim Santralleri yaklaşık 935 kg/gün, Dokunmuş Kumaş Son İşlemler 575 kg/gün ve Mermer Endüstrisi 559 kg/gün AKM yükü ile AKM'nin yüksek olduğu diğer kategorilerdir.

Dokunmuş Kumaş Son İşlemler (yaklaşık 82 kg/gün), azot kirleticisinin en fazla kaynaklandığı kategori olurken, onu İlaç Endüstrisi (53 kg/gün), Hayvan Besiciliği (33 kg/gün), Mezbahalar ve Et Ürünleri (yaklaşık 21 kg/gün) ve Yemek Üretimi (16 kg/gün) takip etmiştir.

Yüzey aktif madde (YAM) yükünün en önemli kaynağı Dokunmuş Kumaş Son İşlemler olmuştur. Günlük toplam 312 kg YAM yükünün 256 kg' bu kategoriden kaynaklanmıştır. Diğer YAM kaynakları ise, 30 kg/gün ile Stok ve İplik Son İşlemler, yaklaşık 17 kg/gün ile Sabun Ve Deterjan Endüstrisi, yaklaşık 5 kg/gün yük ile Diğer Kimyasal Maddeler kategorileridir.

Krom, çinko, nikel kalay ve siyanür kirletici yüklerinin tamamına yakını Metal Son İşlemler kategorisinden kaynaklanmaktadır. Havzada oluşan 105 kg/gün Çinko yükünün 99 kg/gün'lük miktarı ve havzadaki toplam 103 kg/gün'lük bakır yükünün 88 kg/gün'lük kısmı Metal Son İşlemler kategorisinden kaynaklanmaktadır. Civa, kurşun, arsenik, kadmiyum, gümüş ve florür kirletici yük miktarlarının diğer parametrelere kıyasla oldukça düşük olduğu görülmektedir.

Havzanın KOI ve Zn yüklerinin havzanın toplam endüstriyel atıksuyundaki ortalama konsantrasyon değerleri; KOI için 5895 mg/l, Zn için 15 mg/l olarak hesapanmıştır.

Çizelge 4.3 AATH kirletici yüklerin endüstriyel kategorilerde dağılımı (Çizelgenin sol üst bölümü)

Kategoriler				Parametreler, (kg/gün)							
	Endüstri sayısı	Debi m^3/gün	Debi %	KOI	Yağ-Gres	AKM	Fenol	Top-N	Top-P	Top-S	Cu
Aluminyum Sekillendirme	5	13.5	0.19	149.55	141.09	6.84			0.01		0.00
Bakır Şekillendirme	8	1.4	0.02	6.20	2.85	0.92			0.01		0.00
Dökümhaneler	10	6.8	0.10	26.33	13.64	4.41			0.05		0.01
Demir-Çelik Endüstrisi	9	6.2	0.09	14.45	3.58	1.71			0.05		0.01
Isıl İşlem	3	1.5	0.02	17.55	9.09	0.98			0.00		0.00
Emayeleme Endüstrisi	11	22.4	0.32	11.20	0.52	94.08			0.16		0.11
Metal Renklendirme	22	422.3	6.08	329.37	12.67	193.00			0.00		8.87
Kuyum	4	18.8	0.27	9.49	0.38	0.85			0.00		4.07
Metal Son İşlemler	111	586.2	8.44	6577.11	3406.60	168.46			4.52		88.03
Pil ve Akü Endüstrisi	4	2	0.03	1.04	0.00	0.14			0.00		0.01
İnorganik Kimyasallar	1	0.1	0.00	0.08	0.00	0.01			0.00		0.00
Organik Kimyasallar	2	1.9	0.03	28.50	2.07	16.72		1.56	0.00		0.00
Diğer Kimyasal Maddeler	10	10.3	0.15	137.99	2.21	3.07			0.00		0.00
Sabun ve Deterjan Endüstrisi	18	35.5	0.51	390.35	26.60	34.82			0.50	0.07	0.00
Boya ve Mürekkep Endüstrisi	13	27.5	0.40	162.37	4.95	35.78	0.01	3.03	0.00	0.10	0.00
Plastik İşkeme Endüstrisi	28	69	0.99	254.75	16.17	117.86	0.27	0.84	0.00		0.00
Kauçuk Endüstrisi	5	5.2	0.07	8.95	2.33	9.62	0.08	0.08	0.00		0.00
Yapıştırıcı ve Yalıtkan Maddeler	6	26	0.37	597.54	16.24	233.82		7.79	3.64		0.00
Gübre Üretimi	1	0.1	0.00	0.12	0.00	0.01		0.04	0.05		0.00
İlaç Endüstrisi	4	248.2	3.57	378.25	0.00	86.45		53.33	0.00		0.00
Kozmetik Endüstrisi	10	16.3	0.24	110.04	11.26	9.52		1.54	0.51		0.00
Matbaalar	46	19.2	0.28	677.74	43.90	50.28		0.00	0.00	0.05	0.02
Kağıt Endüstrisi	23	19.8	0.29	1155.11	14.06	71.11		0.00	0.00	0.00	0.65

Çizelge 4.3 AATH kirletici yüklerin endüstriyel kategorilerde dağılımı (devamı)
(Çizelgenin sağ üst bölümü)

Kategoriler	Parametreler, (kg/gün)											
	Top-Cr	**Zn**	**Ni**	**Pb**	**As**	**Cd**	**Ag**	**Sn**	**Hg**	**F**	**Top-CN**	**YAM**
Aluminyum Sekillendirme	0.05	0.04	0.00	0.29		0.00		0.00		0.01	0.00	
Bakır Şekillendirme	0.00	0.01	0.00	0.00		0.00		0.00		0.01	0.00	
Dökümhaneler	0.01	0.06	0.00	0.00		0.00		0.00		0.03	0.00	
Demir-Çelik Endüstrisi	0.04	0.07	0.02	0.01		0.00		0.00		0.00	0.00	
Isıl İşlem	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00		0.00		0.00	0.00	
Emayeleme Endüstrisi	0.05	0.00	0.25	0.01	0.02	0.02		0.00		0.00	0.00	
Metal Renklendirme	4.22	1.56	1.10	0.42		0.00		1.18		0.00	0.00	
Kuyum	0.06	2.26	4.96	0.00		0.00	0.03	0.00		0.00	3.78	
Metal Son İşlemler	27.19	99.48	35.52	0.69	0.00	0.34		13.86		2.53	27.28	
Pil ve Akü Endüstrisi	0.00	0.00	0.00	0.05		0.00		0.00		0.00	0.00	
İnorganik Kimyasallar	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00		0.00		0.00	0.00	
Organik Kimyasallar	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00		0.00		0.00	0.00	
Diğer Kimyasal Maddeler	0.00	0.05	0.02	0.00		0.00		0.00		0.00	0.00	4.85
Sabun ve Deterjan Endüstrisi	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00		0.00		0.00	0.00	16.67
Boya ve Mürekkep Endüstrisi	0.00	0.14	0.00	0.00		0.00		0.00		0.00	0.03	0.83
Plastik İşkeme Endüstrisi	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00		0.00		0.00	0.00	0.65
Kauçuk Endüstrisi	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00		0.00		0.00	0.00	
Yapıştırıcı ve Yalıtkan Maddeler	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00		0.00		0.00	0.00	
Gübre Üretimi	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00		0.00		0.00	0.00	
İlaç Endüstrisi	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00		0.00		0.00	0.00	
Kozmetik Endüstrisi	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00		0.00		0.00	0.00	
Matbaalar	0.01	0.02	0.01	0.00		0.00		0.00		0.00	0.06	
Kağıt Endüstrisi	0.01	0.02	0.00	0.01		0.00		0.00		0.00	0.04	

Çizelge 4.3 AATH kirletici yüklerin endüstriyel kategorilerde dağılım (devamı)
(Çizelgenin sol alt bölümü)

Kategoriler				**Parametreler, (kg/gün)**							
	Endüstri sayısı	**Debi** m^3/gün	**Debi %**	**KOI**	**Yağ ve Gres**	**AKM**	**Fenol**	**Top-N**	**Top-P**	**Top-S**	**Cu**
Dokunmuş Kumaş Son İşlemler	121	3037.7	43.59	6941.17		575.21	6.51	81.87	45.20	19.89	
Dokusuz Yüzeyli Kumaş İşlemleri	2	7.6	0.10	77.14		5.32				0.06	
Stok ve İplik Son İşlemler	9	359	5.15	430.80	35.90	14.36				0.72	
Diğer Tekstil Yıkama	10	27.8	0.39	17.21	0.27	2.98			0.16	0.01	
Deri Endüstrisi	1	7.2	0.10	79.20	3.75	20.16		1.22	0.00	0.73	0.00
Elektrik Üretim Santralleri	3	187.1	2.69	1112.78	138.22	934.63	0.23	0.58	0.00	0.04	0.91
Petrol Ürünleri Endüstrisi	131	207.3	2.98	1341.63	305.15	97.66	1.98	0.47	0.00	0.38	0.00
Kentsel Katı Atık Değerlendirme/Bertarafı	1	3	0.02	27.75	2.70	17.70		0.75	0.00	0.02	0.00
Beton Endüstrisi	18	142.8	2.06	0.00	0.00	1428.00		0.00	0.00	0	0.00
Mermer Endüstrisi	38	56	0.81	0.00	0.00	559.40		0.00	0.00	0	0.00
Toprak Ürünleri Endüstrisi	3	2.1	0.03	0.60	0.00	10.75		0.00	0.00	0	0.00
Cam Endüstrisi	12	27.1	0.39	82.87	2.31	54.34		0.00	0.00	0	0.11
Hayvan Besiciliği	58	33	0.48	662.80	33.14	265.04		33.14	13.26	0	0.00
Mezbahalar ve Et Ürünleri	8	125	1.80	481.34	84.28	238.35		20.85	2.28	0	0.00
Maya Üretimi	1	0.2	0.00	0.09	0.01	0.04		0.01	0.00	0	0.00
Süt Ve Süt Ürünleri Endüstrisi	4	52.3	0.75	215.35	15.29	86.14		11.54	0.52	0	0.00
İçki Ve Meşrubat Endüstrisi	1	0.5	0.01	2.50	0.00	0.44		0.01	0.01	0	0.00
Şekerleme Endüstrisi	25	941	13.54	18478.94	602.81	1693.62		0.00	0.00	0	0.00
Yemek Üretimi	20	181	2.61	404.39	35.33	84.25		16.49	3.99	0	0.00
Diğer Gıda Ürünleri	12	9	0.13	41.4	0.28	6.37	0.00	0.16	0.12	0	0.00
Toplam AATH Kirletici Yükü	832	6967		40692.77	4989.82	7235.19	9.08	235.3	75.05	22.08	102.82
Arıtma Tesisi Kirletici Yükü	766	6674	96	38619.69	4615	6210.56	7.31	201.21	61.79	21.74	101.91
Alıcı Ortam Kirletici Yükü	66	293	4	2073.08	374.82	1233.73	1.77	34.09	13.26	0.34	0.91

Çizelge 4.3 AATH kirletici yüklerin endüstriyel kategorilerde dağılım (devamı)
(Çizelgenin sağ alt bölümü)

Kategoriler	Parametreler, (kg/gün)											
	Top-Cr	**Zn**	**Ni**	**Pb**	**As**	**Cd**	**Ag**	**Sn**	**Hg**	**F**	**Top-CN**	**YAM**
Dokunmuş Kumaş Son İşlemler	0.20											256.16
Dokusuz Yüzeyli Kumaş İşlemleri												0.06
Stok ve İplik Son İşlemler	1.80											30.52
Diğer Tekstil Yıkama												0.42
Deri Endüstrisi	0.52	0.00	0.00	0.00		0.00		0.00		0.00	0.00	0.61
Elektrik Üretim Santralleri	0.56	0.88	1.93	0.00		0.03		0.00		0.00	0.13	
Petrol Ürünleri Endüstrisi	0.00	0.00	0.00	0.01		0.00		0.00		0.00	1.13	1.71
Katı Atık Bertarafı	0.00	0.01	0.00	0.00		0.00		0.00		0.00	0.00	
Beton Endüstrisi	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00		0.00		0.00	0.00	
Mermer Endüstrisi	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00		0.00		0.00	0.00	
Toprak Ürünleri Endüstrisi	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00		0.00		0.00	0.00	
Cam Endüstrisi	0.00	0.30	0.02	0.19		0.00	0.03	0.00		0.23	0.00	
Hayvan Besiciliği	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00		0.00		0.00	0.00	
Mezbahalar ve Et Ürünleri Tesisleri	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00		0.00		0.00	0.00	
Maya Üretimi	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00		0.00		0.00	0.00	
Süt ve Süt Ürünleri Endüstrisi	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00		0.00		0.00	0.00	
İçki ve Meşrubat Endüstrisi	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00		0.00		0.00	0.00	
Şekerleme Endüstrisi	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00		0.00		0.00	0.00	
Yemek Üretimi	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00		0.00		0.00	0.00	
Diğer Gıda Ürünleri	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00		0.00		0.00	0.00	
Toplam AATH Kirletici Yükü	34.71	104.91	43.83	1.69	0.02	0.40	0.06	15.04		2.80	32.44	312.39
Kentsel Arıtma Tesisi Kirletici Yükü	34.16	104.03	41.93	1.68	0.02	0.37	0.06	15.04		2.80	31.43	312.39
Alıcı Ortam Kirletici Yükü	0.56	0.88	1.9	0.01	0	0.03	0	0		0	1.01	0

4.1.4.2 Kentsel Atıksu Arıtma Tesisi Üzerinde Endüstriyel Yük

AATH yer alan 766 adet tesisin 6674 m^3/gün atıksu debisi ile KİBAAT üzerinde yük oluşturduğu ve bu atıksu miktarının AATH'daki toplam endüstriyel atıksuyun %96'ına tekabül ettiği Çizelge 4.3'de görülmektedir.

Havzadaki toplam KOI kirlilik yükünün %95'i olan 38620 kg/gün'lük KOI'nin ve toplam çinko yükünün %99'unu oluşturan 104 kg/gün miktarındaki çinkonun KİBAAT üzerinde baskı oluşturduğu görülmektedir. Havzadaki 4990 kg/gün Yağ ve Gres yükünün 4615 kg/gün'lük kısmı, 7235 kg/gün'lük AKM'nin 6001 kg/gün, 235 kg/gün Top-N'un 201 kg/gün, 103 kg/gün Cu'nun 102 kg/gün, 44 kg/gün Ni'nin 42 kg/gün'ü, 32.4 kg/gün Top-CN'nin 31.4 kg/gün, 312 kg/gün YAM'ın tamamı, 34.7 kg/gün Top-Cr'nin 34 kg/gün, 75 kğ/gün Top-P'ın 62 kg/gün'lük bölümü KİBAAT üzerinde baskı oluşturan diğer kirleticiler parametrelerdir.

Yukarıdaki endüstriyel atıksu debisi ve KOI yükü dikkate alındığında, KİBAAT'ı etkileyen endüstriyel atıksuyun ortalama KOI konsantrasyonu 5786 mg/l, çinko konsantrasyınu ise 15,6 mg/l olarak hesaplanmıştır. Endüstriyel atıksudaki KOI konsantrasyonu KİBAAT'nin KOI konsantrasyonunu yaklaşık 180 mg/l kadar artırmaktadır.

Çizelge 4.3'deki kategoriler, kirletici tipleri ve yük dağılımları dikkate alındığında; Hayvan Besiciliği kategorisi dışında kalan tüm kategorilerin KİBAAT üzerinde önemli miktarda kirletici yüklere sahip oldukları görülmektedir. Metal endüstrisi başta olmak üzere, matbaa ve tekstil baskı işlemleri gibi tesisler ve küçük ölçekli kimyasal madde üretimi ve işleme faaliyeti yapan diğer tesisler, düşük hacimde fakat yüksek miktarda kirletici ve toksisite içeren atıksular oluşturmaktadır. Kirleticilik tip ve de yükleri de dikkate alınarak, tesislerden kaynaklanan atıksu hacmine ve atıksu havzasının özelliklerine göre kirliliği düşürecek yöntemlerin araştırılması gerekmektedir.

4.1.4.3 Alıcı Ortam Üzerinde Endüstriyel Yük

Çizelge 4.3'de de görüldüğü gibi alıcı ortam deşarjı kabul edilen 66 adet tesisin günlük 293 m^3 atıksu debisi AATH'nın 6967 m^3/gün'lük endüstriyel atıksu debisinin yaklaşık

%4'ünü oluşturmaktadır. Alıcı ortam KOI yükü 2073 kg/gün, Yağ ve Gres 375 kg/gün, AKM 1233 kg/gün, Top-N 34 kg/gün, Top-P 13.3 kg/gün, Cu yaklaşık 1 kg/gün, Ni 2 kg/gün, Top-Cr yaklaşık 0.6 kg/gün, Zn yaklaşık 0.9 kg/gün, Ni yaklaşık 2 kg/gün ve Top-CN kirletici yükü 1 kg/gün olarak hesaplanmıştır. Bu kirletici yüklerinin 293 m3/gün alıcı ortam debisindeki ortalama konsantrasyon seviyeleri ise; KOI: 7075 mg/l, Yağ ve Gres: 1280 mg/l, AKM: 4211 mg/l, Top-N: 116 mg/l, Top-P: 45 mg/l, Zn: 3 mg/l, Cu ve Top-CN: 3.4 mg/l, Ni:6.8 mg/l olarak hesaplanmıştır.

4.2 Kirletici Yük Azaltım Sonuçları

Kirletici yüklerindeki azalma hesaplanırken; atıksudaki kirletici konsantrasyonunun deşarj limitlerinin üst sınır seviyesinde arıtılarak deşarj edildiği kabulü ile bu değerler üzerinden yük hesaplaması yapılırken, herhangi bir arıtıma dahil olmayan tesislerin atıksularında ise mevcut konsantrasyon değerleri kullanılmıştır.

4.2.1 Yük Azaltım Yönteminin Atıksu Önlemine Yansıması

Çizelge 4.4, kirletici tipine ve yüküne göre yapılan yük azaltımı uygulaması sonrasında, endüstriyel gruplara göre kontrol altına alınan tesisler ve atıksu miktarlarını göstermektedir.

Bu yöntem ile, 5 m^3/gün debinin altındaki metal endüstrisi kategorisinde tüm tesislerin atıksuyu, kimya ve ilgili endüstri atıksularının bir tesis hariç tamamı, kağıt endüstrisi atıksuları, tekstil endüstrisinde Diğer Tekstil Yıkama kategorisindeki 4 halı ve 2 çamaşır yıkamanın dışında kalan kategorilerden kaynaklanan atıksular, petrol ve ilgili sanayi grubundaki petrol depolama ve oto servis tesisleri ile oto yıkama tesislerinin bir kısmı, elektrik santrallerinin ikisinin atıksuları, mineral sanayi grubunda yer alan cam endüstrisi atıksuları, katı atık ve gıda ile ilgili endüstrinin bir kısmından kaynaklanan atıksular taşıma-ortak arıtma ile arıtımı gerçekleştirilerek havzadaki atıksu yükünün düşürülmesi sağlanmıştır. Havzadaki 483 tesiste taşıma yapılmış olup; bunlardan hayvan besiciliği kategorisinde yer alan 58 tane tesis için ve geriye kalan 425 tesis için iki ayrı ortak arıtma kurulması benimsenmiştir. Taşıma sistemi ile günlük toplam 6967

m^3 atıksuyun yaklaşık 408 m^3'ünün bertarafı bu şekilde sağlanırken yüksek debili atıksuların uzaktan algılama sistemi ile kontrolü kolaylaştırılmıştır.

Çizelgeden de görüldüğü gibi, daha önce havzadaki atıksıyun günlük yaklaşık 6034 m^3'lük kısmı için arıtım söz konusu iken, kirletici yük bazlı yönetim ile, arıtılan atıksu hacmi 6885 m^3'e ulaşarak toplam atıksuyun yaklaşık %99'unun arıtılması sağlanmıştır. Toksik içeriğe sahip ve muhtemel toksik atıksuların arıtılması ile havzadaki ve kentsel atıksu arıtma tesisi üzerindeki baskı düşürülmüştür. Toplam atıksuyun %1.2'lik kısmını oluşturan ve arıtım dışı kalan 82 m^3/gün'lük atıksuyun büyük kısmını oto üst yıkama, halı ve çamaşır yıkamayı kapsayan Diğer Tekstil Yıkama altkategorisindeki 6 adet tesisin atıksuları ve gıda menşeyli üretimlerden kaynaklanan atıksular oluşturmaktadır.

Mermer, beton ve toprak ürünleri kategorisindeki 59 adet tesisten kaynaklanan 201 m^3/gün atıksu için, atıksuyun geri kullanımınına uygun arıtma sistemi kurdurularak atıksuların geri devirli kullanılması öngörülmüş olup, uzaktan algılama sistemi kurulması gerekli görülmemiştir.

Tesislerde kurulu olan 321 adet atıksu arıtma tesisinin %51'i (163 AT), bu tesislerin atıksuyunun taşıma kriterlerine uygun olması nedeniyle kaldırılması öngörülmüştür. Yine kirletici yük değerlendirmesi dikkate alınarak, daha önce arıtma tesisi olmayan 5 m^3/gün ve üzerinde atıksu debisi olan 20 tesis için arıtma tesisi kurdurulması gerekmiştir. Böylelikle havzada, öncelikli izlenmesi ve denetlenmesi gereken tesis sayısı 178'e düşürülerek bu tesislerde toplam 6276 m^3/gün atıksuyun mevzuat limitlerinde arıtılması sağlanmaktadır.

Taşıma uygulaması ile; tesislerde düşük debili atıksular için kurulan, işletme ve denetleme pratiği olmayan ve de verimli şekilde işletilemeyen arıtma tesisleri kurulmasının önüne geçilmektedir. Bu ekipmanların üretimi ve kurulumu nedeni ortaya çıkan çevre kirliliği ve doğal kaynakların kullanımı engellenmektedir. Ayrıca bu tesislerin denetimlerle kontrol altına alınmaya çalışılması için harcanan enerji ve zamandan tasarruf edilmekteir.

Çizelge 4.4 Kirletici yük azaltımı yöntemi ile kontrol altına alınan endüstriler ve atıksu miktarları

	Kaldırılan AT	Kalan AT	5 m^3/gün ve Üzeri Debi Yeni AT	Taşıma Yapan Endüstri Sayısı	Toplam Debi (m^3/gün)	Taşınan Debi (m^3/gün)	5 m^3/gün ve Üzere Debideki Endüstrilerin Toplam AT Debisi (m^3/gün)	Arıtılan Atıksu (m^3/gün)	AT Olmayan Endüstri Sayısı	AT olmayan Debi (m^3/gün)
Endüstriyel Gruplar										
Metal Endüstrisi	76	40	2	145	1081.1	115.77	965.4	1081.1		
Kimya ve İlgili Endüstri	37	13	1	129	459.3	69.99	389.3	459.29	1	0.01
Kağıt ve İlgili Endüstri	6	2		21	19.8	7.3	12.5	19.8		
Tekstil Endüstrisi	25	74	11	51	3432.1	80.28	3332.54	3412.82	6	19.28
Deri Endüstrisi		1			7.2		7.2	7.2		
Petrol ve İlgili Endüstri	11	7	1	35	394.4	47.1	287.28	334.38	91	60.02
Katı Atık				1	3	3		3		
Mineral Sanayi	7	1	(59 geri devirli sistem)	11	228	6.17	21	228 (geri devirli sistemler ile birlikte)		
Gıda ve İlgili Endüstri	1	20	5	90	1342	78.24	1261	1339.24	14	2.76
Toplam	**163**	**158**	**20**	**483**	**6967**	**407.9**	**6276.2**	**6884.8**	**112**	**82.07**

4.2.2 Yük Azaltım Yönteminin Kirletici Yüklerinde İzlenmesi

Bu bölümde; belirlenen yük azaltım yönteminin uygulanması neticesinde, mevcut kirletici yüklerindeki düşüş, KOI ve Zn kirletici parametreleri yüklerinde meydana gelecek azalma ile izlenmiş ve bu azaltımda atıksu kaynaklarına kurdurulan arıtma tesisi ve geri devir sistemlerinin yanısıra taşıma-ortak arıtma sistemlerinin katkıları, giderilen ve geriye kalan kirletici yükünün AATH, kentsel atıksu arıtma tesisi ve de alıcı ortam üzerindeki dağılımları irdelenmektedir.

4.2.2.1 Ambarlı Atıksu Toplama Havzasında İzleme

Kirliliğin kontrol altına alınmasının havzadaki kirletici parametrelerine yansıması KOI ve çinko parametreleri ile izlenmiştir. Bu yöntem ile havzadaki KOI yükü 40693 kg/gün seviyesinden %85 azaltım ile 34362 kg/gün KOI giderimi sağlanarak 6331 kg/gün seviyesine düşmüştür. Geriye kalan bu miktar, arıtma önleminden muaf tutulan tesislerin atıksuyundan ve arıtılmış atıksuyun deşarj edildiği KOI limit konsantrasyon değerlerinden oluşmakta ve havzadaki toplam KOI yükünün %15'ine tekabül etmektedir. Atıksu uygulamasının çinko yüküne yansıması ise; günlük 105 kg'lık çinko yükünün %94 azalma ile 6,8 kg/gün'e düşmesi şeklinde olmuştur. KOI izleme parametresinin kirletici yükünün yüksek olduğu 22 kategorideki azalma miktarları ve Zn izleme parametresinin kirletici yükünün yüksek olduğu Metal Son İşlemlerdeki azalma miktarı Çizelge 4.5'de gösterilmektedir. Çizelgedeki kategorilerden gelen toplam KOI miktarı, havzanın toplam KOI yükünün yaklaşık %99'unu oluşturmaktadır. En fazla azalma oranı %99 ile kağıt endüstrisi kategorisinde olmuştur. Hayvan Besiciliği, Matbaalar ve Diğer Kimyasal Maddeler kategorilerinde de %97'inin üzerinde KOI giderimi sağlanmıştır. KOI giderim oranının en düşük olduğu kategori olan Metal Renklendirme endüstrisi olmuştur (%1). Bunun nedeni ise bu kategorinin KOI kirletici konsantrasyonunun ham suda 780 olması ve bu değerin kanalizasyon deşarj limitinin (KOI:1000 mg/l) altında olmasındandır. Bu kategorideki %1'lik yük azalması ise, tesislerden taşıma-ortak arıtmaya dahil olanların alıcı ortam deşarjında (KOI: 400 mg/l) arıtımlarından kaynaklanmaktadır. KOI gideriminin yüksek olduğu kategoriler, KOI kirletici konsantrasyonunun yükünün yüksek olduğu kategorilerdir. Kirletici

konsantrasyonunun düşük olduğu kategorilerde giderim oranı da düşüktür. Örneğin, KOI konsantrasyonu 35386 mg/l olan Matbaalar kategorisinde azalma %98 olurken, KOI konsantrasyonu 1400 mg/l olan ilaç kategorisinde %35 olmuştur. Diğer yandan çinko kirletici yükünün %94'ünün kaynaklandığı Metal Son İşlemler kategorisindeki yük miktarı 99 kg/gün'den 3 kg/gün'e düşerek %97 azalma sağlanmıştır. Sonuç olarak, kirletici yük bazında yapılan atıksu yönetimi yüksek kirleticilğe sahip kategorilerin kontrol altına alınmasını sağlayarak havzadaki kirletici baskısını düşürmüştür.

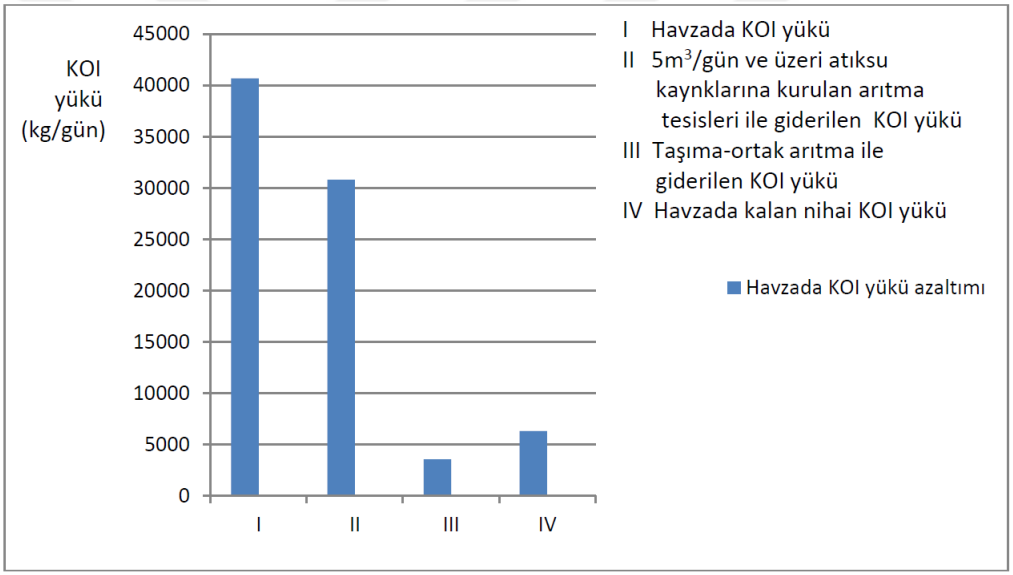
Çizelge 4.5 Kirletici yük azaltım yöntemi ile KOI ve Zn azaltım miktarlarının yüksek kirletici yüklere sahip kategorilerdeki dağılımı

Kategoriler	**Endüstri Sayısı**	**Debi** (m^3/gün)	**Debi %**	**KOI** (**mevcut)** (kg/gün)	**KOI (kalan)** (kg/gün)	**KOI (giderim) (%)**	**Zn (mevcut)** (kg/gün)	**Zn (kalan)** (kg/gün)	**Zn (giderim) (%)**
Aluminyum Sekillendirme	5	14	0.2	150	12	92			
Metal Renklendirme	22	422	6.1	329	326	1			
Metal Son İşlemler	111	586	8.4	6577	540	92	99	3.00	97
Diğer Kimyasal Maddeler	10	10	0.1	138	4	97			
Sabun ve Deterjan Endüstrisi	18	35	0.5	390	29	92			
Boya ve Mürekkep Endüstrisi	13	28	0.4	162	20	87			
Plastik İşkeme Endüstrisi	28	69	1.0	255	65	74			
Yapıştırıcı ve Yalıtkan Maddeler	6	26	0.4	598	22	96			
İlaç Endüstrisi	4	248	3.6	378	247	35			
Kozmetik Endüstrisi	10	16	0.2	110	15	86			
Matbaalar	46	19	0.3	678	10	98			
Kağıt Endüstrisi	23	20	0.3	1155	15	99			

Çizelge 4.5 Kirletici yük azaltım yöntemi ile KOI ve Zn azaltım miktarlarının, yüksek kirletici yüklere sahip kategorilerdeki dağılımı (devamı)

Kategoriler	**Endüstri Sayısı**	**Debi** (m^3/gün)	**Debi %**	**KOI (mevcut)** (kg/gün)	**KOI (kalan)** (kg/gün)	**KOI (giderim) (%)**	**Zn (mevcut)** (kg/gün)	**Zn (kalan)** (kg/gün)	**Zn (giderim) (%)**
Dokunmuş Kumaş Son İşlemler	121	3038	43.6	6941	3002	57			
Stok ve İplik Son İşlemler	9	359	5.2	431	355	18			
Elektrik Üretim Santralleri	3	187	2.7	1113	75	93			
Petrol Ürünleri Endüstrisi	131	207	3.0	592	165	72			
Hayvan Besiciliği	58	33	0.5	663	16	98			
Mezbahalar ve Et Ürünleri Tesisleri	8	125	1.8	481	124	74			
Süt ve Süt Ürünleri Endüstrisi	4	52	0.8	215	51	76			
Şekerleme Endüstrisi	25	941	13.5	18479	939	95			
Yemek Üretimi	20	181	2.6	404	167	59			
Toplam	**675**	**6616**	**95.0**	**40239**	**6199**	**85**	**99**	**3**	**97**
Toplam AATH Kirletici Yükü	**832**	**6967**		**40693**	**6331**	**85**	**105**	**6.8**	**94**

Arıtma tesisi kurdurma-izleme ve taşıma-ortak arıtma uygulama sonuçlarının çalışma havzasındaki KOI kirletici yükündeki değişime etkileri Şekil 4.1'de gösterilmektedir. Havzada toplam giderilen yaklaşık 34362 kg/gün KOI yükünün 304815 kg/gün'lük kısmı 5 m^3/gün ve üzerinde atıksuyu olan endüstriyel tesislerde kurulu arıtma tesislerinde toplam 6276 m^3/gün atıksuyun kanal deşarj limitlerinde arıtılması ile sağlanmıştır. Bu giderim havzadaki toplam KOI'nin %76'ına tekabül etmektedir. Havzadaki toplam KOI yükü gideriminin ise %87'sini oluşturmaktadır. Diğer yandan, taşıma yapılarak arıtılan yaklaşık 408 m^3/gün'lük atıksuyun alıcı ortam limitlerinde arıtılması neticesinde 3713 kg/gün KOI'nin 3547 kg/gün'ünün giderimi sağlanmıştır. Bu miktar, havzadaki toplam KOI yükünün %9'u olup, toplam KOI gideriminin %10'unu oluşturmaktadır. Tüm bu giderimlerden sonra AATH'da nihai KOI yükü 6331 kg/gün'e inmiştir.

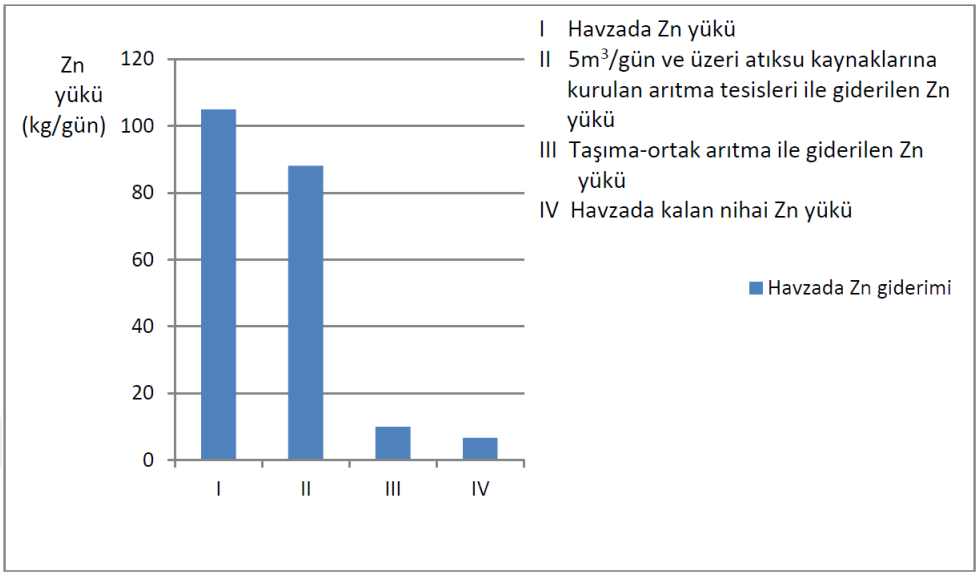


Şekil 4.1 Ambarlı atıksu toplama havzasında KOI yükünün azaltımı

Arıtma tesisi kurdurma-izleme ve taşıma-ortak atıksu arıtma uygulama sonuçlarının çalışma havzasındaki Zn kirletici yükündeki değişime etkisi Şekil 4.2'de gösterilmektedir.

Yüksek hacimli atıksuyu olan endüstriyel tesislerde kurulu arıtma tesislerinde toplam 6276 m^3/gün atıksuyun kanal deşarj limitlerinde arıtılmasının sağlanması ile bu tesislerdeki günlük 94 kg çinko yükünün 88 kg'ı giderilmiştir. Bu giderim havzadaki toplam çinko yükünün %84'üne tekabül etmektedir. Havzadaki toplam çinko yükü gideriminin ise %89'unu oluşturmaktadır. Yaklaşık 408 m^3/gün'lük taşıma yapılarak arıtılan atıksuyun alıcı ortam limitlerinde arıtılması neticesinde ise ortak arıtmaya gelen

11.1 kg/gün çinko yükünün yaklaşık 10 kg/gün'ünün giderimi sağlanmıştır. Bu miktar, havzadaki toplam çinko yükünün %9,6'si olup, toplam çinko gideriminin %10,2'sini oluşturmaktadır.



Şekil 4.2 Ambarlı atıksu toplama havzasında Zn yükünün azaltımı

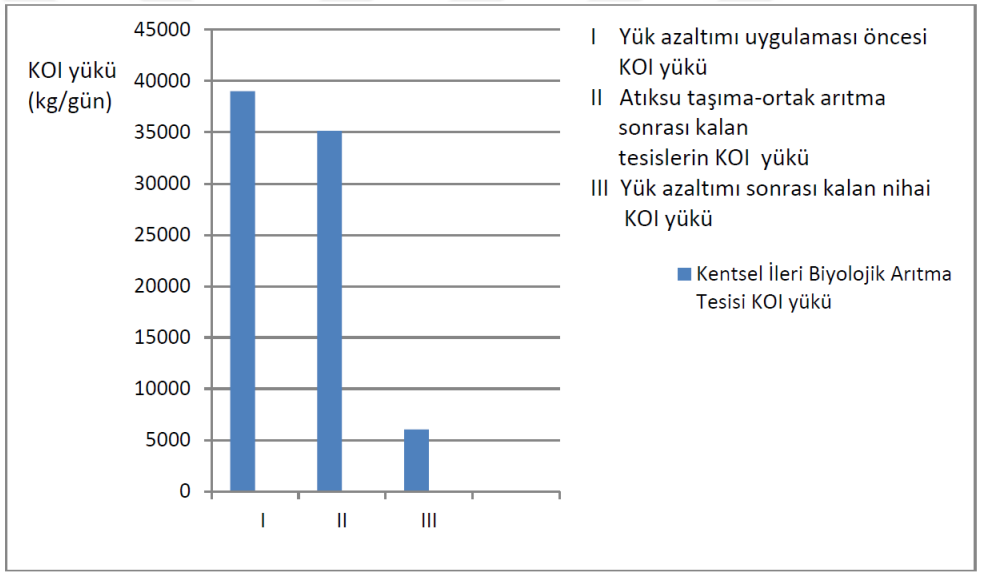
4.2.2.2 Alıcı Ortamda İzleme

Yük azaltım yöntemi ile, alıcı ortam deşarjı kabul edilen 66 tesisten, çoğunluğu Arnavutköy ilçesinde bulunan 58 adet besi çiftlikleri için aynı bölgede taşıma-ortak atıksu arıtma uygulaması yapılarak, Ambarlı sahil bölgesinde bulunan 8 adet endüstriden 3 tanesisin atıksuyu Beylikdüzü ilçesinde kurulması önerilen atıksu taşıma-ortak arıtma tesisine taşıma yapılarak, 5 tanesinde ise ön arıtma tesisinin işlettirilmesi öngörülmüştür. Bu uygulama ile endüstriyel tesislerden oluşan 2073 kg/gün KOI, % 94 giderim sağlanarak yaklaşık 120 kg/gün değerine gerileme sağlanmaktadır. Bu endüstrilerin atıksu çinko konsantrasyon değerinin alıcı ortam deşarj kriterleri seviyesinde olması nedeniyle çinko yükünde herhangibir değişiklik olmamaktadır.

4.2.2.3 Kentsel Atıksu Arıtma Tesisi Üzerinde İzleme

Önceki bölümlerde, kentsel ileri biyolojik atıksu arıtma tesisinin; 766 adet endüstrinin günlük yaklaşık 6674 m^3 atıksu ve günlük 38620 kg KOI, 104 kg çinko yükünün baskısı altında olduğu açıklanmıştır. Belirlenen endüstriyel atıksu yönetimi ile, kentsel atıksu

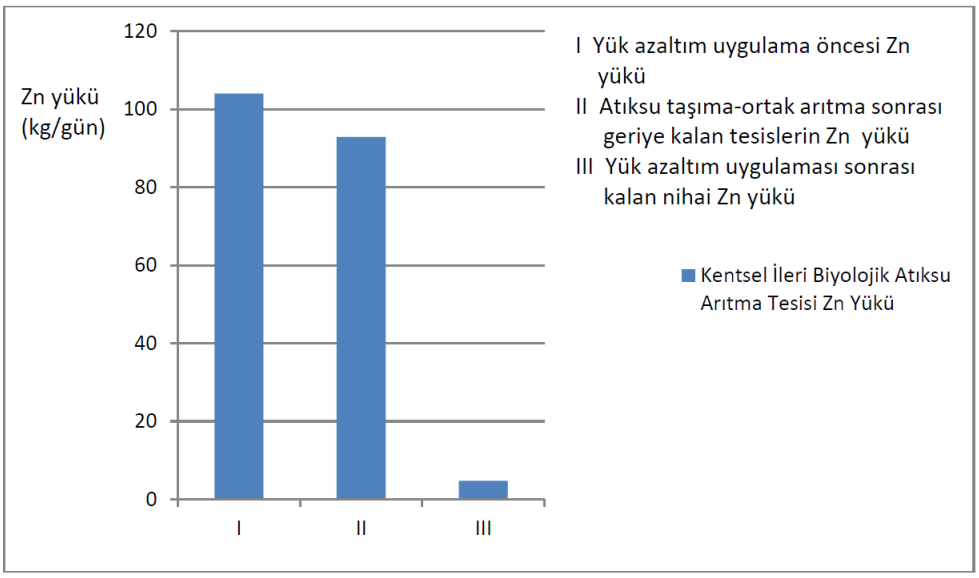
arıtma tesisini etkileyen 422 tesisin taşıma-ortak arıtma-alıcı ortam deşarjı uygulaması ile KİBAAT üzerindeki 3032 kg/gün KOI kirletici yükü ve 371 m^3/gün hacimsel baskısı kaldırılmıştır. KİBAAT'ı etkileyecek 344 tesis kalmış olup, bu tesislerden 173 tanesindeki arıtma tesisinin izleme ve denetimleri etkinleştirilerek kanal deşarj limitlerinde arıtım yapmaları sağlanmıştır. 59 adet mermer, beton ve toprak ürünleri endüstrisine atıksu geri kullanım arıtım sistemi öngörülmüştür. Geriye kalan 112 adet tesis için herhangi bir önlem öngörülmemiştir. Atıksuları için arıtma ve taşıma yapılmayan bu tesislerden günlük kaynaklanan KOI yükü yaklaşık 106 kg olup; bu miktar yük azaltım uygulaması sonrası KİBAAT'ı etkileyen KOI yükünün %3'ne tekabül etmektedir. Şekil 4.3'de KİBAAT üzerindeki KOI yükünün atıksu uygulamasına bağlı olarak değişimi gösterilmektedir.



Şekil 4.3 Kentsel ileri biyolojik atıksu arıtma tesisi üzerinde KOI yük baskısındaki değişim

KİBAAT'ı etkileyen tesis sayısının 344'e düşmesi ile arıtma tesisi üzerindeki potansiyel KOI yükü de 38620 kg/gün'den, 35587 kg/gün'e düşmüştür. Bu yükün de 106 kg'ı önlem öngörülmeyen 112 tesisten kaynaklanmakta olup, 35481 kg'ı endüstrilerde kurdurulan arıtma tesisleri üzerindeki toplam yüktür. Arıtma tesislerinin verimli işletilmesinin sağlanması ile bu arıtma tesislerinde 29525 kg KOI yükü giderilerek KİBAAT üzerindeki KOI yükü 6062.6 kg/gün seviyesine kadar gerilemiştir.

Şekil 4.4 KİBAAT üzerindeki çinko yükünün yük azaltımı uygulamasına bağlı olarak değişimini göstermektedir.



Şekil 4.4 Kentsel ileri biyolojik atıksu arıtma tesisi üzerinde Zn yük baskısındaki değişim

Başlangıçtaki AATH'daki 105 kg/gün olan Zn'nin 104 kg/gün'lük kısmı KİBAAT'ı etkilerken, 11 kg'ı taşıma-ortak atıksu arıtma uygulaması ile taşınmasından dolayı bu yük miktarı 93 kg/gün'e düşmüştür. Endüstriyel tesislere kurulan arıtma tesislerinin etkin işletilmesi ve denetlenmesi-izlenmesi ile KİBAAT üzerindeki çinko kirletici yükünün 88 kg'ı giderilerek etkileyecek yük 4,9 kg/gün'e gerilemiştir.

BÖLÜM 5

SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1 Sonuçlar

Ambarlı Atıksu Toplama Havzası'nda endüstriyel atıksu kaynaklanan 832 adet tesisin kirletici tipleri ve yükleri belirlenerek; havzadaki toplam kirletici yükü ve kentsel atıksu arıtma tesisi üzerindeki potansiyel kirletici yükü araştırılmıştır. Havzadan toplam 6967 m^3/gün endüstriyel atıksu kaynaklandığı belirlenmiştir. Metal endüstrisinin 187 tesis (1081 m^3/gün atıksu) ile ilk sırada, kimya ve ilgili endüstrinin 144 tesis (459 m^3/gün atıksu) ile ikinci sırada, tekstil endüstrisinin 142 tesis (3432 m^3/gün atıksu) ile üçüncü sırada, 134 tesis (394 m^3/gün atıksu) ile petrol ve ilgili endüstri dördüncü sırada ve 129 tesis (1342 m^3/gün atıksu) ile gıda ve ilgili endüstrinin beşinci sırada yer aldığı ve atıksuların büyük kısmının bu sektörlerden kaynaklandığı tespit edilmiştir.

Endüstriyel atıksuların kontrol altına alınamadığı durumda; bu atıksuların gerek direkt alıcı ortama deşarj edilmesiyle gerekse altyapı sistemleri vasıtasıyla alıcı ortama ulaşmaları sonucunda AATH'daki yüklerin tamamının nihai deşarj ortamı olan alıcı ortam üzerinde yük oluşturma potansiyeli vardır. Bu araştırmada, atıksuların direkt deşarj ortamı baz alınarak kentsel arıtma tesisi üzerinde ve alıcı ortam üzerinde yük hesaplamaları yapılmıştır.

Havzadan kaynaklanan 6967 m^3/gün endüstriyel atıksuyun 6674 m^3/gün'ünün KİBAAT üzerinde, 293 m^3/gün'ünün ise alıcı ortamı üzerinde yük oluşturduğu belirlenmiştir. Endüstrilerin kirletici bazında sınıflandırılması ve karakterizasyon çalışması sonucunda Ambarlı Atıksu Toplama Havzasında yüksek seviyede bulunan kirleticilerin; KOI (40693 kg/gün), Yağ ve Gres (4990 kg/gün), AKM (7235 kg/gün), Yüzey Aktif Madde (312

kg/gün), Top-N (235 kg/gün), Zn (105 kg/gün), Cu (103 kg/gün), Nikel (44 kg/gün) ve Top-Cr (35 kg/gün) olduğu belirlenmiştir. KOI ve Zn kirletici yükleri üzerinden havzadaki yüklerin toplam endüstriyel atıksudaki ortalama konsantrasyon seviyesi ile ilgili bir değerlendirme yapılarak; havzanın toplam endüstriyel atıksuyunun KOI konsantrasyonu 5895 mg/l, Zn konsantrasyonunun ise 15 mg/l seviyesinde olduğu hesapanmıştır.

KİBAAT üzerinde hacimsel yük oluşturan 6674 m3/gün atıksuyun yukarıdaki kirletici parametrelerindeki kirletici yükleri ise; KOI parametresinde 38620 kg/gün, Yağ ve Gres'de 4615 kg/gün, AKM'de 6001 kg/gün, YAM'da 312 kg/gün, Top-N'de 201 kg/gün, Zn'de 104 kg/gün, Cu'da 102 kg/gün, Ni'de 42 kg/gün, Top-Cr'da 34 kg/gün'dür. KİBAAT'ı etkileyen endüstriyel atıksuyun ortalama KOI konsantrasyonu 5786 mg/l, çinko konsantrasyınu ise 15,6 mg/l olarak hesaplanmıştır. KİBAAT'ne gelen atıksu miktarının 2015 yılı ortalaması 201905 m^3/gün [51] olmuştur. Bu duruma göre endüstriyel atıksuyun KOI konsantrasyonu KİBAAT'nin KOI konsantrasyonunu yaklaşık 180 mg/l kadar artırmaktadır.

Alıcı ortam üzerindeki 293 m^3/gün miktarındaki atıksuyun önemli kirletici yüke sahip parametrelerdeki yükleri; KOI: 2073 kg/gün, Yağ ve Gres: 375 kg/gün, AKM: 1234 kg/gün, Top-N: 34 kg/gün , Top-P: 13.3 kg/gün, Zn: 0.9 kg/gün, Cu: 1 kg/gün, Top-CN: 1 kg/gün seviyelerindedir.

Araştırmada, AATH'da yer alan 832 endüstrinin %77'ine tekabül eden 641 tanesinin günlük atıksu miktarının 5 m^3/gün'ün altında, %52'ine tekabül eden 436 tanesinin ise debisinin 1 m^3/gün'ün altında olduğu belirlenmiştir. Mevcut durumda endüstrilerin 321'inde atıksu arıtma tesisinin mevcut olduğu ve bu arıtma tesislerinden 163 tanesinin atıksu miktarı 5 m^3/gün'ün altında olan endüstrilerde kurulu olduğu tespit edilmiştir. Diğer yandan, endüstriyel atıksu kontrol mevzuatı gereğince kimi sektörlerde ve de bazı sektörlerde atıksu miktarı baz alınarak arıtma işleminden muafiyetlerin olduğu belirlenmiştir. Arıtma tesisi kurulu olan 321 adet tesisin denetlenmesi ve kirleticiliklerinin kontrol altına alınmasında mevcut durumda önemli problemlerin olduğu belirlenmiştir. İlk olarak, atıksu debisi düşük olan arıtma tesislerinin (endüstrinin atıksu debisi günlük 0.1 m^3 gün'e kadar düşmektedir) verimli

şekilde işletilip işletilemediğinin kontrolünün zor olduğu belirlenmiştir. Yüksek hacimli atıksularda ise denetim sırasında anlık izlenimler sözkonusu olduğundan, denetimin arıtma tesislerinin genel işletim durumu ile ilgili belirleyici olmadığı görülmüştür. Diğer yandan fazla sayıda arıtma tesisinin, özellikle de düşük atıksu debilerindeki arıtma tesislerinin denetlenmesinin zaman ve enerji kaybına neden olduğu tespit edilmiştir.

Bu problemlere çözüm olabilecek ve yukarıda belirtilen sektörlerden gelen ağır metalden organik kirleticilere kadar bir dizi kirletici ve toksisiteyi barındıran atıksuların kontrol altına alınmasını sağlayarak, alıcı ortamı koruyacak ve de kentsel atıksu arıtma tesisine gelen kirletici yükleri düşürerek verimli işletilmesini sağlayacak bir endüstriyel atıksu kontrol uygulaması araştırılmıştır. Bu araştırmada; yüksek hacimli atıksu kaynaklarına arıtma tesisi kurdurulması, düşük hacimli atıksu kaynaklarının atıksularının taşınarak ortak bir arıtma tesisinde arıtılmak suretiyle kontrol altına alınması yaklaşımı benimsenmiştir. Kirletici karakterizasyonları atıksu mevzuatlarının deşarj limitlerini sağlayan endüstriyel kategorilerin dışında kalan endüstriler için; atıksu debisi, kirletici tipi ve yükü dikkate alınarak yük azaltımını sağlayacak bir çalışma yapılmıştır. Tesislerden 5 m^3/gün ve üzeri atıksuyu olanlar için, arıtma tesisi kurdurulması ve uzaktan algılama sistemi öngörülmüştür. Bu uygulama ile, atıksu miktarı bu debiyi sağlayan endüstrilerdeki mevcut 158 arıtma tesisine ilave olarak, arıtma tesisi olmayan ve kirletici tipi ve yükü itibarı ile önemli kabul edilen 20 endüstriye arıtma tesisi kurdurularak bu atıksular da kontrol altına alınmıştır. Böylece denetim ve izleme yapılan toplam atıksu arıtma tesisi sayısı 178 olmuştur. 5 m^3/gün altında atıksu kaynaklanan tesislerden ağır metal, siyanür, fenol, asidik ve yüksek alkalilik içeren kategorilerdeki atıksuların taşınması, diğer kategoriler için KOI kirletici yüküne göre taşıma yapılması öngörülmüştür. KOI kirletici yükü uygulaması; gıda endüstrisindeki kategorilerde, petrol ürünleri (oto üst yıkama) ve diğer tekstil yıkama (halı yıkama) kategorilerinde 1.5 kg/gün üzeri, geriye kalan kategorilerde ise 0.1 kg/gün üzeri KOI kirletici yüküne sahip atıksular önemli kirletici kabul edilerek taşınması ve ortak atıksu arıtma tesisinde arıtılarak alıcı ortam limitlerinde deşarjı öngörülmüştür.

Bu uygulama ile 483 tesisin atıksuyu taşınarak, tesislerden hayvan besiciliği kategorisindeki 58 adet tesis için Arnavutköy'de ortak arıtma kurularak arıtılan

atıksuyun tarımsal sulamada kulllanılması, geriye kalan 425 tesis için ise Beylikdüzü İlçesinde ortak atıksu arıtma tesisi kurulması ve bu atıksuların alıcı ortam deşarj kriterlerinde arıtılarak alıcı ortama deşarjı öngörülmüştür. Bu uygulama ile, düşük atıksu debilerine sahip endüstriyel tesislerde kurulu olan 163 adet arıtma tesisi kaldırılarak atıksuyu taşıma yapılmıştır. Diğer yandan, arıtım dışı kalan 511 endüstriden 20 tanesine atıksu arıtma tesisi kurdurulmuş, 483 tanesinin atıksuyu da taşıma-ortak arıtma ile atıksularının arıtılması sağlanmıştır. Böylelikle arıtma dışı kalan tesis sayısı 511'den 112'ye düşürülmüştür. Bu uygulamalardan sonra, KOI ve Zn yükünde sağlanan azalma araştırılmıştır. AATH'da 832 adet tesisin 40693 kg/gün olan KOI kirletici yükü % 85 azalma ile 6331 kg/gün'e, Zn yükü ise, 105 kg/gün'den %94 azalma ile 6.8 kg/gün'e kadar düşürülmüştür.

KİBAAT üzerinde toplam 6674 m^3/gün atıksu ile etkili olan 766 endüstriyel tesisten 422'inin atıksuyunun taşınması ile, KİBAAT üzerinde kirletici yük etkisi olan endüstri sayısı 344'e düşmüştür. Bu endüsrilerin KOI yükü 35587 kg/gün, Zn yükü ise 93 kg/gün'dür. 344 tesisten 59 tanesi mineral endüstrisinde atıksu geri dönüşüm sistemi ile, 173'ü arıtma kurma-uzaktan algılama sistemi ile kontrol altına alınmış, 112 endüstri ile ilgili kirletici yük uygulaması gerekmemiştir. Bu çalışma ile KİBAAT'yi etkileyen kirletici yükü, KOI'de %83 azalma ile 6063 kg/gün'e, Zn'de %95 azalma ile 4.9 kg/gün'e düşmüştür. Geriye kalan 112 tesisten kaynaklanan KOI miktarı ise 107 kg/gün olmuştur. Bu değer ise KİBAAT üzerinde kalan yükün %1.7'ine tekabül etmektedir. Yük azaltım planlaması ile, KİBAAT üzerindeki KOI yükü %15,4, çinko yükü ise yaklaşık %5 seviyesine kadar düşürülerek atıksu arıtma tesisinin verimli olarak işletilmesi sağlanmaktadır.

Araştırmanın endüstriyel atıksu yönetimine sağladığı katkılar;

- Havzadaki tesislerin kirletici esasına göre sınıflandırılması yapılmıştır.
- Kategorilerin yerel bazda karakterizasyonu yapılarak Ambarlı Atıksu Toplama Havzası'nın gerçek ölçekte kirletici yükü belirlenmiştir.
- Havzanın kirletici yükünün ve kategorilerdeki dağılımının bilinmesi atıksu kontrol yönteminin belirlenmesini kolaylaştırmıştır. Bu araştırmada belirlenen kirletici yük bazlı

atıksu kontrol yöntemi, önemli kirletici niteliğe sahip atıksuların kontrol altına alınmasının mümkün olduğunu göstermiştir.

- Endüstrilere kurdurulan atıksu arıtma tesislerinin verimli işletilmesinin sağlanması ve düşük debideki atıksuların taşıma-ortak atıksu arıtma tesisinde arıtılması yöntemi ile havzadaki endüstriyel kirlilik kontrol altına alınarak, su toplama havzaları, sucul ortamlar, diğer alıcı ortamlar ve alt yapı sistemi ile çevre sağlığının korunması sağlanmaktadır.
- Kentsel ileri biyolojik atıksu arıtma tesisi üzerindeki kirletici yükün azalması ile tesisin verimli çalışması sağlanarak, arıtılamayan atıksularla alıcı ortama kirleticilerin girişi engellenmektedir.
- Mevzuat gereği atıksu önleminden muaf tutulan 934 m^3/gün atıksuyun %96'sı kontrol altına alınarak arıtma dışı kalan atıksu miktarı 83 m^3/gün'e düşürülmektedir. İstanbul genelinde mevzuat gereği önlem istenmeyen atıksu miktarı 6024 m^3/gün'dür [51]. Bu miktar dikkate alındığında öngörülen uygulama ile 6024 m^3/gün atıksuyun önemli bir miktarının arıtıma dahil olması sağlanmaktadır.
- Öncelikli denetlenmesi ve izlenmesi gereken arıtma tesisi sayısı 321'den 178'a düşürülerek zaman ve enerji kaybının önüne geçilmiştir. İstanbul genelinde toplam endüstriyel atıksu arıtma tesisi sayısı 1352'dir [51]. Endüstriyel atıksu dağılımına bağlı olarak değişmekle birlikte, yük azaltımı uygulaması ile bu arıtma tesislerinin yaklaşık 600 tanesinin kaldırılması sağlanarak zaman ve enerji ve de ekonomik kazanım sağlanacaktır.
- Düşük debideki endüstriyel atıksuların taşıma-ortak arıtma ile arıtılması, günlük 50 litre'ye kadar düşen atıksu miktarları için arıtma tesisi kurulmasının önüne geçerek doğal kaynak kullanımı, ekonomik kayıp ve ilgili çevre kirliliğini ortadan kaldırmaktadır.

5.2 Öneriler

- Atıksu toplama havzaları bazında endüstriyel atıksu kirletici yük haritalarının çıkarılması,
- Endüstriyel atıksu kontrol/deşarj mevzuatının; kirletici tipi ve yükü dikkate alınarak önemli kirleticilerin tamamının kontrol atına alınmasını sağlayacak şekilde revize edilmesi,

- Endüstriyel tesislere kurulacak atıksu arıtma tesislerinin atıksu miktarı ve özelliğine uygunluğunun sağlanabimesi için proje onay koşulu uygulamasının getirilmesi,
- İşletme pratiği ve denetim açısından zorluk oluşturan düşük debili atıksu kaynaklarına arıtma tesisleri kurdurmak yerine, bu atıksuların taşınarak ortak bir atıksu arıtma tesisinde arıtılması önerilmektedir. Ortak arıtma tesisinin yeri için iki öneri getirilebilir;

- Beylikdüzü ilçesinde yer alan organize sanayi bölgesindeki ortak atıksu arıtma tesisinin, taşınan endüstriyel atıksuyun arıtmını sağlayacak şekilde revize edilerek kullanılması,
- Beylikdüzü İlçesinde yer alan kentsel atıksu arıtma tesisi sahasında endüstriyel atıksu arıtım tesisi kurulması,
- Taşınan atıksuların bertarafı ile ilgili olarak;
    - Taşıma işleminin planlanmasında ve kurulacak ortak atıksu arıtma tesisinin dizaynında, atıksuların endüstriyel kategorilerinin dikkate alınması önerilir.
    - Endüstriyel kirleticilerin niteliği dikkate alınarak taşınan atıksu içeriğindeki maddelerin geri kazanımının araştırılması önerilir. Geri kazanım yöntemleri ile, başta metal içerikli atıksulardaki metalin geri kazanılması gibi bir takım maddelerin geri kazanımı sağlanırken diğer yandan atıksuyun bertarafı gerçekleşmektektir.
    - Taşımaya tabii tutulacak gıda endüstrisi atıksularının Kentsel İleri Biyolojik Atıksu Arıtma Tesisine taşınmasının değerlendirilmesi önerilmektedir.
    - Yüksek hacimli endüstriyel atıksular için uzaktan algılama sistemi kurularak kirleticilerin kontrol altına alınmasının kolaylaştırılması,

önerilmektedir.

KAYNAKLAR

[1] Tan, A., (2006). ''Atıksularda Bazı Kirlilik Parametrelerinin İncelenmesi'', Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversistesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.

[2] Barakat, M.A., (2011). ''New trends in removing heavy metals from industrial wastewater'', Arabian Journal of Chemistry, 4:361-377.

[3] Öztürk, İ., Timur, H., Koşan, U., ''Atıksu Arıtımının Esasları'', wastewater", www.hasanege.com/download/hasanege_atıksuarıtmaesasları.pdf, 5 Ekim 2016.

[4] Options And Limits Of Quantitative And Qualitative Online-Monitoring Of İndustrial Discharges Into Municipal Sewage System, http://wst.iwaponline.com/content/6014/859, 3 Ekim 2016.

[5] Lucas De, A., Rodriguez, L., Villasepor, J., Fernandez, F.J., (2007). ''Influence Of Industrial Discharges On The Performance And Population Of A Biologial Nutrient Removal Processs'', Biochemical Engineering Journal, 34:51-61.

[6] Tunay, D., Orhan, D., Çetiner, A., Giritlioğlu, C., Zeren, N., Dülger, H., Germirli, F., (1987), ''Tuzla Atıksu Toplama Alanı İçindeki Endüstri Tesislerinin Konumu ve Kirletici Yüklerinin Belirlenmesi'', İstanbul Üniversitesi.

[7] Bulut, G., Göktepe, F., (2012). ''Madencilik Ve Cevher Hazırlama İşlemlerinde Kullanılan Kimyasallar'', Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, Cilt: XXV Sayı:1.

[8] Dharmappa, H.B., Sivakumar, M., ''Wastewater & Characteristics, Managemet And Reuse In Mining And Mineral Processing Industries'', http://www.eolss.net/sample-chapters/c07/e2-14-02-06.pdf, 31 Ağustos 2016.

[9] Pant, H.J., Goswami, S., Biswal, Samantaray, J.S., Sharma, V.K., (2016). ''Radiotracer Investigation In A Glass Production Unit'', Applied Radiation And Isotapes, 116:41-50.

[10] Kang, S-K., Choo, K-H., (2003). ''Use of MF And UF Membranes for Reclamation of Glass Industry Wastewater Containing Colloidal Clay and Glass Particles'', Journal of Membrane Science, 223:89-103.

[11] Dokuz Eylül Üniversistesi, Yapı Malzemeleri-I, http://kisi.deu.edu.tr/huseyin.yigitler/YM-1%20902315%20SERAMİKLER.pdf, 3 Eylül 2016.

[12] T.C. Çevre Ve Orman Bakanlığı, ÇED Rehberi-Çimento Fabrikaları, www.csb.gov.tr/gm/dosyalar/belgeler/belge394/sektörel_rehber_çimento-yeni pdf, 3 ağustos 2016.

[13] Wen, Z., Chen, M., Meng, F., (2015). ''Evoluation Energy Saving Potantial In China's Cement Industry Using The Asian-Pasific İntegrated Model And The Technology Promotion Policy Analysis'', Energy Policy, 77:227-237.

[14] Tsiliyannis, C.A., (2016). ''Cement Manufacturing Using Alternative Fuels: Enhanced Producttivity And Environmental Compliance Via Oxygen Enrichment '', Energy, 113:1202-1218.

[15] Zervaki, M., Leptokaridis, C., Tsimas, S., (2013). ''Reuse of By-Products from Ready-Mixed Concrete Plants for the Production of Cement Mortars'', Journal of Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems, Volume 1 Issue 2 pp 152-162 Page 152.

[16] Sandrolini, F., Franzoni, E., (2001). '' Waste Wash Water Recycling İn Ready-Mixed Concrete Plants'', Cement and Concrete Research, 31:485-489.

[17] Afonso, D.M., Alves, A.M.B., Mohsen, M., (2002). ''Crossflow Microfiltration of Marble Processing Wastewater'', Desalination, 149:153-162.

[18] ''Yiğit, S., (2008). '' Nikel-Siyanür Metal Kaplama İşlemi Durulama Banyo Atıksularının Elektrokimyasal Arıtımı'', Yüksek Lisans Tezi, Gebze İleri Teknoloji Entitüsü, Gebze.

[19] Sarı, B., (2005). ''Metal Sanayi Atık Çamurlarından Ağır Metal Gideriminde Biyoliç Yönteminin Kullanılması'', Doktora Tezi, Çukurova üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

[20] Keleş, A., (2008). ''Ftalik Asit Esterlerden Dimetil Ftalatın Elektrokoagülasyon Prosesi İle Arıtımı'', Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

[21] Ahmadi, E., Gholami, M., Farzadkia, M., Nebizadeh, R., Azari, A., (2015). ''Study Of Moving Bed Biofilm Reactor In Diethyl Phthalate And Dially Phthalate Removal From Synthetic Wastewater'', Bioresource Technology, 183:129-135.

[22] Coman, V., Copaciu, F., ''Analysis Of Dyes And İnks'' Raluca Pipan İnstitute For Resarch In Chemistry, Babeş-Bolyai University, Romania, www.scendirect.com, 4 Ağustos 2016.

[23] Camcıoğlu, Ş., (2010). ''Su Bazlı Boya Üretim Tesislerinin Atıksularının Arıtılmasında Genelleştirilmiş Minimum Değişmeli (GMV) Algoritma İle pH Kontrolü'', Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

[24] Türeli, G., Arslan, İ.A., Ölmez, T.Ö., (2008). ''Azo Boyar Madde Üretim Atıksuların Foto-Fenton-Benzeri İleri Oksidasyon Prosesi İle Arıtımı'', itüdergisi/e, Su Kirlenmesi Kontrolü, 18 (S. 2-3):13-22.

[25] Karray, F., Mezghani, M., Mhiri, N., Djelassi, B., Sayadi, S., (2016). ''Scale-Down Studies of Membrane Bioreactor Degrading Anionic Surfactants Wastewater: İsolation Of New Anionic-Surfactant Degrading Bacteria'',international Biodeterionation & Biodegradation, 114:14-23.

[26] Şengel, B.Ş., (2007). ''Deterjan Katkı Maddesi Olarak Mikrobiyal Kaynaklı Lipaz Üretim Koşullarının Araştırılması'', Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

[27] Akgün, G., (2001). ''İlaç Endüstrisi Formülasyon Altkategorisi İçin Kaynak Bazında Atıksu Karakterizasyonu ve Arıtılabilirliği'', Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

[28] Özcelep, Z.B., (2009). ''Kağıt Endüstrisi Atıksularının Membran Prosesiyle İleri Arıtımı'', Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

[29] Danacı, N., (2012). ''Elektrokoagülasyon Prosesi İle Kağıt Endüstrisi Atıksularının Arıtılması'', Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.

[30] Türker, C., (2013). ''Tekstil Endüstrisinde Kullanılan Yardımcı Kimyasalları Taşıyan Ayrık Akımların Arıtılabilirliği'', Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

[31] Borges, G.A., Silva, L.P., Penido, J.A., (2016). ''A Method For Dye Extraction Using An Aqueous Two-Phase System: Effect Of Co-Occurrence Of Contaminants In Textile İndustry Wastewater, Journal Of Environmental Management, xxx, 1-8.

[32] Bilinska, L., Gmurek, M., Ledokowicz, S., (2016). ''Comparison Between İndustrial And Simulated Textile Wastewater Treatment By AOPs-Biodegradability, Toxicity And Cost Assesment'', Chemical Engineering Journal, 306:550-559.

[33] Yıldız, A., (2003). ''Bir Tekstil Endüstrisi Atıksularında KOI Bileşenleri-Toksisite İlişkisinin İncelenmesi'', Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

[34] Erdinç, E., (2006). ''Tekstil Endüstrisinde Kullanılan Naniyonik Yüzeyaktif Maddelerin H_{2O2}/UV-C Oksidasyonu Ve Biyolojik Arıtılabilirliği'', Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

[35] T.C. Çevre Şehircilik Bakanlığı, 'Türkiye'de Sanayiden Kaynaklanan Tehlikeli Atıkların Yönetiminin İyileştirilmesi'' Deri Sektörü, Rehber http://www.csb.gov.tr/dosyalar/images/file/derisektoru2.pdf, 6 Eylül 2016.

[36] Urak, A.K., (2010). ''THPC İle Wet White Tabaklanmış Derilerde Kullanılan Yağların Deri Kalitesine Etkileri'', Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

[37] George, S.J., Ramos, A., Shipley, H.J., (2015). ''Tanning Facility Wastewater Treatment: Analysis Of Physical-Chemical And Reverse Osmosis Methods'', Journal Of Environmental Chemical Engineering, 3:969-976.

[38] T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, Enerji Üretimi, www.megeb.meb.gov.tr/mte-program_module/modüller_pdf/Enerji%20%C3%9üretimi.pdf , 9 Eylül 2016.

[39] T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Nükleer Güç Santralleri ve Türkiye, http://www.enerji.gov.tr/File/?path=ROOT%F1%2FDocuments%F2Sayfalar%2FNükleer_Guc_Santralleri_ve_Turkiye.pdf, 9 Eylül 2016.

[40] T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, Termik Santraller, http://hbogm.meb.gov.tr./MTAO/1EnerjiUretimiIletimiVeDagitimi/unite3.pdf, 9 Eylül 2016.

[41] Topal., M., Topal, E.I.A., Aslan, S., Kılıç, M., (2011). ''Termik Santral Uçucu Külü, Curufu ve Arıtma Çamurundan Ağır Metallerin Liçlenebilirliği'', Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Dergisi, 15 (S.2): 97-104.

[42] Eryavuz, P., (2003). ''Petrol Rafineri Endüstrisi Atıksuyunda Biyolojik Olarak Karbon Ve Azot Giderimi'', Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

[43] Yavuz, Y., Koparal, A.Ş., Öğütveren, Ü.B., (2010). ''Treatment Of Petroleum Rafinery Wastewater By Electrochemical Methods'', Desalination, 258:201-205.

[44] Diyauddeen, B.H., Daud, W.M.A.W., Aziz, A.R.A., (2011). ''Treatment Tecnologies For Petroleum Rafinery Effluents'', Process Safety And Environmental Protection, 89:95-105.

[45] Ünal, T., (2011). ''Ekmek Mayası Endüstrisi Seperasyon Prosesi Atıksularında Ozon Ve Ozon/Hidrojen Peroksit Oksidasyonu İle Renk Giderimi'', Yüksek L isans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

[46] Ekdal, A., (2000). ''Süt Ve Süt Ürünleri Endüstrisi Atıksularının Kimyasal Arıtılabilirliği'', Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

[47] Yener, J., Aksu, Z., (1999). ''Atıksulardaki Fenol ve Klorofenollerin Aktif Karbon Ve Kurutulmuş Aktif Çamura Adsorpsiyonu'', Tr. J. Of Engineering And Environmental Science, 23:93-104.

[48] Taylan, Z.S., Özkoç, H.B., (2007). ''Potansiyel Ağır Metal Kirliliğinin Belirlenmesinde Akuatik Organizmaların Biokullanılabilirliği'', BAÜ FBE Dergisi, 9 (S.2):17-33.

[49] İSKİ İnformative presentation http://www.skatmk.itu.edu.tr/dosyalar/istanbul/911feb/ISKI.pdf, 2 Eylül 2016.

[50] T.C. Resmi Gazete, Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği (25687), 31.12.2004.

[51] İSKİ Atıksuların Kanalizasyona Deşarj Yönetmeliği, http://www.iski.gov.tr/Web/UserFiles/File/mevzuat/pdf/ISKI_Atiksularin_Kanalizasyona_Desarj_Yonetmeligi.pdf, 5 Ekim 2016.

[52] TUİK, Yıllara Göre İl Nüfusları, http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist, 25.09.2016,

[53] T.C. Bilim Sanayi Ve Teknoloji Bakanlığı, Türkiye 81 İl Sanayi Durum Raporu, http://www.tarsusticaretborsası.com/DOSYALAR/pdf/81%20OIL%20SANAYI%20DURUM/%20RAPORU.pdf, 26 Eylül 2016.

[54] İSKİ 2015 Faaliyet Raporu, https://www.iski.gov.tr/web/tr-TR/kurumsal/stratejik-plan-ve-programlar/faaliyet-raporlari, 5 Ekim 2016.

[55] T.C. Resmi Gazete, Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği (26047), 08.01.2006.

EK-A

CAM ELYAF ATIKSU KARAKTERİZASYONU [6]

Parametre	Ortalama Konsantrasyon (mg/l)
BOI_5	300
KOI	3500
TAM	1400
Fenoller	0.25
Yağ ve Gres	50

EK-B

LAMİNA CAM ÜRETİMİ ATIKSU KARAKTERİZASYONU [6]

Parametre	Ortalama Konsantrasyon (mg/l)
BOI_5	10
KOI	35
TAM	
Bakır	15
Gümüş	1
Kalay	0.3

EK-C

GALVANİZ İŞLEMİ ATIKSU KARAKTERİZASYONU [6]

Parametre	Ortalama Konsantrasyon (mg/l)
As	0.2
T.Cr	12
Cu	2
Pb	8
Ni	1
Zn	150
TAM	75
Yağ ve Gres	60
KOI	116

EK-Ç

METAL SON İŞLEMLERİ KATEGORİSİ ADİ METALLER, KROM(6) ATIKSULARI VE SİYANÜRLÜ ATIKSULAR ALT KATEGORİLERİ ATIKSU KARAKTERİZASYONU [6]

Parametre	Değişim Aralığı (mg/l)	Ortalama (mg/l)	Medyan Değer (mg/l)
Adi Metaller			
KOI	312-1520000	117000	11700
AKM	0.0-18100	264	653
Yağ ve Gres	4.7-802000	40700	6060
Top-Cr	0.0-35.4	2.1	0.105
Cu	0.0-500.0	14.2	0.175
Ni	0.0-415	19.4	0.078
Zn	0.0-16500	312	0.393
Pb	0.0-42.3	1.25	0.053
Cd	0.0-21.5	0.613	0.001
Top-Siyanür	0.0-2370	42.1	0.016
Florür	0.0-36.1	4.31	0.876
Top -P	0.0-76.7	7.72	3.06

Çizelge Ç Metal son işlemleri kategorisi adi metaller, krom (6) atıksuları ve siyanürlü atıksular alt kategorileri atıksu karakterizasyonu [6] (devamı)

Parametre	Değişim Aralığı (mg/l)	Ortalama (mg/l)	Medyan Değer (mg/l)
Siyanürlü Atıksular			
Top-Siyanür	0.045-1680	298	77.4
Krom(6) Atıksuları			
Top-Cr	0.05-12900	377	16.4

EK-D

SICAK ŞEKİLLENDİRME ATIKSU KARAKTERİZASYONU [6]

Parametre	Ortalama Konsantrasyon (mg/l)
KOI	75
TAM	1000
Yağ ve Gres	50

EK-E

BAKIR VE BAKIR ALAŞIMLARI ÜRETİMİ ATIKSU KARAKTERİZASYONU [6]

Parametre	Ortalama Konsantrasyon (mg/l)
TAM	560
Yağ ve Gres	24

EK-F

YAĞLI ATIKSULAR ALTKATEGORİSİ ATIKSU KARAKTERİZASYONU [6]

Parametre	Değişim Aralığı (mg/l)	Ortalama (mg/l)	Medyan Değer (mg/l)
KOI	312-1520000	117000	11700
TAM	0.0-18100	2640	653
Yağ ve Gres	4.7-802000	40700	6060
Top-Cr	0.005-15	1.19	0.271
Cu	0.0-21	1.79	0.175
Ni	0.001-5.7	0.628	0.105
Zn	0.004-80	8.32	1.2
Pb	0.008-390	12	0.13
Cd	0.001-1.7	0.104	0.012
Top-Siyanür	0.0-0.53	0.04	0.005
Florür	0.0-36.1	4.31	0.876
Top -P	0.0-76.7	7.72	3.06

EK-G

SARKUYSAN ELEKTROLİTİK BAKIR SANAYİ VE TİC. A.Ş. TESİSLERİ ATIKSULARI KARAKTERİZASYONU [6]

Parametre	Ortalama Konsantrasyon (mg/l)
KOI	3000
TAM	450
Yağ ve Gres	2000
Top-Cr	2.1
Cu	14.2
Ni	19.4
Zn	312
Pb	1.25
Cd	0.613

EK-Ğ

BORUNAS ATIKSU KARAKTERİZASYONU [6]

Parametre	Ortalama Konsantrasyon (mg/l)
KOI	11000
TAM	240
Yağ ve Gres	11000
Top-Cr	4
Zn	2.6
Pb	24

AŞINDIRMA VE YIKAMA İŞLEMİ ATIKSU KARAKTERİZASYONU [6]

Parametre	Ortalama Konsantrasyon (mg/l)
Yağ ve Gres	16
KOI	40
Top-Cr	52
Cu	160
Pb	1.1
Zn	140

EK-I

SÜT VE SÜT ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ YOĞURT VE AYRAN ÜRETİMİ ALT KATEGORİSİ ATIKSU KARAKTERİZASYONU [6]

Parametre	Ortalama Konsantrasyon (mg/l)
BOI_5	1500
KOI	2250
Yağ ve Gres	250
TKN, N	50
Toplam Fosfat-P	10

EK-İ

KURU PROSESLER ALT KATEGORİSİ ATIKSU KARAKTERİZASYONU [6]

Parametre	Ortalama Konsantrasyon (mg/l)
BOI_5	1200
KOI	2000
TAM	1000
Yağ ve Gres	150
TKN, N	50
Toplam Fosfat-P	5

EK-J

UNLU ÜRÜNLER VE ŞEKERLEME ENDÜSTRİSİ ATIKSU KARAKTERİZASYONU [6]

BOI_5	1300
KOI	2600
TAM	400
Yağ ve Gres	170

EK-K

TAVUK BESİCİLİĞİ KÜMES DRENAJI ALT KATEGORİSİNİN KARAKTERİZASYONU İÇİN ESAS ALINAN DEĞERLER [6]

Parametre	Ortalama Konsantrasyon (mg/l)
Atıksu	0.06 (m^3/ton hayvan-gün)
BOI_5	0.0005
KOI	0.002
TAM	0.0007
Yağ ve Gres	0.0003
TKN, N	0.001
Toplam Fosfat-P	0.001

EK-L

SIĞIR BESİCİLİĞİ AHIR DRENAJI ATIKSU KARAKTERİZASYONU [6]

Parametre	Ortalama Konsantrasyon (mg/l)
BOI_5	7000
KOI	20000
TAM	8000
Yağ ve Gres	1000
TKN, N	1000
Toplam Fosfat-P	400

EK-M

MEZBAHALAR VE ET ÜRÜNLERİ TESİSLERİ KATEGORİSİ [6]

	Konsantrasyon (mg/l)	
Parametre	Mezbahalar altkategorisi	kombinalar altkategorisi
BOI_5	1100	2000
KOI	1780	5200
TAM	1050	2400
Yağ ve Gres	400	1000
TKN, N	128	310
Toplam Fosfat-P	9.4	30

EK-N

YONGA LEVHA ÜRETİMİ ATIKSU KARAKTERİZASYONU [6]

Parametre	Ortalama Konsantrasyon (mg/l)
BOI_5	200
KOI	300
TAM	250
Fenoller	10
Yağ ve Gres	25

EK-O

AÇIK ELYAF VE İPLİK SON İŞLEMLERİ ALTKATEGORİSİ ATIKSU KARAKTERİZASYONU [6]

Parametre	Ortalama Konsantrasyon (mg/l)
BOI_5	500
KOI	1200
TAM	40
Top-S	2
Yağ ve Gres	100
Top-Cr	5

EK-Ö

KAUÇUK İŞLEME ATIKSU KARAKTERİZASYONU [6]

Parametre	Ortalama Konsantrasyon (mg/l)
BOI_5	20
KOI	40
TAM	50
Yağ ve Gres	20

EK-P

TÜRK HENKEL A.Ş. ATIKSULARI KARAKTERİZASYONU [6]

Parametre	Ortalama Konsantrasyon (mg/l)
BOI_5	5700
KOI	10000
TAM	1200
Yağ ve Gres	1000
TKA-N	3250
T. Fosfat-P	13
Deterjan	970
Fenol	3
Top-Cr	1.2
Ni	0.2
Zn	5.1
NH3-N	430

EK-R

PLASTİK İŞLEME ENDÜSTRİSİ ATIKSU KARAKTERİZASYONU [6]

Parametre	Ortalama Konsantrasyon (mg/l)	
Parametre	Temizleme ve son işlemler için su kullanımı	Temaslı ısıtma ve soğutma suyu kullanımı
BOI_5	100	102
KOI	410	241
TAM	1840	17
Yağ ve Gres	130	21
Fenoller	134	149
TKA-N	477	
Deterjan	18.2	

EK-S

Ç.B.S. TESİSLERİ ATIKSU KARAKTERİZASYONU [6]

Parametre	Ortalama konsantrasyon (mg/l)
BOI_5	2300
KOI	5900
TAM	1300
Yağ ve Gres	180
Fenol	0.4
NH_3-N	9.5
Deterjan	18.2
Siyanür	0.17

EK-Ş

ATABAY KİMYA SANAYİ A.Ş. VE İLKİM KİMYEVİ MADDELER SAN. VE TİC. A.Ş. ATIKSULARI KARAKTERİZASYONU [6]

Parametre	Ortalama Konsantrasyon (mg/l)	
Parametre	Atabay Kimya Sanayi A.Ş.	İlkim Kimyevi Maddeler San. Ve Tic. A.Ş.
BOI_5	5950	9600
KOI	16540	19500
TAM	180	
Fenoller	5	
TKA-N	320	900
NH_3-N	132	6

EK-T

TARIM İLAÇLARI FORMÜLASYONU ATIKSU KARAKTERİZASYONU [6]

Parametre	Ortalama Konsantrasyon (mg/l)
BOI_5	1000
KOI	4000
TAM	300

EK-U

AZUR KİMYA ATIKSU KARAKTERİZASYONU [6]

Parametre	Ortalama Konsantrasyon (mg/l)
BOI_5	1500
KOI	3000
TAM	500
NH_3-N	100

EK-Ü

ENTEGRE OLMAYAN KAĞIT TESİSLERİ ATIKSU KARAKTERİZASYONU [6]

Parametre	Ortalama Konsantrasyon (mg/l)
BOI_5	300
KOI	600
TAM	600

EK-V

KUVVETLİ EVSEL ATIKSU KARAKTERİZASYONU [6]

Parametre	Ortalama Konsantrasyon (mg/l)
BOI_5	400
KOI	1000
TAM	350
Yağ ve Gres	150
TKA-N	85
Toplam Fosfat fosforu	15

EK-Y

TUZLA SU TOPLAMA ALANINDAKİ ENDÜSTRİLERİN EVSEL ATIKSU YÜKLERİNİN BELİRLENMESİNDE ESAS ALINAN ATIKSU KARAKTERİ [6]

Parametre	Ortalama Konsantrasyon (mg/l)
BOI_5	400
KOI	550
TAM	350
Yağ ve Gres	100
TKA-N	30
Toplam Fosfat fosforu	10
Deterjan (anyonik yüzey aktif madde)	6

EK-Z

AMBARLI ATIKSU TOPLAMA HAVZASI ENDÜSTRİYEL ATIKSU KARAKTERİZASYON ÇİZELGESİ

Çizelge Z, Ambarlı Atıksu Toplama Havzası endüstriyel atıksu karakterizasyon çizelgesi devam eden sayfadan (189) itibaren verilmektedir.

TESİS NO	KATEGORİLER	Alt Kategoriler	Debi (m^3/gün)	KOI (mg/l)	Yag ve Gres (mg/l)	AKM (mg/l)	Fenol (mg/l)	Top-N (mg/l)	Top-P (mg/l)	Top-S (mg/l)	Cu (mg/l)	Top-Cr (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	Pb (mg/l)	As (mg/l)	Cd (mg/l)	Ag (mg/l)	Sn (mg/l)	Hg (mg/l)	F (mg/l)	Top-CN (mg/l)	YAM (mg/l)
T351	ALUMİNYUM ŞEKİLLENDİRME	Ekstrüzyon-Yağlı Atıksular	0.2	11700	6060	2640			7.72		1.79	1.19	8.32	0.628	0.13		0.104				4.31	0.04	
T282	ALUMİNYUM ŞEKİLLENDİRME	Ekstrüzyon-Yağlı Atıksular	1	11700	6060	2640			7.72		1.79	1.19	8.32	0.628	0.13		0.104				4.31	0.04	
T283	ALUMİNYUM ŞEKİLLENDİRME	Ekstrüzyon-Yağlı Atıksular	0.15	11700	6060	2640			7.72		1.79	1.19	8.32	0.628	0.13		0.104				4.31	0.04	
T429	ALUMİNYUM ŞEKİLLENDİRME	Ekstrüzyon-Yağlı Atıksular	0.15	11700	6060	2640			7.72		1.79	1.19	8.32	0.628	0.13		0.104				4.31	0.04	
T499	ALUMİNYUM ŞEKİLLENDİRME	Yağ ve Su Emilsiyonları ile Haddeleme	12	11000	11000	240						4	2.6		24								
T523	BAKIR ŞEKİLLENDİRME ENDÜSTRİSİ	Çekme işlemi	0.02	3900	2020	653			7.72		1.79	1.19	8.32	0.628	0.13		0.104				4.31	0.04	
T527	BAKIR ŞEKİLLENDİRME ENDÜSTRİSİ	Çekme işlemi	0.04	3900	2020	653			7.72		1.79	1.19	8.32	0.628	0.13		0.104				4.31	0.04	
T529	BAKIR ŞEKİLLENDİRME ENDÜSTRİSİ	Çekme işlemi	0.05	3900	2020	653			7.72		1.79	1.19	8.32	0.628	0.13		0.104				4.31	0.04	
T514	BAKIR ŞEKİLLENDİRME ENDÜSTRİSİ	Çekme işlemi	0.1	3900	2020	653			7.72		1.79	1.19	8.32	0.628	0.13		0.104				4.31	0.04	
T522	BAKIR ŞEKİLLENDİRME ENDÜSTRİSİ	Çekme işlemi	0.3	3900	2020	653			7.72		1.79	1.19	8.32	0.628	0.13		0.104				4.31	0.04	
T517	BAKIR ŞEKİLLENDİRME ENDÜSTRİSİ	Çekme işlemi	0.3	3900	2020	653			7.72		1.79	1.19	8.32	0.628	0.13		0.104				4.31	0.04	
T524	BAKIR ŞEKİLLENDİRME ENDÜSTRİSİ	Çekme işlemi	0.3	3900	2020	653			7.72		1.79	1.19	8.32	0.628	0.13		0.104				4.31	0.04	

Çizelge Z Ambarlı Atıksu Toplama Havzası endüstriyel karakterizasyon çizelgesi (devamı)

TESİS NO	KATEGORİLER	Alt Kategoriler	Debi (m^3/gün)	KOI (mg/l)	Yağ ve Gres (mg/l)	AKM (mg/l)	Fenol (mg/l)	Top-N (mg/l)	Top-P (mg/l)	Top-S (mg/l)	Cu (mg/l)	Top-Cr (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	Pb (mg/l)	As (mg/l)	Cd (mg/l)	Ag (mg/l)	Sn (mg/l)	Hg (mg/l)	F (mg/l)	Top-CN (mg/l)	YAM (mg/l)
T525	BAKIR ŞEKİLLENDİRME ENDÜSTRİSİ	Çekme İşlemi	0.3	3900	2020	653			7.72		1.79	1.19	8.32	0.628	0.13		0.104				4.31	0.04	
T350	DÖKÜMHANELER	Bakır ve Bakır Alasımları	0.01	3900	2020	653			7.72		1.79	1.19	8.32	0.628	0.13		0.104				4.31	0.04	
T495	DÖKÜMHANELER	Bakır ve Bakır Alasımları	0.01	3900	2020	653			7.72		1.79	1.19	8.32	0.628	0.13		0.104				4.31	0.04	
T493	DÖKÜMHANELER	Bakır ve Bakır Alasımları	0.1	3900	2020	653			7.72		1.79	1.19	8.32	0.628	0.13		0.104				4.31	0.04	
T305	DÖKÜMHANELER	Bakır ve Bakır Alasımları	0.5	3900	2020	653			7.72		1.79	1.19	8.32	0.628	0.13		0.104				4.31	0.04	
T295	DÖKÜMHANELER	Bakır ve Bakır Alasımları	4	3900	2020	653			7.72		1.79	1.19	8.32	0.628	0.13		0.104				4.31	0.04	
T516	DÖKÜMHANELER	Çinko ve Çinko Alaşımları	0.5	3900	2020	653			7.72		1.79	1.19	8.32	0.628	0.13		0.104				4.31	0.04	
T306	DÖKÜMHANELER	Çinko ve Çinko Alaşımları	1	3900	2020	653			7.72		1.79	1.19	8.32	0.628	0.13		0.104				4.31	0.04	
T494	DÖKÜMHANELER	Demir/Çelik	0.03	3900	2020	653			7.72		1.79	1.19	8.32	0.628	0.13		0.104				4.31	0.04	
T284	DÖKÜMHANELER	Demir/Çelik	0.3	3900	2020	653			7.72		1.79	1.19	8.32	0.628	0.13		0.104				4.31	0.04	
T498	DÖKÜMHANELER	Demir/Çelik	0.3	3900	2020	653			7.72		1.79	1.19	8.32	0.628	0.13		0.104				4.31	0.04	
T296	DEMİR-ÇELİK ENDÜSTRİSİ	Sıcak Şekillendirme-Profil Haddesi-Asidik Yüzey Temizleme	0.05	1440	55	50			8		1.2	7.5	12	4.1	1								

TESİS NO	KATEGORİLER	Alt Kategoriler	Debi (m3/gün)	KOI (mg/l)	Yag ve Gres (mg/l)	AKM (mg/l)	Fenol (mg/l)	Top-N (mg/l)	Top-P (mg/l)	Top-S (mg/l)	Cu (mg/l)	Top-Cr (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	Pb (mg/l)	As (mg/l)	Cd (mg/l)	Ag (mg/l)	Sn (mg/l)	Hg (mg/l)	F (mg/l)	Top-CN (mg/l)	YAM (mg/l)
T487	DEMİR-ÇELİK ENDÜSTRİSİ	Soğuk Şekilllendirme-Asidik Yüzey Temizleme	0.1	1440	55	50			8		1.2	7.5	12	4.1	1								
T299	DEMİR-ÇELİK ENDÜSTRİSİ	Soğuk Şekilllendirme-Asidik Yüzey Temizleme	1	1440	55	50			8		1.2	7.5	12	4.1	1								
T352	DEMİR-ÇELİK ENDÜSTRİSİ	Soğuk Şekilllendirme-Asidik Yüzey Temizleme	1	1440	55	50			8		1.2	7.5	12	4.1	1								
T297	DEMİR-ÇELİK ENDÜSTRİSİ	Soğuk Şekilllendirme-Asidik Yüzey Temizleme	1.5	1440	55	50			8		1.2	7.5	12	4.1	1								
T288	DEMİR-ÇELİK ENDÜSTRİSİ	Soğuk Şekilllendirme-Asidik Yüzey Temizleme	2	1440	55	50			8		1.2	7.5	12	4.1	1								
T286	DEMİR-ÇELİK ENDÜTRİSİ	Soğuk Şekilllendirme-Yağlı Atıksular	0.01	11700	6060	2640			7.72		1.79	1.19	8.32	0.628	0.13		0.104				4.31	0.04	
T496	DEMİR-ÇELİK ENDÜSTRİSİ	Soğuk Şekilllendirme-Yağlı Atıksular	0.03	11700	6060	2640			7.72		1.79	1.19	8.32	0.628	0.13		0.104				4.31	0.04	
T497	DEMİR-ÇELİK ENDÜSTRİSİ	Sıcak Şekillendirme-Yağlı Atıksular	0.5	11700	6060	2640			7.72		1.79	1.19	8.32	0.628	0.13		0.104				4.31	0.04	
T726	ISIL İŞLEMLER		0.4	11700	6060	653			3.06		0.271	0.0133	1.2	0.105	0.13		0.012				0.876	0.005	
T500	ISIL İŞLEMLER		0.5	11700	6060	653			3.06		0.271	0.0133	1.2	0.105	0.13		0.012				0.876	0.005	
T353	ISIL İŞLEMLER		0.6	11700	6060	653			3.06		0.271	0.0133	1.2	0.105	0.13		0.012				0.876	0.005	

TESİS NO	KATEGORİLER	Alt Kategoriler	Debi (m^3/gün)	KOI (mg/l)	Yag ve Gres (mg/l)	AKM (mg/l)	Fenol (mg/l)	Top-N (mg/l)	Top-P (mg/l)	Top-S (mg/l)	Cu (mg/l)	Top-Cr (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	Pb (mg/l)	As (mg/l)	Cd (mg/l)	Ag (mg/l)	Sn (mg/l)	Hg (mg/l)	F (mg/l)	Top-CN (mg/l)	YAM (mg/l)
T304	EMAYELEME	Çelik Üzerine Emayeleme	0.02	500	23	4200			7		5	2.1		11	0.5	0.8	1						
T292	EMAYELEME	Çelik Üzerine Emayeleme	0.03	500	23	4200			7		5	2.1		11	0.5	0.8	1						
T298	EMAYELEME	Çelik Üzerine Emayeleme	0.05	500	23	4200			7		5	2.1		11	0.5	0.8	1						
T293	EMAYELEME	Çelik Üzerine Emayeleme	0.2	500	23	4200			7		5	2.1		11	0.5	0.8	1						
T294	EMAYELEME	Çelik Üzerine Emayeleme	0.3	500	23	4200			7		5	2.1		11	0.5	0.8	1						
T300	EMAYELEME	Çelik Üzerine Emayeleme	0.6	500	23	4200			7		5	2.1		11	0.5	0.8	1						
T343	EMAYELEME	Çelik Üzerine Emayeleme	0.5	500	23	4200			7		5	2.1		11	0.5	0.8	1						
T345	EMAYELEME	Çelik Üzerine Emayeleme	1	500	23	4200			7		5	2.1		11	0.5	0.8	1						
T290	EMAYELEME	Çelik Üzerine Emayeleme	1.2	500	23	4200			7		5	2.1		11	0.5	0.8	1						
T335	EMAYELEME	Çelik Üzerine Emayeleme	8.5	500	23	4200			7		5	2.1		11	0.5	0.8	1						
T334	EMAYELEME	Çelik Üzerine Emayeleme	10	500	23	4200			7		5	2.1		11	0.5	0.8	1						
T307	METAL RENKLENDİRME	Eloksal	0.3	780	30	455					21	10	3.7	2.6	1				2.8				
T285	METAL RENKLENDİRME	Eloksal	0.4	780	30	455					21	10	3.7	2.6	1				2.8				
T289	METAL RENKLENDİRME	Eloksal	0.6	780	30	455					21	10	3.7	2.6	1				2.8				

Çizelge Z Ambarlı Atıksu Toplama Havzası endüstriyel karakterizasyon çizelgesi (devamı)

TESİS NO	KATEGORİLER	Alt Kategoriler	Debi (m^3/gün)	KOI (mg/l)	Yag ve Gres (mg/l)	AKM (mg/l)	Fenol (mg/l)	Top-N (mg/l)	Top-P (mg/l)	Top-S (mg/l)	Cu (mg/l)	Top-Cr (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	Pb (mg/l)	As (mg/l)	Cd (mg/l)	Ag (mg/l)	Sn (mg/l)	Hg (mg/l)	F (mg/l)	Top-CN (mg/l)	YAM (mg/l)
T316	METAL RENKLENDİRME	Eloksal	0.9	780	30	455					21	10	3.7	2.6	1				2.8				
T312	METAL RENKLENDİRME	Eloksal	1.1	780	30	455					21	10	3.7	2.6	1				2.8				
T301	METAL RENKLENDİRME	Eloksal	1.5	780	30	455					21	10	3.7	2.6	1				2.8				
T313	METAL RENKLENDİRME	Eloksal	2.1	780	30	455					21	10	3.7	2.6	1				2.8				
T320	METAL RENKLENDİRME	Eloksal	2.5	780	30	455					21	10	3.7	2.6	1				2.8				
T310	METAL RENKLENDİRME	Eloksal	7	780	30	455					21	10	3.7	2.6	1				2.8				
T308	METAL RENKLENDİRME	Eloksal	9	780	30	455					21	10	3.7	2.6	1				2.8				
T291	METAL RENKLENDİRME	Eloksal	8.5	780	30	455					21	10	3.7	2.6	1				2.8				
T311	METAL RENKLENDİRME	Eloksal	9	780	30	455					21	10	3.7	2.6	1				2.8				
T317	METAL RENKLENDİRME	Eloksal	9.4	780	30	455					21	10	3.7	2.6	1				2.8				
T302	METAL RENKLENDİRME	Eloksal	10	780	30	455					21	10	3.7	2.6	1				2.8				
T323	METAL RENKLENDİRME	Eloksal	16.5	780	30	455					21	10	3.7	2.6	1				2.8				
T309	METAL RENKLENDİRME	Eloksal	18.5	780	30	455					21	10	3.7	2.6	1				2.8				
T314	METAL RENKLENDİRME	Eloksal	20	780	30	455					21	10	3.7	2.6	1				2.8				

TESİS NO	KATEGORİLER	Alt Kategoriler	Debi (m^3/gün)	KOI (mg/l)	Yag ve Gres (mg/l)	AKM (mg/l)	Fenol (mg/l)	Top-N (mg/l)	Top-P (mg/l)	Top-S (mg/l)	Cu (mg/l)	Top-Cr (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	Pb (mg/l)	As (mg/l)	Cd (mg/l)	Ag (mg/l)	Sn (mg/l)	Hg (mg/l)	F (mg/l)	Top-CN (mg/l)	YAM (mg/l)
T322	METAL RENKLENDİRME	Eloksal	21	780	30	455					21	10	3.7	2.6	1				2.8				
T318	METAL RENKLENDİRME	Eloksal	40	780	30	455					21	10	3.7	2.6	1				2.8				
T315	METAL RENKLENDİRME	Eloksal	70	780	30	455					21	10	3.7	2.6	1				2.8				
T319	METAL RENKLENDİRME	Eloksal	83	780	30	455					21	10	3.7	2.6	1				2.8				
T321	METAL RENKLENDİRME	Eloksal	91	780	30	455					21	10	3.7	2.6	1				2.8				
T489	KUYUM		3	505	20	45					216.5	3.1	120	263.6	0.2			2.1				201	
T491	KUYUM		3.5	505	20	45					216.5	3.1	120	263.6	0.2			2.1				201	
T492	KUYUM		5	505	20	45					216.5	3.1	120	263.6	0.2			2.1				201	
T488	KUYUM		7.3	505	20	45					216.5	3.1	120	263.6	0.2			2.1				201	
T470	METAL SON İŞLEMLER	Adi Metaller-Cu	2	11700	6060	264			7.72		398	2.1	0.393	19.4	1.25		0.613				4.31	0.016	
T452	METAL SON İŞLEMLER	Adi Metaller-Cu	10	11700	6060	264			7.72		398	2.1	0.393	19.4	1.25		0.613				4.31	0.016	
T453	METAL SON İŞLEMLER	Adi Metaller-Cu	91	11700	6060	264			7.72		398	2.1	0.393	19.4	1.25		0.613				4.31	0.016	
T468	METAL SON İŞLEMLER	Adi Metaller-Cu-Ni	2	11700	6060	264			7.72		398	2.1	0.393	201	1.25		0.613				4.31	0.016	
T460	METAL SON İŞLEMLER	Adi Metaller-Cu-Ni-Sn	15.2	11700	6060	264			7.72		398	2.1	0.393	201	1.25		0.613		213		4.31	0.016	

TESİS NO	KATEGORİLER	Alt Kategoriler	Debi (m^3/gün)	KOI (mg/l)	Yağ ve Gres (mg/l)	AKM (mg/l)	Fenol (mg/l)	Top-N (mg/l)	Top-P (mg/l)	Top-S (mg/l)	Cu (mg/l)	Top-Cr (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	Pb (mg/l)	As (mg/l)	Cd (mg/l)	Ag (mg/l)	Sn (mg/l)	Hg (mg/l)	F (mg/l)	Top-CN (mg/l)	YAM (mg/l)
T467	METAL SON İŞLEMLER	Adi Metaller-Ni	0.7	11700	6060	264			7.72		14.2	2.1	0.393	201	1.25		0.613				4.31	0.016	
T466	METAL SON İŞLEMLER	Adi Metaller-Ni	0.9	11700	6060	264			7.72		14.2	2.1	0.393	201	1.25		0.613				4.31	0.016	
T465	METAL SON İŞLEMLER	Adi Metaller-Ni	1	11700	6060	264			7.72		14.2	2.1	0.393	201	1.25		0.613				4.31	0.016	
T426	METAL SON İŞLEMLER	Adi Metaller-Ni	3	11700	6060	264			7.72		14.2	2.1	0.393	201	1.25		0.613				4.31	0.016	
T425	METAL SON İŞLEMLER	Adi Metaller-Ni	5	11700	6060	264			7.72		14.2	2.1	0.393	201	1.25		0.613				4.31	0.016	
T464	METAL SON İŞLEMLER	Adi Metaller-Ni	5	11700	6060	264			7.72		14.2	2.1	0.393	201	1.25		0.613				4.31	0.016	
T469	METAL SON İŞLEMLER	Adi Metaller-Ni-Zn	0.7	11700	6060	264			7.72		14.2	2.1	312	201	1.25		0.613				4.31	0.016	
T471	METAL SON İŞLEMLER	Adi Metaller-Sn	0.45	11700	6060	264			7.72		14.2	2.1	0.393	19.4	1.25		0.613		213		4.31	0.016	
T472	METAL SON İŞLEMLER	Adi Metaller-Sn	1.4	11700	6060	264			7.72		14.2	2.1	0.393	19.4	1.25		0.613		213		4.31	0.016	
T473	METAL SON İŞLEMLER	Adi Metaller-Sn	40	11700	6060	264			7.72		14.2	2.1	0.393	19.4	1.25		0.613		213		4.31	0.016	
T340	METAL SON İŞLEMLER	Adi Metaller-Zn	0.08	11700	6060	264			7.72		14.2	2.1	312	19.4	1.25		0.613				4.31	0.016	
T328	METAL SON İŞLEMLER	Adi Metaller-Zn	0.1	11700	6060	264			7.72		14.2	2.1	312	19.4	1.25		0.613				4.31	0.016	
T324	METAL SON İŞLEMLER	Adi Metaller-Zn	0.2	11700	6060	264			7.72		14.2	2.1	312	19.4	1.25		0.613				4.31	0.016	
T326	METAL SON İŞLEMLER	Adi Metaller-Zn	0.3	11700	6060	264			7.72		14.2	2.1	312	19.4	1.25		0.613				4.31	0.016	

TESİS NO	KATEGORİLER	Alt Kategoriler	Debi (m^3/gün)	KOI (mg/l)	Yağ ve Gres (mg/l)	AKM (mg/l)	Fenol (mg/l)	Top-N (mg/l)	Top-P (mg/l)	Top-S (mg/l)	Cu (mg/l)	Top-Cr (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	Pb (mg/l)	As (mg/l)	Cd (mg/l)	Ag (mg/l)	Sn (mg/l)	Hg (mg/l)	F (mg/l)	Top-CN (mg/l)	YAM (mg/l)
T346	METAL SON İŞLEMLER	Adi Metaller-Zn	0.23	11700	6060	264			7.72		14.2	2.1	312	19.4	1.25		0.613				4.31	0.016	
T325	METAL SON İŞLEMLER	Adi Metaller-Zn	0.3	11700	6060	264			7.72		14.2	2.1	312	19.4	1.25		0.613				4.31	0.016	
T236	METAL SON İŞLEMLER	Adi Metaller-Zn	0.3	11700	6060	264			7.72		14.2	2.1	312	19.4	1.25		0.613				4.31	0.016	
T475	METAL SON İŞLEMLER	Adi Metaller-Zn	0.4	11700	6060	264			7.72		14.2	2.1	312	19.4	1.25		0.613				4.31	0.016	
T336	METAL SON İŞLEMLER	Adi Metaller-Zn	0.5	11700	6060	264			7.72		14.2	2.1	312	19.4	1.25		0.613				4.31	0.016	
T341	METAL SON İŞLEMLER	Adi Metaller-Zn	0.6	11700	6060	264			7.72		14.2	2.1	312	19.4	1.25		0.613				4.31	0.016	
T348	METAL SON İŞLEMLER	Adi Metaller-Zn	0.5	11700	6060	264			7.72		14.2	2.1	312	19.4	1.25		0.613				4.31	0.016	
T327	METAL SON İŞLEMLER	Adi Metaller-Zn	1	11700	6060	264			7.72		14.2	2.1	312	19.4	1.25		0.613				4.31	0.016	
T330	METAL SON İŞLEMLER	Adi Metaller-Zn	1	11700	6060	264			7.72		14.2	2.1	312	19.4	1.25		0.613				4.31	0.016	
T486	METAL SON İŞLEMLER	Adi Metaller-Zn	1	11700	6060	264			7.72		14.2	2.1	312	19.4	1.25		0.613				4.31	0.016	
T339	METAL SON İŞLEMLER	Adi Metaller-Zn	1.3	11700	6060	264			7.72		14.2	2.1	312	19.4	1.25		0.613				4.31	0.016	
T333	METAL SON İŞLEMLER	Adi Metaller-Zn	1.4	11700	6060	264			7.72		14.2	2.1	312	19.4	1.25		0.613				4.31	0.016	
T337	METAL SON İŞLEMLER	Adi Metaller-Zn	1.6	11700	6060	264			7.72		14.2	2.1	312	19.4	1.25		0.613				4.31	0.016	
T331	METAL SON İŞLEMLER	Adi Metaller-Zn	2	11700	6060	264			7.72		14.2	2.1	312	19.4	1.25		0.613				4.31	0.016	

Çizelge Z Ambarlı Atıksu Toplama Havzası endüstriyel karakterizasyon çizelgesi (devamı)

TESİS NO	KATEGORİLER	Alt Kategoriler	Debi (m^3/gün)	KOI (mg/l)	Yağ ve Gres (mg/l)	AKM (mg/l)	Fenol (mg/l)	Top-N (mg/l)	Top-P (mg/l)	Top-S (mg/l)	Cu (mg/l)	Top-Cr (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	Pb (mg/l)	As (mg/l)	Cd (mg/l)	Ag (mg/l)	Sn (mg/l)	Hg (mg/l)	F (mg/l)	Top-CN (mg/l)	YAM (mg/l)
T332	METAL SON İŞLEMLER	Adi Metaller-Zn	3	11700	6060	264			7.72		14.2	2.1	312	19.4	1.25		0.613				4.31	0.016	
T344	METAL SON İŞLEMLER	Adi Metaller-Zn	1	11700	6060	264			7.72		14.2	2.1	312	19.4	1.25		0.613				4.31	0.016	
T477	METAL SON İŞLEMLER	Adi Metaller-Zn	2	11700	6060	264			7.72		14.2	2.1	312	19.4	1.25		0.613				4.31	0.016	
T342	METAL SON İŞLEMLER	Adi Metaller-Zn	3	11700	6060	264			7.72		14.2	2.1	312	19.4	1.25		0.613				4.31	0.016	
T476	METAL SON İŞLEMLER	Adi Metaller-Zn	7	11700	6060	264			7.72		14.2	2.1	312	19.4	1.25		0.613				4.31	0.016	
T474	METAL SON İŞLEMLER	Adi Metaller-Zn	8	11700	6060	264			7.72		14.2	2.1	312	19.4	1.25		0.613				4.31	0.016	
T329	METAL SON İŞLEMLER	Adi Metaller-Zn	14	11700	6060	264			7.72		14.2	2.1	312	19.4	1.25		0.613				4.31	0.016	
T427	METAL SON İŞLEMLER	Adi Metaller-Zn	30	11700	6060	264			7.72		14.2	2.1	312	19.4	1.25		0.613				4.31	0.016	
T338	METAL SON İŞLEMLER	Adi Metaller-Zn	37	11700	6060	264			7.72		14.2	2.1	312	19.4	1.25		0.613				4.31	0.016	
T347	METAL SON İŞLEMLER	Adi Metaller-Zn	76	11700	6060	264			7.72		14.2	2.1	312	19.4	1.25		0.613				4.31	0.016	
T428	METAL SON İŞLEMLER	Adi Metaller-Zn	41	11700	6060	264			7.72		14.2	2.1	312	19.4	1.25		0.613				4.31	0.016	
T430	METAL SON İŞLEMLER	Krom(6) Atıksuları	0.1	11700	6060	264			7.72		14.2	377	0.393	19.4	1.25		0.613				4.31	0.016	
T432	METAL SON İŞLEMLER	Krom(6) Atıksuları	5	11700	6060	264			7.72		14.2	377	0.393	19.4	1.25		0.613				4.31	0.016	
T434	METAL SON İŞLEMLER	Krom(6) Atıksuları	2	11700	6060	264			7.72		14.2	377	0.393	19.4	1.25		0.613				4.31	0.016	

Çizelge Z Ambarlı Atıksu Toplama Havzası endüstriyel karakterizasyon çizelgesi (devamı)

TESİS NO	KATEGORİLER	Alt Kategoriler	Debi (m^3/gün)	KOI (mg/l)	Yağ ve Gres (mg/l)	AKM (mg/l)	Fenol (mg/l)	Top-N (mg/l)	Top-P (mg/l)	Top-S (mg/l)	Cu (mg/l)	Top-Cr (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	Pb (mg/l)	As (mg/l)	Cd (mg/l)	Ag (mg/l)	Sn (mg/l)	Hg (mg/l)	F (mg/l)	Top-CN (mg/l)	YAM (mg/l)
T437	METAL SON İŞLEMLER	Krom(6) Atıksuları-Cu	2	11700	6060	264			7.72		398	377	0.393	19.4	1.25		0.613				4.31	0.016	
T438	METAL SON İŞLEMLER	Krom(6) Atıksuları-Cu	0.45	11700	6060	264			7.72		398	377	0.393	19.4	1.25		0.613				4.31	0.016	
T431	METAL SON İŞLEMLER	Krom(6) Atıksuları-Cu-Ni	4.3	11700	6060	264			7.72		398	377	0.393	201	1.25		0.613				4.31	0.016	
T444	METAL SON İŞLEMLER	Krom(6) Atıksuları-Cu-Ni	1.6	11700	6060	264			7.72		398	377	0.393	201	1.25		0.613				4.31	0.016	
T443	METAL SON İŞLEMLER	Krom(6) Atıksuları-Ni	1	11700	6060	264			7.72		14.2	377	0.393	201	1.25		0.613				4.31	0.016	
T445	METAL SON İŞLEMLER	Krom(6) Atıksuları-Ni	18.5	11700	6060	264			7.72		14.2	377	0.393	201	1.25		0.613				4.31	0.016	
T448	METAL SON İŞLEMLER	Krom(6) Atıksuları-Zn	10.5	11700	6060	264			7.72		14.2	377	312	19.4	1.25		0.613				4.31	0.016	
T451	METAL SON İŞLEMLER	Krom(6) Atıksuları-Zn	0.1	11700	6060	264			7.72		14.2	377	312	19.4	1.25		0.613				4.31	0.016	
T439	METAL SON İŞLEMLER	Krom(6) Atıksuları-Siyanürlü Atıksular-Cu	0.3	11700	6060	264			7.72		398	377	0.393	19.4	1.25		0.613				4.31	298	
T440	METAL SON İŞLEMLER	Krom(6) Atıksuları-Siyanürlü Atıksular-Cu-Ni	0.26	11700	6060	264			7.72		398	377	0.393	201	1.25		0.613				4.31	298	
T441	METAL SON İŞLEMLER	Krom(6) Atıksuları-Siyanürlü Atıksular-Cu-Ni	1.5	11700	6060	264			7.72		398	377	0.393	201	1.25		0.613				4.31	298	
T442	METAL SON İŞLEMLER	Krom(6) Atıksuları-Siyanürlü Atıksular-Cu-Ni	5	11700	6060	264			7.72		398	377	0.393	201	1.25		0.613				4.31	298	

TESİS NO	KATEGORİLER	Alt Kategoriler	Debi (m^3/gün)	KOI (mg/l)	Yağ ve Gres (mg/l)	AKM (mg/l)	Fenol (mg/l)	Top-N (mg/l)	Top-P (mg/l)	Top-S (mg/l)	Cu (mg/l)	Top-Cr (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	Pb (mg/l)	As (mg/l)	Cd (mg/l)	Ag (mg/l)	Sn (mg/l)	Hg (mg/l)	F (mg/l)	Top-CN (mg/l)	YAM (mg/l)
T446	METAL SON İŞLEMLER	Krom(6) Atıksuları-Siyanürlü Atıksular-Cu-Ni	13	11700	6060	264			7.72		398	377	0.393	201	1.25		0.613				4.31	298	
T436	METAL SON İŞLEMLER	Krom(6) Atıksuları-Siyanürlü Atıksular-Cu-Ni-Zn	0.3	11700	6060	264			7.72		398	377	312	201	1.25		0.613				4.31	298	
T447	METAL SON İŞLEMLER	Krom(6) Atıksuları-Siyanürlü Atıksular-Ni	0.5	11700	6060	264			7.72		14.2	377	0.393	201	1.25		0.613				4.31	298	
T449	METAL SON İŞLEMLER	Krom(6) Atıksuları-Siyanürlü Atıksular-Zn	1	11700	6060	264			7.72		14.2	377	312	19.4	1.25		0.613				4.31	298	
T450	METAL SON İŞLEMLER	Krom(6) Atıksuları-Siyanürlü Atıksular-Zn	1.5	11700	6060	264			7.72		14.2	377	312	19.4	1.25		0.613				4.31	298	
T484	METAL SON İŞLEMLER	Krom(6) Atıksuları-Siyanürlü Atıksular-Zn	0.4	11700	6060	264			7.72		14.2	377	312	19.4	1.25		0.613				4.31	298	
T454	METAL SON İŞLEMLER	Siyanürlü Atıksular-Cu	0.5	11700	6060	264			7.72		398	2.1	0.393	19.4	1.25		0.613				4.31	298	
T455	METAL SON İŞLEMLER	Siyanürlü Atıksular-Cu	2	11700	6060	264			7.72		398	2.1	0.393	19.4	1.25		0.613				4.31	298	
T456	METAL SON İŞLEMLER	Siyanürlü Atıksular-Cu-Ni	1.5	11700	6060	264			7.72		398	2.1	0.393	201	1.25		0.613				4.31	298	
T457	METAL SON İŞLEMLER	Siyanürlü Atıksular-Cu-Ni	0.37	11700	6060	264			7.72		398	2.1	0.393	201	1.25		0.613				4.31	298	
T458	METAL SON İŞLEMLER	Siyanürlü Atıksular-Cu-Ni	0.3	11700	6060	264			7.72		398	2.1	0.393	201	1.25		0.613				4.31	298	

TESİS NO	KATEGORİLER	Alt Kategoriler	Debi (m^3/gün)	KOI (mg/l)	Yağ ve Gres (mg/l)	AKM (mg/l)	Fenol (mg/l)	Top-N (mg/l)	Top-P (mg/l)	Top-S (mg/l)	Cu (mg/l)	Top-Cr (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	Pb (mg/l)	As (mg/l)	Cd (mg/l)	Ag (mg/l)	Sn (mg/l)	Hg (mg/l)	F (mg/l)	Top-CN (mg/l)	YAM (mg/l)
T459	METAL SON İŞLEMLER	Siyanürlü Atıksular-Cu-Ni	5	11700	6060	264			7.72		398	2.1	0.393	201	1.25		0.613				4.31	298	
T490	METAL SON İŞLEMLER	Siyanürlü Atıksular-Cu-Ni	1	11700	6060	264			7.72		398	2.1	0.393	201	1.25		0.613				4.31	298	
T435	METAL SON İŞLEMLER	Siyanürlü Atıksular-Cu-Ni-Sn	8	11700	6060	264			7.72		398	2.1	0.393	201	1.25		0.613		213		4.31	298	
T461	METAL SON İŞLEMLER	Siyanürlü Atıksular-Cu-Ni-Zn	40	11700	6060	264			7.72		398	2.1	312	201	1.25		0.613				4.31	298	
T485	METAL SON İŞLEMLER	Siyanürlü Atıksular-Cu-Ni-Zn	0.8	11700	6060	264			7.72		398	2.1	312	201	1.25		0.613				4.31	298	
T462	METAL SON İŞLEMLER	Siyanürlü Atıksular-Cu-Ni-Zn	0.25	11700	6060	264			7.72		398	2.1	312	201	1.25		0.613				4.31	298	
T463	METAL SON İŞLEMLER	Siyanürlü Atıksular-Cu-Zn	0.22	11700	6060	264			7.72		398	2.1	312	19.4	1.25		0.613				4.31	298	
T478	METAL SON İŞLEMLER	Siyanürlü Atıksular-Zn	0.5	11700	6060	264			7.72		14.2	2.1	312	19.4	1.25		0.613				4.31	298	
T479	METAL SON İŞLEMLER	Siyanürlü Atıksular-Zn	1.2	11700	6060	264			7.72		14.2	2.1	312	19.4	1.25		0.613				4.31	298	
T480	METAL SON İŞLEMLER	Siyanürlü Atıksular-Zn	0.1	11700	6060	264			7.72		14.2	2.1	312	19.4	1.25		0.613				4.31	298	
T481	METAL SON İŞLEMLER	Siyanürlü Atıksular-Zn	0.8	11700	6060	264			7.72		14.2	2.1	312	19.4	1.25		0.613				4.31	298	
T482	METAL SON İŞLEMLER	Siyanürlü Atıksular-Zn	0.2	11700	6060	264			7.72		14.2	2.1	312	19.4	1.25		0.613				4.31	298	
T483	METAL SON İŞLEMLER	Siyanürlü Atıksular-Zn	5	11700	6060	264			7.72		14.2	2.1	312	19.4	1.25		0.613				4.31	298	
T349	METAL SON İŞLEMLER	Sıcak Kaplama	0.1	116	60	75					2	12	150	1	8	0.2							

TESİS NO	KATEGORİLER	Alt Kategoriler	Debi (m^3/gün)	KOI (mg/l)	Yağ ve Gres (mg/l)	AKM (mg/l)	Fenol (mg/l)	Top-N (mg/l)	Top-P (mg/l)	Top-S (mg/l)	Cu (mg/l)	Top-Cr (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	Pb (mg/l)	As (mg/l)	Cd (mg/l)	Ag (mg/l)	Sn (mg/l)	Hg (mg/l)	F (mg/l)	Top-CN (mg/l)	YAM (mg/l)
T433	METAL SON İŞLEMLER	Sıcak Kaplama	0.15	116	60	75					2	12	150	1	8	0.2							
T287	METAL SON İŞLEMLER	Yağlı Atıksular	0.3	3900	2020	653			7.72		1.79	1.19	8.32	0.628	0.13		0.104				4.31	0.04	
T303	METAL SON İŞLEMLER	Yağlı Atıksular	1	3900	2020	653			7.72		1.79	1.19	8.32	0.628	0.13		0.104				4.31	0.04	
T501	METAL SON İŞLEMLER	Yağlı Atıksular	0.05	3900	2020	653			7.72		1.79	1.19	8.32	0.628	0.13		0.104				4.31	0.04	
T502	METAL SON İŞLEMLER	Yağlı Atıksular	2	3900	2020	653			7.72		1.79	1.19	8.32	0.628	0.13		0.104				4.31	0.04	
T503	METAL SON İŞLEMLER	Yağlı Atıksular	0.12	3900	2020	653			7.72		1.79	1.19	8.32	0.628	0.13		0.104				4.31	0.04	
T504	METAL SON İŞLEMLER	Yağlı Atıksular	0.01	3900	2020	653			7.72		1.79	1.19	8.32	0.628	0.13		0.104				4.31	0.04	
T505	METAL SON İŞLEMLER	Yağlı Atıksular	0.01	3900	2020	653			7.72		1.79	1.19	8.32	0.628	0.13		0.104				4.31	0.04	
T506	METAL SON İŞLEMLER	Yağlı Atıksular	0.1	3900	2020	653			7.72		1.79	1.19	8.32	0.628	0.13		0.104				4.31	0.04	
T507	METAL SON İŞLEMLER	Yağlı Atıksular	1.5	3900	2020	653			7.72		1.79	1.19	8.32	0.628	0.13		0.104				4.31	0.04	
T508	METAL SON İŞLEMLER	Yağlı Atıksular	0.14	3900	2020	653			7.72		1.79	1.19	8.32	0.628	0.13		0.104				4.31	0.04	
T509	METAL SON İŞLEMLER	Yağlı Atıksular	0.4	3900	2020	653			7.72		1.79	1.19	8.32	0.628	0.13		0.104				4.31	0.04	
T510	METAL SON İŞLEMLER	Yağlı Atıksular	2	3900	2020	653			7.72		1.79	1.19	8.32	0.628	0.13		0.104				4.31	0.04	
T511	METAL SON İŞLEMLER	Yağlı Atıksular	0.04	3900	2020	653			7.72		1.79	1.19	8.32	0.628	0.13		0.104				4.31	0.04	

TESİS NO	KATEGORİLER	Alt Kategoriler	Debi (m^3/gün)	KOI (mg/l)	Yağ ve Gres (mg/l)	AKM (mg/l)	Fenol (mg/l)	Top-N (mg/l)	Top-P (mg/l)	Top-S (mg/l)	Cu (mg/l)	Top-Cr (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	Pb (mg/l)	As (mg/l)	Cd (mg/l)	Ag (mg/l)	Sn (mg/l)	Hg (mg/l)	F (mg/l)	Top-CN (mg/l)	YAM (mg/l)
T512	METAL SON İŞLEMLER	Yağlı Atıksular	0.1	3900	2020	653			7.72		1.79	1.19	8.32	0.628	0.13		0.104				4.31	0.04	
T513	METAL SON İŞLEMLER	Yağlı Atıksular	0.1	3900	2020	653			7.72		1.79	1.19	8.32	0.628	0.13		0.104				4.31	0.04	
T515	METAL SON İŞLEMLER	Yağlı Atıksular	0.5	3900	2020	653			7.72		1.79	1.19	8.32	0.628	0.13		0.104				4.31	0.04	
T518	METAL SON İŞLEMLER	Yağlı Atıksular	1	3900	2020	653			7.72		1.79	1.19	8.32	0.628	0.13		0.104				4.31	0.04	
T519	METAL SON İŞLEMLER	Yağlı Atıksular	0.6	3900	2020	653			7.72		1.79	1.19	8.32	0.628	0.13		0.104				4.31	0.04	
T520	METAL SON İŞLEMLER	Yağlı Atıksular	0.4	3900	2020	653			7.72		1.79	1.19	8.32	0.628	0.13		0.104				4.31	0.04	
T521	METAL SON İŞLEMLER	Yağlı Atıksular	1	3900	2020	653			7.72		1.79	1.19	8.32	0.628	0.13		0.104				4.31	0.04	
T526	METAL SON İŞLEMLER	Yağlı Atıksular	20	3900	2020	653			7.72		1.79	1.19	8.32	0.628	0.13		0.104				4.31	0.04	
T528	METAL SON İŞLEMLER	Yağlı Atıksular	0.2	3900	2020	653			7.72		1.79	1.19	8.32	0.628	0.13		0.104				4.31	0.04	
T718	METAL SON İŞLEMLER	Yağlı Atıksular	0.23	3900	2020	653			7.72		1.79	1.19	8.32	0.628	0.13		0.104				4.31	0.04	
T722	METAL SON İŞLEMLER	Yağlı Atıksular	1	3900	2020	653			7.72		1.79	1.19	8.32	0.628	0.13		0.104				4.31	0.04	
T723	METAL SON İŞLEMLER	Yağlı Atıksular	1	3900	2020	653			7.72		1.79	1.19	8.32	0.628	0.13		0.104				4.31	0.04	
T724	METAL SON İŞLEMLER	Yağlı Atıksular	2	3900	2020	653			7.72		1.79	1.19	8.32	0.628	0.13		0.104				4.31	0.04	
T279	PİL VE AKÜ ENDÜSTRİSİ	Kurşun-Asit Akü	0.06	504		70					4	0.6	0.6	0.073	25								

Çizelge Z Ambarlı Atıksu Toplama Havzası endüstriyel karakterizasyon çizelgesi (devamı)

TESİS NO	KATEGORİLER	Alt Kategoriler	Debi (m^3/gün)	KOI (mg/l)	Yağ ve Gres (mg/l)	AKM (mg/l)	Fenol (mg/l)	Top-N (mg/l)	Top-P (mg/l)	Top-S (mg/l)	Cu (mg/l)	Top-Cr (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	Pb (mg/l)	As (mg/l)	Cd (mg/l)	Ag (mg/l)	Sn (mg/l)	Hg (mg/l)	F (mg/l)	Top CN (mg/l)	YAM (mg/l)
T280	PİL VE AKÜ ENDÜSTRİSİ	Kurşun-Asit Akü	0.6	504		70					4	0.6	0.6	0.073	25								
T281	PİL VE AKÜ ENDÜSTRİSİ	Kurşun-Asit Akü	0.3	504		70					4	0.6	0.6	0.073	25								
T720	PİL VE AKÜ ENDÜSTRİSİ	Kurşun-Asit Akü	1.1	504		70					4	0.6	0.6	0.073	25								
T136	INORGANİK KİMYASAL MADDELER	Krom, Çinko, Bakır/CN İcerıklı Kımyasallar	0.1	750		90					9	7	8.1	4								5	
T135	ORGANİK KİMYASALLAR	Plastik ve Sentetik Elyaf Üretimi	0.4	15000	1090	8800	1.5	821															
T137	ORGANİK KİMYASALLAR	Plastik ve Sentetik Elyaf Üretimi	1.5	15000	1090	8800	1.5	821															
T250	DİĞER KİMYASAL MADDELER	Tekstil Yardımcı Kimyasalları	0.04	13696	180	228					0.5	0.2	5	2									470
T257	DİĞER KİMYASAL MADDELER	Tekstil Yardımcı Kimyasalları	0.2	13696	180	228					0.5	0.2	5	2									470
T258	DİĞER KİMYASAL MADDELER	Tekstil Yardımcı Kimyasalları	0.22	13696	180	228					0.5	0.2	5	2									470
T251	DİĞER KİMYASAL MADDELER	Tekstil Yardımcı Kimyasalları	0.45	13696	180	228					0.5	0.2	5	2									470
T249	DİĞER KİMYASAL MADDELER	Tekstil Yardımcı Kimyasalları	1	13696	180	228					0.5	0.2	5	2									470
T254	DİĞER KİMYASAL MADDELER	Tekstil Yardımcı Kimyasalları	1.2	13696	180	228					0.5	0.2	5	2									470
T255	DİĞER KİMYASAL MADDELER	Tekstil Yardımcı Kimyasalları	1	13696	180	228					0.5	0.2	5	2									470

TESİS NO	KATEGORİLER	Alt Kategoriler	Debi (m^3/gün)	KOI (mg/l)	Yag ve Gres (mg/l)	AKM (mg/l)	Fenol (mg/l)	Top-N (mg/l)	Top-P (mg/l)	Top-S (mg/l)	Cu (mg/l)	Top-Cr (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	Pb (mg/l)	As (mg/l)	Cd (mg/l)	Ag (mg/l)	Sn (mg/l)	Hg (mg/l)	F (mg/l)	Top-CN (mg/l)	YAM (mg/l)
T252	DİĞER KİMYASAL MADDELER	Tekstil Yardımcı Kimyasalları	1.5	13696	180	228					0.5	0.2	5	2									470
T256	DİĞER KİMYASAL MADDELER	Tekstil Yardımcı Kimyasalları	4	13696	180	228					0.5	0.2	5	2									470
T260	DİĞER KİMYASAL MADDELER	Tekstil Yardımcı Kimyasalları - Deri Yardımcı Kimyasalları	0.7	9100	680	1250																	470
T272	SABUN VE DETERJAN ENDÜSTRİSİ		0.02	11005	750	980			14	2													470
T261	SABUN VE DETERJAN ENDÜSTRİSİ		0.04	11005	750	980			14	2													470
T266	SABUN VE DETERJAN ENDÜSTRİSİ		0.05	11005	750	980			14	2													470
T269	SABUN VE DETERJAN ENDÜSTRİSİ		0.06	11005	750	980			14	2													470
T270	SABUN VE DETERJAN ENDÜSTRİSİ		0.05	11005	750	980			14	2													470
T262	SABUN VE DETERJAN ENDÜSTRİSİ		0.1	11005	750	980			14	2													470
T263	SABUN VE DETERJAN ENDÜSTRİSİ		0.1	11005	750	980			14	2													470
T267	SABUN VE DETERJAN ENDÜSTRİSİ		0.2	11005	750	980			14	2													470
T273	SABUN VE DETERJAN ENDÜSTRİSİ		0.2	11005	750	980			14	2													470

TESİS NO	KATEGORİLER	Alt Kategoriler	Debi (m^3/gün)	KOI (mg/l)	Yağ ve Gres (mg/l)	AKM (mg/l)	Fenol (mg/l)	Top-N (mg/l)	Top-P (mg/l)	Top-S (mg/l)	Cu (mg/l)	Top-Cr (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	Pb (mg/l)	As (mg/l)	Cd (mg/l)	Ag (mg/l)	Sn (mg/l)	Hg (mg/l)	F (mg/l)	Top-CN (mg/l)	YAM (mg/l)
T271	SABUN VE DETERJAN ENDÜSTRİSİ		0.25	11005	750	980			14	2													470
T276	SABUN VE DETERJAN ENDÜSTRİSİ		0.5	11005	750	980			14	2													470
T268	SABUN VE DETERJAN ENDÜSTRİSİ		0.7	11005	750	980			14	2													470
T264	SABUN VE DETERJAN ENDÜSTRİSİ		1	11005	750	980			14	2													470
T274	SABUN VE DETERJAN ENDÜSTRİSİ		1.2	11005	750	980			14	2													470
T275	SABUN VE DETERJAN ENDÜSTRİSİ		3	11005	750	980			14	2													470
T277	SABUN VE DETERJAN ENDÜSTRİSİ		3	11005	750	980			14	2													470
T265	SABUN VE DETERJAN ENDÜSTRİSİ		8	11005	750	980			14	2													470
T132	SABUN VE DETERJAN ENDÜSTRİSİ		17	11005	750	980			14	2													470
T134	BOYA VE MÜREKKEP ENDÜSTRİSİ	Su Bazlı/Solvent Bazlı Boya ve Mürekkep Üretimi	0.01	5900	180	1300	0.4	110		3.8			5									1.2	30
T144	BOYA VE MÜREKKEP ENDÜSTRİSİ	Su Bazlı/Solvent Bazlı Boya ve Mürekkep Üretimi	0.01	5900	180	1300	0.4	110		3.8			5									1.2	30
T139	BOYA VE MÜREKKEP ENDÜSTRİSİ	Su Bazlı/Solvent Bazlı Boya ve Mürekkep Üretimi	0.06	5900	180	1300	0.4	110		3.8			5									1.2	30

TESİS NO	KATEGORİLER	Alt Kategoriler	Debi (m^3/gün)	KOI (mg/l)	Yağ ve Gres (mg/l)	AKM (mg/l)	Fenol (mg/l)	Top-N (mg/l)	Top-P (mg/l)	Top-S (mg/l)	Cu (mg/l)	Top-Cr (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	Pb (mg/l)	As (mg/l)	Cd (mg/l)	Ag (mg/l)	Sn (mg/l)	Hg (mg/l)	F (mg/l)	Top-CN (mg/l)	YAM (mg/l)
T140	BOYA VE MÜREKKEP ENDÜSTRİSİ	Su Bazlı-Solvent Bazlı Boya ve Mürekkep Üretimi	0.1	5900	180	1300	0.4	110		3.8			5									1.2	30
T150	BOYA VE MÜREKKEP ENDÜSTRİSİ	Su Bazlı-Solvent Bazlı Boya ve Mürekkep Üretimi	0.1	5900	180	1300	0.4	110		3.8			5									1.2	30
T142	BOYA VE MÜREKKEP ENDÜSTRİSİ	Su Bazlı-Solvent Bazlı Boya ve Mürekkep Üretimi	0.24	5900	180	1300	0.4	110		3.8			5									1.2	30
T145	BOYA VE MÜREKKEP ENDÜSTRİSİ	Su Bazlı-Solvent Bazlı Boya ve Mürekkep Üretimi	0.5	5900	180	1300	0.4	110		3.8			5									1.2	30
T41	BOYA VE MÜREKKEP ENDÜSTRİSİ	Su Bazlı-Solvent Bazlı Boya ve Mürekkep Üretimi	1.2	5900	180	1300	0.4	110		3.8			5									1.2	30
T143	BOYA VE MÜREKKEP ENDÜSTRİSİ	Su Bazlı-Solvent Bazlı Boya ve Mürekkep Üretimi	1.8	5900	180	1300	0.4	110		3.8			5									1.2	30
T138	BOYA VE MÜREKKEP ENDÜSTRİSİ	Su Bazlı-Solvent Bazlı Boya ve Mürekkep Üretimi	2.5	5900	180	1300	0.4	110		3.8			5									1.2	30
T149	BOYA VE MÜREKKEP ENDÜSTRİSİ	Su Bazlı-Solvent Bazlı Boya ve Mürekkep Üretimi	2.5	5900	180	1300	0.4	110		3.8			5									1.2	30
T259	BOYA VE MÜREKKEP ENDÜSTRİSİ	Su Bazlı-Solvent Bazlı Boya ve Mürekkep Üretimi	3.5	5900	180	1300	0.4	110		3.8			5									1.2	30
T253	BOYA VE MÜREKKEP ENDÜSTRİSİ	Su Bazlı-Solvent Bazlı Boya ve Mürekkep Üretimi	15	5900	180	1300	0.4	110		3.8			5									1.2	30
T243	PLASTİK İŞLEME ENDÜSTRİSİ	Temizlik ve Son İşlemler	1.4	7500	30	10000	11	100															15
T241	PLASTİK İŞLEME ENDÜSTRİSİ	Temizlik ve Son İşlemler	7	7500	30	10000	11	100															15

TESİS NO	KATEGORİLER	Alt Kategoriler	Debi (m^3/gün)	KOI (mg/l)	Yağ ve Gres (mg/l)	AKM (mg/l)	Fenol (mg/l)	Top-N (mg/l)	Top-P (mg/l)	Top-S (mg/l)	Cu (mg/l)	Top-Cr (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	Pb (mg/l)	As (mg/l)	Cd (mg/l)	Ag (mg/l)	Sn (mg/l)	Hg (mg/l)	F (mg/l)	Top-CN (mg/l)	YAM (mg/l)
T238	PLASTİK İŞLEME ENDÜSTRİSİ	Temaslı Isıtma ve Temaslı Soğutma	0.01	3500	15	500																	
T229	PLASTİK İŞLEME ENDÜSTRİSİ	Temaslı Isıtma ve Temaslı Soğutma	0.01	3500	15	500																	
T237	PLASTİK İŞLEME ENDÜSTRİSİ	Temaslı Isıtma ve Temaslı Soğutma	0.02	3500	15	500																	
T146	PLASTİK İŞLEME ENDÜSTRİSİ	Temaslı Isıtma ve Temaslı Soğutma	0.01	3500	15	500																	
T147	PLASTİK İŞLEME ENDÜSTRİSİ	Temaslı Isıtma ve Temaslı Soğutma	0.01	3500	15	500																	
T228	PLASTİK İŞLEME ENDÜSTRİSİ	Temaslı Isıtma ve Temaslı Soğutma	0.01	3500	15	500																	
T233	PLASTİK İŞLEME ENDÜSTRİSİ	Temaslı Isıtma ve Temaslı Soğutma	0.01	3500	15	500																	
T244	PLASTİK İŞLEME ENDÜSTRİSİ	Temaslı Isıtma ve Temaslı Soğutma	0.01	3500	15	500																	
T245	PLASTİK İŞLEME ENDÜSTRİSİ	Temaslı Isıtma ve Temaslı Soğutma	0.01	3500	15	500																	
T232	PLASTİK İŞLEME ENDÜSTRİSİ	Temaslı Isıtma ve Temaslı Soğutma	0.02	3500	15	500																	
T230	PLASTİK İŞLEME ENDÜSTRİSİ	Temaslı Isıtma ve Temaslı Soğutma	0.03	3500	15	500																	
T242	PLASTİK İŞLEME ENDÜSTRİSİ	Temaslı Isıtma ve Temaslı Soğutma	0.06	3500	15	500																	
T234	PLASTİK İŞLEME ENDÜSTRİSİ	Temaslı Isıtma ve Temaslı Soğutma	0.1	3500	15	500																	
T148	PLASTİK İŞLEME ENDÜSTRİSİ	Temaslı Isıtma ve Temaslı Soğutma	0.15	3500	15	500																	

TESİS NO	KATEGORİLER	Alt Kategoriler	Debi (m^3/gün)	KOI (mg/l)	Yağ ve Gres (mg/l)	AKM (mg/l)	Fenol (mg/l)	Top-N (mg/l)	Top-P (mg/l)	Top-S (mg/l)	Cu (mg/l)	Top-Cr (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	Pb (mg/l)	As (mg/l)	Cd (mg/l)	Ag (mg/l)	Sn (mg/l)	Hg (mg/l)	F (mg/l)	Top-CN (mg/l)	YAM (mg/l)
T235	PLASTİK İŞLEME ENDÜSTRİSİ	Temaslı Isıtma ve Temaslı Soğutma	0.16	3500	15	500																	
T239	PLASTİK İŞLEME ENDÜSTRİSİ	Temaslı Isıtma ve Temaslı Soğutma	1	3500	15	500																	
T246	PLASTİK İŞLEME ENDÜSTRİSİ	Temaslı Isıtma ve Temaslı Soğutma	9.5	3500	15	500																	
T231	PLASTİK İŞLEME ENDÜSTRİSİ	Temaslı Isıtma ve Temaslı Soğutma	15	3500	15	500																	
T224	PLASTİK İŞLEME ENDÜSTRİSİ	Hurda Plastik	0.3	2900	450	600	5																15
T226	PLASTİK İŞLEME ENDÜSTRİSİ	Hurda Plastik	0.3	2900	450	600	5																15
T220	PLASTİK İŞLEME ENDÜSTRİSİ	Hurda Plastik	0.4	2900	450	600	5																15
T223	PLASTİK İŞLEME ENDÜSTRİSİ	Hurda Plastik	0.5	2900	450	600	5																15
T721	PLASTİK İŞLEME ENDÜSTRİSİ	Hurda Plastik	0.5	2900	450	600	5																15
T221	PLASTİK İŞLEME ENDÜSTRİSİ	Hurda Plastik	1	2900	450	600	5																15
T222	PLASTİK İŞLEME ENDÜSTRİSİ	Hurda Plastik	10.5	2900	450	600	5																15
T225	PLASTİK İŞLEME ENDÜSTRİSİ	Hurda Plastik	21	2900	450	600	5																15
T165	KAUÇUK ENDÜSTRİSİ	Kauçuk İşleme-Son İşlemler	0.15	1731	450	1860	15	15	0.7														
T166	KAUÇUK ENDÜSTRİSİ	Kauçuk İşleme-Son İşlemler	2	1731	450	1860	15	15	0.7														

Çizelge Z Ambarlı Atıksu Toplama Havzası endüstriyel karakterizasyon çizelgesi (devamı)

TESİS NO	KATEGORİLER	Alt Kategoriler	Debi (m^3/gün)	KOI (mg/l)	Yağ ve Gres (mg/l)	AKM (mg/l)	Fenol (mg/l)	Top-N (mg/l)	Top-P (mg/l)	Top-S (mg/l)	Cu (mg/l)	Top-Cr (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	Pb (mg/l)	As (mg/l)	Cd (mg/l)	Ag (mg/l)	Sn (mg/l)	Hg (mg/l)	F (mg/l)	Top-CN (mg/l)	YAM (mg/l)
T167	KAUÇUK ENDÜSTRİSİ	Kauçuk İşleme-Son İşlemler	0.01	1731	450	1860	15	15	0.7														
T227	KAUÇUK ENDÜSTRİSİ	Kauçuk İşleme-Son İşlemler	0.01	1731	450	1860	15	15	0.7														
T248	KAUÇUK ENDÜSTRİSİ	Kauçuk İşleme-Son İşlemler	3	1731	450	1860	15	15	0.7														
T168	YAPISTIRICI VE YALITKAN MADDELER	Su Bazlı/Solvent Bazlı Yapıstırıcılar ve Yalıtkan Maddeler	0.8	23000	625	9000		300	140														
T247	YAPISTIRICI VE YALITKAN MADDELER	Su Bazlı/Solvent Bazlı Yapıstırıcılar ve Yalıtkan Maddeler	0.15	23000	625	9000		300	140														
T240	YAPISTIRICI VE YALITKAN MADDELER	Su Bazlı/Solvent Bazlı Yapıstırıcılar ve Yalıtkan Maddeler	20	23000	625	9000		300	140														
T278	YAPISTIRICI VE YALITKAN MADDELER	Su Bazlı/Solvent Bazlı Yapıstırıcılar ve Yalıtkan Maddeler	3	23000	625	9000		300	140														
T133	YAPISTIRICI VE YALITKAN MADDELER	Su Bazlı/Solvent Bazlı Yapıstırıcılar ve Yalıtkan Maddeler	2	23000	625	9000		300	140														

TESİS NO	KATEGORİLER	Alt Kategoriler	Debi (m^3/gün)	KOI (mg/l)	Yağ ve Gres (mg/l)	AKM (mg/l)	Fenol (mg/l)	Top-N (mg/l)	Top-P (mg/l)	Top-S (mg/l)	Cu (mg/l)	Top-Cr (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	Pb (mg/l)	As (mg/l)	Cd (mg/l)	Ag (mg/l)	Sn (mg/l)	Hg (mg/l)	F (mg/l)	Top-CN (mg/l)	YAM (mg/l)
T708	YAPISTIRICI VE YALITKAN MADDELER	Su Bazlı/Solvent Bazlı Yapıstırıcılar ve Yalıtkan Maddeler	0.03	23000	625	9000		300	140														
T151	GÜBRE ENDÜSTRİSİ	Oganik gübre üretimi/İnorganik Gübre Üretimi	0.1	1200		80		350	507		8		11										
T153	İLAÇ ENDÜSTRİSİ	İlaç formülasyon	14.5	1400		350		210															
T154	İLAÇ ENDÜSTRİSİ	İlaç formülasyon	232	1400		350		210															
T719	İLAÇ ENDÜSTRİSİ	Yardımcı Medikal Ürünler	0.6	19500		100		923															
T152	İLAÇ ENDÜSTRİSİ	Yardımcı Medikal Ürünler	1.1	19500		100		923															
T155	KOZMETİK ENDÜSTRİSİ	Kozmetik	0.01	6700	522	300																	
T156	KOZMETİK ENDÜSTRİSİ	Kozmetik	0.04	6700	522	300																	
T157	KOZMETİK ENDÜSTRİSİ	Kozmetik	0.41	6700	522	300																	
T158	KOZMETİK ENDÜSTRİSİ	Kozmetik	0.6	6700	522	300																	
T161	KOZMETİK ENDÜSTRİSİ	Kozmetik	0.1	6700	522	300																	
T162	KOZMETİK ENDÜSTRİSİ	Kozmetik	0.05	6700	522	300																	
T163	KOZMETİK ENDÜSTRİSİ	Kozmetik	0.2	6700	522	300																	

TESİS NO	KATEGORİLER	Alt Kategoriler	Debi (m^3/gün)	KOI (mg/l)	Yağ ve Gres (mg/l)	AKM (mg/l)	Fenol (mg/l)	Top-N (mg/l)	Top-P (mg/l)	Top-S (mg/l)	Cu (mg/l)	Top-Cr (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	Pb (mg/l)	As (mg/l)	Cd (mg/l)	Ag (mg/l)	Sn (mg/l)	Hg (mg/l)	F (mg/l)	Top-CN (mg/l)	YAM (mg/l)
T160	KOZMETİK ENDÜSTRİSİ	Kozmetik-Gıda	9.8	8703	850	910		157	52														
T159	KOZMETİK ENDÜSTRİSİ	Kozmetik-Şampuan	0.1	3000	430	35																	
T164	KOZMETİK ENDÜSTRİSİ	Kozmetik-Şampuan	5	3000	430	35																	
T169	MATBAA	Baskı	0.03	35386	2303	2622				2.8	0.8	0.6	1.3	0.3								3	
T170	MATBAA	Baskı	0.01	35386	2303	2622				2.8	0.8	0.6	1.3	0.3								3	
T171	MATBAA	Baskı	0.03	35386	2303	2622				2.8	0.8	0.6	1.3	0.3								3	
T172	MATBAA	Baskı	0.3	35386	2303	2622				2.8	0.8	0.6	1.3	0.3								3	
T174	MATBAA	Baskı	0.04	35386	2303	2622				2.8	0.8	0.6	1.3	0.3								3	
T175	MATBAA	Baskı	0.08	35386	2303	2622				2.8	0.8	0.6	1.3	0.3								3	
T176	MATBAA	Baskı	0.1	35386	2303	2622				2.8	0.8	0.6	1.3	0.3								3	
T177	MATBAA	Baskı	0.3	35386	2303	2622				2.8	0.8	0.6	1.3	0.3								3	
T180	MATBAA	Baskı	0.01	35386	2303	2622				2.8	0.8	0.6	1.3	0.3								3	
T178	MATBAA	Baskı	0.1	35386	2303	2622				2.8	0.8	0.6	1.3	0.3								3	
T191	MATBAA	Baskı	0.01	35386	2303	2622				2.8	0.8	0.6	1.3	0.3								3	

TESİS NO	KATEGORİLER	Alt Kategoriler	Debi (m^3/gün)	KOI (mg/l)	Yağ ve Gres (mg/l)	AKM (mg/l)	Fenol (mg/l)	Top-N (mg/l)	Top-P (mg/l)	Top-S (mg/l)	Cu (mg/l)	Top-Cr (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	Pb (mg/l)	As (mg/l)	Cd (mg/l)	Ag (mg/l)	Sn (mg/l)	Hg (mg/l)	F (mg/l)	Top-CN (mg/l)	YAM (mg/l)
T195	MATBAA	Baskı	0.01	35386	2303	2622				2.8	0.8	0.6	1.3	0.3								3	
T197	MATBAA	Baskı	0.01	35386	2303	2622				2.8	0.8	0.6	1.3	0.3								3	
T200	MATBAA	Baskı	0.01	35386	2303	2622				2.8	0.8	0.6	1.3	0.3								3	
T201	MATBAA	Baskı	0.01	35386	2303	2622				2.8	0.8	0.6	1.3	0.3								3	
T205	MATBAA	Baskı	0.01	35386	2303	2622				2.8	0.8	0.6	1.3	0.3								3	
T206	MATBAA	Baskı	0.01	35386	2303	2622				2.8	0.8	0.6	1.3	0.3								3	
T212	MATBAA	Baskı	0.01	35386	2303	2622				2.8	0.8	0.6	1.3	0.3								3	
T215	MATBAA	Baskı	0.03	35386	2303	2622				2.8	0.8	0.6	1.3	0.3								3	
T181	MATBAA	Baskı	0.02	35386	2303	2622				2.8	0.8	0.6	1.3	0.3								3	
T184	MATBAA	Baskı	0.03	35386	2303	2622				2.8	0.8	0.6	1.3	0.3								3	
T187	MATBAA	Baskı	0.03	35386	2303	2622				2.8	0.8	0.6	1.3	0.3								3	
T193	MATBAA	Baskı	0.04	35386	2303	2622				2.8	0.8	0.6	1.3	0.3								3	
T209	MATBAA	Baskı	0.03	35386	2303	2622				2.8	0.8	0.6	1.3	0.3								3	
T186	MATBAA	Baskı	0.05	35386	2303	2622				2.8	0.8	0.6	1.3	0.3								3	

Çizelge Z Ambarlı Atıksu Toplama Havzası endüstriyel karakterizasyon çizelgesi (devamı)

TESİS NO	KATEGORİLER	Alt Kategoriler	Debi (m^3/gün)	KOI (mg/l)	Yağ ve Gres (mg/l)	AKM (mg/l)	Fenol (mg/l)	Top-N (mg/l)	Top-P (mg/l)	Top-S (mg/l)	Cu (mg/l)	Top-Cr (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	Pb (mg/l)	As (mg/l)	Cd (mg/l)	Ag (mg/l)	Sn (mg/l)	Hg (mg/l)	F (mg/l)	Top-CN (mg/l)	YAM (mg/l)
T198	MATBAA	Baskı	0.05	35386	2303.75	2622.5				2.8	0.8	0.6	1.3	0.3								3	
T189	MATBAA	Baskı	0.1	35386	2303.75	2622.5				2.8	0.8	0.6	1.3	0.3								3	
T190	MATBAA	Baskı	0.1	35386	2303.75	2622.5				2.8	0.8	0.6	1.3	0.3								3	
T192	MATBAA	Baskı	0.1	35386	2303.75	2622.5				2.8	0.8	0.6	1.3	0.3								3	
T204	MATBAA	Baskı	0.1	35386	2303.75	2622.5				2.8	0.8	0.6	1.3	0.3								3	
T208	MATBAA	Baskı	0.1	35386	2303.75	2622.5				2.8	0.8	0.6	1.3	0.3								3	
T211	MATBAA	Baskı	0.1	35386	2303.75	2622.5				2.8	0.8	0.6	1.3	0.3								3	
T185	MATBAA	Baskı	0.15	35386	2303.75	2622.5				2.8	0.8	0.6	1.3	0.3								3	
T207	MATBAA	Baskı	0.14	35386	2303.75	2622.5				2.8	0.8	0.6	1.3	0.3								3	
T210	MATBAA	Baskı	0.15	35386	2303.75	2622.5				2.8	0.8	0.6	1.3	0.3								3	
T202	MATBAA	Baskı	0.18	35386	2303.75	2622.5				2.8	0.8	0.6	1.3	0.3								3	
T217	MATBAA	Baskı	0.9	35386	2303.75	2622.5				2.8	0.8	0.6	1.3	0.3								3	
T196	MATBAA	Baskı	0.45	35386	2303.75	2622.5				2.8	0.8	0.6	1.3	0.3								3	
T188	MATBAA	Baskı	1.5	35386	2303.75	2622.5				2.8	0.8	0.6	1.3	0.3								3	

TESİS NO	KATEGORİLER	Alt Kategoriler	Debi (m^3/gün)	KOI (mg/l)	Yağ ve Gres (mg/l)	AKM (mg/l)	Fenol (mg/l)	Top-N (mg/l)	Top-P (mg/l)	Top-S (mg/l)	Cu (mg/l)	Top-Cr (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	Pb (mg/l)	As (mg/l)	Cd (mg/l)	Ag (mg/l)	Sn (mg/l)	Hg (mg/l)	F (mg/l)	Top-CN (mg/l)	YAM (mg/l)
T194	MATBAA	Baskı	1.6	35386	2303	2622				2.8	0.8	0.6	1.3	0.3								3	
T182	MATBAA	Baskı	2	35386	2303	2622				2.8	0.8	0.6	1.3	0.3								3	
T183	MATBAA	Baskı	2	35386	2303	2622				2.8	0.8	0.6	1.3	0.3								3	
T213	MATBAA	Baskı	3	35386	2303	2622				2.8	0.8	0.6	1.3	0.3								3	
T214	MATBAA	Baskı	5	35386	2303	2622				2.8	0.8	0.6	1.3	0.3								3	
T173	MATBAA	Klişe-Baskı	0.06	22826	331.5	1986					45	0.7	0.8	0.3								1	
T179	MATBAA	Klişe-Baskı	0.13	22826	331.5	1986					45	0.7	0.8	0.3								1	
T555	KAGIT ENDÜSTRİSİ	Mukavva	0.01	22300	588	3460																	
T556	KAGIT ENDÜSTRİSİ	Mukavva	0.01	22300	588	3460																	
T560	KAGIT ENDÜSTRİSİ	Mukavva	0.01	22300	588	3460																	
T565	KAGIT ENDÜSTRİSİ	Mukavva	0.02	22300	588	3460																	
T564	KAGIT ENDÜSTRİSİ	Mukavva	0.05	22300	588	3460																	
T562	KAGIT ENDÜSTRİSİ	Mukavva	0.08	22300	588	3460																	
T569	KAGIT ENDÜSTRİSİ	Mukavva	0.16	22300	588	3460																	

Çizelge Z Ambarlı Atıksu Toplama Havzası endüstriyel karakterizasyon çizelgesi (devamı)

TESİS NO	KATEGORİLER	Alt Kategoriler	Debi (m^3/gün)	KOI (mg/l)	Yağ ve Gres (mg/l)	AKM (mg/l)	Fenol (mg/l)	Top-N (mg/l)	Top-P (mg/l)	Top-S (mg/l)	Cu (mg/l)	Top-Cr (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	Pb (mg/l)	As (mg/l)	Cd (mg/l)	Ag (mg/l)	Sn (mg/l)	Hg (mg/l)	F (mg/l)	Top-CN (mg/l)	YAM (mg/l)
T567	KAGIT ENDÜSTRİSİ	Mukavva	0.2	22300	588	3460																	
T559	KAGIT ENDÜSTRİSİ	Mukavva	0.22	22300	588	3460																	
T571	KAGIT ENDÜSTRİSİ	Mukavva	0.3	22300	588	3460																	
T566	KAGIT ENDÜSTRİSİ	Mukavva	5	22300	588	3460																	
T568	KAGIT ENDÜSTRİSİ	Mukavva-Baskı	0.01	23230	543	3340					1.6		0.2									0.2	
T710	KAGIT ENDÜSTRİSİ	Mukavva-Baskı	0.05	23230	543	3340					1.6		0.2									0.2	
T558	KAGIT ENDÜSTRİSİ	Mukavva-Baskı	0.1	23230	543	3340					1.6		0.2									0.2	
T570	KAGIT ENDÜSTRİSİ	Mukavva-Baskı	0.18	23230	543	3340					1.6		0.2									0.2	
T557	KAGIT ENDÜSTRİSİ	Mukavva-Baskı	1	23230	543	3340					1.6		0.2									0.2	
T203	KAGIT ENDÜSTRİSİ	Mukavva-Baskı	0.5	23230	543	3340					1.6		0.2									0.2	
T563	KAGIT ENDÜSTRİSİ	Mukavva-Baskı	0.08	23230	543	3340					1.6		0.2									0.2	
T561	KAGIT ENDÜSTRİSİ	Mukavva-Klişe-Baskı	1.8	82530	800	3700					55	0.7	1.6	0.3	0.8							3	
T216	KAGIT ENDÜSTRİSİ	Mukavva-Klişe-Baskı	0.01	82530	800	3700					0.8	0.7	25	0.3	0.8							3	
T219	KAGIT ENDÜSTRİSİ	Mukavva-Klişe-Baskı	0.01	82530	800	3700					55	0.7	1.6	0.3	0.8							3	

TESİS NO	KATEGORİLER	Alt Kategoriler	Debi (m^3/gün)	KOI (mg/l)	Yağ ve Gres (mg/l)	AKM (mg/l)	Fenol (mg/l)	Top-N (mg/l)	Top-P (mg/l)	Top-S (mg/l)	Cu (mg/l)	Top-Cr (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	Pb (mg/l)	As (mg/l)	Cd (mg/l)	Ag (mg/l)	Sn (mg/l)	Hg (mg/l)	F (mg/l)	Top-CN (mg/l)	YAM (mg/l)
T218	KAGIT ENDÜSTRİSİ	Mukavva-Klişe-Baskı	2.5	82530	800	3700					55	0.7	1.6	0.3	0.8							3	
T199	KAGIT ENDÜSTRİSİ	Mukavva-Klişe-Baskı	7.5	82530	800	3700					55	0.7	1.6	0.3	0.8							3	
T575	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Baskı	0.05	4300		2400				5.5													
T577	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Baskı	0.06	4300		2400				5.5													
T576	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Baskı	0.15	4300		2400				5.5													
T589	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Baskı	0.18	4300		2400				5.5													
T596	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Baskı	0.25	4300		2400				5.5													
T581	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Baskı	0.25	4300		2400				5.5													
T585	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Baskı	0.25	4300		2400				5.5													
T586	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Baskı	0.25	4300		2400				5.5													
T578	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Baskı	0.3	4300		2400				5.5													
T587	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Baskı	0.3	4300		2400				5.5													

Çizelge Z Ambarlı Atıksu Toplama Havzası endüstriyel karakterizasyon çizelgesi (devamı)

TESİS NO	KATEGORİLER	Alt Kategoriler	Debi (m^3/gün)	KOI (mg/l)	Yağ ve Gres (mg/l)	AKM (mg/l)	Fenol (mg/l)	Top-N (mg/l)	Top-P (mg/l)	Top-S (mg/l)	Cu (mg/l)	Top-Cr (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	Pb (mg/l)	As (mg/l)	Cd (mg/l)	Ag (mg/l)	Sn (mg/l)	Hg (mg/l)	F (mg/l)	Top-CN (mg/l)	YAM (mg/l)
T593	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Baskı	0.27	4300		2400				5.5													
T597	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Baskı	0.4	4300		2400				5.5													
T574	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Baskı	0.5	4300		2400				5.5													
T579	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Baskı	0.6	4300		2400				5.5													
T588	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Baskı	0.5	4300		2400				5.5													
T599	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Baskı	0.4	4300		2400				5.5													
T580	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Baskı	0.7	4300		2400				5.5													
T583	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Baskı	0.8	4300		2400				5.5													
T584	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Baskı	0.7	4300		2400				5.5													
T591	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Baskı	1	4300		2400				5.5													
T592	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Baskı	2	4300		2400				5.5													
T598	İŞLEMLER	Tekstil Baskı	3	4300		2400				5.5													

Çizelge Z Ambarlı Atıksu Toplama Havzası endüstriyel karakterizasyon çizelgesi (devamı)

TESİS NO	KATEGORİLER	Alt Kategoriler	Debi (m^3/gün)	KOI (mg/l)	Yağ ve Gress (mg/l)	AKM (mg/l)	Fenol (mg/l)	Top-N (mg/l)	Top-P (mg/l)	Top-S (mg/l)	Cu (mg/l)	Top-Cr (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	Pb (mg/l)	As (mg/l)	Cd (mg/l)	Ag (mg/l)	Sn (mg/l)	Hg (mg/l)	F (mg/l)	Top-CN (mg/l)	YAM (mg/l)
T573	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Baskı	3	4300		2400				5.5													
T590	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Baskı	4.2	4300		2400				5.5													
T594	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Baskı	4	4300		2400				5.5													
T609	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Boyama	0.5	2790		90	0.9	19	15	5		0.11											85
T631	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Boyama	0.65	2790		90	0.9	19	15	5		0.11											85
T610	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Boyama	1.2	2790		90	0.9	19	15	5		0.11											85
T595	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Boyama	1	2790		90	0.9	19	15	5		0.11											85
T603	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Boyama	1.5	2790		90	0.9	19	15	5		0.11											85
T647	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Boyama	2	2790		90	0.9	19	15	5		0.11											85
T649	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Boyama	2	2790		90	0.9	19	15	5		0.11											85
T612	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Boyama	2.36	2790		90	0.9	19	15	5		0.11											85
T602	İŞLEMLER	Tekstil Boyama	3.6	2790		90	0.9	19	15	5		0.11											85

Çizelge Z Ambarlı Atıksu Toplama Havzası endüstriyel karakterizasyon çizelgesi (devamı)

TESİS NO	KATEGORİLER	Alt Kategoriler	Debi (m^3/gün)	KOI (mg/l)	Yağ ve Gres (mg/l)	AKM (mg/l)	Fenol (mg/l)	Top-N (mg/l)	Top-P (mg/l)	Top-S (mg/l)	Cu (mg/l)	Top-Cr (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	Pb (mg/l)	As (mg/l)	Cd (mg/l)	Ag (mg/l)	Sn (mg/l)	Hg (mg/l)	F (mg/l)	Top-CN (mg/l)	YAM (mg/l)
T614	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Boyama	3.5	2790		90	0.9	19	15	5		0.11											85
T624	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Boyama	5	2790		90	0.9	19	15	5		0.11											85
T625	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Boyama	5	2790		90	0.9	19	15	5		0.11											85
T639	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Boyama	5	2790		90	0.9	19	15	5		0.11											85
T634	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Boyama	5.4	2790		90	0.9	19	15	5		0.11											85
T633	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Boyama	6	2790		90	0.9	19	15	5		0.11											85
T611	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Boyama	7	2790		90	0.9	19	15	5		0.11											85
T620	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Boyama	9	2790		90	0.9	19	15	5		0.11											85
T677	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Boyama	8.5	2790		90	0.9	19	15	5		0.11											85
T616	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Boyama	11	2790		90	0.9	19	15	5		0.11											85
T638	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Boyama	10	2790		90	0.9	19	15	5		0.11											85
T637	İŞLEMLER	Tekstil Boyama	13	2790		90	0.9	19	15	5		0.11											85

Çizelge Z Ambarlı Atıksu Toplama Havzası endüstriyel karakterizasyon çizelgesi (devamı)

TESİS NO	KATEGORİLER	Alt Kategoriler	Debi (m^3/gün)	KOI (mg/l)	Yağ ve Gres (mg/l)	AKM (mg/l)	Fenol (mg/l)	Top-N (mg/l)	Top-P (mg/l)	Top-S (mg/l)	Cu (mg/l)	Top-Cr (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	Pb (mg/l)	As (mg/l)	Cd (mg/l)	Ag (mg/l)	Sn (mg/l)	Hg (mg/l)	F (mg/l)	Top-CN (mg/l)	YAM (mg/l)
T572	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Boyama	15	2790		90	0.9	19	15	5		0.11											85
T641	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Boyama	15	2790		90	0.9	19	15	5		0.11											85
T691	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Boyama	15	2790		90	0.9	19	15	5		0.11											85
T601	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Boyama	20	2790		90	0.9	19	15	5		0.11											85
T618	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Boyama	20	2790		90	0.9	19	15	5		0.11											85
T629	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Boyama	20	2790		90	0.9	19	15	5		0.11											85
T645	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Boyama	21	2790		90	0.9	19	15	5		0.11											85
T608	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Boyama	25	2790		90	0.9	19	15	5		0.11											85
T617	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Boyama	25	2790		90	0.9	19	15	5		0.11											85
T642	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Boyama	25	2790		90	0.9	19	15	5		0.11											85
T688	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Boyama	24.5	2790		90	0.9	19	15	5		0.11											85
T646	İŞLEMLER	Tekstil Boyama	31	2790		90	0.9	19	15	5		0.11											85

Çizelge Z Ambarlı Atıksu Toplama Havzası endüstriyel karakterizasyon çizelgesi (devamı)

TESİS NO	KATEGORİLER	Alt Kategoriler	Debi (m^3/gün)	KOI (mg/l)	Yağ ve Gres (mg/l)	AKM (mg/l)	Fenol (mg/l)	Top-N (mg/l)	Top-P (mg/l)	Top-S (mg/l)	Cu (mg/l)	Top-Cr (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	Pb (mg/l)	As (mg/l)	Cd (mg/l)	Ag (mg/l)	Sn (mg/l)	Hg (mg/l)	F (mg/l)	Top-CN (mg/l)	YAM (mg/l)
T644	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Boyama	35	2790		90	0.9	19	15	5		0.11											85
T622	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Boyama	39.4	2790		90	0.9	19	15	5		0.11											85
T623	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Boyama	40	2790		90	0.9	19	15	5		0.11											85
T642	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Boyama	40.5	2790		90	0.9	19	15	5		0.11											85
T651	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Boyama	40	2790		90	0.9	19	15	5		0.11											85
T697	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Boyama	40	2790		90	0.9	19	15	5		0.11											85
T619	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Boyama	50	2790		90	0.9	19	15	5		0.11											85
T605	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Boyama	54	2790		90	0.9	19	15	5		0.11											85
7600	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Boyama	58	2790		90	0.9	19	15	5		0.11											85
T606	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Boyama	60	2790		90	0.9	19	15	5		0.11											85
T627	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Boyama	62	2790		90	0.9	19	15	5		0.11											85
T670	İŞLEMLER	Tekstil Boyama	66	2790		90	0.9	19	15	5		0.11											85

Çizelge Z Ambarlı Atıksu Toplama Havzası endüstriyel karakterizasyon çizelgesi (devamı)

TESİS NO	KATEGORİLER	Alt Kategoriler	Debi (m^3/gün)	KOI (mg/l)	Yağ ve Gres (mg/l)	AKM (mg/l)	Fenol (mg/l)	Top-N (mg/l)	Top-P (mg/l)	Top-S (mg/l)	Cu (mg/l)	Top-Cr (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	Pb (mg/l)	As (mg/l)	Cd (mg/l)	Ag (mg/l)	Sn (mg/l)	Hg (mg/l)	F (mg/l)	Top-CN (mg/l)	YAM (mg/l)
T607	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Boyama	72	2790		90	0.9	19	15	5		0.11											85
T650	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Boyama	122	2790		90	0.9	19	15	5		0.11											85
T636	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Boyama	178	2790		90	0.9	19	15	5		0.11											85
T613	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Boyama	255	2790		90	0.9	19	15	5		0.11											85
T628	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Boyama	270	2790		90	0.9	19	15	5		0.11											85
T656	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Yıkama	0.1	1450		300		40	15	9													85
T655	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Yıkama	0.5	1450		300		40	15	9													85
T669	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Yıkama	2	1450		300		40	15	9													85
T582	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Yıkama	2.4	1450		300		40	15	9													85
T704	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Yıkama	3	1450		300		40	15	9													85
T660	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Yıkama	4	1450		300		40	15	9													85
T702	İŞLEMLER	Tekstil Yıkama	4	1450		300		40	15	9													85

Çizelge Z Ambarlı Atıksu Toplama Havzası endüstriyel karakterizasyon çizelgesi (devamı)

TESİS NO	KATEGORİLER	Alt Kategoriler	Debi (m3/gün)	KOI (mg/l)	Yağ ve Gres (mg/l)	AKM (mg/l)	Fenol (mg/l)	Top-N (mg/l)	Top-P (mg/l)	Top-S (mg/l)	Cu (mg/l)	Top-Cr (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	Pb (mg/l)	As (mg/l)	Cd (mg/l)	Ag (mg/l)	Sn (mg/l)	Hg (mg/l)	F (mg/l)	Top-CN (mg/l)	YAM (mg/l)
T653	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Yıkama	5	1450		300		40	15	9													85
T673	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Yıkama	5	1450		300		40	15	9													85
T679	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Yıkama	5	1450		300		40	15	9													85
T652	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Yıkama	7	1450		300		40	15	9													85
T657	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Yıkama	7.5	1450		300		40	15	9													85
T671	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Yıkama	9.5	1450		300		40	15	9													85
T665	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Yıkama	8.5	1450		300		40	15	9													85
T659	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Yıkama	9	1450		300		40	15	9													85
T684	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Yıkama	10	1450		300		40	15	9													85
T692	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Yıkama	10	1450		300		40	15	9													85
T658	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Yıkama	12	1450		300		40	15	9													85
T674	İŞLEMLER	Tekstil Yıkama	13	1450		300		40	15	9													85

Çizelge Z Ambarlı Atıksu Toplama Havzası endüstriyel karakterizasyon çizelgesi (devamı)

TESİS NO	KATEGORİLER	Alt Kategoriler	Debi (m^3/gün)	KOI (mg/l)	Yağ ve Gres (mg/l)	AKM (mg/l)	Fenol (mg/l)	Top-N (mg/l)	Top-P (mg/l)	Top-S (mg/l)	Cu (mg/l)	Top-Cr (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	Pb (mg/l)	As (mg/l)	Cd (mg/l)	Ag (mg/l)	Sn (mg/l)	Hg (mg/l)	F (mg/l)	Top-CN (mg/l)	YAM (mg/l)
T680	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Yıkama	15	1450		300		40	15	9													85
T683	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Yıkama	16	1450		300		40	15	9													85
T694	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Yıkama	15	1450		300		40	15	9													85
T703	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Yıkama	15	1450		300		40	15	9													85
T664	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Yıkama	20	1450		300		40	15	9													85
T682	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Yıkama	18	1450		300		40	15	9													85
T685	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Yıkama	20	1450		300		40	15	9													85
T689	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Yıkama	20	1450		300		40	15	9													85
T695	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Yıkama	20	1450		300		40	15	9													85
T663	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Yıkama	25	1450		300		40	15	9													85
T678	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Yıkama	25	1450		300		40	15	9													85
T687	İŞLEMLER	Tekstil Yıkama	26.5	1450		300		40	15	9													85

Çizelge Z Ambarlı Atıksu Toplama Havzası endüstriyel karakterizasyon çizelgesi (devamı)

TESİS NO	KATEGORİLER	Alt Kategoriler	Debi (m^3/gün)	KOI (mg/l)	Yağ ve Gres (mg/l)	AKM (mg/l)	Fenol (mg/l)	Top-N (mg/l)	Top-P (mg/l)	Top-S (mg/l)	Cu (mg/l)	Top-Cr (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	Pb (mg/l)	As (mg/l)	Cd (mg/l)	Ag (mg/l)	Sn (mg/l)	Hg (mg/l)	F (mg/l)	Top-CN (mg/l)	YAM (mg/l)
T700	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Yıkama	25	1450		300		40	15	9													85
T681	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Yıkama	30	1450		300		40	15	9													85
T698	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Yıkama	33	1450		300		40	15	9													85
T662	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Yıkama	36	1450		300		40	15	9													85
T661	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Yıkama	40	1450		300		40	15	9													85
T675	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Yıkama	40	1450		300		40	15	9													85
T699	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Yıkama	40	1450		300		40	15	9													85
T672	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Yıkama	48	1450		300		40	15	9													85
T701	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Yıkama	57	1450		300		40	15	9													85
T693	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Yıkama	57	1450		300		40	15	9													85
T696	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Yıkama	63	1450		300		40	15	9													85
T667	İŞLEMLER	Tekstil Yıkama	70	1450		300		40	15	9													85

TESİS NO	KATEGORİLER	Alt Kategoriler	Debi (m^3/gün)	KOI (mg/l)	Yağ ve Gres (mg/l)	AKM (mg/l)	Fenol (mg/l)	Top-N (mg/l)	Top-P (mg/l)	Top-S (mg/l)	Cu (mg/l)	Top-Cr (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	Pb (mg/l)	As (mg/l)	Cd (mg/l)	Ag (mg/l)	Sn (mg/l)	Hg (mg/l)	F (mg/l)	Top-CN (mg/l)	YAM (mg/l)
T676	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Yıkama	80	1450		300		40	15	9													85
T690	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Yıkama	80	1450		300		40	15	9													85
T686	DOKUNMIUŞ KUMAŞ SON İŞLEMLER	Tekstil Yıkama	120	1450		300		40	15	9													85
T666	DOKUSUZ YÜZEYLİ KUMAŞ İŞLEMLERİ		3	10150		700				7.9													
T668	DOKUSUZ YÜZEYLİ KUMAŞ İŞLEMLERİ		4.6	10150		700				7.9													
T640	STOK VE İPLİK SON İŞLEMLER		1	1200	100	40				2		5											85
T615	STOK VE İPLİK SON İŞLEMLER		2	1200	100	40				2		5											85
T626	STOK VE İPLİK SON İŞLEMLER		3	1200	100	40				2		5											85
T648	STOK VE İPLİK SON İŞLEMLER		5	1200	100	40				2		5											85
T635	STOK VE İPLİK SON İŞLEMLER		5	1200	100	40				2		5											85
T621	STOK VE İPLİK SON İŞLEMLER		7	1200	100	40				2		5											85
T630	STOK VE İPLİK SON İŞLEMLER		35	1200	100	40				2		5											85
T604	STOK VE İPLİK SON İŞLEMLER		51	1200	100	40				2		5											85

TESİS NO	KATEGORİLER	Alt Kategoriler	Debi (m^3/gün)	KOI (mg/l)	Yağ ve Gres (mg/l)	AKM (mg/l)	Fenol (mg/l)	Top-N (mg/l)	Top-P (mg/l)	Top-S (mg/l)	Cu (mg/l)	Top-Cr (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	Pb (mg/l)	As (mg/l)	Cd (mg/l)	Ag (mg/l)	Sn (mg/l)	Hg (mg/l)	F (mg/l)	Top-CN (mg/l)	YAM (mg/l)
T632	STOK VE İPLİK SON İŞLEMLER		250	1200	100	40				2		5											85
T711	DİĞER TEKSTİL YIKAMA	Halı Yıkama	0.3	1200	25	150				0.7													15
T713	DİĞER TEKSTİL YIKAMA	Halı Yıkama	0.5	1200	25	150			15	0.7													15
T717	DİĞER TEKSTİL YIKAMA	Halı Yıkama	0.5	1200	25	150			15	0.7													15
T707	DİĞER TEKSTİL YIKAMA	Halı Yıkama	1	1200	25	150			15	0.7													15
T705	DİĞER TEKSTİL YIKAMA	Halı Yıkama	2	1200	25	150			15	0.7													15
T706	DİĞER TEKSTİL YIKAMA	Halı Yıkama	2	1200	25	150			15	0.7													15
T712	DİĞER TEKSTİL YIKAMA	Halı Yıkama	2	1200	25	150			15	0.7													15
T709	DİĞER TEKSTİL YIKAMA	Halı Yıkama	2.5	1200	25	150			15	0.7													15
T654	DİĞER TEKSTİL YIKAMA	Çamaşır Yıkama	13	250		80				0.2													15
T728	DİĞER TEKSTİL YIKAMA	Çamaşır Yıkama	4	250		80				0.2													15
T1	DERİ ENDÜSTRİSİ	Deri Tabaklama/Deri Boyama	7.2	11000	521	2800		170		102		72											85
T2-1	ELEKTRİK SANTRALLERİ	Termik Santraller	30	5890	3454	5165		3			5	3.48	5	62			0.15						
T2-2	ELEKTRİK SANTRALLERİ	Termik Santraller	145	6100		5300		3			5.2	3.1	5				0.2						

TESİS NO	KATEGORİLER	Alt Kategoriler	Debi (m^3/gün)	KOI (mg/l)	Yağ ve Gres (mg/l)	AKM (mg/l)	Fenol (mg/l)	Top-N (mg/l)	Top-P (mg/l)	Top-S (mg/l)	Cu (mg/l)	Top-Cr (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	Pb (mg/l)	As (mg/l)	Cd (mg/l)	Ag (mg/l)	Sn (mg/l)	Hg (mg/l)	F (mg/l)	Top CN (mg/l)	YAM (mg/l)
T2-3	ELEKTRİK SANTRALLERİ	Termik Santraller	10	4100	2800	500	21	5		4					0.1							12	
T3-1	ELEKTRİK SANTRALLERİ	Termik Santraller	0.6	5890	3454	5165		3			5	3.48	5	62			0.15						
T3-3	ELEKTRİK SANTRALLERİ	Termik Santraller	0.5	4100	2800	500	21	5		4					0.1							12	
T5-1	ELEKTRİK SANTRALLERİ	Termik Santraller	0.5	5890	3454	5165		3			5	3.48	5	62			0.15						
T5-3	ELEKTRİK SANTRALLERİ	Termik Santraller	0.5	4100	2800	500	21	5		4					0.1							12	
T531	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Petrol Ürünleri Depolama	0.5	4100	2800	500	21	5		4					0.1							12	
T536	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Petrol Ürünleri Depolama	1	4100	2800	500	21	5		4					0.1							12	
T534	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Petrol Ürünleri Depolama	2	4100	2800	500	21	5		4					0.1							12	
T537	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Petrol Ürünleri Depolama	5.78	4100	2800	500	21	5		4					0.1							12	
T538	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Petrol Ürünleri Depolama	10	4100	2800	500	21	5		4					0.1							12	
T532	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Petrol Ürünleri Depolama	20	4100	2800	500	21	5		4					0.1							12	
T535	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Petrol Ürünleri Depolama	20	4100	2800	500	21	5		4					0.1							12	
T533	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Petrol Ürünleri Depolama	35	4100	2800	500	21	5		4					0.1							12	
T548	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Servis)	0.2	3200	1200	1510																	15

TESİS NO	KATEGORİLER	Alt Kategoriler	Debi (m^3/gün)	KOI (mg/l)	Yağ ve Gres (mg/l)	AKM (mg/l)	Fenol (mg/l)	Top-N (mg/l)	Top-P (mg/l)	Top-S (mg/l)	Cu (mg/l)	Top-Cr (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	Pb (mg/l)	As (mg/l)	Cd (mg/l)	Ag (mg/l)	Sn (mg/l)	Hg (mg/l)	F (mg/l)	Top-CN (mg/l)	YAM (mg/l)
T545	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri Oto Servis)	0.2	3200	1200	1510																	15
T544	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Servis)	0.2	3200	1200	1510																	15
T543	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Servis)	0.5	3200	1200	1510																	15
T549	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Servis)	0.4	3200	1200	1510																	15
T542	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Servis)	0.6	3200	1200	1510																	15
T552	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Servis)	0.7	3200	1200	1510																	15
T554	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Servis)	0.8	3200	1200	1510																	15
T539	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Servis)	0.8	3200	1200	1510																	15
T540	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Servis)	1	3200	1200	1510																	15
T546	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Servis)	1	3200	1200	1510																	15
T547	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Servis)	1	3200	1200	1510																	15
T550	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Servis)	1	3200	1200	1510																	15
T725	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Servis)	1	3200	1200	1510																	15
T553	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Servis)	2.4	3200	1200	1510																	15

TESİS NO	KATEGORİLER	Alt Kategoriler	Debi (m^3/gün)	KOI (mg/l)	Yağ ve Gres (mg/l)	AKM (mg/l)	Fenol (mg/l)	Top-N (mg/l)	Top-P (mg/l)	Top-S (mg/l)	Cu (mg/l)	Top-Cr (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	Pb (mg/l)	As (mg/l)	Cd (mg/l)	Ag (mg/l)	Sn (mg/l)	Hg (mg/l)	F (mg/l)	Top-CN (mg/l)	YAM (mg/l)
T541	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Servis)	3	3200	1200	1510																	15
T551	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Servis)	6.5	3200	1200	1510																	15
T729	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.1	1500	170	200																	15
T730	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.3	1500	170	200																	15
T731	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.1	1500	170	200																	15
T732	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama))	0.3	1500	170	200																	15
T733	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.3	1500	170	200																	15
T734	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.4	1500	170	200																	15
T735	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.5	1500	170	200																	15
T736	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.5	1500	170	200																	15
T737	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.5	1500	170	200																	15
T738	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.5	1500	170	200																	15
T739	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.6	1500	170	200																	15
T740	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.5	1500	170	200																	15

Çizelge Z Ambarlı Atıksu Toplama Havzası endüstriyel karakterizasyon çizelgesi (devamı)

TESİS NO	KATEGORİLER	Alt Kategoriler	Debi (m^3/gün)	KOI (mg/l)	YaĞ ve Gres (mg/l)	AKM (mg/l)	Fenol (mg/l)	Top-N (mg/l)	Top-P (mg/l)	Top-S (mg/l)	Cu (mg/l)	Top-Cr (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	Pb (mg/l)	As (mg/l)	Cd (mg/l)	Ag (mg/l)	Sn (mg/l)	Hg (mg/l)	F (mg/l)	Top-CN (mg/l)	YAM (mg/l)
T741	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.5	1500	170	200																	15
T742	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.4	1500	170	200																	15
T743	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.5	1500	170	200																	15
T744	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.5	1500	170	200																	15
T745	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.6	1500	170	200																	15
T746	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.5	1500	170	200																	15
T747	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.5	1500	170	200																	15
T748	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.4	1500	170	200																	15
T749	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.5	1500	170	200																	15
T750	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.5	1500	170	200																	15
T751	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.5	1500	170	200																	15
T752	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.5	1500	170	200																	15
T753	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.5	1500	170	200																	15
T754	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.6	1500	170	200																	15

Çizelge Z Ambarlı Atıksu Toplama Havzası endüstriyel karakterizasyon çizelgesi (devamı)

TESİS NO	KATEGORİLER	Alt Kategoriler	Debi (m^3/gün)	KOI (mg/l)	Yağ ve Gres (mg/l)	AKM (mg/l)	Fenol (mg/l)	Top-N (mg/l)	Top-P (mg/l)	Top-S (mg/l)	Cu (mg/l)	Top-Cr (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	Pb (mg/l)	As (mg/l)	Cd (mg/l)	Ag (mg/l)	Sn (mg/l)	Hg (mg/l)	F (mg/l)	Top-CN (mg/l)	YAM (mg/l)
T755	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.5	1500	170	200																	15
T756	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.5	1500	170	200																	15
T757	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.4	1500	170	200																	15
T758	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.6	1500	170	200																	15
T759	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.7	1500	170	200																	15
T760	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.7	1500	170	200																	15
T761	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.6	1500	170	200																	15
T762	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.7	1500	170	200																	15
T763	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.8	1500	170	200																	15
T764	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.7	1500	170	200																	15
T765	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.8	1500	170	200																	15
T766	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.7	1500	170	200																	15
T767	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.8	1500	170	200																	15
T768	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.75	1500	170	200																	15

Çizelge Z Ambarlı Atıksu Toplama Havzası endüstriyel karakterizasyon çizelgesi (devamı)

TESİS NO	KATEGORİLER	Alt Kategoriler	Debi (m^3/gün)	KOI (mg/l)	Yağ ve Gres (mg/l)	AKM (mg/l)	Fenol (mg/l)	Top-N (mg/l)	Top-P (mg/l)	Top-S (mg/l)	Cu (mg/l)	Top-Cr (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	Pb (mg/l)	As (mg/l)	Cd (mg/l)	Ag (mg/l)	Sn (mg/l)	Hg (mg/l)	F (mg/l)	Top-CN (mg/l)	YAM (mg/l)
T769	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.73	1500	170	200																	15
T770	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.75	1500	170	200																	15
T771	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.8	1500	170	200																	15
T772	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.75	1500	170	200																	15
T773	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.8	1500	170	200																	15
T774	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.8	1500	170	200																	15
T775	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.8	1500	170	200																	15
T776	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.8	1500	170	200																	15
T777	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.8	1500	170	200																	15
T778	PETROL ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.8	1500	170	200																	15
T779	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	1	1500	170	200																	15
T780	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	1	1500	170	200																	15
T781	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	1.2	1500	170	200																	15
T782	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	1	1500	170	200																	15

TESİS NO	KATEGORİLER	Alt Kategoriler	Debi (m^3/gün)	KOI (mg/l)	Yağ ve Gres (mg/l)	AKM (mg/l)	Fenol (mg/l)	Top-N (mg/l)	Top-P (mg/l)	Top-S (mg/l)	Cu (mg/l)	Top-Cr (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	Pb (mg/l)	As (mg/l)	Cd (mg/l)	Ag (mg/l)	Sn (mg/l)	Hg (mg/l)	F (mg/l)	Top-CN (mg/l)	YAM (mg/l)
T783	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	1	1500	170	200																	15
T784	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	1	1500	170	200																	15
T785	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	1	1500	170	200																	15
T786	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.8	1500	170	200																	15
T787	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	1	1500	170	200																	15
T788	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	1	1500	170	200																	15
T789	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	1	1500	170	200																	15
T790	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	2	1500	170	200																	15
T791	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	1	1500	170	200																	15
T792	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	1	1500	170	200																	15
T793	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.5	1500	170	200																	15
T794	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	1	1500	170	200																	15
T795	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	1	1500	170	200																	15
T796	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	1.5	1500	170	200																	15

Çizelge Z Ambarlı Atıksu Toplama Havzası endüstriyel karakterizasyon çizelgesi (devamı)

TESİS NO	KATEGORİLER	Alt Kategoriler	Debi (m^3/gün)	KOI (mg/l)	Yağ ve Gres (mg/l)	AKM (mg/l)	Fenol (mg/l)	Top-N (mg/l)	Top-P (mg/l)	Top-S (mg/l)	Cu (mg/l)	Top-Cr (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	Pb (mg/l)	As (mg/l)	Cd (mg/l)	Ag (mg/l)	Sn (mg/l)	Hg (mg/l)	F (mg/l)	Top-CN (mg/l)	YAM (mg/l)
T797	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	1	1500	170	200																	15
T798	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	1.5	1500	170	200																	15
T799	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	2	1500	170	200																	15
T800	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	2	1500	170	200																	15
T801	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	2.5	1500	170	200																	15
T802	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	3	1500	170	200																	15
T803	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	3	1500	170	200																	15
T804	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	3.5	1500	170	200																	15
T805	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	5	1500	170	200																	15
T806	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.6	1500	170	200																	15
T807	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.5	1500	170	200																	15
T808	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.5	1500	170	200																	15
T809	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.5	1500	170	200																	15
T810	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.5	1500	170	200																	15

TESİS NO	KATEGORİLER	Alt Kategoriler	Debi (m^3/gün)	KOI (mg/l)	Yağ ve Gres (mg/l)	AKM (mg/l)	Fenol (mg/l)	Top-N (mg/l)	Top-P (mg/l)	Top-S (mg/l)	Cu (mg/l)	Top-Cr (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	Pb (mg/l)	As (mg/l)	Cd (mg/l)	Ag (mg/l)	Sn (mg/l)	Hg (mg/l)	F (mg/l)	Top-CN (mg/l)	YAM (mg/l)
T811	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.7	1500	170	200																	15
T812	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.7	1500	170	200																	15
T813	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.7	1500	170	200																	15
T814	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.7	1500	170	200																	15
T815	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.7	1500	170	200																	15
T816	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.7	1500	170	200																	15
T817	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.4	1500	170	200																	15
T818	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.4	1500	170	200																	15
T819	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.4	1500	170	200																	15
T820	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	1	1500	170	200																	15
T821	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	1	1500	170	200																	15
T822	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	1	1500	170	200																	15
T823	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	1	1500	170	200																	15
T824	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	1	1500	170	200																	15

Çizelge Z Ambarlı Atıksu Toplama Havzası endüstriyel karakterizasyon çizelgesi (devamı)

TESİS NO	KATEGORİLER	Alt Kategoriler	Debi (m^3/gün)	KOI (mg/l)	Yağ ve Gres (mg/l)	AKM (mg/l)	Fenol (mg/l)	Top-N (mg/l)	Top-P (mg/l)	Top-S (mg/l)	Cu (mg/l)	Top-Cr (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	Pb (mg/l)	As (mg/l)	Cd (mg/l)	Ag (mg/l)	Sn (mg/l)	Hg (mg/l)	F (mg/l)	Top-CN (mg/l)	YAM (mg/l)
T825	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	1.1	1500	170	200																	15
T826	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	1.1	1500	170	200																	15
T827	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	1.1	1500	170	200																	15
T828	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	1.1	1500	170	200																	15
T829	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.8	1500	170	200																	15
T830	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.8	1500	170	200																	15
T831	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.4	1500	170	200																	15
T832	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.4	1500	170	200																	15
T833	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.4	1500	170	200																	15
T834	PETROL ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Diğerleri (Oto Yıkama)	0.4	1500	170	200																	15
T530	KATI ATIK DEĞERLENDİRME /BERTARAFI	Kentsel Katı Atık Nakil Araçları-Ekipman Temizliği	3	18500	1802	11800		502	3	15	2	0.6	4.3	0.5	0.9					0.3			
T363	BETON ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ		0.5			10000																	
T371	BETON ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ		1			10000																	
T358	BETON ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ		2			10000																	

Çizelge Z Ambarlı Atıksu Toplama Havzası endüstriyel karakterizasyon çizelgesi (devamı)

TESİS NO	KATEGORİLER	Alt Kategoriler	Debi (m^3/gün)	KOI (mg/l)	Yağ ve Gres (mg/l)	AKM (mg/l)	Fenol (mg/l)	Top-N (mg/l)	Top-P (mg/l)	Top-S (mg/l)	Cu (mg/l)	Top-Cr (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	Pb (mg/l)	As (mg/l)	Cd (mg/l)	Ag (mg/l)	Sn (mg/l)	Hg (mg/l)	F (mg/l)	Top-CN (mg/l)	YAM (mg/l)
T360	BETON ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ		2.5			10000																	
T356	BETON ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ		3			10000																	
T365	BETON ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ		3			10000																	
T354	BETON ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ		4.5			10000																	
T369	BETON ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ		3.8			10000																	
T368	BETON ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ		5			10000																	
T367	BETON ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ		5.5			10000																	
T359	BETON ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ		5.5			10000																	
T357	BETON ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ		8			10000																	
T370	BETON ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ		6			10000																	
T364	BETON ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ		7.5			10000																	
T362	BETON ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ		10			10000																	

Çizelge Z Ambarlı Atıksu Toplama Havzası endüstriyel karakterizasyon çizelgesi (devamı)

TESİS NO	KATEGORİLER	Alt Kategoriler	Debi (m^3/gün)	KOI (mg/l)	Yağ ve Gres (mg/l)	AKM (mg/l)	Fenol (mg/l)	Top-N (mg/l)	Top-P (mg/l)	Top-S (mg/l)	Cu (mg/l)	Top-Cr (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	Pb (mg/l)	As (mg/l)	Cd (mg/l)	Ag (mg/l)	Sn (mg/l)	Hg (mg/l)	F (mg/l)	Top-CN (mg/l)	YAM (mg/l)
T355	BETON ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ		15			10000																	
T366	BETON ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ		15			10000																	
T361	BETON ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ		45			10000																	
T397	MERMER ENDÜSTRİSİ	Mermer Kesim-İşleme	0.01			10000																	
T404	MERMER ENDÜSTRİSİ	Mermer Kesim-İşleme	0.01			10000																	
T417	MERMER ENDÜSTRİSİ	Mermer Kesim-İşleme	0.01			10000																	
T421	MERMER ENDÜSTRİSİ	Mermer Kesim-İşleme	0.01			10000																	
T394	MERMER ENDÜSTRİSİ	Mermer Kesim-İşleme	0.01			10000																	
T386	MERMER ENDÜSTRİSİ	Mermer Kesim-İşleme	0.03			10000																	
T391	MERMER ENDÜSTRİSİ	Mermer Kesim-İşleme	0.02			10000																	
T398	MERMER ENDÜSTRİSİ	Mermer Kesim-İşleme	0.02			10000																	
T402	MERMER ENDÜSTRİSİ	Mermer Kesim-İşleme	0.02			10000																	
T399	MERMER ENDÜSTRİSİ	Mermer Kesim-İşleme	0.02			10000																	

Çizelge Z Ambarlı Atıksu Toplama Havzası endüstriyel karakterizasyon çizelgesi (devamı)

TESİS NO	KATEGORİLER	Alt Kategoriler	Debi (m^3/gün)	KOI (mg/l)	Yağ ve Gres (mg/l)	AKM (mg/l)	Fenol (mg/l)	Top-N (mg/l)	Top-P (mg/l)	Top-S (mg/l)	Cu (mg/l)	Top-Cr (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	Pb (mg/l)	As (mg/l)	Cd (mg/l)	Ag (mg/l)	Sn (mg/l)	Hg (mg/l)	F (mg/l)	Top-CN (mg/l)	YAM (mg/l)
T405	MERMER ENDÜSTRİSİ	Mermer Kesim-İşleme	0.03			10000																	
T393	MERMER ENDÜSTRİSİ	Mermer Kesim-İşleme	0.04			10000																	
T401	MERMER ENDÜSTRİSİ	Mermer Kesim-İşleme	0.03			10000																	
T408	MERMER ENDÜSTRİSİ	Mermer Kesim-İşleme	0.04			10000																	
T385	MERMER ENDÜSTRİSİ	Mermer Kesim-İşleme	0.05			10000																	
T395	MERMER ENDÜSTRİSİ	Mermer Kesim-İşleme	0.06			10000																	
T396	MERMER ENDÜSTRİSİ	Mermer Kesim-İşleme	0.05			10000																	
T407	MERMER ENDÜSTRİSİ	Mermer Kesim-İşleme	0.04			10000																	
T409	MERMER ENDÜSTRİSİ	Mermer Kesim-İşleme	0.05			10000																	
T410	MERMER ENDÜSTRİSİ	Mermer Kesim-İşleme	0.04			10000																	
T413	MERMER ENDÜSTRİSİ	Mermer Kesim-İşleme	0.05			10000																	
T416	MERMER ENDÜSTRİSİ	Mermer Kesim-İşleme	0.03			10000																	
T387	MERMER ENDÜSTRİSİ	Mermer Kesim-İşleme	0.1			10000																	
T388	MERMER ENDÜSTRİSİ	Mermer Kesim-İşleme	0.1			10000																	

Çizelge Z Ambarlı Atıksu Toplama Havzası endüstriyel karakterizasyon çizelgesi (devamı)

TESİS NO	KATEGORİLER	Alt Kategoriler	Debi (m^3/gün)	KOI (mg/l)	YaĞ ve Gres (mg/l)	AKM (mg/l)	Fenol (mg/l)	Top-N (mg/l)	Top-P (mg/l)	Top-S (mg/l)	Cu (mg/l)	Top-Cr (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	Pb (mg/l)	As (mg/l)	Cd (mg/l)	Ag (mg/l)	Sn (mg/l)	Hg (mg/l)	F (mg/l)	Top-CN (mg/l)	YAM (mg/l)
T406	MERMER ENDÜSTRİSİ	Mermer Kesim-İşleme	0.1			10000																	
T411	MERMER ENDÜSTRİSİ	Mermer Kesim-İşleme	0.1			10000																	
T412	MERMER ENDÜSTRİSİ	Mermer Kesim-İşleme	0.1			10000																	
T384	MERMER ENDÜSTRİSİ	Mermer Kesim-İşleme	0.25			10000																	
T414	MERMER ENDÜSTRİSİ	Mermer Kesim-İşleme	0.22			10000																	
T418	MERMER ENDÜSTRİSİ	Mermer Kesim-İşleme	0.2			10000																	
T392	MERMER ENDÜSTRİSİ	Mermer Kesim-İşleme	0.4			10000																	
T400	MERMER ENDÜSTRİSİ	Mermer Kesim-İşleme	0.5			10000																	
T415	MERMER ENDÜSTRİSİ	Mermer Kesim-İşleme	0.5			10000																	
T390	MERMER ENDÜSTRİSİ	Mermer Kesim-İşleme	0.7			10000																	
T419	MERMER ENDÜSTRİSİ	Mermer Kesim-İşleme	1			10000																	
T403	MERMER ENDÜSTRİSİ	Mermer Kesim-İşleme	1			10000																	
T420	MERMER ENDÜSTRİSİ	Mermer Kesim-İşleme	10			10000																	
T389	MERMER ENDÜSTRİSİ	Mermer Kesim-İşleme	40			10000																	

TESİS NO	KATEGORİLER	Alt Kategoriler	Debi (m^3/gün)	KOI (mg/l)	Yağ ve Gres (mg/l)	AKM (mg/l)	Fenol (mg/l)	Top-N (mg/l)	Top-P (mg/l)	Top-S (mg/l)	Cu (mg/l)	Top-Cr (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	Pb (mg/l)	As (mg/l)	Cd (mg/l)	Ag (mg/l)	Sn (mg/l)	Hg (mg/l)	F (mg/l)	Top-CN (mg/l)	YAM (mg/l)
T424	TOPRAK ÜRÜNLERİ VE ALÇI	Sırlı Ürünler-Refrakter Malzeme	0.15	280		5000							1.5		0.3		0.07						
T422	TOPRAK ÜRÜNLERİ VE ALÇI	Sırlı Ürünler-Refrakter Malzeme	0.4	280		5000							1.5		0.3		0.07						
T423	TOPRAK ÜRÜNLERİ VE ALÇI	Sırlı Ürünler-Refrakter Malzeme	1.6	280		5000							1.5		0.3		0.07						
T378	CAM ENDÜSTRİSİ	Cam İşleme	0.02	3020	85	2000					4.1		11.2	0.7	7			1.2	0.1		8.4		
T375	CAM ENDÜSTRİSİ	Cam İşleme	0.03	3020	85	2000					4.1		11.2	0.7	7			1.2	0.1		8.4		
T376	CAM ENDÜSTRİSİ	Cam İşleme	0.06	3020	85	2000					4.1		11.2	0.7	7			1.2	0.1		8.4		
T373	CAM ENDÜSTRİSİ	Cam İşleme	0.15	3020	85	2000					4.1		11.2	0.7	7			1.2	0.1		8.4		
T380	CAM ENDÜSTRİSİ	Cam İşleme	0.25	3020	85	2000					4.1		11.2	0.7	7			1.2	0.1		8.4		
T382	CAM ENDÜSTRİSİ	Lamine Cam Üretimi-Cam İşleme	0.26	3020	85	2000					4.1		11.2	0.7	7			1.2	0.1		8.4		
T381	CAM ENDÜSTRİSİ	Cam İşleme	0.8	3020	85	2000					4.1		11.2	0.7	7			1.2	0.1		8.4		
T374	CAM ENDÜSTRİSİ	Şekil Verme – Cam İşleme	1	3020	85	2000					4.1		11.2	0.7	7			1.2	0.1		8.4		
T377	CAM ENDÜSTRİSİ	Cam İşleme	1.1	3020	85	2000					4.1		11.2	0.7	7			1.2	0.1		8.4		
T383	CAM ENDÜSTRİSİ	Lamine Cam Üretimi-Cam İşleme	1	3020	85	2000					4.1		11.2	0.7	7			1.2	0.1		8.4		

TESİS NO	KATEGORİLER	Alt Kategoriler	Debi (m^3/gün)	KOI (mg/l)	Yağ ve Gres (mg/l)	AKM (mg/l)	Fenol (mg/l)	Top-N (mg/l)	Top-P (mg/l)	Top-S (mg/l)	Cu (mg/l)	Top-Cr (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	Pb (mg/l)	As (mg/l)	Cd (mg/l)	Ag (mg/l)	Sn (mg/l)	Hg (mg/l)	F (mg/l)	Top-CN (mg/l)	YAM (mg/l)
T379	CAM ENDÜSTRİSİ	Cam İşleme	1.5	3020	85	2000					4.1		11.2	0.7	7			1.2	0.1		8.4		
T372	CAM ENDÜSTRİSİ	Lamine Cam Üretimi-Cam İşleme	21	3020	85	2000					4.1		11.2	0.7	7			1.2	0.1		8.4		
T10	HAYVAN BESİCİLİĞİ	Sığır Besiciliği Ahır Drenajı	0.05	20000	1000	8000		1000	400														
T30	HAYVAN BESİCİLİĞİ	Sığır Besiciliği Ahır Drenajı	0.07	20000	1000	8000		1000	400														
T26	HAYVAN BESİCİLİĞİ	Sığır Besiciliği Ahır Drenajı	0.07	20000	1000	8000		1000	400														
T7	HAYVAN BESİCİLİĞİ	Sığır Besiciliği Ahır Drenajı	0.09	20000	1000	8000		1000	400														
T51	HAYVAN BESİCİLİĞİ	Sığır Besiciliği Ahır Drenajı	0.09	20000	1000	8000		1000	400														
T9	HAYVAN BESİCİLİĞİ	Sığır Besiciliği Ahır Drenajı	0.1	20000	1000	8000		1000	400														
T12	HAYVAN BESİCİLİĞİ	Sığır Besiciliği Ahır Drenajı	0.1	20000	1000	8000		1000	400														
T20	HAYVAN BESİCİLİĞİ	Sığır Besiciliği Ahır Drenajı	0.1	20000	1000	8000		1000	400														
T8	HAYVAN BESİCİLİĞİ	Sığır Besiciliği Ahır Drenajı	0.11	20000	1000	8000		1000	400														
T14	HAYVAN BESİCİLİĞİ	Sığır Besiciliği Ahır Drenajı	0.12	20000	1000	8000		1000	400														
T17	HAYVAN BESİCİLİĞİ	Sığır Besiciliği Ahır Drenajı	0.13	20000	1000	8000		1000	400														
T23	HAYVAN BESİCİLİĞİ	Sığır Besiciliği Ahır Drenajı	0.12	20000	1000	8000		1000	400														

TESİS NO	KATEGORİLER	Alt Kategoriler	Debi (m^3/gün)	KOI (mg/l)	Yağ ve Gres (mg/l)	AKM (mg/l)	Fenol (mg/l)	Top-N (mg/l)	Top-P (mg/l)	Top-S (mg/l)	Cu (mg/l)	Top-Cr (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	Pb (mg/l)	As (mg/l)	Cd (mg/l)	Ag (mg/l)	Sn (mg/l)	Hg (mg/l)	F (mg/l)	Top-CN (mg/l)	YAM (mg/l)
T27	HAYVAN BESİCİLİĞİ	Sığır Besiciliği Ahır Drenajı	0.12	20000	1000	8000		1000	400														
T31	HAYVAN BESİCİLİĞİ	Sığır Besiciliği Ahır Drenajı	0.12	20000	1000	8000		1000	400														
T44	HAYVAN BESİCİLİĞİ	Sığır Besiciliği Ahır Drenajı	0.12	20000	1000	8000		1000	400														
T55	HAYVAN BESİCİLİĞİ	Sığır Besiciliği Ahır Drenajı	0.11	20000	1000	8000		1000	400														
T60	HAYVAN BESİCİLİĞİ	Sığır Besiciliği Ahır Drenajı	0.13	20000	1000	8000		1000	400														
T40	HAYVAN BESİCİLİĞİ	Sığır Besiciliği Ahır Drenajı	0.15	20000	1000	8000		1000	400														
T13	HAYVAN BESİCİLİĞİ	Sığır Besiciliği Ahır Drenajı	0.17	20000	1000	8000		1000	400														
T11	HAYVAN BESİCİLİĞİ	Sığır Besiciliği Ahır Drenajı	0.2	20000	1000	8000		1000	400														
T46	HAYVAN BESİCİLİĞİ	Sığır Besiciliği Ahır Drenajı	0.3	20000	1000	8000		1000	400														
T48	HAYVAN BESİCİLİĞİ	Sığır Besiciliği Ahır Drenajı	0.2	20000	1000	8000		1000	400														
T58	HAYVAN BESİCİLİĞİ	Sığır Besiciliği Ahır Drenajı	0.23	20000	1000	8000		1000	400														
T18	HAYVAN BESİCİLİĞİ	Sığır Besiciliği Ahır Drenajı	0.24	20000	1000	8000		1000	400														
T29	HAYVAN BESİCİLİĞİ	Sığır Besiciliği Ahır Drenajı	0.24	20000	1000	8000		1000	400														
T49	HAYVAN BESİCİLİĞİ	Sığır Besiciliği Ahır Drenajı	0.24	20000	1000	8000		1000	400														

TESİS NO	KATEGORİLER	Alt Kategoriler	Debi (m^3/gün)	KOI (mg/l)	Yağ ve Gres (mg/l)	AKM (mg/l)	Fenol (mg/l)	Top-N (mg/l)	Top-P (mg/l)	Top-S (mg/l)	Cu (mg/l)	Top-Cr (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	Pb (mg/l)	As (mg/l)	Cd (mg/l)	Ag (mg/l)	Sn (mg/l)	Hg (mg/l)	F (mg/l)	Top-CN (mg/l)	YAM (mg/l)
T56	HAYVAN BESİCİLİĞİ	Sığır Besiciliği Ahır Drenajı	0.22	20000	1000	8000		1000	400														
T54	HAYVAN BESİCİLİĞİ	Sığır Besiciliği Ahır Drenajı	0.35	20000	1000	8000		1000	400														
T47	HAYVAN BESİCİLİĞİ	Sığır Besiciliği Ahır Drenajı	0.3	20000	1000	8000		1000	400														
T42	HAYVAN BESİCİLİĞİ	Sığır Besiciliği Ahır Drenajı	0.4	20000	1000	8000		1000	400														
T38	HAYVAN BESİCİLİĞİ	Sığır Besiciliği Ahır Drenajı	0.4	20000	1000	8000		1000	400														
T24	HAYVAN BESİCİLİĞİ	Sığır Besiciliği Ahır Drenajı	0.43	20000	1000	8000		1000	400														
T41	HAYVAN BESİCİLİĞİ	Sığır Besiciliği Ahır Drenajı	0.42	20000	1000	8000		1000	400														
T64	HAYVAN BESİCİLİĞİ	Sığır Besiciliği Ahır Drenajı	0.5	20000	1000	8000		1000	400														
T37	HAYVAN BESİCİLİĞİ	Sığır Besiciliği Ahır Drenajı	0.5	20000	1000	8000		1000	400														
T25	HAYVAN BESİCİLİĞİ	Sığır Besiciliği Ahır Drenajı	0.6	20000	1000	8000		1000	400														
T50	HAYVAN BESİCİLİĞİ	Sığır Besiciliği Ahır Drenajı	0.6	20000	1000	8000		1000	400														
T36	HAYVAN BESİCİLİĞİ	Sığır Besiciliği Ahır Drenajı	0.7	20000	1000	8000		1000	400														
T57	HAYVAN BESİCİLİĞİ	Sığır Besiciliği Ahır Drenajı	0.6	20000	1000	8000		1000	400														
T16	HAYVAN BESİCİLİĞİ	Sığır Besiciliği Ahır Drenajı	0.7	20000	1000	8000		1000	400														

TESİS NO	KATEGORİLER	Alt Kategoriler	Debi (m^3/gün)	KOI (mg/l)	Yağ ve Gres (mg/l)	AKM (mg/l)	Fenol (mg/l)	Top-N (mg/l)	Top-P (mg/l)	Top-S (mg/l)	Cu (mg/l)	Top-Cr (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	Pb (mg/l)	As (mg/l)	Cd (mg/l)	Ag (mg/l)	Sn (mg/l)	Hg (mg/l)	F (mg/l)	Top-CN (mg/l)	YAM (mg/l)
T34	HAYVAN BESİCİLİĞİ	Sığır Besiciliği Ahır Drenajı	0.7	20000	1000	8000		1000	400														
T45	HAYVAN BESİCİLİĞİ	Sığır Besiciliği Ahır Drenajı	1	20000	1000	8000		1000	400														
T43	HAYVAN BESİCİLİĞİ	Sığır Besiciliği Ahır Drenajı	1.1	20000	1000	8000		1000	400														
T62	HAYVAN BESİCİLİĞİ	Sığır Besiciliği Ahır Drenajı	1.1	20000	1000	8000		1000	400														
T22	HAYVAN BESİCİLİĞİ	Sığır Besiciliği Ahır Drenajı	1	20000	1000	8000		1000	400														
T28	HAYVAN BESİCİLİĞİ	Sığır Besiciliği Ahır Drenajı	1.2	20000	1000	8000		1000	400														
T32	HAYVAN BESİCİLİĞİ	Sığır Besiciliği Ahır Drenajı	1	20000	1000	8000		1000	400														
T33	HAYVAN BESİCİLİĞİ	Sığır Besiciliği Ahır Drenajı	1.25	20000	1000	8000		1000	400														
T39	HAYVAN BESİCİLİĞİ	Sığır Besiciliği Ahır Drenajı	1.2	20000	1000	8000		1000	400														
T61	HAYVAN BESİCİLİĞİ	Sığır Besiciliği Ahır Drenajı	1.2	20000	1000	8000		1000	400														
T53	HAYVAN BESİCİLİĞİ	Sığır Besiciliği Ahır Drenajı	1.33	20000	1000	8000		1000	400														
T63	HAYVAN BESİCİLİĞİ	Sığır Besiciliği Ahır Drenajı	1.22	20000	1000	8000		1000	400														
T35	HAYVAN BESİCİLİĞİ	Sığır Besiciliği Ahır Drenajı	1.4	20000	1000	8000		1000	400														
T21	HAYVAN BESİCİLİĞİ	Sığır Besiciliği Ahır Drenajı	1.5	20000	1000	8000		1000	400														

Çizelge Z Ambarlı Atıksu Toplama Havzası endüstriyel karakterizasyon çizelgesi (devamı)

TESİS NO	KATEGORİLER	Alt Kategoriler	Debi (m^3/gün)	KOI (mg/l)	Yağ ve Gres (mg/l)	AKM (mg/l)	Fenol (mg/l)	Top-N (mg/l)	Top-P (mg/l)	Top-S (mg/l)	Cu (mg/l)	Top-Cr (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	Pb (mg/l)	As (mg/l)	Cd (mg/l)	Ag (mg/l)	Sn (mg/l)	Hg (mg/l)	F (mg/l)	Top-CN (mg/l)	YAM (mg/l)
T59	HAYVAN BESİCİLİĞİ	Sığır Besiciliği Ahır Drenajı	1.6	20000	1000	8000		1000	400														
T15	HAYVAN BESİCİLİĞİ	Sığır Besiciliği Ahır Drenajı	1.7	20000	1000	8000		1000	400														
T19	HAYVAN BESİCİLİĞİ	Sığır Besiciliği Ahır Drenajı	1.6	20000	1000	8000		1000	400														
T52	HAYVAN BESİCİLİĞİ	Sığır Besiciliği Ahır Drenajı	1.6	20000	1000	8000		1000	400														
T72	MEZBAHALAR VE ET ÜRÜNLERİ TESİSLERİ	Mezbahalar	63	1780	400	1050		128	9.4														
T73	MEZBAHALAR VE ET ÜRÜNLERİ TESİSLERİ	Kombinalar	3.5	5200	1000	2400		310	30														
T68	MEZBAHALAR VE ET ÜRÜNLERİ TESİSLERİ	Et İşleme	0.1	6000	950	2800		200	27														
T70	MEZBAHALAR VE ET ÜRÜNLERİ TESİSLERİ	Et İşleme	0.1	6000	950	2800		200	27														
T71	MEZBAHALAR VE ET ÜRÜNLERİ TESİSLERİ	Et İşleme	0.3	6000	950	2800		200	27														
T66	MEZBAHALAR VE ET ÜRÜNLERİ TESİSLERİ	Et İşleme	5	6000	950	2800		200	27														
T67	MEZBAHALAR VE ET ÜRÜNLERİ TESİSLERİ	Et İşleme	26	6000	950	2800		200	27														
T69	MEZBAHALAR VE ET ÜRÜNLERİ TESİSLERİ	Et İşleme	27	6000	950	2800		200	27														
T74	MAYA ENDÜSTRİSİ	Peynir Mayası	0.2	450	30	200		70															

Cizelge Z Ambarlı Atıksu Toplama Havzası endüstrivel karakterizasvon cizelgesi (devamı)

TESİS NO	KATEGORİLER	Alt Kategoriler	Debi (m^3/gün)	KOI (mg/l)	Yağ ve Gres (mg/l)	AKM (mg/l)	Fenol (mg/l)	Top-N (mg/l)	Top-P (mg/l)	Top-S (mg/l)	Cu (mg/l)	Top-Cr (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	Pb (mg/l)	As (mg/l)	Cd (mg/l)	Ag (mg/l)	Sn (mg/l)	Hg (mg/l)	F (mg/l)	Top-CN (mg/l)	YAM (mg/l)
T65	SÜT VE SÜT ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Dondurma Üretimi	44.3	4500	300	1800		250	10														
T78	SÜT VE SÜT ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Yoğurt ve Ayran Üretimi	1	2000	250	800		58	10														
T77	SÜT VE SÜT ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Yoğurt ve Ayran Üretimi	1	2000	250	800		58	10														
T79	SÜT VE SÜT ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ	Yoğurt ve Ayran Üretimi-Tereyağı Üretimi	6	2000	250	800		58	10														
T6	İÇKİ VE MEŞRUBAT ENDÜSTRİSİ	Alkollü İçkiler	0.5	5000		870		15	20														
T87	ŞEKERLEME ENDÜSTRİSİ	Çikolata Üretimi	0.04	21000	833	1800																	
T88	ŞEKERLEME ENDÜSTRİSİ	Çikolata Üretimi	0.3	21000	833	1800																	
T93	ŞEKERLEME ENDÜSTRİSİ	Çikolata Üretimi	0.6	21000	833	1800																	
T96	ŞEKERLEME ENDÜSTRİSİ	Çikolata Üretimi	6.5	21000	833	1800																	
T86	ŞEKERLEME ENDÜSTRİSİ	Çikolata Üretimi	7.5	21000	833	1800																	
T97	ŞEKERLEME ENDÜSTRİSİ	Çikolata Üretimi	12	21000	833	1800																	
T99	ŞEKERLEME ENDÜSTRİSİ	Çikolata Üretimi	32	21000	833	1800																	
T100	ŞEKERLEME ENDÜSTRİSİ	Çikolata Üretimi	98	21000	833	1800																	

Çizelge Z Ambarlı Atıksu Toplama Havzası endüstriyel karakterizasyon çizelgesi (devamı)

TESİS NO	KATEGORİLER	Alt Kategoriler	Debi (m^3/gün)	KOI (mg/l)	Yağ ve Gres (mg/l)	AKM (mg/l)	Fenol (mg/l)	Top-N (mg/l)	Top-P (mg/l)	Top-S (mg/l)	Cu (mg/l)	Top-Cr (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	Pb (mg/l)	As (mg/l)	Cd (mg/l)	Ag (mg/l)	Sn (mg/l)	Hg (mg/l)	F (mg/l)	Top-CN (mg/l)	YAM (mg/l)
T91	ŞEKERLEME ENDÜSTRİSİ	Çikolata Üretimi	205	21000	833	1800																	
T75	ŞEKERLEME ENDÜSTRİSİ	Çikolata Üretimi	38	21000	833	1800																	
T76	ŞEKERLEME ENDÜSTRİSİ	Çikolata Üretimi	85	21000	833	1800																	
T94	ŞEKERLEME ENDÜSTRİSİ	Çikolata Üretimi	232	21000	833	1800																	
T89	ŞEKERLEME ENDÜSTRİSİ	Şeker Ürünleri	0.05	21000	25	1800																	
T82	ŞEKERLEME ENDÜSTRİSİ	Şeker Ürünleri	0.22	21000	25	1800																	
T85	ŞEKERLEME ENDÜSTRİSİ	Şeker Ürünleri	0.24	21000	25	1800																	
T84	ŞEKERLEME ENDÜSTRİSİ	Şeker Ürünleri	0.45	21000	25	1800																	
T81	ŞEKERLEME ENDÜSTRİSİ	Şeker Ürünleri	0.8	21000	25	1800																	
T92	ŞEKERLEME ENDÜSTRİSİ	Şeker Ürünleri	1.5	21000	25	1800																	
T103	ŞEKERLEME ENDÜSTRİSİ	Şeker Ürünleri	2.5	21000	25	1800																	
T98	ŞEKERLEME ENDÜSTRİSİ	Şeker Ürünleri	5	21000	25	1800																	
T101	ŞEKERLEME ENDÜSTRİSİ	Şeker Ürünleri	5.2	21000	25	1800																	
T80	ŞEKERLEME ENDÜSTRİSİ	Şeker Ürünleri	10	21000	25	1800																	

TESİS NO	KATEGORİLER	Alt Kategoriler	Debi (m^3/gün)	KOI (mg/l)	Yağ ve Gres (mg/l)	AKM (mg/l)	Fenol (mg/l)	Top-N (mg/l)	Top-P (mg/l)	Top-S (mg/l)	Cu (mg/l)	Top-Cr (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	Pb (mg/l)	As (mg/l)	Cd (mg/l)	Ag (mg/l)	Sn (mg/l)	Hg (mg/l)	F (mg/l)	Top-CN (mg/l)	YAM (mg/l)
T95	ŞEKERLEME ENDÜSTRİSİ	Şeker Ürünleri	25	21000	25	1800																	
T90	ŞEKERLEME ENDÜSTRİSİ	Şeker Ürünleri	61	21000	25	1800																	
T83	ŞEKERLEME ENDÜSTRİSİ	Şeker Ürünleri	112	21000	25	1800																	
T110	YEMEK ÜRETİMİ	Yemek Üretim Tesisleri	0.23	2232	195	465		91	22														
T121	YEMEK ÜRETİMİ	Yemek Üretim Tesisleri	0.32	2232	195	465		91	22														
T113	YEMEK ÜRETİMİ	Yemek Üretim Tesisleri	0.45	2232	195	465		91	22														
T111	YEMEK ÜRETİMİ	Yemek Üretim Tesisleri	0.7	2232	195	465		91	22														
T118	YEMEK ÜRETİMİ	Yemek Üretim Tesisleri	1	2232	195	465		91	22														
T120	YEMEK ÜRETİMİ	Yemek Üretim Tesisleri	1.2	2232	195	465		91	22														
T128	YEMEK ÜRETİMİ	Yemek Üretim Tesisleri	1	2232	195	465		91	22														
T112	YEMEK ÜRETİMİ	Yemek Üretim Tesisleri	1.3	2232	195	465		91	22														
T126	YEMEK ÜRETİMİ	Yemek Üretim Tesisleri	1.7	2232	195	465		91	22														
T116	YEMEK ÜRETİMİ	Yemek Üretim Tesisleri	1.8	2232	195	465		91	22														
T117	YEMEK ÜRETİMİ	Yemek Üretim Tesisleri	2	2232	195	465		91	22														

TESİS NO	KATEGORİLER	Alt Kategoriler	Debi (m^3/gün)	KOI (mg/l)	Yağ ve Gres (mg/l)	AKM (mg/l)	Fenol (mg/l)	Top-N (mg/l)	Top-P (mg/l)	Top-S (mg/l)	Cu (mg/l)	Top-Cr (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	Pb (mg/l)	As (mg/l)	Cd (mg/l)	Ag (mg/l)	Sn (mg/l)	Hg (mg/l)	F (mg/l)	Top-CN (mg/l)	YAM (mg/l)
T119	YEMEK ÜRETİMİ	Yemek Üretim Tesisleri	2	2232	195	465		91	22														
T122	YEMEK ÜRETİMİ	Yemek Üretim Tesisleri	2.2	2232	195	465		91	22														
T127	YEMEK ÜRETİMİ	Yemek Üretim Tesisleri	2	2232	195	465		91	22														
T124	YEMEK ÜRETİMİ	Yemek Üretim Tesisleri	3	2232	195	465		91	22														
T123	YEMEK ÜRETİMİ	Yemek Üretim Tesisleri	5	2232	195	465		91	22														
T125	YEMEK ÜRETİMİ	Yemek Üretim Tesisleri	4.8	2232	195	465		91	22														
T105	YEMEK ÜRETİMİ	Yemek Üretim Tesisleri	10.5	2232	195	465		91	22														
T115	YEMEK ÜRETİMİ	Yemek Üretim Tesisleri	40	2232	195	465		91	22														
T114	YEMEK ÜRETİMİ	Yemek Üretim Tesisleri	100	2232	195	465		91	22														
T716	DİĞER GIDA ÜRÜNLERİ	Baharat Hazırlama	0.01	4200	210	900		40	13														
T715	DİĞER GIDA ÜRÜNLERİ	Baharat Hazırlama	0.1	4200	210	900		40	13														
T714	DİĞER GIDA ÜRÜNLERİ	Baharat Hazırlama	0.2	4200	210	900		40	13														
T106	DİĞER GIDA ÜRÜNLERİ	Kuruyemiş Hazırlama	0.03	3100	85	300		20	8														

TESİS NO	KATEGORİLER	Alt Kategoriler	Debi (m^3/gün)	KOI (mg/l)	Yağ ve Gres (mg/l)	AKM (mg/l)	Fenol (mg/l)	Top-N (mg/l)	Top-P (mg/l)	Top-S (mg/l)	Cu (mg/l)	Top-Cr (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	Pb (mg/l)	As (mg/l)	Cd (mg/l)	Ag (mg/l)	Sn (mg/l)	Hg (mg/l)	F (mg/l)	Top-CN (mg/l)	YAM (mg/l)
T108	DİĞER GIDA ÜRÜNLERİ	Kuruyemiş Hazırlama	0.3	3100	85	300		20	8														
T104	DİĞER GIDA ÜRÜNLERİ	Kuruyemiş Hazırlama	1	3100	85	300		20	8														
T109	DİĞER GIDA ÜRÜNLERİ	Susam Hazırlama	0.5	4200	210	900		40	13														
T129	DİĞER GIDA ÜRÜNLERİ	Sebze-Meyve Yıkama	1	1400		326		9	14														
T130	DİĞER GIDA ÜRÜNLERİ	Sebze-Meyve Yıkama	3	1400		326		9	14														
T107	DİĞER GIDA ÜRÜNLERİ	Turşu Hazırlama	0.9	10185		485		5	23														
T102	DİĞER GIDA ÜRÜNLERİ	Reçel Üretimi	1	18000	190	3500		60	15														
T131	DİĞER GIDA ÜRÜNLERİ	Su Şişeleme	1.1	1005			3		7														

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Derya YETER

Doğum Tarihi ve Yeri : 01.01.1974 / Trabzon

Yabancı Dili : İngilizce

E-posta : deryayeter@yahoo.com

ÖĞRENİM DURUMU

Derece	**Alan**	**Okul/Üniversite**	**Mezuniyet Yılı**
Lisans	Çevre Mühendisliği	Atatürk Üniversitesi	1996
Lise	Sayısal	Trabzon Lisesi	1992

İŞ TECRÜBESİ

Yıl	**Firma/Kurum**	**Görevi**
2004-…..	İSKİ Genel Müdürlük	Çevre Mühendisi
2001-2004	İstanbul Bayındırlık ve İskan İl Müdürlüğü	Çevre Mühendisi