T.C.
ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI
ÇEVRE YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

ATIKSU ARITMA TESİSLERİNDE İŞLETME SORUNLARI VE ÇÖZÜMLERİ

PROF. DR. BİLGEHAN NAS

T.C.
ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK
BAKANLIĞI

ISBN : 978-605-5294-61-8
Baskı: Nisan 2017
Basım: Selçuk Üniversitesi Basım Evi
Yayıncı Sertifika No: 15524

Fotoğraflar: Prof.Dr. Bilgehan NAS
Grafik Tasarım: Prof.Dr. Bilgehan NAS, Orbay Orhan Emre
Kapak Tasarım: Orbay Orhan Emre
Kapak Fotoğrafı: Ambarlı Atıksu Arıtma Tesisi, İstanbul

Atıksu Arıtma Tesislerinde İşletme Sorunları ve Çözümleri Kitabı;
"Ülke Genelindeki Evsel/Kentsel Atıksu Arıtma Tesislerinin Mevcut Durumunun Tespiti, Revizyon İhtiyacının Belirlenmesi Projesi (TÜRAAT)"
kapsamında atıksu arıtma tesisi işletme personeline yönelik olarak hazırlanmıştır.

Bu eserin tüm hakları Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'na aittir. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın yazılı izni olmaksızın bu yayının hiçbir bölümü; herhangi bir şekilde yeniden üretilemez, basılı yada dijital yollarla çoğaltılamaz.

Bu kitapta verilen bilgiler tavsiye niteliğindedir. Bilgilerin kullanımından doğacak sorumluluklar ve olası zararlardan yazar sorumlu tutulamaz. Mekanik ekipmanlar ile ilgili yaşanabilecek işletme sorunlarında, ilgili ekipman üreticisinin kullanma kılavuzları/bakım programları dikkate alınmalıdır.

Bu kitabın içeriğindeki tüm fotoğraflar TÜRAAT Projesi kapsamında ülkemizdeki mevcut atıksu arıtma tesislerinden oluşmaktadır.

Kaynakça Bilgisi:
Prof.Dr. Bilgehan NAS, Atıksu Arıtma Tesislerinde İşletme Sorunları ve Çözümleri,
Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2017, Ankara

YAZAR HAKKINDA

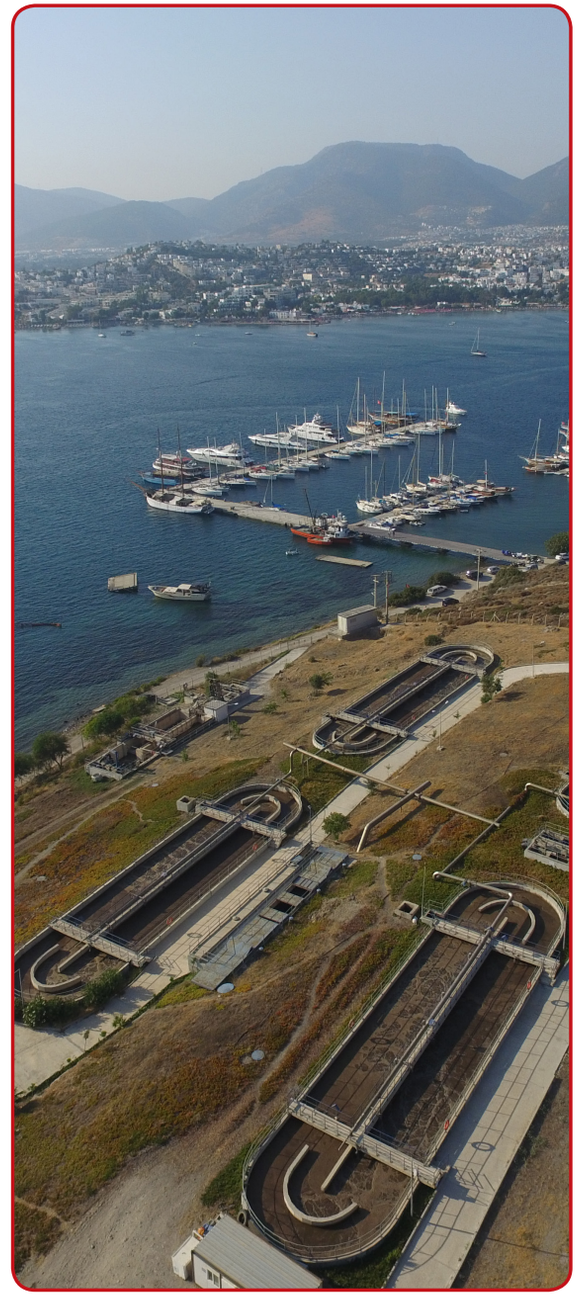
Prof.Dr. Bilgehan NAS, 1995 yılında Dokuz Eylül Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümünden mezun oldu. 1995 yılında Selçuk Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümünde Arş.Gör. olarak göreve başladı. 1998 yılında Selçuk Üniversitesi Çevre Mühendisliği ABD'da Yüksek Lisans, 2002 yılında Selçuk Üniversitesi İnşaat Mühendisliği ABD'da Doktora Eğitimini tamamladı. 2008-2009 yıllarında Amerika Birleşik Devletleri'nde Minnesota Üniversitesinde TÜBİTAK bursu ile su kalitesi yönetimi konusunda araştırma yaptı.

2002 yılından buyana, Selçuk Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümünde Lisans düzeyinde "Atıksu Arıtımı", "Atıksu Arıtımı Yıliçi Uygulaması" ve "Arıtma Tesisleri İşletmesi" derslerini, lisansüstü düzeyde ise; "Biyolojik Atıksu Arıtma Sistemleri: Teori, Tasarım ve İşletme" dersini ve "Su ve Atıksu Arıtma Ekipmanları" derslerini yürütmektedir.

2006 yılında Selçuk Üniversitesi Teknoloji Geliştirme Bölgesi'nde kurduğu Arbiotek Çevre Çözümleri Araştırma Geliştirme Ltd. Şti'nin ARGE Direktörüdür.

Yazarın 50'den fazla uluslararası yayın ve bildirisi, 40'dan fazla ulusal yayın ve bildirisi bulunmaktadır. Üniversite, TÜBİTAK, Bakanlıklar ve Belediyeler tarafından desteklenmiş 30'dan fazla araştırma ve uygulama projesini hayata geçirmiştir.

Atıksu arıtma tesislerinin tasarımı, revizyonu, fizibilitesi, atıksu geri kazanımı konusunda çok sayıda araştırma ve uygulama projesi yürütmüş, atıksu arıtma tesislerinde işletme sorunları ile ilgili eğitimler vermiştir.



TEŞEKKÜR...

“Ülke Genelindeki Evsel/Kentsel Atıksu Arıtma Tesislerinin Mevcut Durumunun Tespiti, Revizyon İhtiyacının Belirlenmesi Projesi (TÜRAAT)” Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ile Selçuk Üniversitesi arasında imzalanan protokol ile gerçekleştirilmiştir.

Bu önemli projenin yürütülmesi görevini Selçuk Üniversitesi’ne verdikleri için Çevre ve Şehircilik Bakanı Sayın Mehmet ÖZHASEKİ’ye, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Müsteşarı Prof.Dr. Mustafa ÖZTÜRK’e, Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü’ne, Su ve Toprak Yönetimi Daire Başkanlığına ve projede iyi bir koordinasyon içinde çalıştığımız teknik personeline teşekkür ederim.

Projenin Üniversitemiz tarafından yürütülmesi sürecinde destek olan Selçuk Üniversitesi Rektörü Prof.Dr. Mustafa ŞAHİN, Rektör Yardımcısı Prof.Dr. Hüseyin KARA ve Mühendislik Fakültesi Dekanı Prof.Dr. Ferruh YILDIZ’a teşekkür ederim.

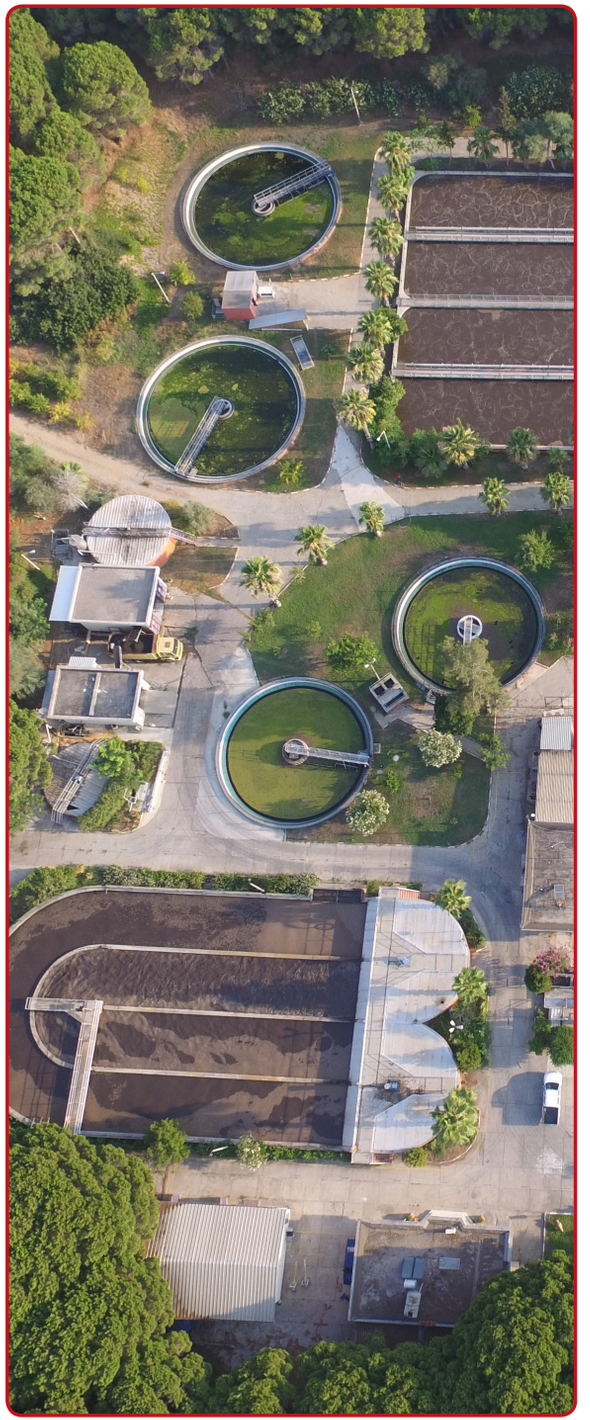
Proje kapsamında; ülke genelindeki mevcut atıksu arıtma tesislerinde yoğun bir araştırma yapılmıştır.

TÜRAAT Projesi ekibinde yer alan;
Prof.Dr. Sinan UYANIK, Prof.Dr. Ali BERKTAY, Y.Doç.Dr. Ahmet AYGÜN, Yrd.Doç.Dr. Deniz UÇAR, Çevre Müh. Sefa TURGUT, Çevre Müh. Mustafa COP, Çevre Müh. Kaan Batuhan NAS, Çevre Yüksek Müh. Nuran ŞAHİN ve Çevre Müh. Sinem KULDUK, Serhat Serkan NAS ve Orbay Orhan Emre’ye TÜRAAT projesindeki değerli katkıları ve özverili çalışmaları için teşekkür ederim. Değerli öğretim üyelerinin bilgi birikimleri özellikle tesis incelemelerinde proje için önemli bir katkı sağlamıştır.

TÜRAAT Projesinin bir çıktısı olarak hazırlanan bu kitapta yer alan ve yaşanan işletme sorunlarını gösteren tüm fotoğraflar ülkemizdeki atıksu arıtma tesislerinden çekilmiştir.

Ülkemizdeki atıksu arıtma tesislerinde işletme personeli olarak çalışan mühendisler, teknikerler, teknisyenler ve diğer işletme personeli bu kitabı bir rehber olarak kullanabilir. Çevre Mühendisliği Bölümlerinde yürütülen Atıksu Arıtımı ve Arıtma Tesisleri İşletmesi derslerinde kaynak olarak kullanılabilir.

PROF.DR. BİLGEHAN NAS



İÇİNDEKİLER

Sayfa

Teşekkür 4

Ülke Genelinde AAT Dağılımı 6

Giriş 7

TÜRAAT Projesi 8

Genel Tanım ve Terimler 14

Evsel / Kentsel Atıksuyun Bileşenleri 20

Izgaralar 26

Izgaralarda İşletme Sorunları 29

Kum Tutucular 32

Kum Tutucularda İşletme Sorunları 33

Ön Çökeltme 36

Ön Çökeltmede İşletme Sorunları 38

İlk Arıtmanın Tesis Performansına Etkileri 42

44 Aktif Çamur Prosesi ve Kontrol Parametreleri

49 Aktif Çamur Prosesi Modifikasyonları

52 Biyolojik Nütrient Giderimi

56 Aktif Çamur Prosesi İşletme Sorunları

64 Aktif Çamur Prosesinde Köpük Sorunları

68 Nitrifikasyon / Denitrifikasyon İşletme Sorunları

70 Son Çökeltme İşletme Sorunları

80 Dezenfeksiyon İşletme Sorunları

84 Çamur Susuzlaştırma İşletme Sorunları

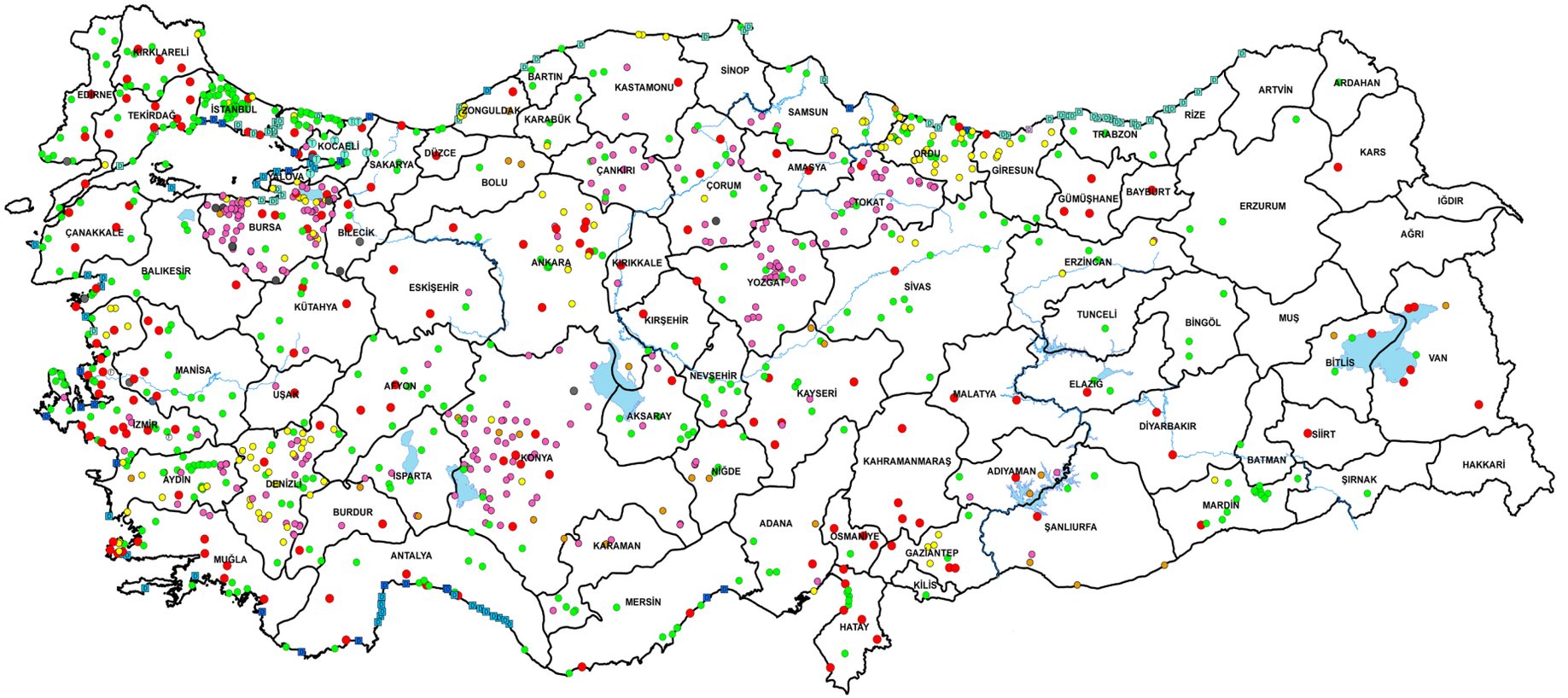
90 Pompalarda İşletme Sorunları

93 İzleme ve Proses Kontrolü

100 İş Sağlığı ve Güvenliği

103 Kaynaklar

ÜLKE GENELİNDE AAT DAĞILIMI



- Diğer
- Foseptik
- Fiziksel Arıtma
- Stabilizasyon Havuzu
- Doğal Arıtma (Yapay Sulak Alan)
- Derin Deniz Deşarjı
- Fiziksel Arıtma + Derin Deniz Deşarjı
- Kimyasal Arıtma + Biyolojik Arıtma
- Paket Biyolojik Arıtma
- Modüler Biyolojik Arıtma
- Biyolojik Arıtma
- Biyolojik Arıtma + Derin Deniz Deşarjı
- İleri Biyolojik Arıtma
- İleri Biyolojik Arıtma + Derin Deniz Deşarjı

GİRİŞ

“Ülke Genelindeki Evsel/Kentsel Atıksu Arıtma Tesislerinin Mevcut Durumunun Tespiti, Revizyon İhtiyacının Belirlenmesi Projesi (TÜRAAT)”
Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ile Selçuk Üniversitesi arasında 31.03.2106 tarihinde imzalanan protokol ile gerçekleştirilmiştir.

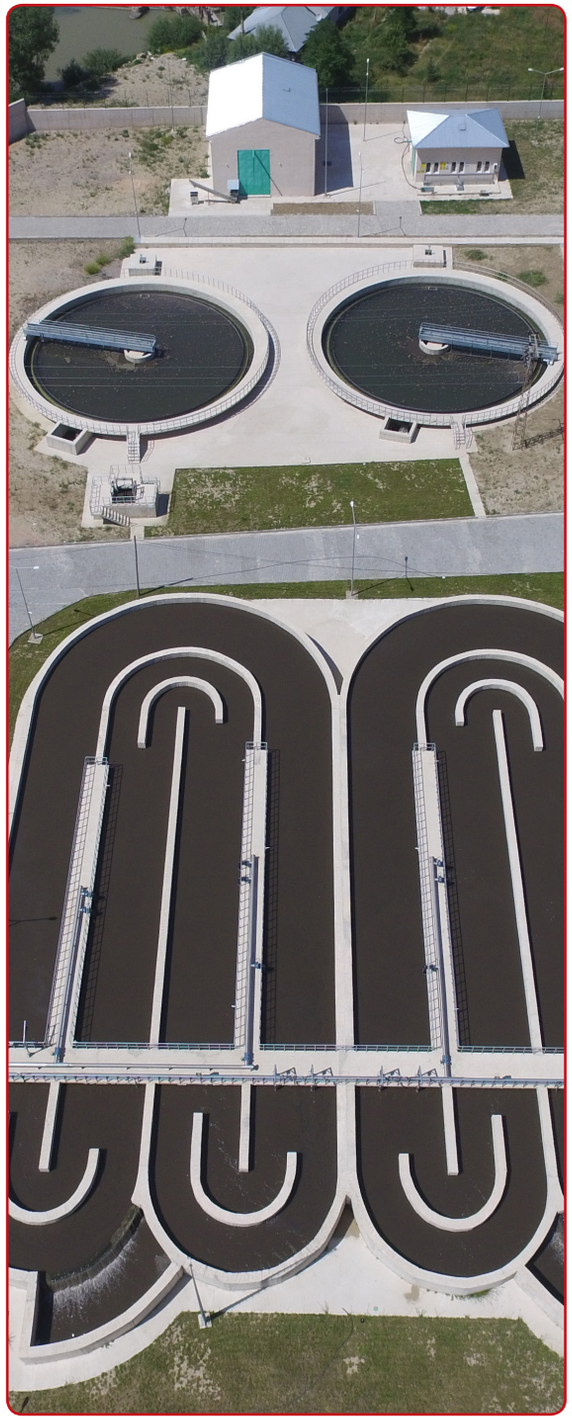
Proje kapsamında; ülke genelindeki tüm evsel/kentsel atıksu arıtma tesislerinin mevcut durumları tespit edilmiş, atıl durumda olan, inşaatı tamamlanamamış ve çeşitli nedenlerle işletilemeyen atıksu arıtma tesisleri belirlenmiş ve bu tesislerin ilgili mevzuata uygun bir şekilde işletilebilmesi için gerekli olan yatırımların ve maliyetlerinin fizibilitesinin hazırlanmıştır.

Selçuk Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyesi Prof. Dr. Bilgehan Nas’ın yönetimindeki proje ekibi Türkiye genelinde 80.000 kilometreden fazla yol kat ederek 77 il’de 1127 atıksu arıtma tesisini incelemiştir.

Tesis incelemelerinde, atıksu arıtma tesisinde ilk üniteden başlanılarak deşarj noktasına kadar tüm prosesler tek tek incelenmiş, tesisin projesi, proses uygunluğu, yapısal özellikleri, mekanik ve elektrik unsurları, personel yeterliliği ve tesisin arıtma verimi değerlendirilmiş, işletme sorunları tespit edilmiştir.

İncelenen atıksu arıtma tesisinde inşaat, mekanik, elektrik, ekipman işleri için yapılması gereken revizyonlara karar verilmiş, bakım&onarım ve revizyon maliyetleri belirlenmiştir.

Bu kitap, proje kapsamında proje ekibinin tesis incelemelerinde ülkemiz atıksu artıma tesislerinde yaşanan işletme sorunlarını tespiti ile hazırlanmıştır. Kitapta yer alan tüm fotoğraflar ülkemiz atıksu arıtma tesislerinde TÜRAAT projesi kapsamında çekilmiştir. Kitapta yer alan işletme sorunlarına ilişkin çözüm önerileri ise bu konudaki literatürden ve proje ekibinin tecrübelerinden oluşmaktadır.



ATIKSU ARITMA TESİSİ İŞLETME KİTABININ AMACI

Kitabın amacı; ülkemizdeki atıksu arıtma tesislerinde çalışan yaklaşık 5000 işletme personelinin atıksu arıtımının temel prensipleri ve işletme sorunları hakkında bilgilendirilmesidir. Dünyada ve ülkemizde atıksu arıtma tesislerinin işletme sorunlarına yönelik yazılmış çok sayıda kitap bulunmaktadır. Bu kitabın içeriği ülkemizde yaygın olan prosesler ve işletme personelinin ihtiyaç duyduğu konulara göre hazırlanmıştır ve tesisteki her düzeyden eğitim almış tüm personele yöneliktir.

Kitap, görsel materyaller ile zenginleştirilmiş, işletme personelinin sorunu hızlı tespit edip, çözüme ulaşmasını sağlayacak şekilde tasarlanmıştır.

Kitapta, atıksu karakterizasyonu, arıtma prosesleri ve işletme sorunları yanında, iş sağlığı ve güvenliği ve laboratuvar uygulamaları konusuna da yer verilmiştir.

Ülkemizdeki atıksu arıtma tesislerinde her tesiste olması gereken işletme el kitabı ve bakım&onarım planları olmadığından bu kitap işletmecilere önemli bir kaynak olacaktır.

BU KİTABI KİM KULLANMALI

Ülkemizdeki atıksu arıtma tesislerinde işletme personeli olarak çalışan mühendisler (Çevre Mühendisi, İnşaat Mühendisi, Makine Mühendisi, Elektrik-Elektronik Mühendisi vb), teknikerler, teknisyenler ve diğer işletme personeli bu kitabı bir rehber olarak kullanabilir.

ÜLKE GENELİNDEKİ EVSEL/KENTSEL ATIKSU ARITMA TESİSLERİNİN MEVCUT DURUMUNUN TESPİTİ, REVİZYON İHTİYACININ BELİRLENMESİ PROJESİ

T.C. ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

"TÜRAAT Projesi ile Mayıs-Ekim 2016 tarihleri arasında Türkiye genelinde 80.000 kilometreden fazla yol kat edilerek 77 il'de 50 m^3/gün den 971.136 m^3/gün kapasiteye kadar 1127 atıksu arıtma tesisi girişinden deşarj noktasına kadar yerinde incelenmiştir."

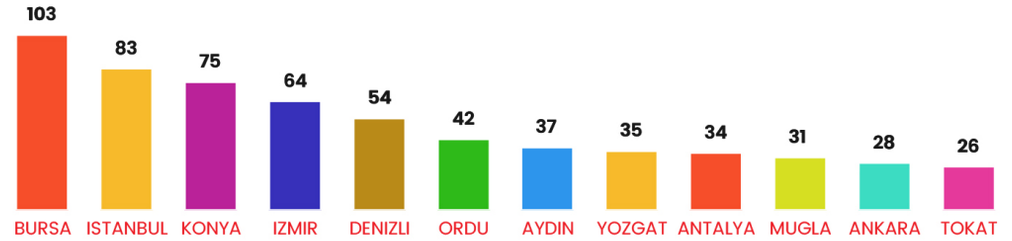
TÜRAAT

Rakamlar ile TÜRAAT Projesi

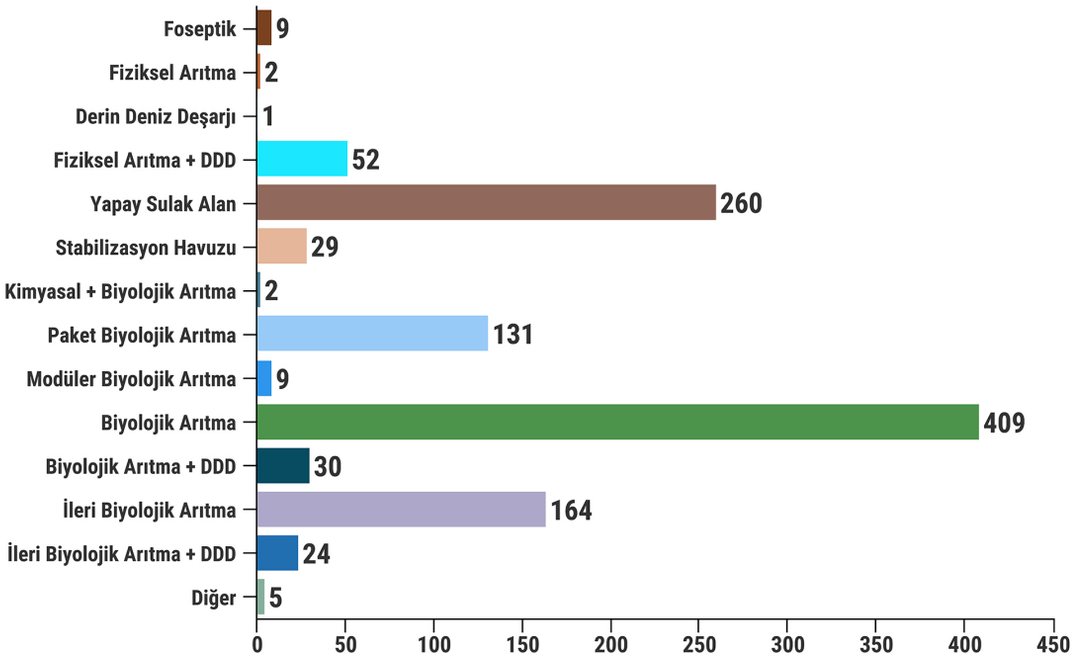
İncelenen Tesisler

il sayısı	tesis sayısı	katedilen yol (km)	en küçük tesis (m3/gün)	en büyük tesis (m3/gün)
77	1127	80.000	50	971.136

AAT Dağılımı



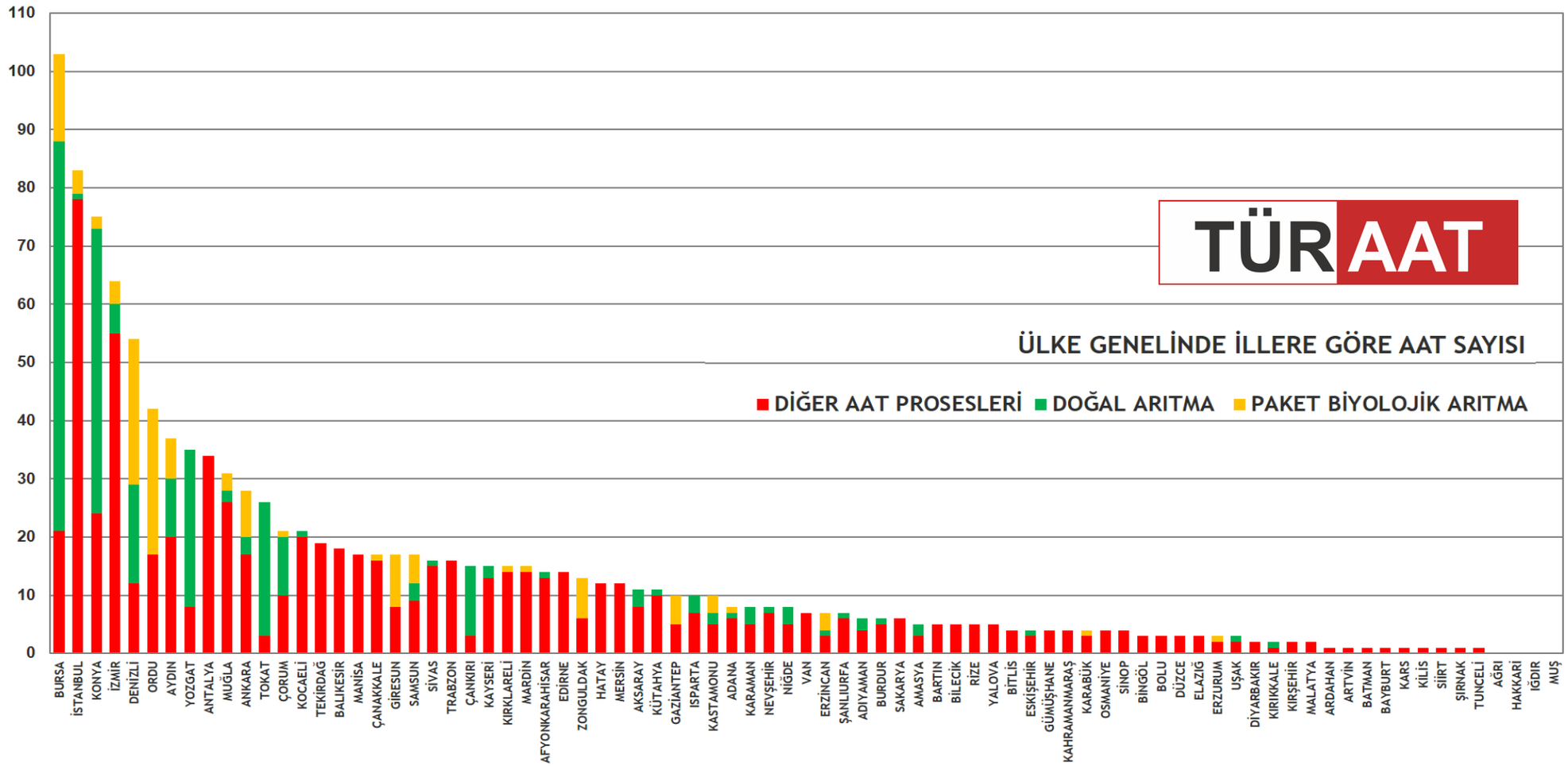
Ülke Genelindeki Mevcut AAT'lerinin Tipleri



Proje kapsamında ülke genelinde işletmede, atıl ve inşaatı devam eden olmak üzere toplam tespit edilen AAT sayısı 1127'dir. 73 AAT'nin inşaatı devam etmektedir. Atıl ve inşaatı tamamlanamadığından işletilemeyen AAT'ler; biyolojik arıtma, yapay sulak alan ve paket biyolojik arıtma tesislerinden oluşmaktadır. Ülkemizde iller bazında en fazla atıksu arıtma tesisi sırası ile Bursa, İstanbul, Konya ve İzmir illerinde bulunmaktadır.

Mevcut ve inşaat halindeki 1127 AAT'nin prosesler bazında dağılımında ise; 409 adet biyolojik arıtma ve 30 adet biyolojik arıtma + derin deniz deşarjı olmak üzere toplam 439 adet biyolojik arıtma, 164 adet ileri biyolojik arıtma ve 24 adet ileri biyolojik arıtma + derin deniz deşarjı olmak üzere toplam 188 adet ileri biyolojik arıtma tesisi bulunmaktadır.

Bunun yanında; 260 adet yapay sulak alan tesisi ve 131 adet paket biyolojik arıtma tesisi bulunmaktadır. Atıksuların derin deniz deşarjı ile uzaklaştırıldığı tesis sayısı ise 107'dir.



TÜRKİYE 1127 AAT SAYISI

T.C. ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

İŞLETME PERSONELİ

4864 AAT TOPLAM ÇALIŞAN SAYISI

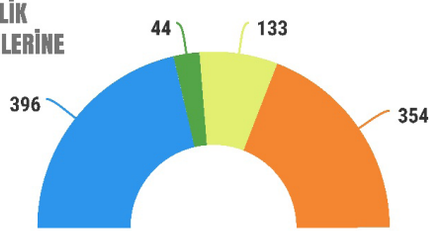
527 MÜHENDİS

452 GÜVENLİK

359 ÇEVRE MÜHENDİSİ (%68)

Tesislerde personelin eğitimi amaçlı hangisi/hangileri yapılmaktadır?

ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI EĞİTİMLERİNE KATILIM %5



- Hizmet içi eğitim
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığının düzenlediği AAT işletme eğitimlerine katılım
- Dış kaynaklı eğitim
- AAT işletimine yönelik herhangi bir eğitim faaliyeti düzenlenmemekte/katılım sağlanmamaktadı

Atıksu arıtma tesislerinin verimli işletilebilmesi uygun nitelikte ve sayıda personelin istihdamı ile mümkündür. TÜRAAT Projesi kapsamında herbir atıksu arıtma tesisinde çalışan personelin nicelik ve nitelikleri de araştırılmıştır.

Ülke genelinde 4864 kişi atıksu arıtma tesislerinde istihdam edilmektedir. Bunların 527'si mühendislerden oluşmakta iken, Çevre Mühendisi sayısı 359'dur ve atıksu arıtma tesislerinde çalışan mühendislerin %68'si Çevre Mühendisidir.

Haritalarda ülke genelinde atıksu arıtma tesislerinde illere göre çalışan personel sayısı ve Çevre Mühendisi sayısı verilmektedir.

Arıtma tesisleri işletme personeline yönelik olarak düzenlenen eğitimlere katılım durumu sorgulandığında, genellikle herhangi bir eğitim programına katılım sağlanmadığı veya hizmet içi eğitimlerin yürütüldüğü belirlenmiştir. Çevre ve Şehircilik Bakanlığının düzenlediği atıksu arıtma tesisleri işletme eğitimlerine katılım oranı sadece %5'dir.

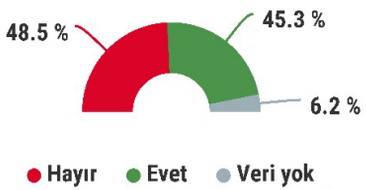
TÜRKİYE 1127 AAT SAYISI

T.C. ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI

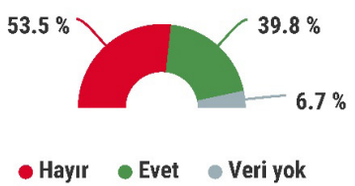
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

İŞLETME SORUNLARI

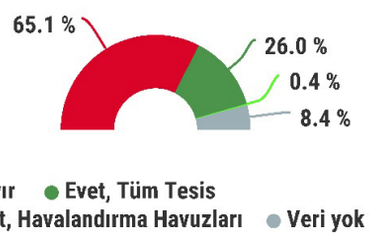
Ekipmanlar için koruyucu/önleyici bakım planları bulunmakta mıdır ?



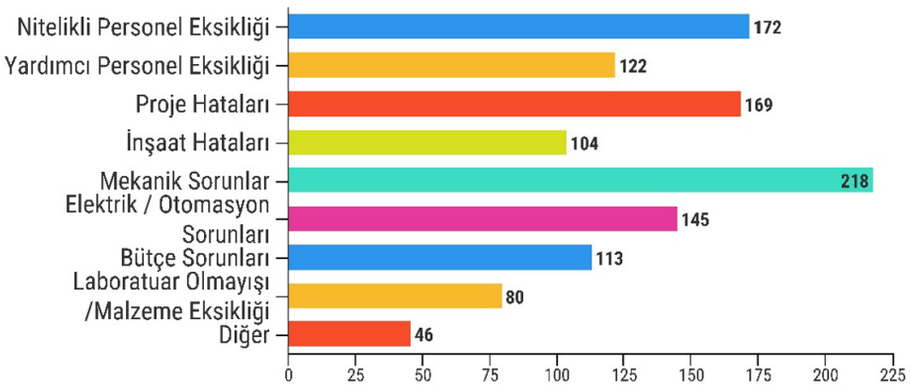
İşletme bakım el kitabı mevcut mudur?



SCADA sistemi kurulu mu ?



Tesiste işletme sorunları yaşanıyor ise aşağıdakilerden hangisi veya hangileri temel sebeptir ?



NİTELİKLİ PERSONEL

- Yeterli sayı ve nitelikte işletme personeli istihdam edilmelidir.
- Personel eğitimi düzenli olarak yapılmalıdır.

FİNANS

- Atıksu arıtma tesisinin işletme giderlerini (enerji, personel, bakım&onarım ve sarf malzemeleri vb) karşılayabilecek finans kaynağı bulunmalıdır.

BAKIM&ONARIM ve İZLEME

- Düzenli bakım&onarım yapılmalıdır.
- Ham atıksu ve arıtılmış atıksu karakterizasyonu düzenli olarak laboratuvarda izlenmeli ve değerlendirilmelidir.

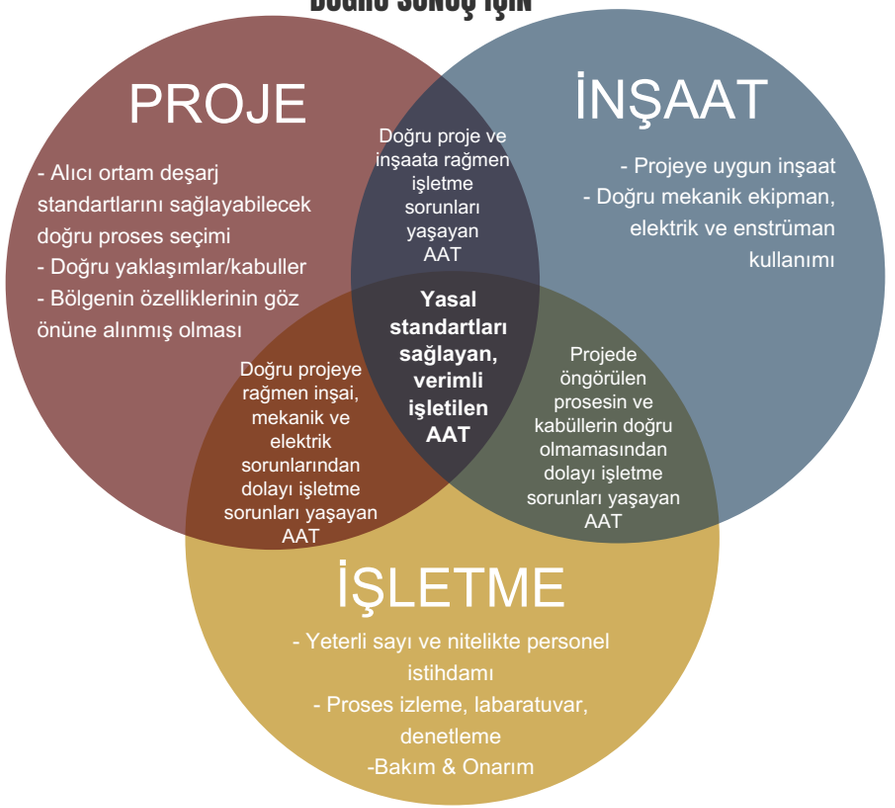
Atıksu arıtma tesislerinin verimli işletilebilmesi yeterli sayı ve nitelikte işletme personeli istihdamı yanında arıtma tesisinin işletme giderlerini (enerji, personel, bakım&onarım, kimyasal madde vb) karşılayabilecek bir finans kaynağını da gerektirmektedir. İyi bir işletme için düzenli bakım&onarım programı uygulanmalıdır. Tesiste düzenli olarak ham atıksuda ve arıtılmış suda analizler yapılmalı ve değerlendirilmelidir.

Ülkemizdeki atıksu arıtma tesislerinin sadece %45'inde ekipmanlar için koruyucu/önleyici bakım planları yapılmaktadır.Tesisin tüm prosesler ve ekipman bilgilerini içeren işletme el kitabı ise tesislerin sadece %40'ında mevcuttur.Tesisin verimli ve kontrollü bir şekilde işletilmesine imkan sağlayacak otomasyon sistemi ise tesislerin %26'sında mevcuttur.

TÜRAAT Projesi kapsamında işletme sorunu yaşayan tesislerde işletme sorununun nedenleri üzerine de değerlendirme yapılmıştır. Nitelikli ve yardımcı personel eksikliği işletme sorunlarının en önemli kaynağı olarak öne çıkmaktadır. İşletme sorunlarının diğer iki önemli kaynağı ise mekanik sorunlar ve proje hatalarıdır.

ATIKSU ARITMA TESİSİ

"DOĞRU SONUÇ İÇİN"



Atıksu arıtma tesislerinde başarıya ulaşabilmek için gerekli şartlar

Atıksu arıtımında başarıya ulaşabilmek için; **"doğru proje"**, projeye uygun **"kaliteli inşaat"** ve **"iyi işletme"** bileşenlerinin her üçünün de birlikte yürütülmesi gerekmektedir. Bu 3 bileşenin de bir araya gelmesi durumunda yasal mevzuata uygun, deşarj standartlarını sağlayabilen atıksu arıtma tesisleri elde edilir.

Genel olarak projelendirme, inşaat ve işletme aşamalarında aşağıdaki asgari şartların yerine getirilmesi gerekmektedir.

Atıksu Arıtma Tesisi Projelendirme Aşamasında;

- Alıcı ortam deşarj standartlarını sağlayabilecek güvenilir, teknolojisi ispatlanmış proses seçimi
- Proses tasarımında doğru yaklaşımlar ve kabüllerin yapılmış olması
- AAT yapılacak bölgenin özelliklerinin (kanalizasyon şebekesi durumu, sızma debisi, iklim, zemin özellikleri, arazi durumu, AAT yer seçimi vb) göz önüne alınmış olması
- Kaliteli ekipmaların ve uygun kapasitelerin seçilmesi
- İlk yatırım maliyeti
- İşletme maliyeti ve bu maliyetin ilgili belediye tarafından karşılanabilme durumu
- Projelendirilen tesisin nitelikli personel ihtiyacı ve ilgili belediyenin bu nitelikteki personeli istihdam edebilmesi göz önüne alınmalıdır.

Atıksu Arıtma Tesisi İnşaat Aşamasında;

- Projeye uygun olarak tüm inşai unsurların doğru inşa edilmesi
- Zemin etüd raporuna göre uygun inşaatın yapılması ve havuz sızdırmazlıklarının sağlanması
- Mekanik ekipmanların, elektrik işlerinin ve tüm enstrümanların doğru olarak montajı

Atıksu Arıtma Tesisi İşletme Aşamasında;

- Yeterli sayı ve nitelikte personelin istihdam edilmesi
- Tesisin büyüklüğüne göre; proses verimini izlemek üzere bir laboratuvar kurulması
- Tesis bakım ve onarımının düzenli olarak yapılması
- İşletme giderlerinin karşılanması için bütçe ayırılması gerekmektedir.

Bu üç bileşenden birinde hata yapıldığında işletme sorunları yaşanan bir atıksu arıtma tesisi veya atıl bir atıksu arıtma tesisi örneği ile karşılaşılmaktadır.

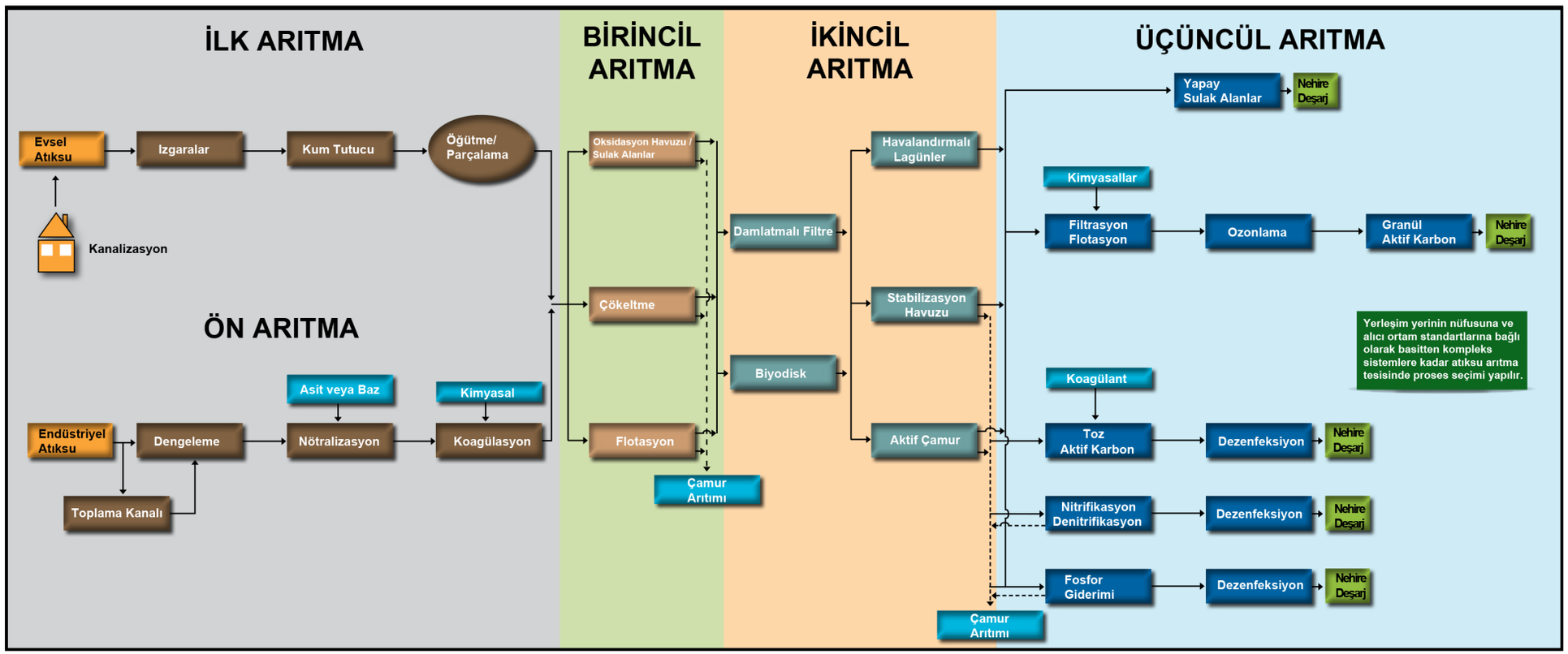
TÜRAAT Projesi kapsamında yapılan incelemelerde ülke genelinde projelendirmede, inşaatta ve işletmede yapılan hatalardan dolayı verimli işletilemeyen, atıl durumda olan çok sayıda atıksu arıtma tesisi tespit edilmiştir.

Yerleşim yerinin nüfusuna ve alıcı ortam standartlarına bağlı olarak basit bir ön arıtmadan başlanarak, birincil, ikincil ve üçüncül arıtma proseslerinden seçim yapılır.

Ülkemizde yaygın kullanılan arıtma prosesleri;
İlk arıtma (Izgara, kum ve yağ tutucu),
Birincil Arıtma (Çökeltme havuzu),
İkincil Arıtma (Aktif çamur prosesi)dir.

Hassas alanlara deşarjlarda ise üçüncül arıtma (Biyolojik Nütrient Giderimi) prosesleri uygulanmaktadır.

Arıtılmış atıksuyun yeniden kullanımı hedeflendiğinde ise son çökeltme havuzu çıkış suyuna filtrasyon ve dezenfeksiyon (UV, klorlama) uygulamaları yapılmaktadır.



Genel Tanım ve Terimler

Evsel atıksu: Ev işlerinde veya herhangi bir işlemde kullanıldıktan, ya da üretildikten sonra kanalizasyon sistemine verilen sudur. Yağmur suyu veya herhangi bir şekilde birleşik kanalizasyon sistemine sızan su da atıksu olarak kabul edilir.

Çamur: Değişik tiplerdeki atıksulardan, doğal veya yapay işlemlerle ayrılan su ve katı parçacıkların bir karışımıdır.

Eşdeğer nüfus (EN): Günlük atıksu veya kanalizasyon maddelerinin miktarından hesaplanan, ticarî veya sanayi atıksu miktarının, evsel atıksu cinsinden nüfus başında ifade edilmesidir.

Tasarım kapasitesi: Arıtma sisteminin tasarlandığı ve belirtilen standartlara uygun olarak arıtabileceği en yüksek atıksu debisidir.

Alıcı ortam (su): Su veya arıtılan atıksuyun deşarj edildiği herhangi bir su ortamıdır.

Deşarj standardı: Arıtılan atıksuyun alıcı ortama deşarjında deşarj edilen suyun fiziksel, biyolojik ve kimyasal özelliklerine getirilen sınırlamadır.

Anlık numune: Belirli bir noktadan anlık olarak alınan münferit numunedir.

Kompozit numune: Tespiti düşünülen herhangi bir özellikle ilgili değerlerin elde edilebildiği, anlık ya da sürekli olarak elde edilmiş, iki veya daha fazla numunenin veya alt numunenin uygun oranlarda karıştırılmasıyla elde edilen numunedir.

Atıksu Türleri ve Atıksuyun Toplanması

Ham atıksu: Herhangi bir arıtma işleminden geçmemiş atıksudur.

Kentsel atıksu: Ağırlıkla evsel atıksulardan meydana gelen yerleşim yerlerindeki atıksudur. Kentsel atıksu, ayrıca, yağmur sularını, yeraltına sızan suları, ticarî veya sanayi atıksularını da ihtiva edebilir.

Sızma debisi: Kanalizasyon sistemine sızan yeraltı veya yağmur suyudur.

Birleşik sistem: Atıksu ve yüzey sularını aynı boru(lar)da birlikte taşımak için tasarlanmış kanalizasyon sistemidir.

Ayrık kanalizasyon sistemi: Biri atıksuyu, diğeri yüzey sularını taşımak üzere, iki ayrı boru grubundan oluşan kanalizasyon sistemidir.

Atıksu Miktarı ve Kalitesi

Debi: Belirli bir kesit alanından birim zamanda geçen akışkan hacmidir. Debi, m^3/gün, m^3/h veya m^3/s birimleri ile ifade edilebilir.

Maksimum debi: Belirli bir kesit alanından birim zamanda geçen en yüksek akışkan hacmidir.

Maksimum tasarım debisi: Bir atıksu arıtma tesisinin arıtabileceği en yüksek atıksu debisidir.

Kuru hava şartları: Kanalizasyon sisteminin yer aldığı bölgede yağmur suyu miktarının veya eriyen kar miktarının ihmal edilebileceği zaman aralığıdır.

Kurak hava debisi: Atıksu arıtma tesisinde, yağmur suyu veya karın erimesinden kaynaklanan suyun girmediği atıksu debisidir.

Ortalama debi: Belirli bir zaman aralığında elde edilen debilerin ortalamasıdır. Ortalama debi, m^3/s, m^3/saat veya L/s birimleri ile ifade edilebilir.

Kirlilik yükü: Bir atıksu veya çamurdaki katı madde kütlesinin zamana oranıdır. Kirlilik yükü, kg/saat veya kg/gün birimleri ile ifade edilebilir.

Konsantrasyon: Bir atıksu veya çamurdaki madde kütlesinin hacme oranıdır. Konsantrasyon, mg/L veya g/m^3 birimleri ile ifade edilebilir.

Biyokimyasal oksijen ihtiyacı (BOİ): Belirli şartlar altında (20°C'de t gün veya azot oluşumu ile veya azot oluşumu engellenmeksizin), sudaki organik ve/veya inorganik maddelerin biyolojik oksidasyonu sonucu sarf edilen çözünmüş oksijenin konsantrasyonudur. Biyokimyasal oksijen ihtiyacı, mg/L veya g/m^3 birimleri ile ifade edilebilir.

Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ): Belirli şartlar altında su numunesi dikromat ile muamele edildiğinde, sarf edilen dikromat miktarına eş değer oksijenin konsantrasyonudur. Kimyasal oksijen ihtiyacı, mg/L veya g/m^3 birimleri ile ifade edilebilir.

Toplam organik karbon (TOK): Suda çözünmüş veya askıdaki organik maddelerde mevcut organik karbonun konsantrasyonudur. Toplam organik karbon, mg/L veya g/m^3 birimleri ile ifade edilebilir.

Toplam katı madde (TKM): Çözünmüş, askıdaki ve yüzen katı maddelerin konsantrasyonlarının toplamıdır. Toplam katı, mg/L veya g/m^3 birimleri ile ifade edilebilir.

Askıda katı madde (AKM): Süzme veya santrifüjleme yoluyla tayin edilen ve belirli şartlar altında kurutularak kütlesi tespit edilen bir sıvı içerisindeki askıdaki katı maddelerin konsantrasyonudur. Askıdaki katı maddeler, mg/L veya g/m^3 birimleri ile ifade edilebilir.

Atıksu Arıtma Yöntemleri

Ön arıtma: Bir atıksuyun kanalizasyona verilmeden önce özelliklerinin iyileştirilmesidir.

İlk arıtma: Atıksudan, büyük katı parçalar, kum, çakıl veya yüzen katı maddelerin uzaklaştırılmasının gerçekleştirildiği arıtma kademesidir (Izgara, kum tutucu, debi dengeleme ve debi ölçümü birimlerini içerir.).

Birincil arıtma: Ham atıksudan veya ilk arıtmadan sonra atıksudan askıdaki katı maddelerin uzaklaştırılmasının gerçekleştirildiği arıtma kademesidir (ilk arıtmaya ilave olarak ön çöktürme birimi ilave edilir.).

İkincil arıtma: Atıksuyun aktif çamur veya eş değer sonuçlar veren diğer işlemlerle arıtıldığı biyolojik arıtma kademesidir.

Üçüncül arıtma: Birincil ve ikincil arıtmadan daha fazla giderim sağlayan ilâve arıtma kademesidir (ikincil arıtmada giderilemeyen askıda ve organik maddelerin daha ileri seviyede giderilmesi için mikroelek veya filtrasyon ünitesi ilave edilir.).

İleri arıtma: Biyolojik arıtma ile giderilemeyen askıda ve organik maddelerin suyun geri kazanılması maksadıyla daha ileri seviyede giderilmesidir.

Aerobik atıksu arıtımı: Atıksuyun, aerobik şartlar altında, aerobik organizmalar yardımıyla arıtılmasıdır.

Anaerobik atıksu arıtımı: Atıksuyun, havasız şartlar altında, mikroorganizmalar yardımıyla arıtılmasıdır.

Besi maddesi: Azot, fosfor, kükürt ve eser elementler gibi organizmaların beslenmesi için gerekli olan inorganik maddelerdir.

Besin maddelerinin giderilmesi: Atıksu arıtımında, özellikle azot ve fosforlu bileşiklerin giderilmesi için kullanılan biyolojik, fiziksel veya kimyasal işlemlerdir.

Nitrifikasyon: Amonyum tuzlarının bakteriler tarafından yükseltgenmesidir. Dönüşme reaksiyonlarının nihaî ürünü genellikle nitrattır.

Denitrifikasyon: Bakterilerin faaliyetleri sonucu nitrat veya nitritin indirgenmesi ve bunun sonucu olarak azot gazının serbest kalmasıdır.

Dezenfeksiyon: Mikroorganizmaların patojenik etkilerini belirli bir seviyenin altına düşürmek amacıyla, atıksuyun veya çamurun arıtılmasıdır.

Ön Arıtma ve Birinci Kademe Arıtma

Izgara: Bir atıksu akıntısındaki iri parçacıkları ve maddeleri, elle veya mekanik olarak çalışan tırmık şeklindeki çubuklar veya hareketli bantlar üzerinde veya dönen diskler veya genleştirilmiş metal levhadan yapılmış ya da kafes şeklindeki tamburlar üzerinde tutan tertibattır.

Kum tutucu: Çakıl, kum veya benzeri mineral malzemeleri atıksudan ayırmada kullanılan yapıdır.

Yağ tutucu: Gres, yağ ve diğer yüzen maddeleri atıksudan ayırmada kullanılan yapı veya mekanik ekipmandır.

Birincil çöktürme tankı: Ham veya kaba arıtmadan geçirilmiş atıksudaki çöktürülen katı maddelerin büyük çoğunluğunun çöktürülerek ayrıldığı çöktürme tankıdır.

Aktif Çamur Sistemiyle Arıtma

Aktif çamur: Aerobik veya havasız şartlar altında, askıdaki bakteriler veya diğer mikroorganizmaların büyümesiyle oluşan biyolojik kütledir.

Geri devir çamur oranı: Geri devredilen aktif çamur debisinin, atıksu arıtma sistemine giren atıksu debisine oranıdır.

Fazla (atık) aktif çamur: Bir aktif çamurla arıtma sisteminden uzaklaştırılan çamurdur.

Çamur yaşı: Aerobik bölgelerde oluşan toplam çamuru sabit bir hızla tanklardan dışarı göndermek için gereken ve hesaplanarak bulunan süredir. Çamur yaşı, arıtılmış çıkış suyundaki katı maddeler dikkate alınarak hesaplanır. Çamur yaşı, gün birimi ile ifade edilir.

Havalandırma: Bir yere hava veya oksijen verilmesidir.

Uzun süreli havalandırma: Çamur yaşının yüksek olduğu aktif çamurla arıtma işlemidir.

İkinci çöktürme tankı: Aktif çamurun, arıtma tesisini terk eden akıntıdan veya biyolojik filtreden ayrıldığı çöktürme tankıdır.

Çamur hacim indeksi (SVI): Belirli şartlar altında, belirli bir sürede (genellikle 30 dakikada) çöken aktif çamurun çökmeden sonra 1 gramının kapladığı mililitre cinsinden hacimdir. Çamur hacim endeksi veya karıştırıldıktan sonraki çamur hacim endeksi, mL/g birimi ile ifade edilir.

Çamur kabarması: Aktif çamurla arıtma tesislerinde, genellikle aşırı miktardaki ipliksi organizmalar sebebiyle meydana gelen oldukça fazla hacim kaplayan ve kolaylıkla çöktürülemeyen aktif çamur oluşumudur.

Çamurun Arıtılması

Çamur arıtma: İnceltme, kararlı hâle getirme, şartlandırma, su giderme, kurutma, dezenfeksiyon ve yakma gibi çamuru tekrar kullanmak veya bertaraf etmek amacıyla yapılan işlemlerdir.

Çamur bertaraf etme: Çevresel herhangi bir zarar olmaksızın, çamurun veya yakılmasıyla elde edilen küllerin toprağa verilmesidir.

Ham çamur: Üzerinde herhangi bir işlem yapılmamış kararlı olmayan çamurdur.

Birincil çamur: Birincil arıtma sonucu elde edilen ve geri devrettirilen çamurla karıştırılmamış çamurdur.

İkincil (biyolojik) çamur: İkincil arıtma veya biyolojik arıtma sonucu elde edilen çamurdur.

Kimyasal çamur: Kimyasal çöktürme işlemiyle ayrılan çamurdur.

Havasız çamur çürütme: Çamurun organik madde muhtevasının havasız olarak azaltıldığı işlemdir.

Aerobik çamur çürütme: Çamurun organik madde muhtevasının aerobik olarak azaltıldığı işlemdir.

Biyogaz: Havasız çürüme işlemi sırasında meydana gelen ve esas olarak metan (CH_4) ve karbondioksitten (CO_2) oluşan gaz karışımıdır.

Çamur yoğunlaştırma: Yerçekimi kuvveti gibi bir kuvvet yardımıyla çamur üzerindeki sıvının uzaklaştırılmasıyla çamurdaki katı madde konsantrasyonunun artırılması işlemidir.

Çamur şartlandırma: Çamurun suyunun tamamen giderilmesi amacıyla uygulanan fiziksel, kimyasal, termal veya diğer arıtma işlemleridir.

Kimyasal şartlandırma: Ortama kimyasal madde ilâve ederek yapılan şartlandırmadır.

Çamur kurutma yatağı: Çamur suyunun giderilmesi ve daha sonra suyun toprağa verilmesi veya buharlaştırılması yoluyla çamurun kurutulmasında kullanılan yapıdır.

Filtre keki: Bir süzme işleminde çamur suyunun giderilmesi sırasında filtre üzerinde kalan katı veya yarı katı kalıntılardır.

Çamur sıvısı: Çamurdan ayrılan sıvıdır.

Termal çamur kurutma: Suyun çamurdan buharlaştırılarak uzaklaştırıldığı işlemdir.

Çamur yakma: Çamurdaki organik maddelerin yüksek sıcaklıkta yükseltgenmesidir.

Kuru katı madde muhtevası: Çamurdaki katı maddelerin toplam miktarının çamurun kütlesine oranıdır.

Kaynaklar

- Atıksu Arıtma Tesisleri Tasarım Rehberi, Orman ve Su İşleri Bakanlığı, 2012

ATIKSU TOPLAMA SİSTEMLERİ

Atık su toplama sistemleri, atıksuları toplayarak merkezi bir arıtma tesisine iletmek için kullanılır. Ev ve binalarda oluşan atıksular kanalizasyon sistemine servis hattı adı verilen bir bağlantı ile ulaşırlar. Bu bağlantılar çeşitli yollar ile kanalizasyon sisteminin yan dallarına eklenir. Bu yan dallar genellikle caddelerde aşağı yönde giderek diğer bina ve evlerden de servis hatlarını kendine bağlayarak "şebeke" adı verilen daha büyük hatlara akarlar. Şebeke ise ana kollektör denilen sistemdeki en büyük hatları oluşturmak üzere kesişir. Bir ana kollektör, herhangi bir şebeke kesimi olmayan bir iletim hattıdır. Atıksu arıtma tesisine atıksular bu hat ile gelir.

Toplama sistemi tasarlanırken sızıntı ve içeri akış oranları da dikkate alınmalıdır. Sızıntı, yeraltı suyu, yağışlı havalarda kırık boru veya sızdıran bağlantı noktalarından sisteme girdiğinde ortaya çıkar. İç akış ise sisteme doğrudan akan suya denir.

Ülkemizde genellikle yağmur suları atıksu kanalı ile birleşerek atıksu arıtma tesisine gelir. Bu tarz kanalizasyon sistemlerine bileşik sistem adı verilir. Atıksular ile yağmur sularının ayrı ayrı toplandığı sistemlere ise ayrık sistem denir. Bu sistemlerde atıksular arıtma tesisine getirilirken yağış suları yakındaki bir su kaynağına yönlendirilir (deniz, göl ya da nehir gibi). Bileşik ve ayrık sistemin dışında kısmen ayrık sistemler de vardır.

BİRLEŞİK SİSTEM

Birleşik sistem kanalizasyon hatları

Birleşik kanalizasyon şebekeleri evsel atıksular ile yağış sularının birlikte taşındığı sistemlerdir. Bu sistemde çatılardan akan, cadde ve kaldırımlardan toplanan yağış suları, atıksular ile aynı kanaldan toplanır. Dolayısı ile atıksu hacminde ciddi bir artış ve seyrelme meydana gelir. Bu nedenle birleşik sistemler için çok daha büyük atıksu arıtma tesislerinin yapılması gereklidir.

Ülkemizde birçok şehirde toplama hattının bileşik sistem olmasından dolayı tesislere yüksek hacimde seyreltik atıksu gelmektedir. Bu durum atıksu arıtma tesislerinde yüksek enerji gereksinimi ve biyolojik arıtma ünitelerinde arzu edilen biyolojik büyüme oranlarının sağlanamaması gibi sorunlara sebep olmaktadır.

AYRIK SİSTEM

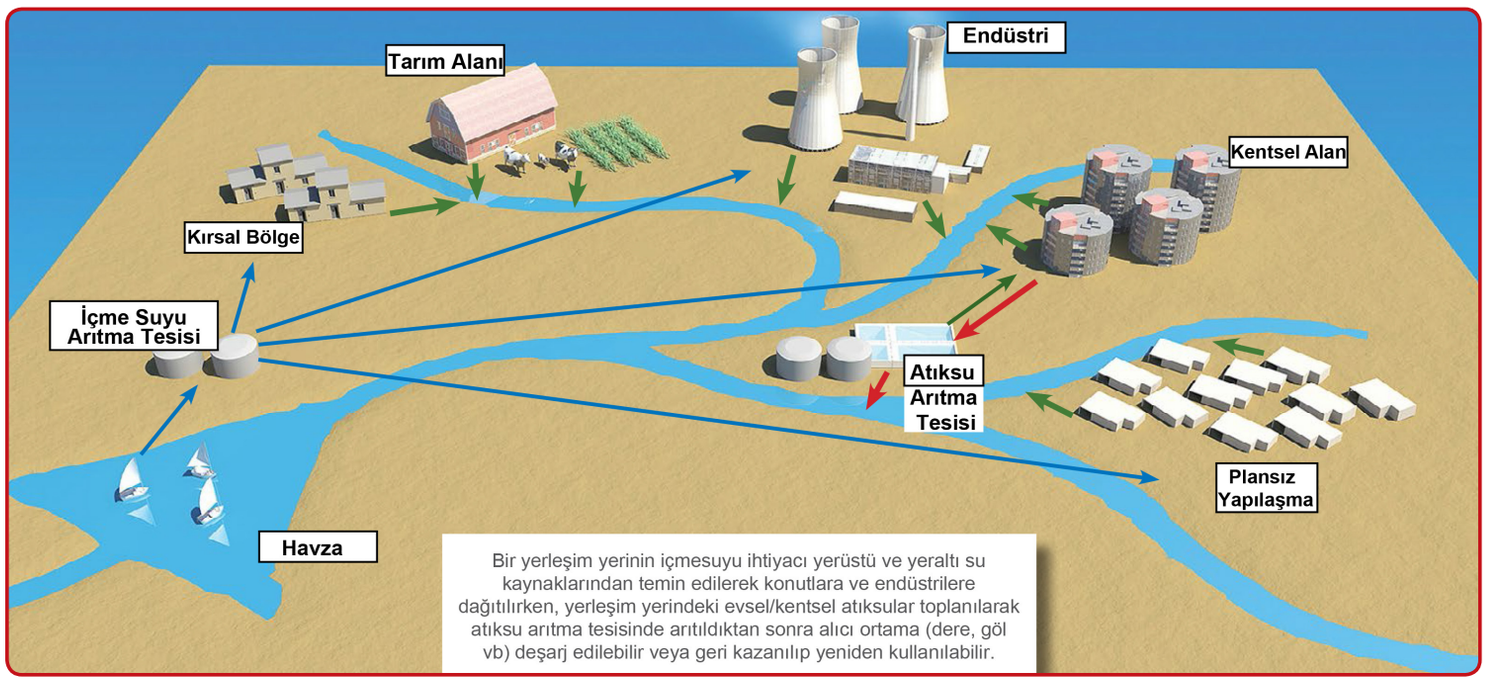
Ayrık sistem kanalizasyon hatları

Ayrık sistemde yağış nedeni ile oluşan sular ayrı bir hat ile evsel ve endüstriyel atıksulara karıştırılmadan toplanır. Atıksu kanalı yağmur suyu kanalından daha aşağıda bulunur. Bazı durumlarda yağmur suyu için herhangi bir kanal döşenmez ve sular caddelerden akarak toplanırlar.

Ayrık sistemde yağış sularının taşınması için genellikle pompa istasyonu kullanılmaz. Su, akış yönündeki alıcı ortama kendi cazibesi ile akar. Arıtma tesisine ulaştırılması gereken atıksu miktarında da bu sayede azalma olur ve böylece pompa istasyonlarının kapasitesi ve enerji gereksinimleri küçüktür.

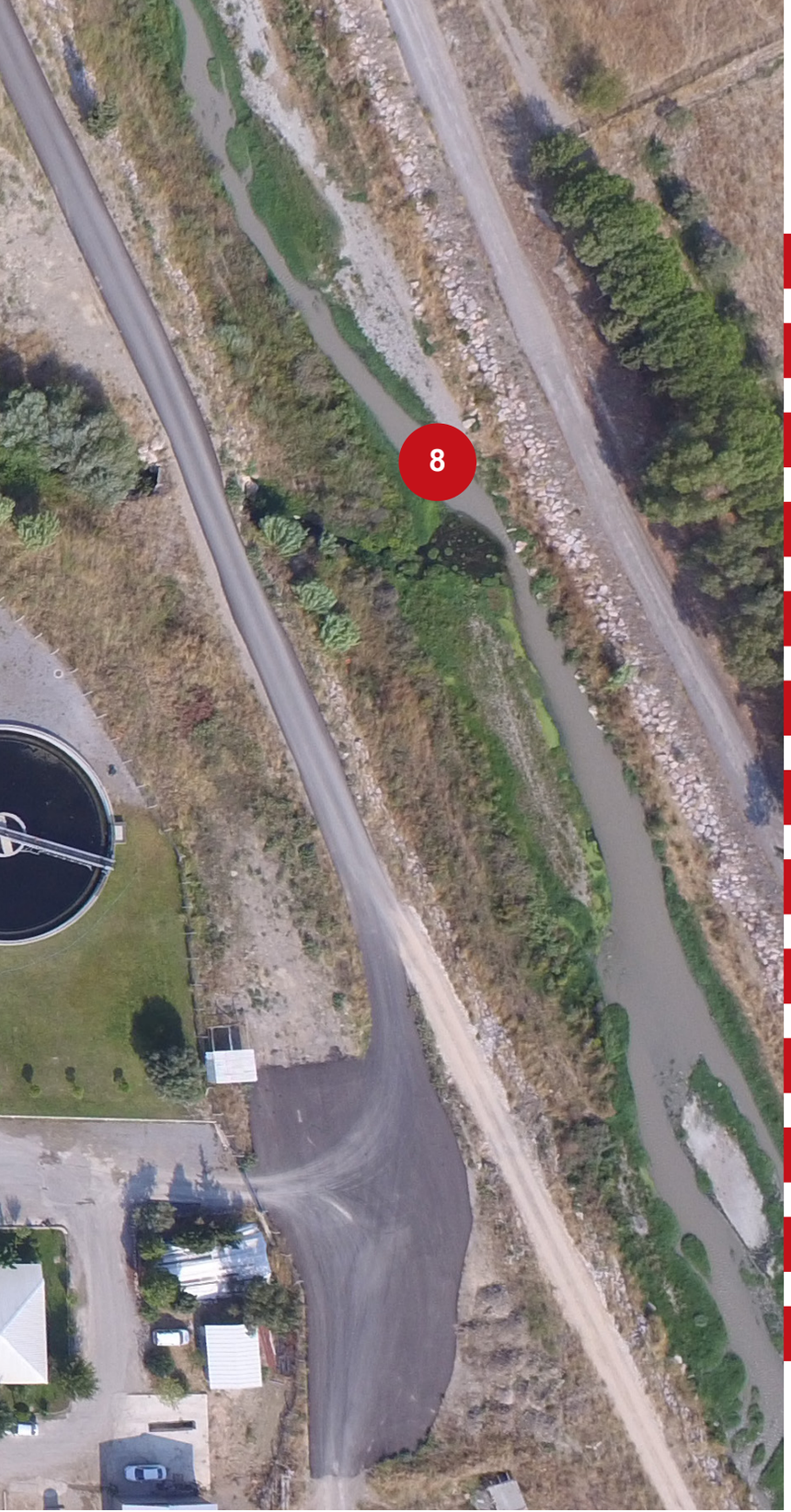
Bu sistemin kullanıldığı kanalizasyonlarda yağmur suları arıtılmadan ırmak ve göllere ulaşır ve yalnızca atık sular arıtılacağı için arıtma tesisleri daha küçük kapasitede ve ilk yatırım maliyeti düşük olur.

Ayrık sistemin en büyük avantajı atıksu arıtma tesislerine atıksuların daha konsantre ve düşük hacimde gelmesidir.



Bir yerleşim yerinin içmesuyu ihtiyacı yerüstü ve yeraltı su kaynaklarından temin edilerek konutlara ve endüstrilere dağıtılırken, yerleşim yerindeki evsel/kentsel atıksular toplanılarak atıksu arıtma tesisinde arıtıldıktan sonra alıcı ortama (dere, göl vb) deşarj edilebilir veya geri kazanılıp yeniden kullanılabilir.

EVSEL ATIKSU ARITMA TESİSİ GENEL YERLEŞİMİ



EVSEL ATIKSU ARITMA TESİSİ GENEL YERLEŞİMİ

(N, P giderimi yapılan ileri biyolojik AAT Örneği)

1 - Izgara - Terfi Binası

2 - Kum Tutucu

3 - Biyolojik Fosfor Havuzu

4 - Dağıtma Yapısı

5 - Havalandırma Havuzu

6 - Son Çökeltme

7 - Dezenfeksiyon

8 - Deşarj / Alıcı Ortam

9 - Çamur Yoğunlaştırma

10 - Çamur Susuzlaştırma Binası

11 - Blower Binası

12 - Atölye

13 - İdari Bina / Laboratuvar

EVSEL/KENTSEL ATIKSUYUN BİLEŞENLERİ

Ülkemizde evsel atıksular, yağmur suları ile birlikte toplandığı için caddelerden atıksu toplama kanallarına karışabilecek kum çakıl ve her türlü çöpü içerebilmektedir. Evlerde ise tuvaletlerde, banyolarda, çamaşır, bulaşık ve her türlü temizlik faaliyetleri sırasında atıksular oluşmaktadır. Dolayısı ile evlerde oluşan atıksuların içeriğinde, organik maddeler (yemek artıkları, insan dışkıları vs), yağlar, toz, toprak, deterjanlar, metaller ve bazı inorganik maddeler bulunmaktadır.

Atıksularda bulunan başlıca organik bileşikler proteinler, karbonhidratlar, yağlar, petrol atıkları ve üredir. Bunların yanında deterjanlar, fenoller ve zirai ilaçlar (pestisitler) gibi çeşitli sentetik organik maddeler de atıksuların bünyesinde yer almaktadır.

Atıksu karakterizasyonu o yöredeki insanların yaşayış koşullarına bağlı olarak bölgeden bölgeye değişiklik gösterebilir. Örneğin hayvancılık faaliyetlerinin yoğun yapıldığı şehirlerde hayvan yemi ve dışkısı gibi bileşenler atıksularda bulunabilirken, sanayi faaliyetlerinin yoğun olduğu bölgelerde toksik maddeler ağır metaller atıksuda daha yoğun olarak bulunabilir. Atıksu toplama şebekelerinin yapısı da atıksuyun karakterizasyonuna doğrudan etki yapmaktadır. Yağmur suyu ile evsel atıksuların birlikte toplandığı sistemlerde yağışlı aylarda atıksu debisi karakterizasyonu önemli miktarda değişim gösterir.

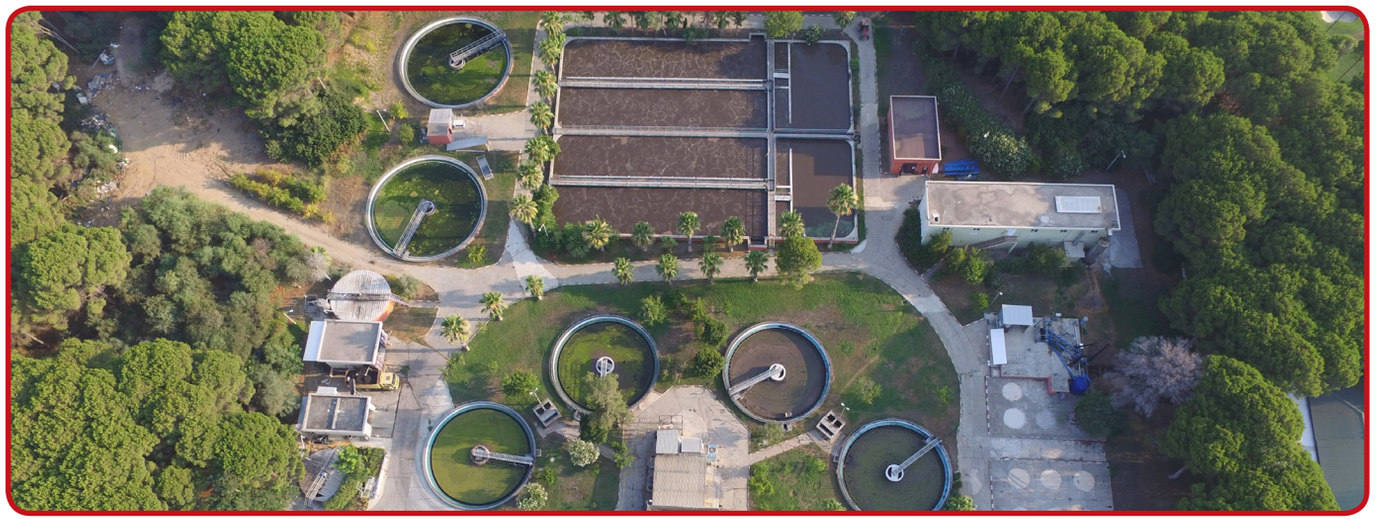
Evsel/Kentsel Atıksu Bileşimi *(Metcalf & Eddy, 2003)*

Parametre	Birim	Zayıf	Orta	Güçlü
Toplam Katı Madde	mg/l	350	720	1200
Çözünmüş Katı Madde	mg/l	250	500	850
Askıda Katı Madde	mg/l	100	220	350
Çökebilir Katı Madde	ml/l	5	10	20
$BOİ_5$	mg/l	110	220	400
KOİ	mg/l	250	500	1000
Toplam Azot	mg/l	20	40	85
Organik Azot	mg/l	8	15	35
Amonyak	mg/l	12	25	50
Nitrit	mg/l	0	0	0
Nitrat	mg/l	0	0	0
Toplam Fosfor	mg/l	4	8	15
Organik Fosfor	mg/l	1	3	5
İnorganik Fosfor	mg/l	3	5	10
Sülfat	mg/l	20	30	50
Alkalinite ($CaCO_3$)	mg/l	50	100	200
Yağ-Gres	mg/l	50	100	150
Toplam Koliform	EMS/100 ml	10^6-10^7	10^7-10^8	10^7-10^9

Türkiye için evsel atıksu karakterizasyonu *

Parametre	Konsantrasyon (mg/l)
BOİ	191
KOİ	444
AKM	232
Toplam Azot	46
Toplam Fosfor	6

** TÜRAAT Projesi kapsamında 332 adet AAT'nde 2015 yılı için bildirilen 1 yıllık ortalama atıksu analiz sonuçlarına göre hesaplanmıştır.*



Atıksuyun Bileşenlerini Değerlendirmek için Yaygın Olarak Kullanılan Analizler ve Önemleri *(Metcalf & Eddy, 2003)*

Parametre	Kısaltma	Analiz sonucunun kullanımı ve önemi
Fiziksel karakterizasyon		
Toplam katı madde Askıda katı madde Uçucu katı madde	TKM AKM UAKM	Atıksuyun yeniden kullanım potansiyelinin değerlendirilmesinde ve giderimi için en uygun temel işlem ve prosesin belirlenmesinde kullanılır
Bulanıklık	NTU	Arıtılmış atıksuyun kalitesinin değerlendirilmesinde kullanılır
Renk	Açık kahve, gri, siyah	Atıksuyun durumunun (taze veya septik) değerlendirilmesinde kullanılır
Transmitans (Geçirgenlik)	%T	Arıtılmış atıksuyun UV dezenfeksiyona uygunluğunun değerlendirilmesinde kullanılır
Koku		Arıtma tesisinde koku problem ise değerlendirilmesinde kullanılır
Sıcaklık	^{0}C	Biyolojik arıtma proseslerinin işletilmesinde ve tasarımında önemlidir
İletkenlik	EC	Arıtılmış atıksuyun tarımsal sulamada kullanımının uygunluğunun değerlendirilmesinde kullanılır
İnorganik kimyasal karakterizasyon		
Amonyum	NH_4^+	Besi maddelerinin varlığı ve atıksudan bozunma derecesinin ölçüsü olarak kullanılır. Oksidasyon formları oksidasyon derecesinin ölçüsüdür.
Organik azot	Org N	
Toplam Kjeldahl azotu	TKN (Org N+NH_4^+)	
Nitrit	NO_2^-	
Nitrat	NO_3^-	
Toplam azot	TN	
İnorganik fosfor	İnorg P	
Toplam fosfor	TP	
Organik fosfor	Org P	
pH	pH=-log[H^+]	Sıvının asidik veya bazlığını gösteren bir ölçüdür
Alkalinite		Atıksuyun tamponlama kapasitesinin ölçüsüdür
Klorür	Cl^-	Arıtılmış atıksuyun tarımsal sulamada kullanımının uygunluğunun değerlendirilmesinde kullanılır
Sülfat	SO_4^{-2}	Koku formasyonunun değerlendirilmesinde kullanılır ve atık çamurun bertarafını etkileyebilir
Metaller	As, Cd, Ca, Cr, Co, Cu, Pb, Mg, Hg, Mo, Ni, Se, Na, Zn	Arıtılmış atıksuyun yeniden kullanımının uygunluğunun ve arıtmadaki toksik etkilerinin değerlendirilmesinde kullanılır. İz miktardaki metaller biyolojik arıtma için önemlidir.
Çeşitli gazlar	O_2, CO_2, NH_3, H_2S, CH_4	Spesifik gazların varlığı veya yokluğunun değerlendirilmesinde kullanılır
Organik kimyasal karakterizasyon		
Biyokimyasal oksijen ihtiyacı	$BOİ_5$	Atığın biyolojik olarak stabilize edilebilmesi için gerekli oksijen ihtiyacının ölçüsüdür
Kimyasal oksijen ihtiyacı	KOİ	Genellikle $BOİ_5$ analizinin yerine kullanılır
Biyolojik karakterizasyon		
Koliform organizmalar	EMS (En muhtemel sayı)	Patojenik bakteri varlığının ve dezenfeksiyon prosesinin etkinliğinin değerlendirilmesinde kullanılır
Spesifik mikroorganizmalar	Bakteri, Protozoa, Virüsler	Arıtılmış atıksuyun yeniden kullanımında ve tesisin işletilmesinde spesifik organizmaların varlığı ile ilişkilidir.
Toksisite	TU_a, TU_c	Akut toksisite, Kronik toksisite

EVSEL NİTELİKLİ ATIK SULARIN ALICI ORTAMA DEŞARJ STANDARTLARI *(SKKY, 2004* ve KAAY, 2006**)*

Tablo 21.1: Sektör: Evsel Nitelikli Atıksular (Sınıf 1: Kirlilik Yükü Ham BOİ Olarak 5-60 Kg/Gün Arasında, Nüfus =84-1000)

PARAMETRE	BİRİM	KOMPOZİT NUMUNE 2 SAATLİK	KOMPOZİT NUMUNE 24 SAATLİK
BİYOKİMYASAL OKSİJEN İHTİYACI ($BOİ_5$)	(mg/L)	50	45
KİMYASAL OKSİJEN İHTİYACI (KOİ)	(mg/L)	180	120
ASKIDA KATI MADDE (AKM)	(mg/L)	70	45
pH	-	6-9	6-9

Tablo 21.2: Sektör: Evsel Nitelikli Atıksular (Sınıf 2: Kirlilik Yükü Ham BOİ Olarak 60-600 Kg/Gün, Nüfus = 1000-10000)

PARAMETRE	BİRİM	KOMPOZİT NUMUNE 2 SAATLİK	KOMPOZİT NUMUNE 24 SAATLİK
BİYOKİMYASAL OKSİJEN İHTİYACI ($BOİ_5$)	(mg/L)	50	45
KİMYASAL OKSİJEN İHTİYACI (KOİ)	(mg/L)	160	110
ASKIDA KATI MADDE (AKM)	(mg/L)	60	30
pH	-	6-9	6-9

Tablo 21.3: Sektör: Evsel Nitelikli Atıksular (Sınıf 3: Kirlilik Yükü Ham BOİ Olarak 600-6000 Kg/Gün'den Büyük, Nüfus=10000-100000)

PARAMETRE	BİRİM	KOMPOZİT NUMUNE 2 SAATLİK	KOMPOZİT NUMUNE 24 SAATLİK
BİYOKİMYASAL OKSİJEN İHTİYACI ($BOİ_5$)	(mg/L)	50	45
KİMYASAL OKSİJEN İHTİYACI (KOİ)	(mg/L)	140	100
ASKIDA KATI MADDE (AKM)	(mg/L)	45	30
pH	-	6-9	6-9

Tablo 21.4: Sektör: Evsel Nitelikli Atıksular (Sınıf 4: Kirlilik Yükü Ham BOİ Olarak 6000 Kg/Gün'den Büyük, Nüfus > 100000)

PARAMETRE	BİRİM	KOMPOZİT NUMUNE 2 SAATLİK	KOMPOZİT NUMUNE 24 SAATLİK
BİYOKİMYASAL OKSİJEN İHTİYACI ($BOİ_5$)	(mg/L)	40	35
KİMYASAL OKSİJEN İHTİYACI (KOİ)	(mg/L)	120	90
ASKIDA KATI MADDE (AKM)	(mg/L)	40	25
pH	-	6-9	6-9

Tablo 21.5: Sektör: Evsel Nitelikli Atıksular (Eşdeğer Nüfusun Ne Olduğuna Bakılmaksızın Doğal Arıtma (Yapay Sulak Alan) ve Stabilizasyon Havuzları Sistemiyle Biyolojik Arıtma Yapan Kentsel Atıksu Arıtma Tesisleri İçin)

PARAMETRE	BİRİM	KOMPOZİT NUMUNE 2 SAATLİK	KOMPOZİT NUMUNE 24 SAATLİK
BİYOKİMYASAL OKSİJEN İHTİYACI ($BOİ_5$)	(mg/L)	75	50
KİMYASAL OKSİJEN İHTİYACI (KOİ)	(mg/L)	150	100
ASKIDA KATI MADDE (AKM)	(mg/L)	200	150
pH	-	6-9	6-9

Kentsel Atıksu Arıtım Tesislerinden İkincil Arıtıma İlişkin Deşarj Limitleri (KAAY, 2006)

Parametreler	Konsantrasyon (mg/l)	Minimum arıtma verimi (%)
Nitrifikasyonsuz Biyokimyasal oksijen ihtiyacı (BOİ)	25	70-90 40 Madde 8 (c)
Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ)	125	75
Toplam askıda katı madde (TAKM)	35 35 Madde 8 (c) (10000 E.N.'den fazla) 60 Madde 8 (c) (2000-10000E.N.)	90 90 Madde 8 (c) (10000 E.N.'den fazla) 70 Madde 8 (c) (2000-10000 E.N.)

Kentsel Atıksu Arıtım Tesislerinden İleri Arıtıma İlişkin Deşarj Limitleri (KAAY, 2006)

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

** Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği, 2004*

*** Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği, 2006*

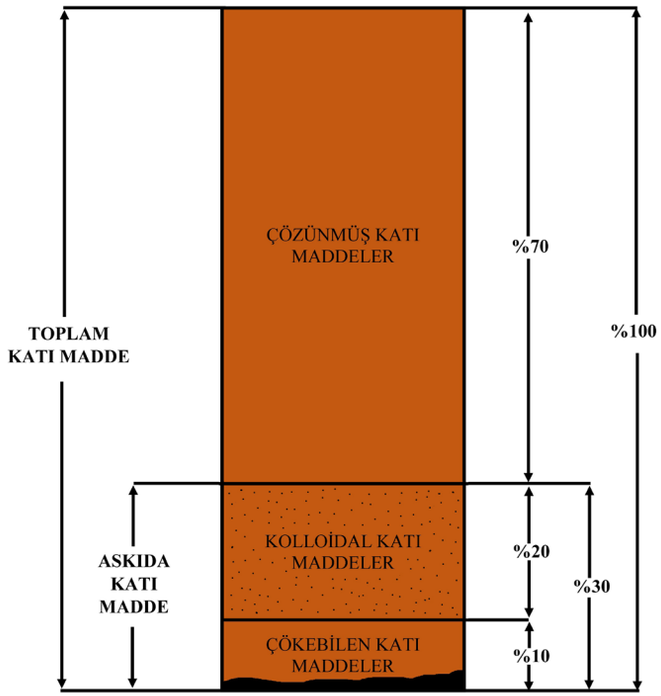
ATIKSU KARAKTERİZASYONUNDA BAŞLICA PARAMETRELER

TOPLAM KATI MADDE (TKM)

Doğal ve atık sularda bulunan askıda veya çözünmüş haldeki maddeler katı maddeler olarak adlandırılır. Toplam katı madde, filtre edilebilen ve filtre edilemeyen katıların toplamıdır. Filtre edilebilen katı maddeye çözünmüş katı madde, filtre edilemeyen katı maddeye ise askıda katı madde denir. Orta kirlilikte bir atıksuda, askıda katı maddelerin yaklaşık %75'i ve filtre edilebilen katı maddelerin yaklaşık %40'ı organik karakterdedir.

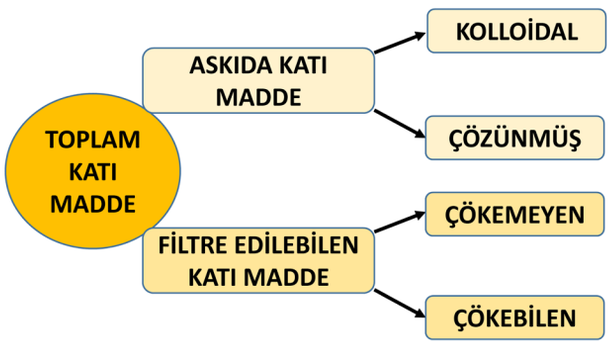
Toplam Katı Madde Neden Önemlidir?

- Yüksek konsantrasyonlarda katı madde içeren atık sular, arıtma tesisi çıkış suyu kalitesini ve alıcı ortamını olumsuz yönde etkilerler.
- Alıcı su ortamlarında katı madde miktarları fazla bulunursa çökelmelere ve dip çamuru oluşmasına neden olur.
- Yüksek oranda katı madde içeren sular, içme suyu ve endüstriyel amaçlı su temininde kullanılmazlar.

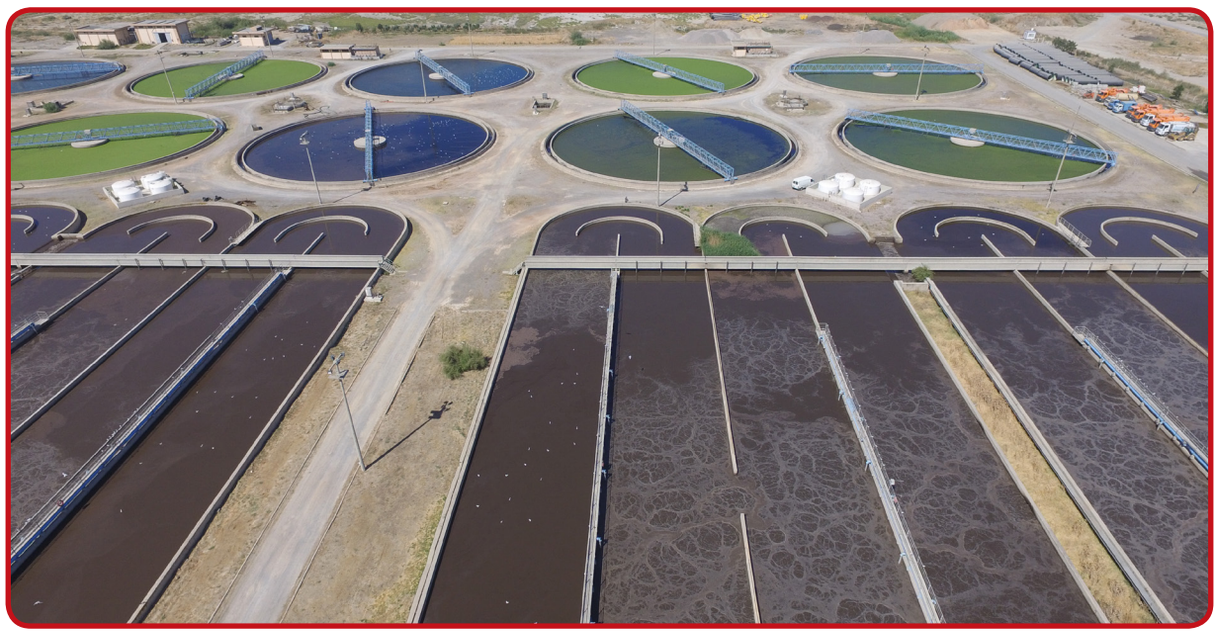


ASKIDA KATI MADDE (AKM)

AKM atıksuyun 0.45 µm gözenek çapına sahip bir filtreden filtrelenmesi sırasında filtrede kalan kısmın ağırlığıdır. Atık su arıtma tesisindeki arıtılmış suyun arıtımından sonraki kalitesini değerlendirmek için kullanılan bir su kalitesi parametresidir. AKM'ye sebep olabilecek katılar, noktasal olmayan kaynaklardan suya karışabilecek her türlü madde olabileceği gibi organik ve inorganik kökenli de olabilir. AKM konsantrasyonu arttıkça, su bünyesinde çeşitli su canlıları yaşam kabiliyetlerini kaybetmeye başlarlar. AKM güneş ışığındaki ısıyı emer ve bu da su sıcaklığının yükselmesine ve çözünmüş oksijen konsantrasyonunun düşmesine sebep olur. AKM ayrıca güneş ışığının da su içerisine nüfuz etmesini engeller ve bu da fotosentez dengesini etkiler. Fotosentetik canlılar olan bitkiler ve yosunlar tarafından daha az oksijen üretildiğinden, çözünmüş oksijen seviyelerinde bir düşüş yaşanır.

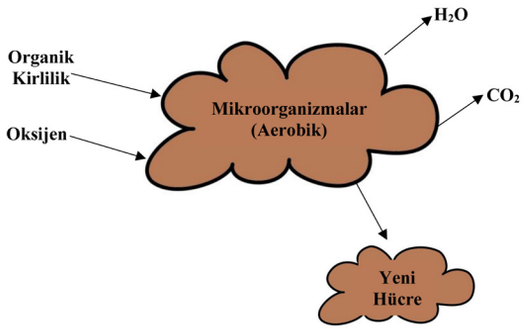


Atıksularda mevcut katı maddelerin sınıflandırılması



BİYOKİMYASAL OKSİJEN İHTİYACI ($BOİ_5$)

Atıksudaki organik maddelerin tayininin bir ölçüsü olan biyokimyasal oksijen ihtiyacı, biyolojik olarak parçalanabilen organik maddelerin mikroorganizmalar tarafından aerobik şartlar altında oksitlenmesi/ayrıştırma için gerekli olan oksijen miktarının ifadesidir. Oksitlenme sürecinde fazla oksijen kullanılması atıksudaki organik madde miktarının fazla olduğunu gösterir.



Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı Neden Önemlidir?

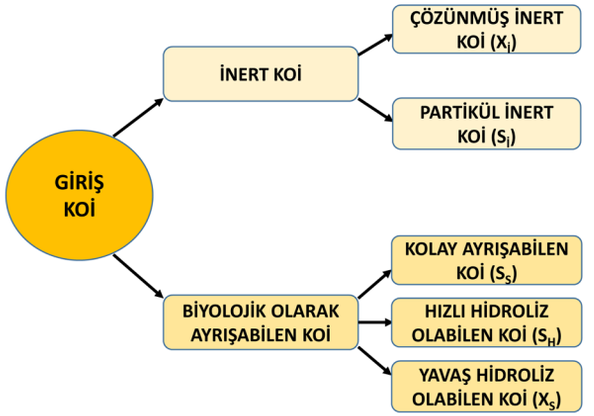
- Atıksu karakterizasyonunu belirlemede önemli bir parametredir
- Atıksu arıtma tesisinde biyolojik arıtma proseslerinin tasarımına esas olan parametredir.
- Atıksu arıtma tesisinde oksijen tüketimine etki eder
- Nehirlerin kirlilik derecesini belirlemede kullanılır.

585 mg/L KOİ İçeren Evsel Atıksu İçin KOİ Fraksiyonlarının Oranı (Orhon ve Çokgör, 1997)

Parametre	Birim	Değer	Fraksiyon (%)
Toplam KOİ (C_T)	mgO_2/L	585	100
Biyolojik Olarak Ayrışabilen KOİ (C_S)	mgO_2/L	509	87
Kolay Ayrışabilen KOİ (S_S)	mgO_2/L	75	13
Hızlı Hidroliz Olabilen KOİ (S_H)	mgO_2/L	59	10
Yavaş Hidroliz Olabilen KOİ (X_S)	mgO_2/L	375	64
İnert KOİ (C_I)	mgO_2/L	76	13
Partiküler İnert KOİ (X_I)	mgO_2/L	60	10
Çözünmüş İnert KOİ (S_I)	mgO_2/L	16	3

KİMYASAL OKSİJEN İHTİYACI (KOİ)

Atıksudaki kimyasal olarak oksitlenebilen organik maddelerin parçalanması/ayrışması için gerekli olan oksijeni ifade eder. Atıksu arıtma tesislerinin dizaynı ve işletilmesinde en önemli parametredir. BOI_5 ve KOI arasında belirlenmiş oranlar olduğundan, BOI_5' in yaklaşık değeri KOİ'ye göre de hesaplanabilir. Arıtılmamış atıksular için BOI_5/KOI =0,4-0,8 arasında değişir. Gerek atıksuyun bünyesinde bulunan gerekse de arıtma sürecinde inert organik maddeler oluşmaktadır. Bu nedenle arıtma tesislerinin işletilmesinde KOİ'nin inert ve biyolojik olarak oksitlenebilen bileşenleri belirlenmelidir.



Atıksularda KOİ Fraksiyonları

Kimyasal Oksijen İhtiyacı Neden Önemlidir?

- Atıksu karakterizasyonunu belirlemede önemli bir parametredir.
- Atıksu arıtma tesisinde biyolojik arıtma proseslerinin tasarımına esas olan parametredir.
- Kısa sürede ölçülebilen bir parametredir.
- Hata oranı azdır ve toksisiteden etkilenmez.

AZOT

Azot, nütrient (besi) elementi olup, protein ve hücre sentezi için gereklidir. Bunun için biyolojik arıtma prosesinde atıksuda gerekli miktarda azot bulunmalıdır. Azotun az olması durumunda dışarıdan atıksuya azot ilave edilmesi gerekirken, fazla olması durumunda yüzey sularında yosunlaşmanın önlenmesi için azotun ileri arıtma metotları ile atıksudan giderilmesi gerekmektedir. Atıksuda azot çeşitli formlarda bulunur.
Genel olarak azot arıtımına ilişkin başlıca azot türleri:

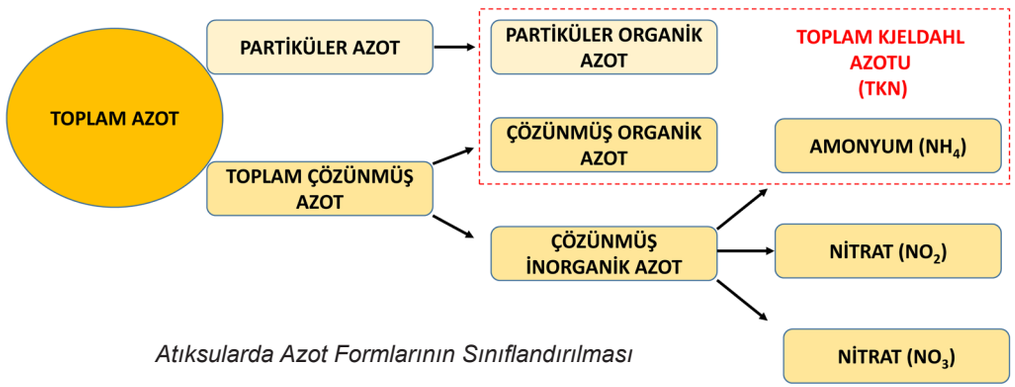
Toplam Azot,
Toplam Kjeldahl azotu (TKN), amonyak azotu, organik azot, nitrat ve nitrit'den oluşur.
Toplam Azot = TKN + NO_3-N + NO_2-N

Toplam Kjeldahl Azotu (TKN)
TKN, amonyum-amonyak azotu ve organik azottan oluşur. Atıksu arıtma tesisine giren azot türü büyük oranda TKN olup genellikle nitrat ve nitrit yoktur. Nitrifikasyon verimi belirlenirken TKN parametresine başvurulur. Eğer bir atıksu arıtma tesisinde nitrifikasyon havuzu çıkış suyunda TKN 5 mg/L'den fazla ise bu nitrifikasyon sürecinin tam gerçekleşmediğinin göstergesidir.
TKN = NH_4-N + org-N

Amonyak (NH_3 veya NH_4)
Amonyak ya da amonyum atıksudaki pH değerine bağlı olarak değişir. Atıksuyun pH değeri asidik veya nötr olduğunda, azotun çoğunluğu amonyum (NH_4^+) formunda olup pH 8'in üzerinde çıktığında azot çoğunlukla amonyak formundadır (NH_3).

Organik Azot
Bitki ve hayvan artıklarından kalan ve hidroliz olmamış olan azot türü organik azottur. Atıksu arıtma tesislerinde 1-2 mg/L organik azot biyolojik olarak arıtılamaz çıkış suyunda gözlenir. Etkili nitrifikasyona sahip bir evsel atıksu arıtma tesisi genellikle 3 mg/L'den az organik azot içerir.

Nitrit (NO_2) ve Nitrat (NO_3)
Nitrat amonyak ve amonyum azotunun nitrifikasyon süreci sonrasındaki son azot türevli ürünüdür. Nitrit ise bu süreçte oluşan bir ara üründür. Oksijen varlığında amonyak nitrit üzerinden nitrata dönüşür. Bu süreçte hız sınırlayıcı adım amonyağın nitrite dönüşümü olduğu için nitrit sistemde pek birikmez ve analizlerde gözlenememesi normaldir. Tesis çıkışında nitrat konsantrasyonları tek başına azot giderim verimi hakkında bir fikir vermez. Nitekim nitratın suda olmaması çok iyi denitrifikasyon sürecine işaret edebilirken, çok verimsiz bir nitrifikasyon sürecine de işaret edebilir.



Atıksularda Azot Formlarının Sınıflandırılması

FOSFOR

Fosfor, besi maddesi olarak atıksularda önemli bir parametredir. Evsel atıksular fosfor bakımından zengindir. Son yıllarda deterjan yapımında fosfat ve polifosfat bileşikleri kullanılmaya başlandığından, atıksulardaki fosfor konsantrasyonları artmıştır. Buna bağlı olarak yüzeysel sularda fosfor artışı gözlenmektedir. Yüzey sularında aşırı fosfordan dolayı alg patlamaları gözlenmiş olup, biyolojik ve kimyasal fosfor giderme prosesleri geliştirilmiştir. Fosfor atıksularda, inorganik, ortofosfat veya kompleks fosfatlar olarak organik formda bulunur. Kompleks fosfatlar biyolojik arıtmada ortofosfata hidrolize olurlar.

Evsel atıksular 5 ila 15 mg/L konsantrasyonlarında fosfor içerebilir. Bu fosforun 1-5 mg/L'lik kısmı organik ve geri kalan kısmı inorganik fosfordur. Atıksularda fosfor formları şu şekildedir:

Ortofosfatlar:
Biyolojik arıtmada doğrudan mikroorganizmaların metabolizmalarında kullanılabilir.

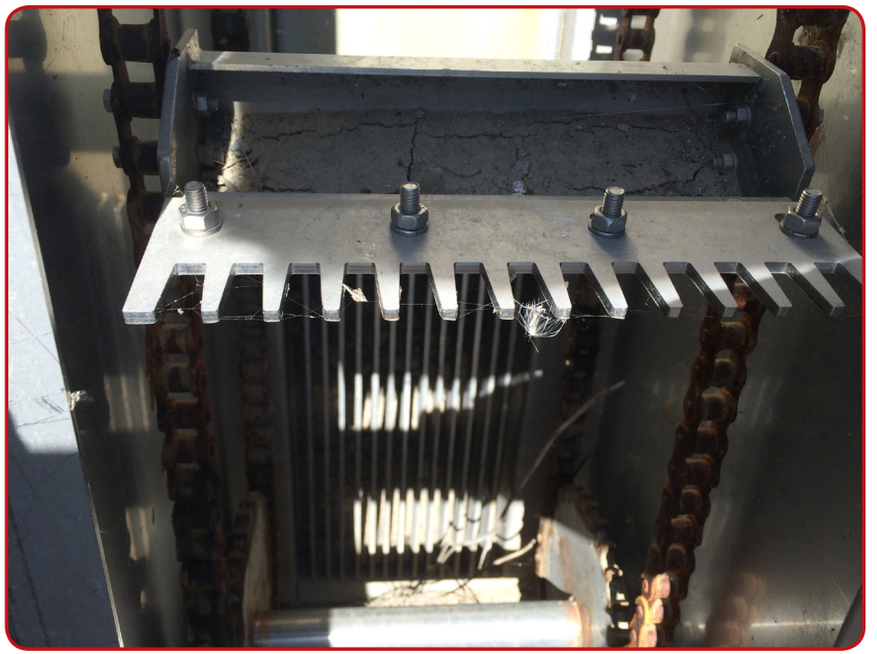
Polifosfatlar:
İki veya daha fazla fosfor atomlu moleküller, oksijen ve bazı durumlarda hidrojen atomları ile kompleks bir yapı oluştururlar. Genellikle polifosfatlar hidrolize uğrarlar ve ortofosfatları oluştururlar. Bu süreç genellikle yavaştır. Fosfat çıkış sularında arıtılmadan kalırsa alıcı ortamlarda ötrofikasyona (alıcı ortamlarda oksijen konsantrasyonundaki düşüş ve aşırı alg üremesi durumu) sebep olur ve bu nedenle evsel atıksulardan fosfor giderimi son derece önemlidir.

İLK ARITIM (FİZİKSEL ARITIM)

İlk arıtma üniteleri, atıksu arıtma tesislerinin ilk üniteleri olup, genellikle ızgaralar, kum-yağ tutucular ve ön çöktürme ünitelerinden oluşur. Bu ünitelerin verimi tesisin tamamının verimini çok yakından etkiler. İlk arıtma ünitelerinde atıksu ile gelen her türlü sebze meyve atıkları, kâğıt, kumaş, plastik, metal, ambalaj atıkları, cam atıkları gibi her türlü iri katı maddeler ile kum, yağ ve gres gibi maddeler uzaklaştırılırlar.

IZGARALAR

Arıtma tesislerinde kaba ızgara, ince ızgara ve elekler kullanılır. Atıksu ile gelen iri katı malzemeleri tutmaya yararlar. Manuel temizlemeli ve mekanik temizlemeli olarak kullanılırlar. Küçük kapasiteli tesislerde manuel ve mekanik temizlemeli, büyük tesislerde ise mekanik temizlemeli ızgaralar kullanılmaktadır.



Kaba ızgaraların çubuk aralıkları 20-50 mm iken ardından inşa edilen ince ızgaralarda 6-20 mm'dir. Izgaralama işleminde otomatik temizleme periyodunu ve buna bağlı olarak kanaldaki atıksu seviyesini kontrol altında tutmak için zaman röleleriyle temizleme periyodunun tayin edilmesi, ayrıca ızgarada oluşan yük kaybı (önünde ve arkasında oluşan su seviyesi farkı)'ndan dolayı temizleme periyoduna başlanması ve sonlandırılması şeklindedir.

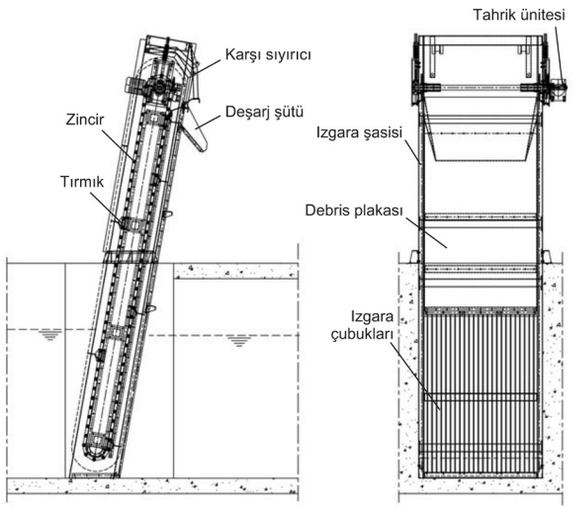
Izgaraların boyutlandırılmasında ızgara çubukları arasındaki hızın 0,5 - 1,2 m/sn arasında olması istenir. Hızın 0,5 m/sn'den küçük olması durumunda atıksudaki katı partiküller çökelirken 1,2 m/sn'den büyük olması durumunda ise, ızgarada tutulması gereken katı maddelerin ızgara çubukları arasından kaçması söz konusu olabilir.

Izgaralarda tutulan çöpler genellikle bir bantlı veya vidalı konveyörden sonra ızgara presine verilir. Izgara presi mevcut değilse, doğrudan çöp konteynırlarına alınarak uzaklaştırılır.

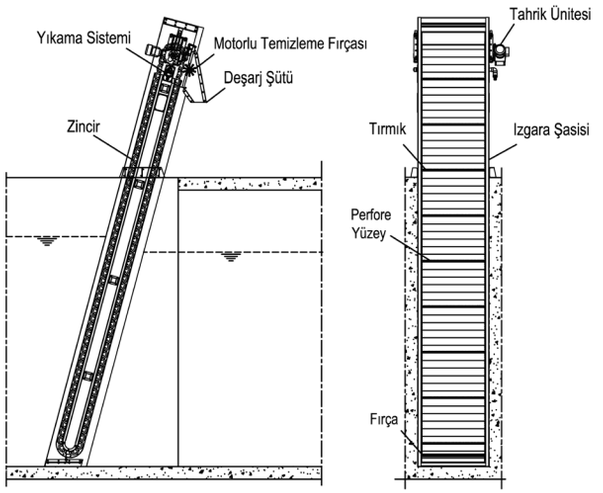
IZGARA ÇEŞİTLERİ

Atıksu arıtma tesislerinde genellikle mekanik temizlemeli kaba ve mekanik temizlemeli ince ızgaralar kullanılmaktadır. Son zamanlarda ise perfore tip (döner bant ızgara) mekanik ızgaraların kullanımı yaygınlaşmaktadır. Küçük kapasiteli tesislerde ise manuel temizlemeli ızgara ve tambur elek kullanılmaktadır.

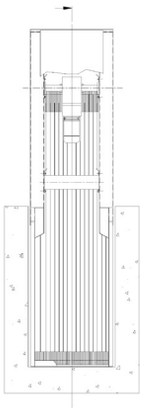
Çok Tırmıklı Mekanik Temizlemeli Izgara

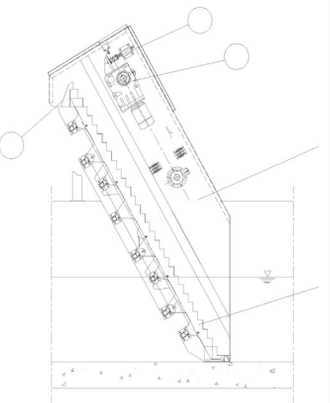


Döner Bant Izgara



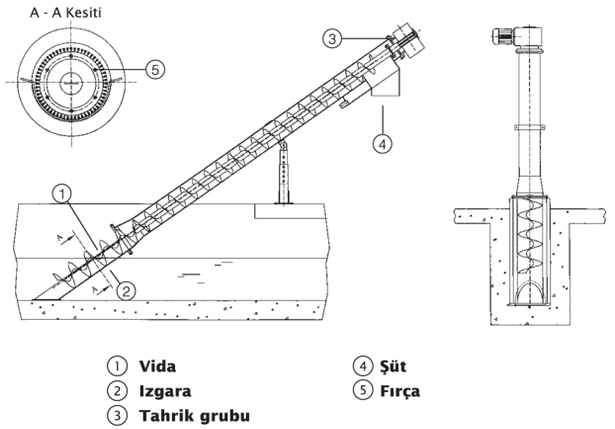
Step Izgara





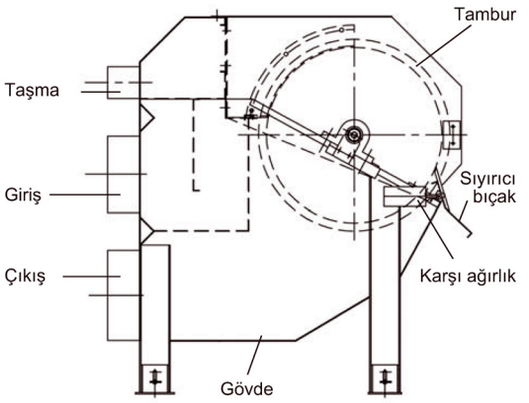
IZGARA ÇEŞİTLERİ

Spiral Kanal Izgara

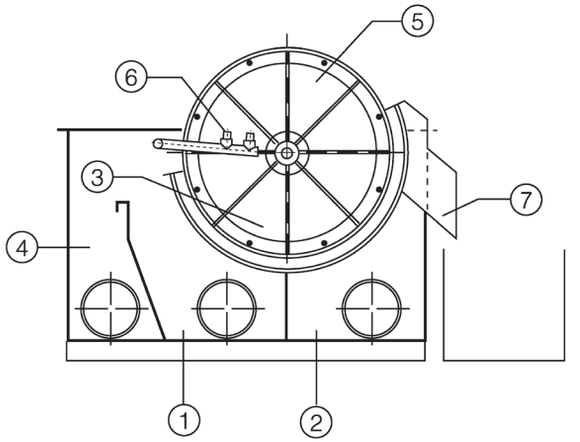


① Vida
② Izgara
③ Tahrik grubu
④ Şüt
⑤ Fırça

Tambur Elek



Döner Disk Elek



① Besleme bölümü
② Boşaltma bölümü
③ Filtrasyon bölümü
④ Taşkan
⑤ Elek çifti
⑥ Ters yıkama nozulları
⑦ Atık boşaltma

IZGARALARDA İŞLETME SORUNLARI

PROBLEM

► Koku ve/veya sineklenme

MUHTEMEL SEBEP

► Izgarada tutulan malzemenin birikmesi

► Hidrojen Sülfür varlığı

ÇÖZÜM

► Izgaraların temizlenme sıklığını arttırılmalıdır.

► Hidrojen Sülfür varlığını kontrol edilmelidir.

PROBLEM

► Izgara kanalında kum birikmesi

MUHTEMEL SEBEP

► Izgarada kanalında hız düşüktür.

ÇÖZÜM

► Akış hızı ve su seviyesi kontrol edilmelidir.

► Akış hızını artırmak için işletmede olan ızgara sayısını azaltılmalıdır.

► Izgara kanalında birikmiş olan kumu temizlenmelidir.

PROBLEM

► Izgara sıyırıcısı devreye girmiyor

MUHTEMEL SEBEP

► Izgara kanalında su seviyesi sensörü arızalı

ÇÖZÜM

► Seviye sensörünü kontro/ tamir edilmelidir.

IZGARALARDA İŞLETME SORUNLARI

PROBLEM

► Motor çalışıyor, ancak tırmık mekanizması hareket etmiyor

MUHTEMEL SEBEP

► Halat, makara veya zincirlerde kopma, kırılma veya sıkışma olabilir.

ÇÖZÜM

► Izgaraya ait elektrik bağlantısını kesilmelidir.

► Izgara önü ve arkasındaki kapaklar kapatılarak tamir edilmelidir.

PROBLEM

► Görünürde bir problem olmamasına rağmen tırmık mekanizması hareket etmiyor

MUHTEMEL SEBEP

► Arızalı kontrol devresi

► Arızalı motor

ÇÖZÜM

► Motoru veya şalteri kontrol edilmelidir.

► Motor veya şalteri değiştirilmelidir.

PROBLEM

►Perfore ızgaralardan sonra görülen iri malzemeler

MUHTEMEL SEBEP

► Perfore ızgara arasına sıkışmış taş ve/veya sert madde

ÇÖZÜM

►Izgara kontrol edilmelidir.

►Sıkışıklığa neden olan engeli kaldırılmalıdır.

IZGARALARDA İŞLETME SORUNLARI

PROBLEM

►Tırmık mekanizmasında deformasyon

► Halat / zincir kopması

MUHTEMEL SEBEP

► Barlar arasına sıkışmış taş ve/veya sert madde

ÇÖZÜM

► Izgarayı kontrol edilmelidir.

► Sıkışıklığa neden olan engeli kaldırılmalıdır.

► Halat / zinciri tamir edilmelidir.

► Zincirleri yağlanmalıdır.

PROBLEM

► Izgara çubukları arasından katı madde kaçışı

MUHTEMEL SEBEP

► Çubuklar arası hız yüksek

► Çubuklar arası boşluk fazla

ÇÖZÜM

► Hızı düşürmek için mevcut ise işletmede olmayan ızgara devreye alınmalıdır.

► Mevcut ızgara değiştirilmelidir veya arkasına çubuk aralığı daha dar olan bir ızgara eklenmelidir.

IZGARALARDA BAKIM

Mekanik bir ekipman olan ızgaralarda bakım, günlük ve düzenli olarak yapılmalıdır. Izgaralarda bakım kolay bir süreçtir ancak ihmal edilen bakım süreci tesisin sonraki proseslerinde ciddi sorunlara neden olacaktır.

- Normal işletimde ızgaralar sürekli gözle kontrol edilmeli, ekipmanlardan normalin dışında ses gelip gelmediği kontrol edilmeli, bir problem hissediliyorsa araştırılmalı ve büyük bir arızaya sebebiyet vermeden giderilmelidir.
- Izgara zincirleri kontrol edilmeli ve zincirler yağlanmalıdır.
- Izgara barları kontrol edilerek barlar arasında sıkışmış malzeme varlığı kontrol edilmelidir.
- Motor ve elektrik aksamlarda ekipman tedarikçisinin önerdiği bakımlar zamanında yapılmalıdır.

Bir ızgarada sorun oluştuğu zaman aşağıdaki sıra takip edilerek işlemler yapılmalıdır:

- Arızalı hatta ait elektrik kesilerek, kesicinin üzerine görünür işaret konulmalıdır.
- Önce giriş kapağı (penstok/stoplog) ardından çıkış kapağı kapatılmalıdır. Böylelikle hat servis dışına çıkarılmış olur. Sorun barlarda ise kanalın içi boşaltılmalıdır. Çalışacak bölgede emniyet tedbirleri alınarak çalışmaya başlanmalıdır ve öncelikle arızanın sebebi araştırılmalıdır.

KUM TUTUCULAR

Atıksuda bulunan kum, çakıl, metal ve cam gibi yoğunluğu organik maddelere göre daha yüksek olan ve biyolojik olarak parçalanamayan maddeler genel olarak 'kum' diye adlandırılırlar. Bu kumun ihtivasında az miktarda olsa da organik madde ihtiva ettiğinden uzun süre bertaraf edilmezse kolaylıkla çürür ve koku problemine neden olur.

Genellikle atıksu arıtma tesislerinde, kum, yağ ve yüzen maddelerin birlikte uzaklaştırıldığı havalandırmalı kum yağ tutucular kullanılmaktadır. İki gözlü olarak inşa edilen kum-yağ tutucunun birinci gözünde kumun çöktürülmesi, ikinci gözde ise yağ ve köpüğün yüzdürülmesi sağlanır. Birinci bölmede hava difüzörler vasıtasıyla verilir. Hava su karışımının yoğunluğu daha az olduğundan kumun daha rahat çökelmesi sağlanır. Ayrıca kum kanalı boyunca hareket eden kum taneciklerine dik olarak oluşturulan akım, kumun helisilik hareket ederek tabana çökelmesi, yağ ve köpüğün ikinci haznenin yüzeyinde birikmesi sağlanır. Havalandırmalı kum-yağ tutucuda bekleme süresi 5-20 dk arasındadır.

KUM TUTUCULARDA BAKIM

Kum tutucuların periyodik bakımları atıksu miktarının ve işletme sorunlarının yaşanmadığı zamanlarda yapılmalıdır. Bakım için;

- Kum tutucunun giriş ve çıkışı kapatılmalı.
- Kumu tamamen alındıktan sonra su drene edilmeli veya pompa ile boşaltılmalıdır.
- Üstüpü sarılmasından kaynaklı difüzörlerde tıkanma ve kırılmalar olup olmadığı kontrol edilmelidir.
- Kum pompasında aşınma olup olmadığı kontrol edilmelidir.
- Köprünün tekerlek, rulman, motor, palet, zincir dişli gibi ekipmanları kontrol edilmelidir.
- Blower bakımları imalatçı kataloglarında öngörüldüğü şekilde yapılmalı sıcaklık, basınç vb. parametreler sürekli izlenmelidir.
- Blower hava filtreleri sürekli temiz tutulmalıdır.

Havalandırmalı kum-yağ tutucuları devreye almadan önce bütün ekipmanların çalışır durumda olduğundan emin olunduktan sonra difüzörlerden hava verilmeye başlanır. Atıksu yavaş yavaş verilir. Kum tutucuda helisel hareket olacak şekilde hava debisi ayarlanır. Hava debisi, su hızı, bekletme süresi ve hacme göre operatör tarafından ayarlanır.

Havalandırmalı kum tutucu boyutlandırma kriterleri
(ATV-DVWK-A Standardı)

Parametre	Birim	Tavsiye Edilen Değer
Yatay Hız	m/sn	< 0,2
En Kesit Alanı (Yağ Tutma Bölmesi Hariç)	m^2	1-15
Uzunluk	m	10-50
Bekleme Süresi	dk	
Ortalama	dk	10
Minimum	dk	5
Maksimum	dk	20
Hava İhtiyacı	m^3/ m^3.sa	0,5-1,3
$A_{enkesit} < 3m^2$	m^3/ m^3.sa	< 0,8
$A_{enkesit} > 3m^2$	m^3/ m^3.sa	0,8-1,3
Yağ Tutma Bölmesi Genişliği ($w_{yağ}$)	m	0,2-0,5 w_{kum}
Kanal Genişliği (W_{Kanal})	m	2,5-7,0
Q_{kum}	m^3 kum/ m^3 atıksu	5-200 m^3 kum/ 10^6 m^3 atıksu

KUM TUTUCULARDA İŞLETME SORUNLARI

PROBLEM

► Kum tutucuda kum birikmesi

MUHTEMEL SEBEP

► Akış hızı düşük

► Kum pompasında arıza

ÇÖZÜM

► Yedek hat varsa kapat akış hızını arttırılmalıdır.

► Kum pompasını incele arıza var ise tamir edilmelidir.

PROBLEM

► Kum tutucu köprüsünde zorlanma ve/veya köprü tekerlerinde patinaj

MUHTEMEL SEBEP

► Kum tutucuda bölgesel kum birikmesi

ÇÖZÜM

► Köprüyü kesikli olarak çalıştırarak bölgesel temizlik yapılmalıdır.

PROBLEM

► Metal veya beton yüzeyde korozyon

► Kum tutucuda çürük yumurta kokusu

MUHTEMEL SEBEP

► Septik şartlar/yetersiz havalandırma (Hidrojen Sülfür varlığı)

ÇÖZÜM

► Hava debisini arttırılmalıdır.

► Kum tutucuyu yıkanmalıdır.

► Kum tutucuya klor çözeltisi dozlanmalıdır.

KUM TUTUCULARDA İŞLETME SORUNLARI

PROBLEM

► Etkin yağ ayrımı gerçekleşmiyor

MUHTEMEL SEBEP

► Kum-Yağ bölmesi ayırma panellerinin üstüpü poşet parçaları vb. ızgara atıklarıyla dolması

► Düşük havalandırma debisi

ÇÖZÜM

► Kum tutucuyu boşalt ve ızgara atıklarını temizlenmelidir.

► Hava debisini arttırılmalıdır.

PROBLEM

► Havalandırmalı kum tutucu yüzeyinde türbülans azalması

MUHTEMEL SEBEP

► Difüzörler tıkalı

► Blower basınç valfi arızalı

ÇÖZÜM

► Kum tutucuyu boşaltılmalı ve difüzörler üzerindeki ızgara atıkları temizlenmelidir.

► Blower basınç valfi kontrol edilmelidir.

PROBLEM

► Kum tutucuda giderilen kum miktarında azalma ve/veya giderilen kum taneciklerinin iri olması

MUHTEMEL SEBEP

► Havalandırma debisi fazla

► Akış hızı yüksek

► Alıkonma süresi yetersiz

ÇÖZÜM

► Havalandırma debisi azaltılmalıdır.

► Mevcutsa yedek hat devreye alarak alıkonma süresini arttırılmalıdır.

KUM TUTUCULARDA İŞLETME SORUNLARI

PROBLEM

► Kum tutucuda giderilen kumun organik içeriği fazla

MUHTEMEL SEBEP

► Havalandırma debisi fazla

ÇÖZÜM

► Havalandırma debisi azaltılmalıdır.

PROBLEM

► Yağ ayırma bölmesinde katılaşmış yağ kütleleri

MUHTEMEL SEBEP

► Kum tutucu köprüsüne bağlı yağ sıyırıcı etkin çalışmıyor
► Yağ toplama bölmesinden yağ alınamıyor / çıkış borusu tıkalı

ÇÖZÜM

► Yağ sıyırıcı kontrol edilmelidir.

► Yağ toplama bölmesindeki yağ alma borusu kontrol edilmelidir.

PROBLEM

► Kum boşaltma kanalında kum birikmesi

MUHTEMEL SEBEP

► Kum kanalındaki eğim yetersiz

ÇÖZÜM

► Kum kanalından kum ayırıcı ekipmana bağlanan boru çıkışına doğru kanalda eğim arttırılmalıdır.

ÖN ÇÖKELTME HAVUZLARI

Atıksuda bulunan katı maddeler ve inorganik maddelerin büyük çoğunluğu ızgara ve kum-yağ tutucularda tutulmaktadır. Organik askıdaki katı maddeler ve kum yağ tutucuda tutulamayan dane çapı küçük olan mil ve silt diye nitelenen inorganik maddeler ve bir kısım köpük ve yağın atıksudan uzaklaştırılması için askıda katı maddenin çöktürülerek, köpük ve yağın yüzdürülerek uzaklaştırıldığı sistemlere ön çökeltme denir. Ön çökeltme havuzlarında bekletme süresine bağlı olarak AKM % 50-70, BOI_5 %25-40, azot ve fosfor %10 mertebelerinde giderilir. Ham atıksudan giderilen askıda katı maddelerin çoğunluğu organik içerikli olduğundan, biyolojik ünitelere gidecek olan organik yük azaltılmış olur. Organik yükteki azalma biyolojik arıtma ünitelerinde verilen havanın azalmasına, dolayısıyla da enerji sarfiyatının ve oluşacak fazla çamur miktarının da azalmasına neden olacaktır. Ön çöktürme tankları dairesel veya dikdörtgen şeklinde inşa edilirler. Bu seçim tesisin kapasitesine, arazinin büyüklüğüne, tercih edilen ekipmana vs. şartlara göre değişir. Biyolojik azot giderimi için tasarlanan aktif çamur tesislerinde KOİ/TKN oranı < 7olduğunda ön çökeltme havuzu uygulanmamalıdır.

ÖN ÇÖKELTME HAVUZUNDA İŞLETME SORUNLARI

PROBLEM

► Siyah ve Kokulu Çamur

MUHTEMEL SEBEP

► Endüstriyel atıksulardan kaynaklanan organik maddeler için yeterli ön arıtma yapılmamış olması

ÇÖZÜM

► Endüstriyel atıksular ön arıtma yapılmadan tesise alınmamalıdır.

MUHTEMEL SEBEP

► Çamur çürütücülerin duru fazının geri devri

ÇÖZÜM

► Duru fazın kalitesinin arttırılması ya da çürütücü geri devrinin kapatılıp çıkış suyu lagünlere veya çamur kurutma yataklarına verilmelidir.

ÖN ÇÖKELTME HAVUZLARINDA BAKIM

PROBLEM

► Havuz yüzeyinde yüzen siyah çamur

MUHTEMEL SEBEP

► Çökeltme havuzu dip çamurunun uzun bekleme süresinden dolayı septikleşerek H_2S gazı çıkışına neden olması (Septik çamur)

ÇÖZÜM

► Sıyırıcı hızı ve çamur atım hızı artırılmalıdır. Buna rağmen sorun devam ediyorsa sıyırıcı kırılmıştır. Sıyırıcının bakım/onarımı yapılmalıdır.

Ön çökeltme havuzları ve bunun bir parçası olan birincil çamur pompa istasyonları, işletmesi en zor ve en riskli arıtma üniteleridir.

- Köprülerin ve bunlara bağlı ekipmanların, teker, redüktör vs. sürekli kontrol edilmesi, yağlama ve periyodik bakımları imalatçısının öngördüğü şekilde yapılmalıdır.
- Ön çökeltme havuzu yüzeyinde biriken köpük düzenli olarak uzaklaştırılmalıdır. Vaktinde uzaklaştırılmayan köpük kalınlaştıkça uzaklaştırılması güçleşir ve koku problemi oluşur.
- Birincil çamur pompa istasyonları en riskli bölgelerden olup, hem zemin hem de tavana yakın noktalarda gaz sensörleri konulmalıdır. Ortam sürekli cebri olarak havalandırılmalıdır. Operatör, borularda delinme veya pompa salmastralarında en ufak dahi sızma gördüğünde müdahale etmemeli, derhal ünitenin ve/veya tesisin sorumlusu ile irtibata geçerek gerekli emniyet tedbirleri (ortamda zehirli gaz olup olmadığının yoklanması, havalandırma yapılması, maske takılması vs.) alındıktan sonra müdahale edilmelidir.
- Savaklara takılarak biriken malzemeler operatör tarafından temizlenmelidir. Aksi halde savak hidroliğinin değişmesine, arzu edilmeyen görüntü ve kokuya sebep olur.
- Izgaralar ve kum tutucuların verimli işlemediği zamanlarda ön çökeltme tanklarına kum ve üstüpü gelerek çamur hatlarında tıkanmalara sebep olabilir. Bu gibi durumlarda borular basınçlı su ile açılmalıdır.
- Birincil çamur bünyesinde önemli miktarlarda inorganik madde içerdiğinden, bu maddeler pompaların fanlarını, rotor ve statorlarını birkaç ay gibi kısa sürelerde aşınmalarına sebep olur. Operatör, pompalanan debi üzerinden hareketle bunu gözlemleyebilir. Şayet pompanın bastığı debi ilk zamanlardakinden % 30 mertebelerinde azalmışsa, fan veya rotorunun değiştirilmesi gerekmektedir.
- Herhangi bir nedenden dolayı birincil çamurun çekilememesi durumunda vakit kaybedilmeden ön çökeltme havuzuna atıksu girişi kesilmelidir. Aksi takdirde dipte biriken çamurun yoğunluğu artmaya başlayacak çamur toplama konisinde biriken çamur sertleşecek ve pompalanamayacaktır. Bu durum çökeltme tankının tamamı ile boşaltılma zorunluluğunu doğuracak, ilave iş yükü ve zaman kaybına neden olacaktır.

ÖN ÇÖKELTME HAVUZU SORUNLARI

Köpük Taşması

MUHTEMEL SEBEP ► Köpük uzaklaştırma sıklığının yetersiz olması

ÇÖZÜM ► Köpüğün daha sık uzaklaştırılması gerekmektedir.

MUHTEMEL SEBEP ► Köpük sıyırıcı bıçakların zarar görmüş olması

ÇÖZÜM ► Sıyırıcı bıçaklar temizlenmeli veya yenilenmelidir.

Çamurun Koniden Zor Çekilmesi

MUHTEMEL SEBEP ► Çamur konisinde çok fazla kum, kil ve kolayca sıkışabilen maddelerin bulunması

ÇÖZÜM ► Kum tutucunun verimli işletilmesi gerekmektedir.

MUHTEMEL SEBEP ► Çamur çekme hattındaki düşük hızlar

ÇÖZÜM ► Çamur uzaklaştırma hızı arttırılmalıdır.

MUHTEMEL SEBEP ► Hidrolik yüklemenin fazla olması

ÇÖZÜM ► Debi havuzlara eşit olarak dağıtılmalıdır.

MUHTEMEL SEBEP ► Çamur borusunun veya pompasının tıkanması

ÇÖZÜM ► Geri yıkama ile boru açılmalı varsa çamur pompasındaki arıza giderilmelidir.

ÖN ÇÖKELTME HAVUZU SORUNLARI

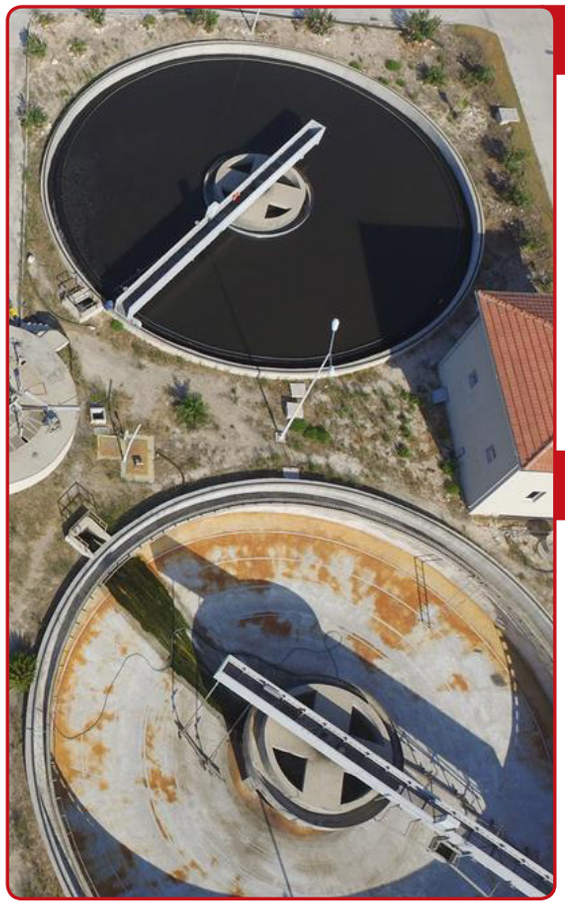
Çamurda Beklenmeyen Şekilde Düşük Katı Madde Yüzdelerinin Görülmesi

MUHTEMEL SEBEP ► Havuz akımında kısa devre olması

ÇÖZÜM ► Boyar veya iz maddeler ile havuz içerisindeki akımı izlenmeli ve varsa kısa devrelerin önüne geçilmelidir.

MUHTEMEL SEBEP ► Çamurun çok fazla çekilmesi

ÇÖZÜM ► Ön çökeltme havuzundan çekilen çamurda askıda katı madde konsantrasyonları ölçülmeli çamur çekiminin sıklığı ve süresi azaltılmalıdır.



Dalgalı Akışlar

MUHTEMEL SEBEP ► Atıksuyu besleyen pompaların kapasiteleri veya çalışma prensipleri

ÇÖZÜM ► Pompaların çalışma süreleri tekrar ayarlanmalıdır.

Giriş Bölgesinde Olması Gerekenden Çok Katı Maddenin Çökmesi

MUHTEMEL SEBEP ► Çok düşük hızlar

ÇÖZÜM ► Hızların arttırılması gerekmektedir.

ÖN ÇÖKELTME HAVUZU SORUNLARI

Askıda Katı Madde Gideriminin Az Olması

MUHTEMEL SEBEP	► Hidrolik yükleme hızı tasarımda öngörülenden yüksek olması
ÇÖZÜM	► Kullanımda olmayan ön çökeltme havuzu var ise işletmeye alınmalıdır.
MUHTEMEL SEBEP	► Giriş akımının septik koşulları
ÇÖZÜM	► pH, çözünmüş oksijen hidrojen sülfür varlığı kontrol edilmeli ve klor vb. kimyasallarla ön arıtma desteklenmelidir.
MUHTEMEL SEBEP	► Yetersiz çamur çekimi
ÇÖZÜM	► Çamur seviyesi izlenmeli ve çamur çekme sıklığı arttırılmalıdır.
MUHTEMEL SEBEP	► Geri devir akımları
ÇÖZÜM	► Tesis içerisindeki geri devredilen akımların miktarları ve özellikleri kontrol edilmelidir.
MUHTEMEL SEBEP	► Sıcaklık farkları ve rüzgarlardan dolayı akımların olması
ÇÖZÜM	► Fırtınalı günlerde gelen akım etkileri kontrol edilmeli ve rüzgar bariyerleri koyulmalıdır.

Yüzeylerde ve Savaklarda Yosun Oluşması

MUHTEMEL SEBEP	► Katı maddelerin toplama kanalında ve savaklarda tutulması ve üzerinde büyümeye neden olması
ÇÖZÜM	► Savaklar ve toplama kanalı içi çeşitli yöntemlerle (fırça, basınçlı su vb.) temizlenmelidir.

ÖN ÇÖKELTME HAVUZU SORUNLARI

Sertleşmiş Çamur Problemi

MUHTEMEL SEBEP

► Çamurların yüksek konsantrasyonlarda kum, inorganik çamur ve diğer ağır veya hafif sıkışabilen madde ihtiva etmesinden meydana gelir. Ayrıca çamur çekme borusunda yeterli hız bulunmaması halinde de ortaya çıkmaktadır.

ÇÖZÜM

► Kum tutucu yoksa tesise kum tutucu ilave edilmeli, kanal şebekesine kum girişi önlenmelidir.
► Basınçlı hava veya su enjeksiyonu yaparak gevşemesi sağlanmalıdır.
► Boru hatlarında geri yıkama yapılmalıdır.
► Ayda en az iki defa çekme ve deşarj boruları basınçlı su ile temizlenmelidir.
► Pompanın tıkanıp tıkanmadığı kontrol edilmelidir.

Havuzlarda Kısa Devre Olması

MUHTEMEL SEBEP

► Yüzeysel yükün fazla olması, kısa çevrimler, geri devir debisinin çok fazla olması ve endüstriyel atıkların mevcudiyeti

ÇÖZÜM

► Hidrolik yükün ve akımın bütün havuza üniform dağılması sağlanmalıdır.
► Çökelmeyi artırmak için kimyasal maddeler kullanılmalıdır.
► Sadece bir havuzda yükselme görülüyorsa havuzlara girişi sağlayan borularda tıkanma olabilir. Kontrol edilmeli ve varsa tıkanıklık giderilmelidir.
► Çöktürme havuzu savakları aynı seviyede değilse düzeltilmelidir.

Çıkış Suyunda Yüksek AKM Konsantrasyonu

MUHTEMEL SEBEP

Mevcut tüm havuzların çıkış suyunda AKM konsantrasyonu yüksek düzeyde ise bunun nedeni aşağıdakilerden biri yada birkaçı olabilir;

► Aşırı organik veya hidrolik yükleme
► Havuz çamur konilerinde çamur birikmesi
► Dekantör süzüntü sularının veya tesis üniteleri yüzey sularının geri devri
► Atıksuda sanayi atıksularının bulunması

MUHTEMEL SEBEP

Yüksek AKM konsantrasyonu yalnızca tek bir havuzun çıkış suyunda varsa atıksuyun havuzlar arasında eşit dağıtılmaması yada kısa devre olması.

Havalandırma havuzunda yüzen katı maddeler

Bio-P havuzunda yüzen katı maddeler

Havalandırma havuzu yüzeyinde katılaşma

Bio-P havuzunda mikser arızası ve katılaşma

Kırılmış mikser

Havuz yüzeyinde tutulan katı maddeler

İlk arıtma ünitelerinin verimli işletilememesi durumunda ızgaralardan geçen katı maddeler Bio-P havuzunda, havalandırma havuzlarında ve son çöktürme havuzlarında estetik kirliliğe sebep olur.

Ayrıca havalandırma havuzlarında mikserlerin ve/veya içsel geri devir pompalarının kablo, kanat, kaldırma tertibatlarına, on-line ölçüm cihazlarının problarına ve difüzör sistemlerine takılıp bu noktalarda birikerek verimli işlememelerine kısa sürelerde arızalanmalara ve kırılmalara sebep olur. Aynı zamanda geri devir pompalarının fanlarına takılarak verimlerinin düşmesine ve tıkanmalarına, son çöktürme dip sıyırıcı mekanizmalarının kırılmalarına, yine son çöktürme savaklarına takılarak savak hidroliğinin bozulmasına ve çıkış suyuna karışarak çıkış suyu kalitesinin düşmesine sebep olurlar.

Kapaklarda birikim

Kum ve yağ tutucuların verimli işletilememesi neticesinde, kumlar kanalların ve havalandırma havuzlarının verimli hacimlerinin azalmasına neden olur. Kumlar, borularda, pompalarda ve diğer ekipmanlarda hızlı bir şekilde aşınmalara neden olarak arıtma tesisindeki tüm ekipmanların ekonomik ömürlerini azaltır. Özellikle yeterli kapasitede olmayan kum tutuculardan kaçan kumlar havalandırma havuzu tabanında çökelirler. Kumlar, pompa fan ve salyangozlarını aşındırarak verimlerini düşürür.
Yağ ve köpük havalandırma havuz kenarlarında birikerek kötü görüntü ve kokuya sebep olur. Son çöktürme havuzu yüzeyinde aşırı miktarda birikerek çıkışa gidebilir.

Bio-P havuzu yüzeyinde katılaşma

Kum tutucu kanalında katı madde birikimi

Verimsiz ızgaralar sonrası kum tutucu difüzörlerinde tıkanma

İlk arıtma ünitelerinin verimli işletilmesi çamur ünitelerindeki ekipmanların korunması açısından da çok önemlidir. İlk arıtma ünitelerinde verimli olarak giderilemeyen çöp, kum ve yağ çamur arıtma ünitelerinde boruların, pompaların ve masaratörlerin tıkanma, aşınma ve arızalanmalarına, santrifüj dekantörlerde tıkanma, aşınma ve parça kırılmalarına, beltpres ve filtrepres bantlarında yırtılmalara sebep olarak susuzlaştırma verimini düşürürler.

Kanalizasyon şebekesi ile atıksu arıtma tesisine ulaşan ıslak mendiller ve kulak pamukları, tesislerde önemli işletme sorunlarına neden olmaktadır. Bu yüzden bu tür maddelerin kanalizasyon şebekesine atılmaması konusunda halk bilinçlendirilmelidir.

Çamur arıtma ünitelerinde kritik bir ekipmanın bu sebeplerden dolayı devre dışı kalması, sistemden fazla çamur atılamamasına dolayısıyla da günlerce sürebilecek işletme problemlerine neden olacaktır. Ayrıca çamur çürütücü olan tesislerde kum birikimi nedeniyle çürütücülerin verimli hacimlerinin azalmasına, karıştırıcıların, eşanjörlerin ve sirkülasyon pompalarının aşınma ve tıkanmalarına sebep olarak stabilizasyon ve biyogaz verimini düşürür.

İşletme sorunları olan ızgara ve kum tutucunun Bio-P havuzuna etkisi

AKTİF ÇAMUR VE KONTROL PARAMETRELERİ

Aktif Çamur
Yoğun olarak yaşayan mikroorganizmalar içeren çamur partiküllerinden oluşan aktif çamur; havalandırma havuzlarında çözünmüş oksijen varlığında mikroorganizmaların (bakteriler) büyümesi ile oluşur.

Aktif Çamur Prosesi
Aktif çamur prosesi biyolojik atıksu arıtma alternatiflerinden biridir. Aktif çamur atıksuya eklendiğinde, aktif çamur içerisinde ki mikroorganizmalar atıksu içerisinde bulunan kirleticileri enerji ve/veya besin maddesi olarak kullanarak atıksu artımını biyolojik olarak başlatırlar. Çıkış suyunda olması istenmeyen aktif çamur çöktürme işlemi ile atıksudan ayrılırlar. Aktif çamurun bir kısmı sistemden fazla çamur olarak atılırken bir kısmı ise havalandırma havuzunda ki mikroorganizma konsantrasyonunu ayarlamak üzere geri devir ettirilirler.

Çamur Geri Devri
Son çökeltme tankından havalandırma havuzları veya anaerobik havuzlara aktif çamur verilmesidir. Çamur geri devri büyük tesisler için atıksu debisinin %50-100, küçük tesisler için atıksu debisinin %150'si kadar yapılabilir. Çamur geri devri ile sistemin ihtiyacı olan mikroorganizma miktarı havalandırma havuzu içinde sağlanır.

Neden Geri Devir Yapılır?
- Havalandırma havuzunda uygun MLSS konsantrasyonunu sağlamak.
- Geri devir oranı hidrolik bekleme süresi ile ters orantılıdır.

Fazla Çamur (Atık Aktif Çamur)
Atıksu arıtma tesislerinde günlük olarak veya belirli periyotlar içerisinde sistemden atılan çamurdur. Fazla çamur atılırken çamur atımının hızı çok önemlidir. Sistemde sürekli bir hücre büyümesi olduğundan günlük oluşan fazla çamur günün tamamına yayılarak atılmalıdır. Fazla çamurun günlük 10 saatin altındaki sürelerde atılan tesislerde problemler yaşanabilir. Fazla çamur atımı günün 16 saatine yakın sürelerde yapmalıdır.

Fazla Çamur Miktarı Nasıl Hesaplanır ?

- Sabit MLSS konsantrasyonuna göre Fazla Çamur Debisi

$$\text{Fazla çamur } (m^3/\text{gün}) = \frac{(\text{Mevcut MLSS - İstenilen MLSS})(\text{mg/L}) \times \text{Debi}(m^3/\text{gün})}{\text{Fazla Çamur Hattındaki MLSS (mg/L)}}$$

- Sabit çamur yaşına göre Fazla Çamur Miktarı

$$\text{Fazla çamur (kg/gün)} = \frac{\text{Mevcut MLSS (mg/L)} \times \text{Havalandırma Havuzu Hacmi}(m^3)}{\text{Çamur Yaşı (gün)} \times 1000}$$

- Sabit F/M oranına göre Fazla Çamur Miktarı

İstenilen F/M oranına göre sistemde bulunması gereken MLSS miktarı hesaplanır, mevcut MLSS miktarı kullanılarak sabit MLSS konsantrasyonuna göre fazla çamur debisi formülünden fazla çamur debisi belirlenir.

MLSS (Karışık Sıvı Askıda Katı Madde)

Havalandırma havuzu içinde karışık sıvıdaki askıda katı maddelere MLSS (karışık sıvı askıda katı madde) denir.

MLSS Neden Önemlidir?
- Biyolojik arıtma kirlilik giderim verimini etkileyen bir parametredir
- Uygun MLSS konsantrasyonunda işletilmeyen aktif çamur proseslerinde çeşitli köpük ve çamur problemleri ortaya çıkar.
- F/M oranının ayarlanmasında kullanılır.
- Artan organik yüklemelerde MLSS konsantrasyonu da artırılmalıdır.

MLVSS (Karışık Sıvı Uçucu Askıda Katı Madde)
MLVSS tam karışımlı sıvıda bulunan organik veya uçucu askıda katı madde konsantrasyonunu ifade etmektedir. MLSS'in uçucu kısmı mikroorganizma varlığının göstergesi olarak kullanılır.

MLVSS Neden Önemlidir?
- F/M oranının hesaplanmasında kullanılır.
- MLVSS/MLSS oranı 0,7-0,8 aralığındadır.

Çamur Yaşı (Θc /SRT)

Çamur yaşı, mikroorganizmaların besin kaynağı ile temasta kaldığı ortalama süredir. Başka bir ifade ile aktif çamurun sistemde (havalandırma havuzunda) kalma süresidir. Çamur yaşı, katı alıkonma süresi olarak da bilinir.

Çamur Yaşı Neden Önemlidir?
- Aktif çamur prosesinde kirlilik giderimini etkiler
- Çamur çökme kabiliyetini etkiler
- Aktif çamur sürecinde oksijen gereksinimini etkiler
- Üretilen çamur miktarını etkiler
- Yüksek çamur yaşı düşük çamur üretimi, düşük çamur yaşı yüksek çamur üretimi sağlar.

Çamur Yaşı Nasıl Hesaplanır?
Çamur yaşı sistemde bulunan aktif çamurun sistemden atılan aktif çamura oranıdır.

$$\text{SRT(gün)} = \frac{(\text{Havalandırma Havuzu MLSS})(\text{mg/L}) \times \text{Havalandırma Havuzu Hacmi}(m^3)}{\text{Fazla Çamur Miktarı (kg/gün)} \times 1000}$$

Besin Mikroorganizma Oranı (F/M)

Havalandırma havuzuna giren atıksudaki BOİ konsantrasyonunun havalandırma havuzunda ki tam karışımlı sıvının MLVSS konsantrasyonuna oranıdır. Aktif çamur prosesini verimli bir şekilde işletebilmek için uygun bir F/M oranı sağlanmalıdır. Klasik aktif çamur proseslerinde F/M oranı 0.2-0.4 kgBOİ/kgMLVSS.gün aralığında projelendirilir.

F/M Oranı Neden Önemlidir?

- Atıksuda bulunan organik maddeleri oksitleyecek mikroorganizma konsantrasyonunun belirlenmesinde etkilidir.
- Geri devir oranı ve fazla çamur miktarının belirlenmesinde etkilidir.
- Artan organik yük karşısında işletme stratejisini belirler.
- Flok oluşumunu etkiler. (Yüksek F/M oranı iyi flok oluşumunu engeller)
- Flamentli bakterilerin miktarını etkiler. (Düşük F/M oranı Flamentli bakterilerin miktarını artırır)

F/M Oranı Nasıl Hesaplanır?

$$F/M\ \left(\frac{kgBOİ}{kgMLVSS \times gün}\right) = \frac{(Havalandırma\ Havuzu\ Giriş\ BOİ\ kons)(mg/L) \times Debi\ (m^3/gün)}{(Havalandırma\ Havuzu\ MLVSS\ kons.)(mg/L) \times Havalandırma\ Havuzu\ Hacmi(m^3)}$$

Çamur Hacim İndeksi (SVI)

Çamurun çökelme özelliği hakkında bilgi veren çamur hacim indeksi 1 gr çamurun kapladığı hacimdir.

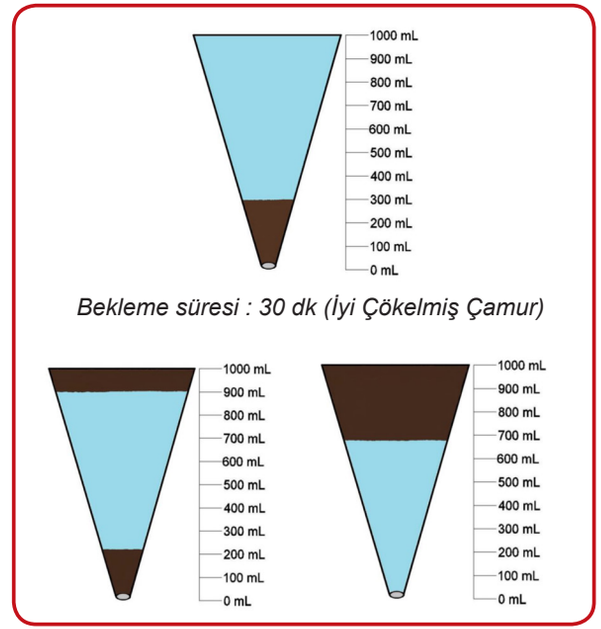
Çamur Hacim İndeksi Neden Önemlidir?

- Çamurun çökelebilme kabiliyeti hakkında fikir verir
- Şişkin çamur ve iğne uçlu flok gibi işletme problemlerinin belirlenmesinde yardımcı olur.
- Flamentli bakterilerin çok az sayıda olması iğne uçlu flok oluşumunun göstergesidir. (SVI<80)
- Flamentli bakterilerin çok fazla sayıda olması şişkin çamur oluşumunun göstergesidir. (SVI>150)

Çamur Hacim İndeksi Nasıl Hesaplanır?

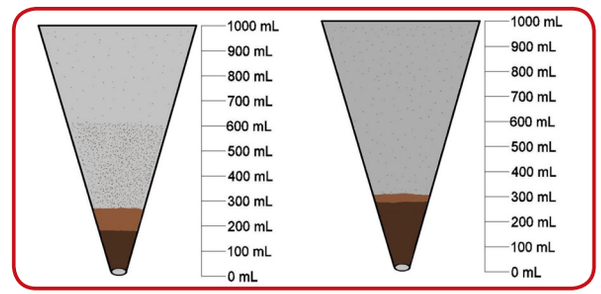
Havalandırma havuzundan alınan tam karışımlı sıvının 30 dakika bekleme süresi sonunda Imhoff konisinde çöken hacmi (ml) okunur ve bu hacmin havalandırma havuzundaki MLSS konsantrasyonuna oranı çamur hacim indeksini verir.

$$SVI\ (ml/gr) = \frac{(Imhoff\ konisinde\ 30\ dakikalık\ bekleme\ süresi\ sonunda\ okunan\ hacim)(ml/L) \times 1000}{(Havalandırma\ havuzu\ MLSS\ kons)(mg/L)}$$



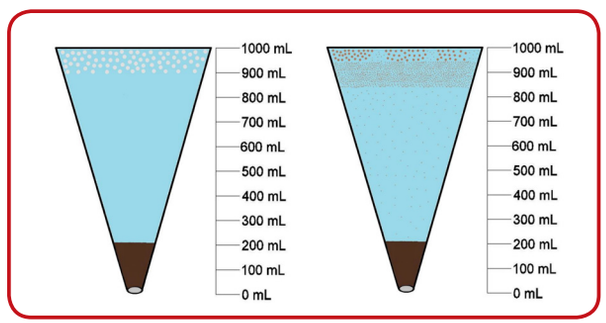
Bekleme süresi : 30 dk (İyi Çökelmiş Çamur)

Bekleme süresi : 60-120 dk (Yükselen Çamur)



Bulanık Çıkış Suyu Bekleme Süresi 30 dk (Yavaş Çökelen Çamur)

Bulanık Çıkış Suyu Bekleme Süresi 30 dk (Hızlı Çökelen Çamur)

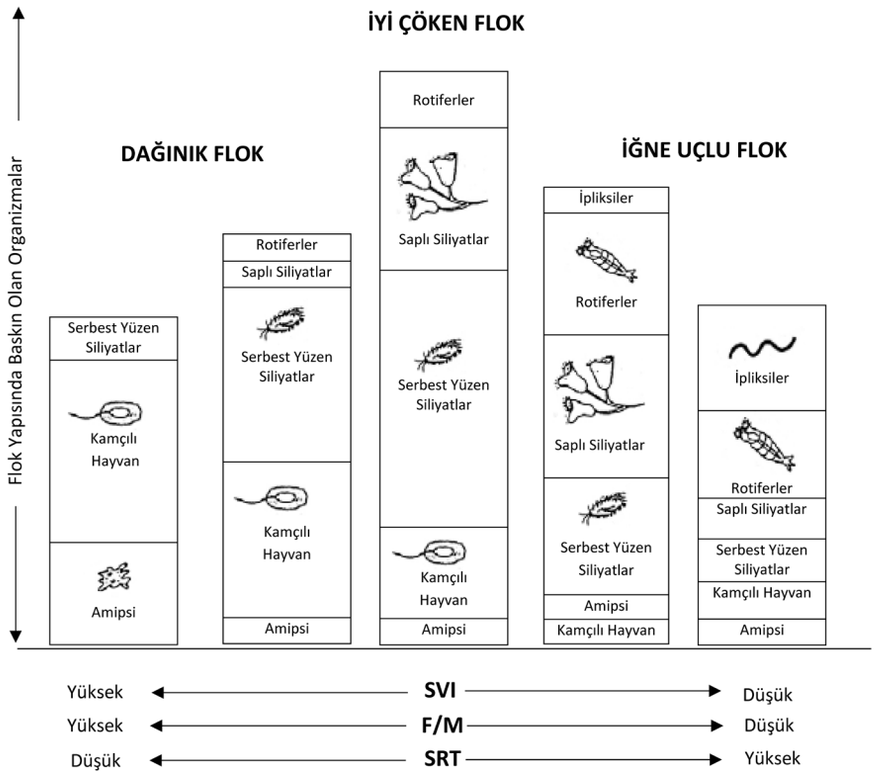


İğne Uçlu Flok

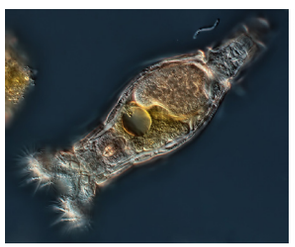
Dağınık Flok

Aktif Çamur Mikroorganizmaları

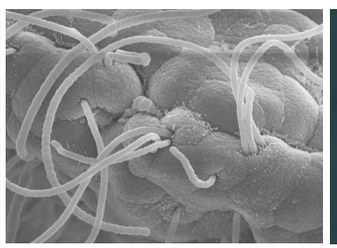
Havalandırma havuzlarında önemli işletme ve tasarım parametrelerinden olan F/M, çamur yaşı ve çamur hacim indeksinin seviyeleri havuz içindeki flok yapısında baskın olan organizmaların değişiminde etkilidir. İyi çöken flok yapısı elde edilebilmesi için havalandırma havuzu içinde bu işletme parametrelerinin tasarıma uygun olarak veya tesisteki atıksu özelliklerinin değişime bağlı olarak uygun aralıklarda kontrol edilmesi gerekmektedir.



F/M, SRT, SVI'a bağlı olarak flok yapısında baskın olan organizmalar



Rotifer

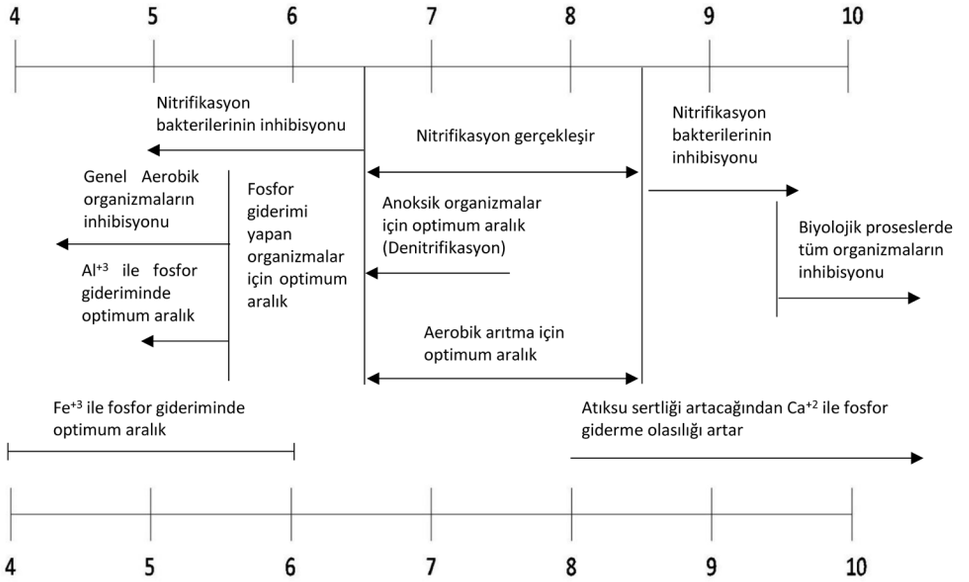


İpliksiler

Serbest yüzen siliyat

pH ve Alkalinite

Aktif çamur prosesi biyolojik bir süreç olup bu sürecin temel bileşenleri mikroorganizmalar olduğundan pH çok önemli bir parametredir. Mikroorganizmalar faaliyetlerini sürdürebilmek için belirli bir pH aralığına (6.5-8.5) ihtiyaç duyarlar.



pH parametresinin atıksu arıtımındaki etkisi

pH ve Alkalinite Neden Önemlidir

- Düşük pH nitrifikasyon bakterilerinin inhibisyonuna ve Flamentli (ipliksi) organizmaların baskın hale gelmesine neden olur.
- Nitrifikasyonun gerçekleşmesi için optimum pH aralığı 7.8-8.2 dir.
- Birleşik sistemlerde nitrifikasyon ile kaybedilen alkalinite denitrifikasyon ile kazanıldığından harici alkalinite kaynağına ihtiyaç duyulmaz. Ancak ayrık sistemlerde harici alkali dozlanmasına ihtiyaç duyulur.
- Tipik evsel atıksuyun geldiği arıtma tesislerindeki nitrifikasyon proseslerinde nitrifikasyon sonucu pH azalması alkalinite problemi oluşturmamaktadır. Ancak endüstriyel nitelikli atıksuların büyük miktarlarda karıştığı atıksularda, girişte düşük pH'a ilave olarak nitrifikasyon prosesinde meydana gelen pH azalmasıyla birlikte nitrifikasyon inhibisyonu oluşur. Bunun için giriş suyu pH'ını sürekli izlenmeli, düşük pH durumları gözlendiğinde kireç ilavesiyle pH düşüşü önlenmelidir.

KOİ/TKN Oranı

Evsel atıksularda biyolojik azot giderim verimi biyolojik arıtmaya giriş atıksuyundaki KOİ/TKN oranına bağlıdır. KOİ/TKN oranı arttıkça nitrifikasyon bakterilerinin oranı azalmaktadır.

Nitrifikasyon prosesinde, nitrata oksitlenen amonyağın nihai oksidasyonunun tamamlanması için, denitrifikasyon prosesinde nitratın oksitlenmesine yetecek kadar karbon gereklidir. Tipik evsel atıksu arıtma tesislerinde bu oran sağlanmaktadır. Ancak ön çöktürme havuzu bulunan tesislerde bekleme süresi çok tutulduğunda, bu oran KOİ aleyhine bozulabilmektedir. Bu da nitratın oksidasyonunun tamamlanamamasına, dolayısıyla da alıcı ortama ulaşmasına sebep olur.

- KOİ/TKN<10 olması durumunda ön denitrifikasyon sistemleri etkin olarak kullanılabilir.
- KOİ/TKN>10 olması durumunda ise sonda denitrifikasyon sistemleri avantajlıdır.

C:N:P Oranı

Aktif çamur prosesinde mikroorganizmaların faaliyetlerini sürdürebilmeleri için karbon, azot ve fosfora ihtiyacı vardır. Başka bir ifade ile mikroorganizmalar karbonu oksitlemek için azot ve fosfora, azot ve fosfor oksitleyebilmek içinde karbona ihtiyaç duyarlar. C:N:P oranı aktif çamur sürecinde dışardan ilave karbon, azot ve fosfor ihtiyacı olup olmadığını gösterir. Genel olarak C:N:P oranı aerobik prosesler için 100:5:1 ile 100:10:1 aralığında iken anaerobik prosesler için 250:5:1 olarak verilmektedir. Ancak bu oran sabit olmayıp her atıksu arıtma tesisi ve farklı prosesler için değişmektedir. Tecrübeler, kentsel atıksudaki C:N:P oranının yaklaşık 100:20:5 olduğunu göstermektedir.

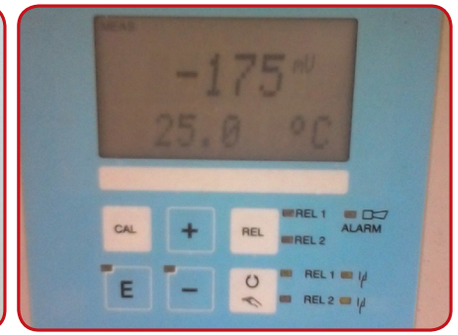
Çözünmüş Oksijen

Aktif çamur proseslerinde karbon giderimi ve nitrifikasyon süreçlerinde mikroorganizmalar moleküler halde oksijene (O_2) ihtiyaç duyarlar. Havalandırma havuzları aeratörler veya difüzörler vasıtası ile havalandırılarak oksijenlendirilirler. Karbon ve azot giderimini doğrudan etkileyen çözünmüş oksijen aktif çamur prosesinin en önemli parametresidir. Uzun süre 1 mg/L oksijen ile işletilen havalandırma havuzlarında nitrifikasyon süreci olumsuz etkilenmektedir. 0,5 mg/L oksijen değeri ise nitrifikasyon bakterilerinin inhibisyonuna neden olmaktadır. İdeal bir oksijenlendirme için havalandırma havuzlarında 2-3 mg/L çözünmüş oksijen bulunmalıdır.

Çözünmüş Oksijen Neden Önemlidir?

- Düşük çözünmüş oksijen aerobik organizmaların aktivitelerini kısıtlar.
- Düşük çözünmüş oksijen Flamentli bakterilerin artmasına neden olur.
- Yüksek çözünmüş oksijen konsantrasyonu ise iğne uçlu flok oluşumuna neden olur.

Çözünmüş oksijen metre



ORP metre

Oksidasyon-Redüksiyon Potansiyeli (ORP)

Aktif çamur sürecinde mikroorganizmalar organik maddeleri giderirken çeşitli oksidasyon ve redüksiyon tepkimeler meydana gelir. Bu reaksiyonlardan bazıları elektron alarak (redüksiyon/redox) bazıları ise elektron vererek (oksidasyon) gerçekleşir. Reaksiyon sürecince elektron alışverişinden dolayı elektriksel potansiyel fark oluşur bu potansiyel farka ise ORP adı verilir. ORP aktif çamur sürecinde ortam koşullarını gösteren çok önemli bir işletme parametresidir.

Oksidasyon-Redüksiyon potansiyeli milivolt (mV) cinsinden ölçülür. Oksidasyon tepkimelerinde (oksijen varlığında) ORP değeri yükselirken, redüksiyon tepkimelerinde (substrat, BOİ vs. varlığında) ise ORP değeri düşmektedir.

Atıksu arıtma tesislerinde meydana gelen önemli oksidasyon-redüksiyon tepkimeleri; nitrifikasyon, denitrifikasyon, biyolojik fosfor giderimi, koku oluşumu ve BOİ/KOİ giderimi olarak sıralanabilir.

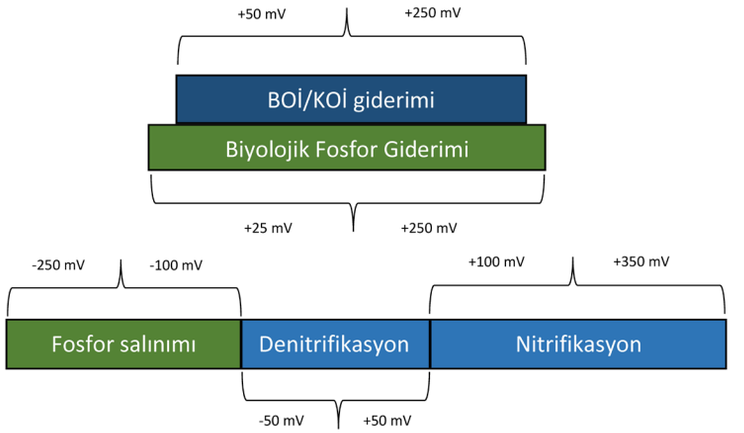
Biyokimyasal Reaksiyonlar	ORP (mV)	
Nitratın indirgenmesi	+300	+600
Nitrifikasyon	+100	+350
BOİ/KOİ giderimi	+50	+250
Fosfor giderimi	+25	+250
Denitrifikasyon	+50	-50
Fosfor salınımı	-100	-250

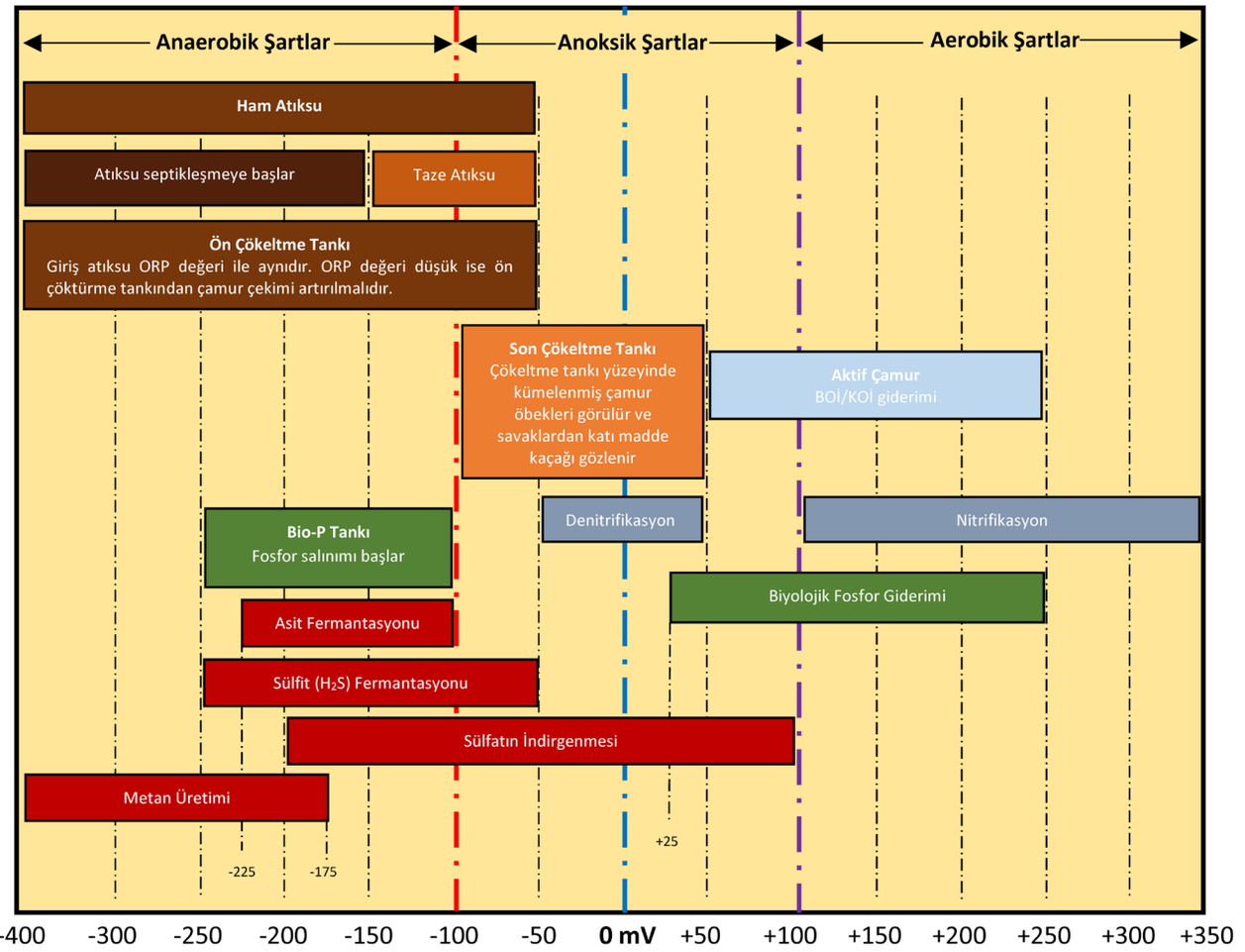
Oksidasyon-Redüksiyon Potansiyeli (ORP)

Nitrifikasyon, amonyum azotunun nitrata oksitlendiği bir oksidasyon reaksiyonu olup +100 +350 mV ORP aralığında gerçekleşir.

Denitrifikasyon, nitratın azot gazına indirgendiği bir redüksiyon reaksiyonu olup -50 +50 mV ORP aralığında gerçekleşir.

Biyolojik Fosfor Giderimi, iki aşamada gerçekleşir. İlk aşamasında anaerobik bölgede üretilen yağ asitleri absorblanarak fosfor salınımı gerçekleşirken ORP değeri -100 -225 mV aralığındadır, ikinci aşamada ise aerobik bölgede absorblanan yağ asitleri parçalanırken açığa çıkan enerjinin depolanabilmesi için fosfor alımı gerçekleşir bu durum ise +25 +250 mV ORP aralığında gerçekleşir.



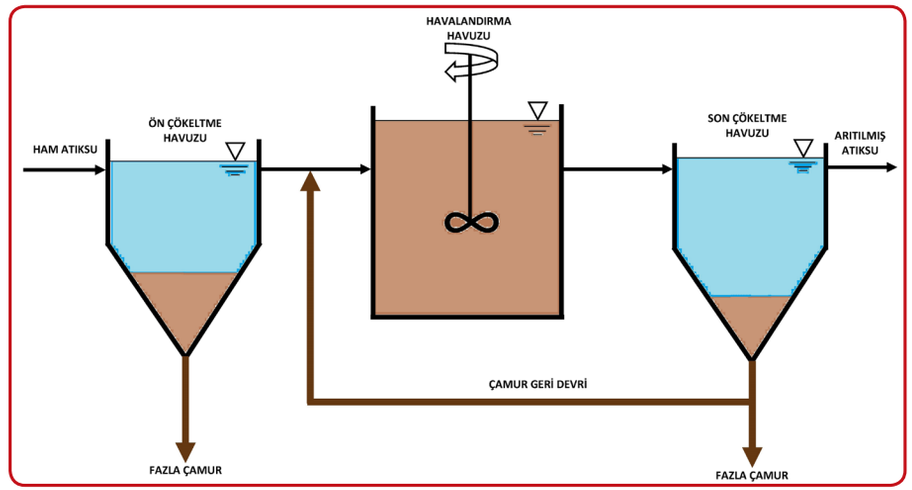


Atıksu Arıtımında ORP parametresinin anaerobik, anoksik ve aerobik şartlarda değişimi

AKTİF ÇAMUR MODİFİKASYONLARI

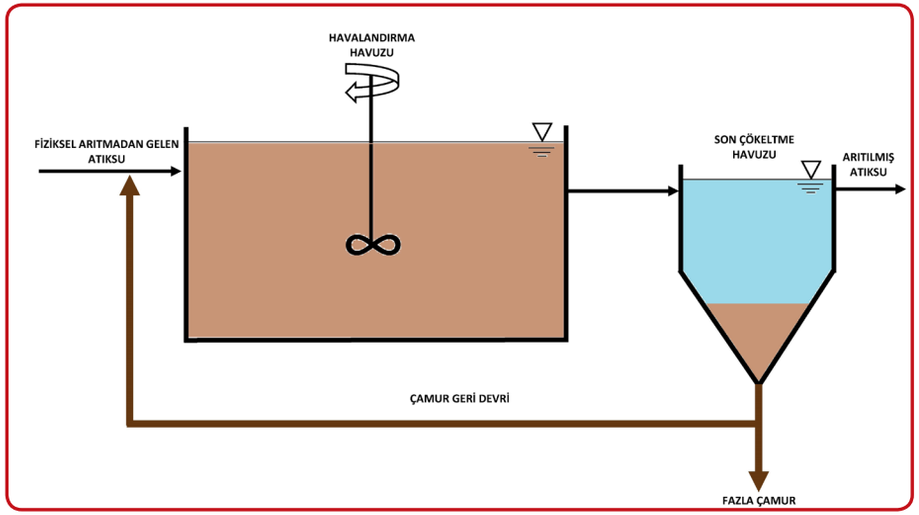
TAM KARIŞIMLI AKTİF ÇAMUR

Tam karışımlı aktif çamur prosesi, sürekli akışlı ve tam karışımlı akış rejiminin uygulandığı bir prosestir. Bu proseste ham atıksu ve geri devir aktif çamuru havalandırma havuzlarına çeşitli noktalardan verilir. Organik yük, MLSS konsantrasyonu ve oksijen ihtiyacı tankın her noktasında aynıdır. Bu prosesin avantajı endüstriyel atıksulardan kaynaklanan şok yüklemelere karşı dayanıklı olmasıdır. Nispeten daha kolay işletilebilen bu proses, Flamentli bakterilerin çoğalmasına dolayısıyla çamur kabarması problemlerine yol açan düşük F/M oranına eğilimlidir.



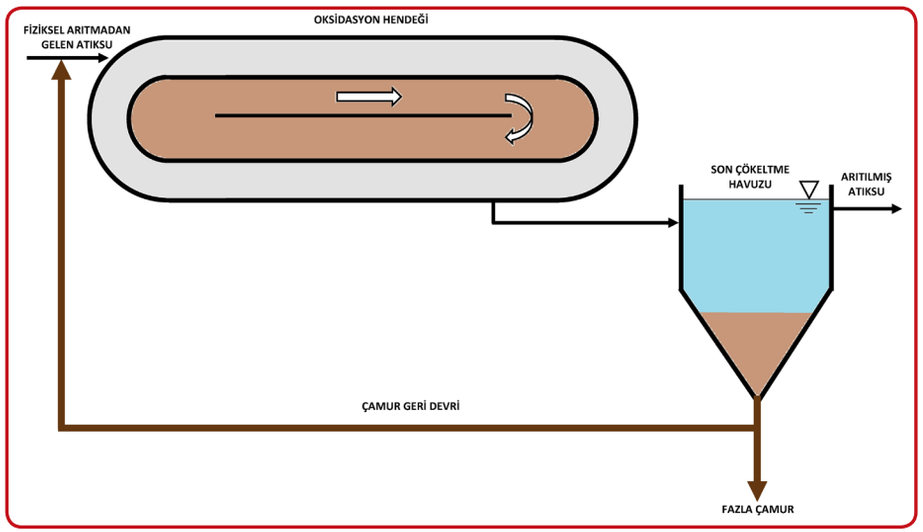
UZUN HAVALANDIRMALI AKTİF ÇAMUR

Klasik aktif çamur prosesinden farklı olarak uzun havalandırmalı aktif çamur prosesi uzun hidrolik alıkonma süresi (18-36 sa) ve yüksek çamur yaşlarında (20-30 gün) işletilmektedir. Uzun hidrolik alıkonma süresi dolayısıyla daha büyük havuz hacimlerine ihtiyaç duyar ancak uzun havalandırmalı aktif çamur prosesinde genellikle ön çökeltme havuzu inşa edilmez. Klasik aktif çamur prosesine göre daha stabil çamur oluşumu gerçekleşir.



OKSİDASYON HENDEĞİ

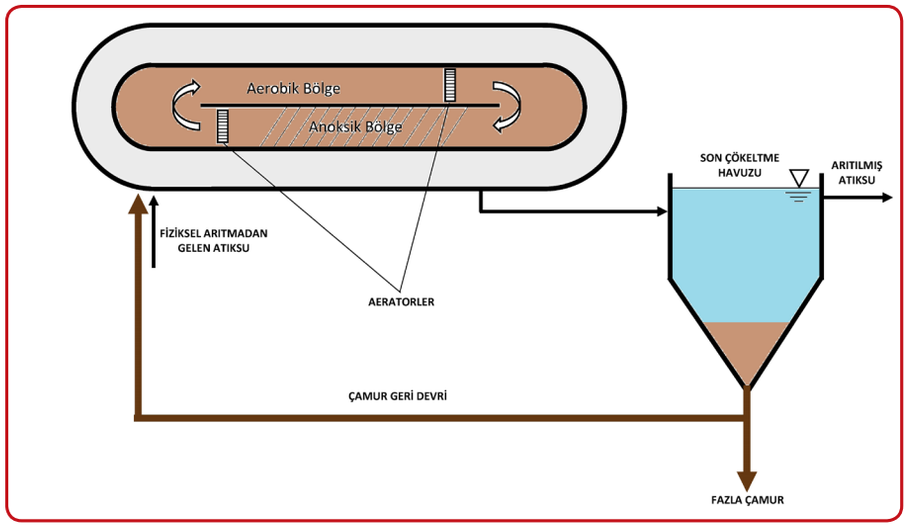
Oksidasyon hendeği mekanik bir havalandırıcı ve karıştırıcıdan oluşan oval şeklinde bir havuzdan oluşur. Havuz geometrisi ve mekanik havalandırıcı havuz içerisinde tek yönlü bir akım sağlar. Havalandırma ekipmanı olarak genellikle fırça tipi yüzeysel aeratörler kullanılmaktadır. Bu aeratörler, aktif çamuru askıda tutmak için yeterli olan 0.25-0.3 m/s hızı kanalda sağlar. Bu hızda, karışık sıvı, tank sirkülasyonunu 5-15 dakikada tamamlar. Atıksu havalandırma bölgesinden ayrılırken, çözünmüş oksijen konsantrasyonu azalır ve denitrifikasyon gerçekleşebilir.



AKTİF ÇAMUR MODİFİKASYONLARI

EŞZAMANLI NİTRİFİKASYON / DENİTRİFİKASYON PROSESİ

Ülkemizde son yıllarda Bio-P havuzu ile birlikte kullanımı yaygınlaşan eş zamanlı nitrifikasyon / denitrifikasyon prosesi uygun çamur yaşı ile nitrifikasyon ve denitrifikasyon proseslerinin aynı hacim içinde gerçekleşmesi prensibine dayanır. Bunun için çözünmüş oksijen seviyesinin reaktör içinde etkin olarak kontrol edilmesi gerekmektedir. Nitrifikasyon ve denitrifikasyon prosesleri ayrı reaktörlerde gerçekleşen proseslere göre eş zamanlı N/D prosesinde hem nitrifikasyon hem de denitrifikasyon prosesleri aynı tankın içinde gerçekleştiğinden dolayı diğer proses modifikasyonlarına göre içsel geri devir pompasına ihtiyaç olmaması sebebi ile işletme ve ilk yatırım avantajı içerir. Reaktör tipi olarak yarış parkuru geometrisinde tasarlanır ve karışım sıvısı tank içinde sürekli döngü içerisindedir. Havuz içine yerleştirilen mikserler ile havuz içindeki su hızı 0.30 m/sn olacak şekilde işletilerek katı madde çökelmesi engellenir. Eş zamanlı N/D prosesi aynı reaktör içindeki farklı bölgelerde anoksik ve aerobik koşulların oluşturulması (oksidasyon havuzları vb.) ve/veya aynı reaktör içinde oksijenin düşük seviyelerde kontrolü ile de sağlanabilmektedir. Reaktörün düşük oksijen konsantrasyonlarında işletilmesi durumunda ise, reaktöre verilen düşük oksijen seviyesi nedeniyle, oksijenin flokların tüm derinliğine kadar nüfuz etmesi mümkün olmaz ve nitrifikasyon flok dış yüzeyinde, denitrifikasyon ise flok iç yüzeyinde gerçekleşir.

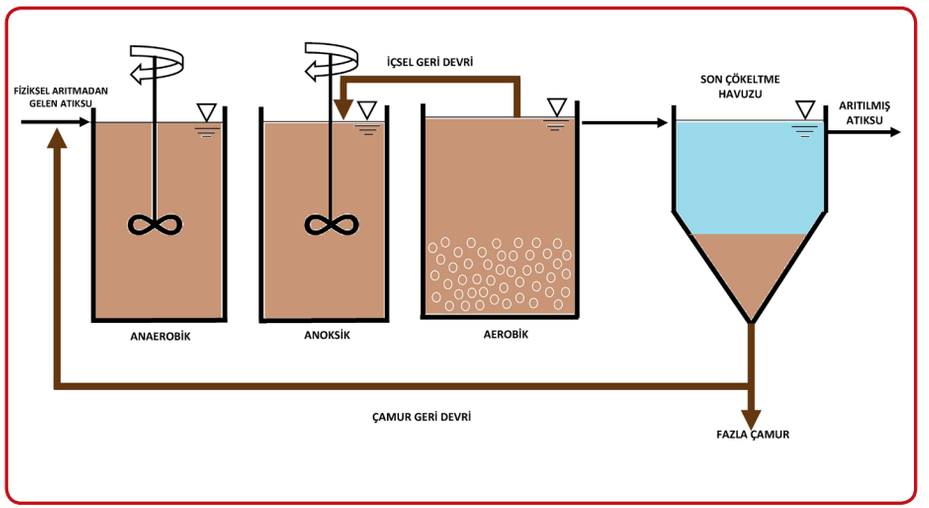


ÜÇ KADEMELİ PHOREDOX (A^2O) PROSESİ

Sadece fosfor giderimi için kullanılan A/O prosesinin bir modifikasyonu olan A^2O prosesi, fosfor giderimi yanı sıra amonyak giderimi (nitrifikasyon) veya azot giderimi (nitrifikasyon/denitrifikasyon) istenen durumlara uygulanabilir. Şematik gösterimi verilen A^2O prosesi, A/O prosesinde anaerobik ve aerobik tanklar arasına bir anoksik bölge eklenmesi temeline dayanır.

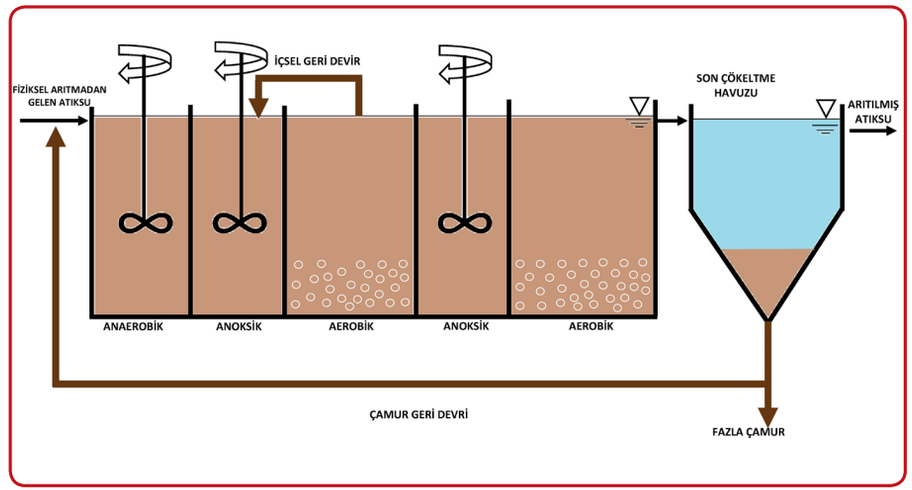
Anoksik bölgede çözünmüş oksijen düşüktür, ancak nitrit ve nitrat formundaki kimyasal bağlı oksijen, nitrifikasyona uğramış bölgeden yapılan geri devirle sağlanmaktadır. Geri devirden gelen nitrat anoksik bölgede denitrifikasyona uğrayarak azot gazına dönüştürülür. Aerobik bölgede ise yeterli bekletme süresinin sağlanması ile tam bir nitrifikasyon gerçekleştirilir. Aerobik bölgeden anoksik bölgeye yapılan geri devir oranları debinin %100–400'ü arasında değişmektedir. İstenildiğinde çamur stabilizasyonunu da sağlamak amacı ile çamur yaşı yüksek olarak da tasarlanabilir.

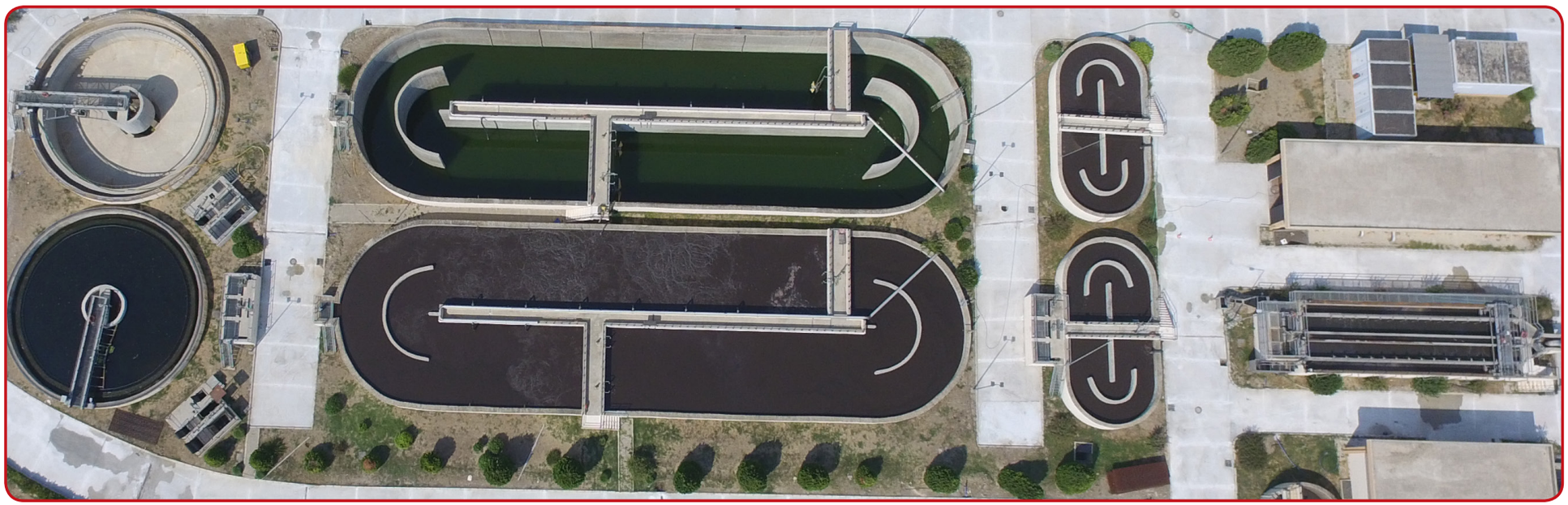
A^2O prosesi de ülkemizde yaygınlaşmakta olan aktif çamur modifikasyonlarındandır.



BEŞ KADEMELİ PHOREDOX (MODİFİYE VEYA 5 KADEMELİ BARDENPHO) PROSESİ

Yüksek yükleme hızına sahip A^2O prosesinin tersine 5 Kademeli Bardenpho Prosesi genellikle sistemin azot giderimini artırmak amacıyla düşük yükleme hızlarında işletilmek üzere tasarlanmıştır. Proses, denitrifikasyonun gerçekleştiği 4 kademeli Bardenpho sisteminin fosfor giderimi amacıyla modifiye edilmiş şeklidir. 4 kademeli Bardenpho prosesinde tam denitrifikasyon sağlandığından bu modifikasyon, sistemin önüne fosfor giderme amacıyla bir anaerobik bölge ilavesi ve nitrat içermeyen çıkıştan geri devrin doğrudan bu bölgeye yapılması ile gerçekleştirilebilmektedir. Bu haliyle 5 kademeli Bardenpho'nun kademeleri ve geri devir metotları A^2O prosesinden farklı olmaktadır. Proseste azot ve fosfor giderimini tamamlamak üzere anaerobik, anoksik ve aerobik kademeler bulunmaktadır. İkinci anoksik bölgede, içsel organik karbonun elektron verici ve aerobik bölgede üretilen nitratın elektron alıcısı olarak kullanıldığı ilave denitrifikasyon (post-denitrifikasyon) gerçekleşmektedir. Sondaki aerobik bölge ise azot gazını sudan sıyrılması ve çökeltme havuzunda fosfor açığa çıkmasının önlenmesi amacıyla kullanılmaktadır. İlk aerobik bölge sonundan ilk anoksik bölge başına içsel aktif çamur geri devri (nitrifikasyona uğramış nitrat azotu) yapılmaktadır. İçsel geri devir oranı (2Q-5Q) aralığında değişmekle beraber tipik olarak 4Q mertebesindedir. Proses, karbon oksidasyon kapasitesini artırmak amacıyla A^2O sisteminden daha uzun çamur yaşlarında (10 - 40 gün) çalıştırılmaktadır.



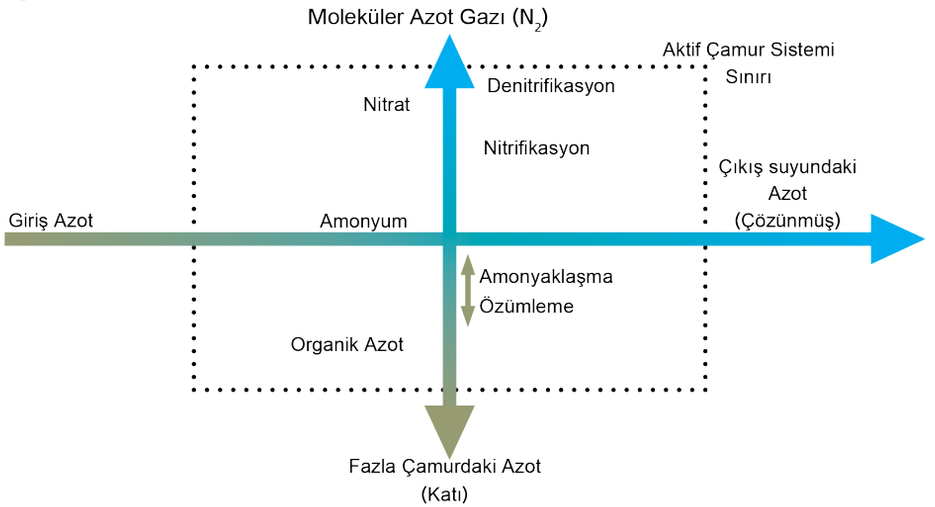


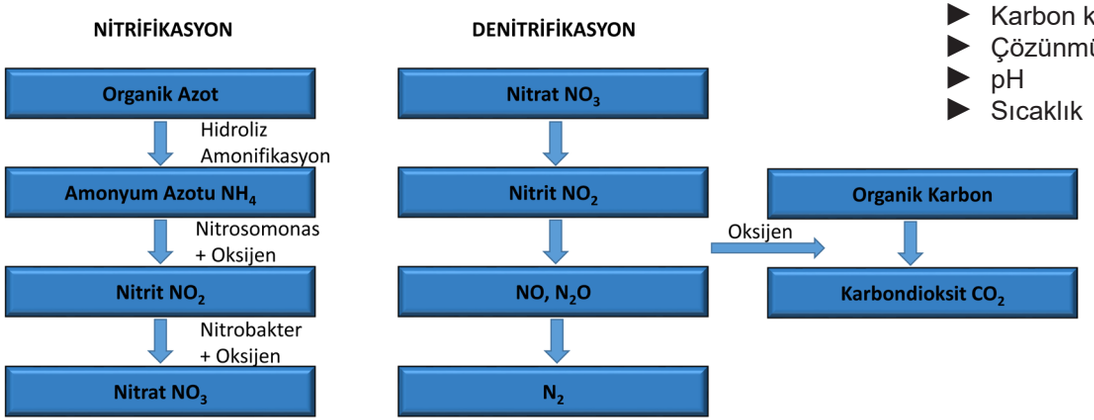
BİYOLOJİK NÜTRİENT GİDERİMİ

BİYOLOJİK AZOT GİDERİMİ

Azot, tek hücreli canlılar (protozoa, alg, mantar) ve bitkiler için gerekli bir besi maddesidir. Ancak atıksu arıtma tesislerinden deşarj edilen aşırı miktarda azot ve bazı azot çeşitlerinin alıcı ortam ve sucul canlılar üzerinde olumsuz etkileri bulunmaktadır. Aşırı miktarda azot alıcı ortamda ötrofikasyona neden olmaktadır. 3 mg/L seviyelerinde amonyak konsantrasyonu balıklar üzerinde toksik etki yapmaktadır.

Ayrıca nitrifikasyon bakterileri amonyağı nitrata oksitlerken ortamda ki çözünmüş oksijeni tüketeceğinden dolayı amonyak, doğal su ekosistemlerinde oksijen ihtiyacını artırmaktadır. Atıksu arıtma tesislerinde azot biyolojik olarak nitrifikasyon ve denitrifikasyon prosesleri ile giderilebilirler.





NİTRİFİKASYON

Aerobik şartlar altında nitrifikasyon bakterileri tarafından amonyağın nitrata oksitlenmesidir.

$$NH_4^+ + 1{,}5O_2 \xrightarrow{\text{Nitrobakter}} NO_2^- + 2H^+ + H_2O$$

$$NO_2^- + 0{,}5O_2 \xrightarrow{\text{Nitrosomonas}} NO_3^-$$

Nitrifikasyon bakterileri ototrofik (karbon kaynağı olarak CO_2 ve HCO_3 gibi inorganik karbon kullanan) canlılar olup çevresel şartlardan çok çabuk etkilenirler. Hassas olan nitrifikasyon prosesini etkileyen parametreler;

- Çözünmüş oksijen
- pH
- Sıcaklık
- Alkalinite

Parametre	Birim	Optimum Aralık	Kabul Edilebilir Aralık
Çözünmüş Oksijen	mg/L	> 2	> 1
pH	-	7,5-8,0	6,5-9,0
Sıcaklık	^0C	20-35	10-40
Alkalinite	mg/L $CaCO_3$	> 100	> 40

DENİTRİFİKASYON

Anoksik (moleküler veya çözünmüş olarak oksijen yoktur, oksijen kaynağı olarak nitrata bağlı oksijen kullanılır) şartlar altından nitratın azot gazına indirgendiği prosestir. Denitrifikasyon prosesini etkileyen parametreler;

- Nitrat konsantrasyonu
- Karbon konsantrasyonu
- Çözünmüş oksijen
- pH
- Sıcaklık

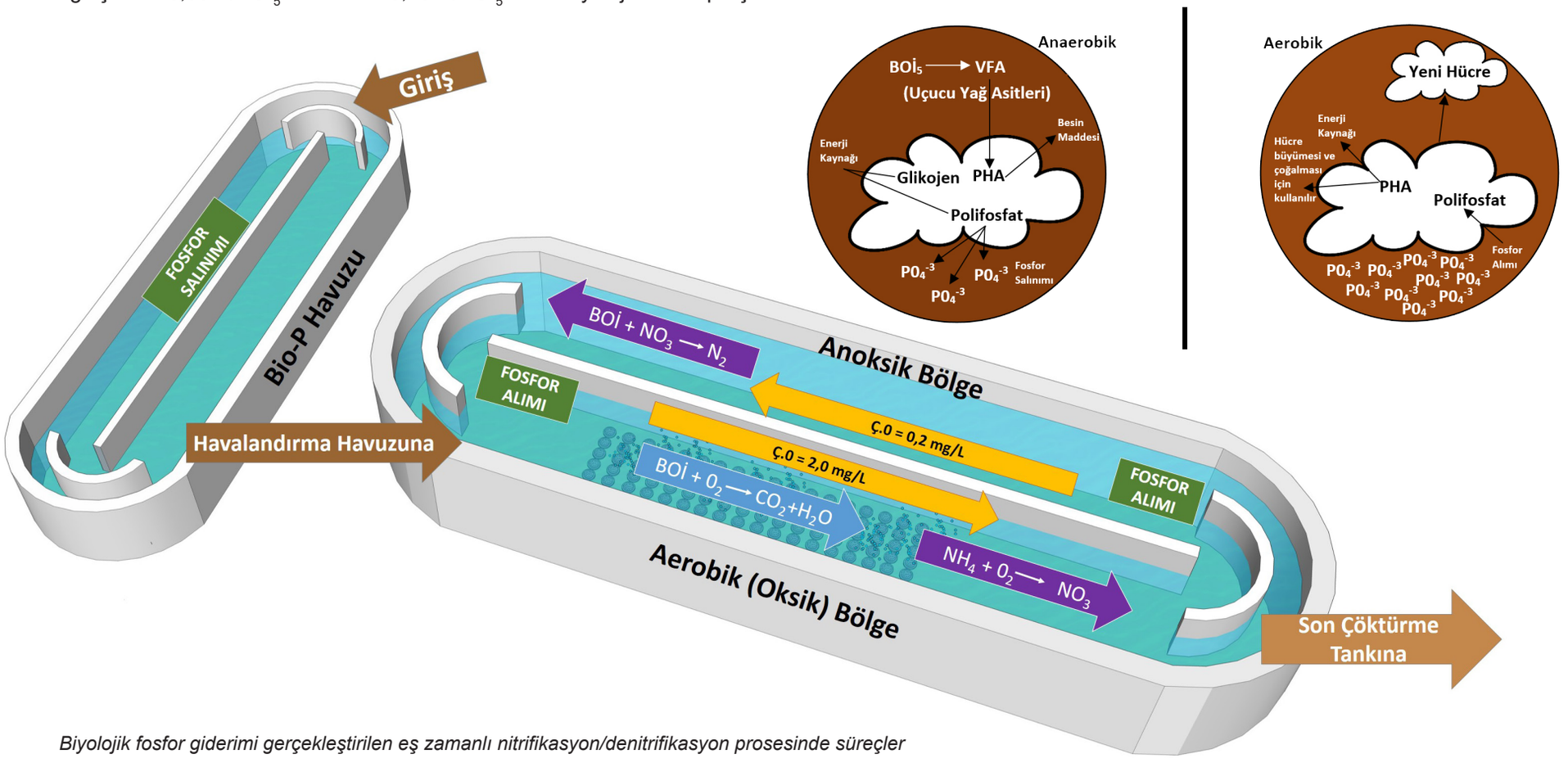
BİYOLOJİK FOSFOR GİDERİMİ

Atıksu arıtma tesislerinde fosfor biyolojik olarak iki adımda giderilir. İlk olarak anaerobik şartlar altında fosfor salınımı gerçekleşirken ikinci aşama olana aerobik şartlar altında daha fazla miktarda fosfor alımı gerçekleşir.

Organik maddenin anaerobik şartlar altında fermantasyon ürünü olan uçucu yağ asitlerine (VFA) dönüşen kısmı Fosfor depolayan organizmalar (PAO), tarafından hücre içine alınır ve hücre içerisinde polihidroksialkanoatlar (PHA) olarak depolanırlar. Uçucu yağ asitlerinin (asetat) hücre içine alınması için gerekli enerji, PAO'ların hücre içi polifosfat depolarının bozunması ile elde edilir. Bu sırada hücreden fosfor salımı gerçekleşir ve asetat tamamen tükenene kadar atıksu içerisindeki fosfor konsantrasyonu artmaya devam eder.

Aerobik şartlar altında fosfor depolayan organizmalar (POA) polihidroksialkanoatları (PHA), hücre büyümesini gerçekleştirmek ve yeni hücrelerin üretilmesi için, enerji ve karbon kaynağı olarak kullanırlar. Bu aşamadan sonra fosfor depolayan organizmalar anaerobik şartlar altında boşalttıkları polifosfat depolarını tekrar doldurma eğilimine girerek atıksu içerisinde bulunan fosforu bünyelerine almaya başlarlar. Aerobik şartlarda bünyeye alınan fosfor miktarı anaerobik şartlar altında atıksuya verilen fosfor miktarından fazladır.

Fosforun etkili bir şekilde biyolojik olarak giderimi yeterli miktarda biyolojik olarak kolayca parçalanabilen organik maddelerin ($BOİ_5$) varlığına bağlıdır. Havalandırma tankına girişteki < 0,03 $P/BOİ_5$ oranı ve < 0,25 $N/BOİ_5$ oranı biyolojik fosfor parçalanmasını artırır.



Biyolojik fosfor giderimi gerçekleştirilen eş zamanlı nitrifikasyon/denitrifikasyon prosesinde süreçler

Aktif Çamur Modifikasyonlarının Karşılaştırılması *(Metcalf & Eddy, 2003)*

PROSES	AVANTAJLARI	KISITLAMALAR
Tam Karışımlı Aktif Çamur	• Yaygın ve iyi bilinen bir prosestir • Çeşitli atıksu karakterizasyonlarına uygun • Şok ve toksik yüklemelere karşı dirençli • İnşa uygulaması kolay • Tüm havalandırma ekipmanları için uygun	• Flamentli bakteri gelişimine müsait • Çamur kabarma problemi
Uzun Havalandırmalı Aktif Çamur	• Yüksek kalitede çıkış suyu • Kolay inşa ve kolay işletme • Şok ve toksik yüklemelere karşı dirençli • Stabilize ve daha az çamur oluşumu	• Havalandırma için enerji kullanımı fazla • Daha büyük havalandırma havuzu hacimleri gerektirir
Oksidasyon Hendeği	• Basit işletme ve güvenli bir prosestir • Şok ve toksik yüklemelere karşı dirençli • Küçük yerleşim yerleri için ekonomik • Uzun havalandırmaya göre daha az enerji tüketimi • Nütrient giderimine uygun • Yüksek kalitede çıkış suyu • Stabilize ve daha az çamur oluşumu	• Geniş yapılar ve büyük alan ihtiyacı • Flamentli bakteri gelişimine müsait • Çamur kabarma problemi • Klasik aktif çamur prosesine göre daha fazla enerji ihtiyacı • Kapasite artışı nispeten daha zor
Eş Zamanlı Nitrifikasyon Denitrifikasyon	• Çıkış suyunda düşük azot konsantrasyonu • Büyük ölçüde enerji tasarrufu imkânı • Yeni inşa yapmadan mevcut tesiste uygulanabilir • Alkalinite üretimi	• Yüksek işletme maliyeti • Metanol besleme sistemi ihtiyacı • SCADA ihtiyacı • Büyük havuz hacimleri ve nitelikli işletmeci ihtiyacı
Üç Kademeli Phoredox (A^2O)	• Azot ve fosfor giderimi • Nitrifikasyon için alkalinite sağlar • İyi çökelme özelliklerine sahip çamur üretme • Daha kolay işletilebilir • Enerji tasarrufu imkânı	• Geri devir çamuru nitrat içerdiğinden fosfor giderim kapasitesini etkilemesi • İçsel geri devir oranı azot giderimini sınırlar • Nitelikli işletmeci ihtiyacı
Beş Kademeli Phoredox (5 Kademeli Bardenpho)	• Azot ve fosfor giderimi • Çıkış suyunda düşük azot konsantrasyonu • İyi çökelme özelliklerine sahip çamur üretme	• Düşük verimli fosfor giderimi • Daha büyük havuz hacimleri • Nitelikli işletmeci ihtiyacı

Aktif Çamur Modifikasyonlarına Göre Tasarım, Kontrol ve İşletme Parametreleri *(Metcalf & Eddy, 2003)*

	C Giderimi		C,N Giderimi	C,P Giderimi	C,N,P Giderimi	
	Klasik Aktif Çamur	Uzun Havalandırmalı Aktif Çamur	4 Kademeli Bardenpho	A/O Prosesi	5 Kademeli Bardenpho	A^2/O
F/M (kgBOI/kgMLVSS*gün)	0,2-0,4	0,05-0,15	0,1-0,2	0,2-0,7	0,1-0,2	0,15-0,25
Çamur Yaşı (SRT) (gün)	5-15	20-30	10-40	2-25	10-40	4-27
MLSS (mg/L)	1500-3000	3000-6000	2000-4000	2500-5000	2000-4000	3000-5000
Hidrolik Bekleme Süresi (HRT) (sa)	4-8	18-36	8-20	1-5	10-20	4-8
Anaerobik Bölüm			-	0,5-1,5	1-2	0,5-1,5
Anoksik Bölüm-1			2-4	-	2-4	0,5-1,0
Aerobik Bölüm-1			4-12	1,0-3,0	4-12	3,5-6,0
Anoksik Bölüm-2			2-4	-	2-4	-
Aerobik Bölüm-2			0,5-1,0	-	0,5-1,0	-
Geri Devir Oranı (RAS) (%)	25-75	5-15	50-100	25-40	50-100	20-50
İçsel Geri Devir (%)	-	-	400	-	400	100-300
SVI (mL/gr)	80-150	75-120	75-120	100-150	75-120	75-120

AKTİF ÇAMUR PROSESİ İŞLETME SORUNLARI

Son çökeltme havuzunda çamur yükselmesi

MUHTEMEL SEBEP ► Aktif çamurdaki ipliksi mikroorganizmaların çoğalması

KONTROL

► SVI kontrol edilmelidir. Eğer SVI 100' den az ise ipliksi organizmalar neden değildir. İpliksi bakterileri belirlemek için çamur mikroskop ile incelenmelidir.

ÇÖZÜM

► Havalandırma havuzundaki çözünmüş oksijen değeri eğer 1 mg/L'den az ise arttırılmalıdır.
► pH 7'ye çıkarılmalıdır
► Nütrient eksikliği kontrol edilmelidir. 5 mg/L TN, 1 mg/L TP ve 0.5 mg/L demir için BOİ 100 mg/L'den fazla olmamalıdır. Gerekirse besin maddesi eklenmelidir.
► 50 mg/L klor veya 200 mg/L hidrojen peroksit eklenmelidir (SVI 150'nin altına düşene kadar).
► Çamur geri devir oranı ve çamur yaşı arttırılmalıdır.
► Çökelmeye yardımcı olmak üzere polimer eklenmelidir.

MUHTEMEL SEBEP ► Denitrifikasyon

KONTROL

► Çıkış suyundaki Nitrat konsantrasyonu kontrol edilmelidir. Eğer Nitrat konsantrasyonu 10 mg/L'yi aşarsa denitrifikasyon muhtemeldir. Havalandırmadaki pH kontrol edilmelidir.(Denitrifikasyon var ise pH azalır.). Klor ihtiyacını kontrol et. (Klor ihtiyacındaki artış denitrifikasyonun göstergesidir).

ÇÖZÜM

► Nitrifikasyonu azaltmak için bir havalandırma tankını servis dışı bırakarak havalandırma havuzundaki bekleme süresi düşürülmeli veya atık aktif çamur oranını artırarak havuzdaki MLSS azaltılmalıdır. Bu organik yüklenmeyi artırır ve nitrifikasyonu önler.

MUHTEMEL SEBEP ► Fazla Havalandırma

KONTROL

► Çözünmüş oksijen kontrol edilmelidir.

ÇÖZÜM

► Havalandırma havuzundaki en düşük ÇO konsantrasyonu 4 mg/L'den fazla ise verilen hava azaltılmalıdır.

AKTİF ÇAMUR PROSESİ İŞLETME SORUNLARI

Son çökeltme havuzunda çamur yükselmesi

MUHTEMEL SEBEP ► Çamurun gereken miktarda atılmamasından kaynaklanan septik çamur

KONTROL ► Sülfür seviyesini kontrol et

ÇÖZÜM ► Klor veya Hidrojen Peroksit gibi oksidasyon maddeleri ekle veya geri devir çamur oranını arttır.

Son çökeltme havuzu çıkışında toplu iğne uçlu floklar

MUHTEMEL SEBEP ► Havalandırma havuzunun aşırı karıştırılması

KONTROL ► Havalandırma havuzunun görünüşü kontrol edilmelidir.

ÇÖZÜM ► Havalandırma havuzunda karışım azaltılmalıdır.

MUHTEMEL SEBEP ► Fazla Havalandırma

KONTROL ► Havuzdaki ÇO 4.0 mg/L'den fazla olmamalıdır.

ÇÖZÜM ► Havalandırma azaltılmalı ve çamur yaşını aşağı çekmek için fazla çamur atımı arttırılmalıdır.

MUHTEMEL SEBEP ► Havalandırma havuzundaki anaerobik şartlar

KONTROL ► Havuzdaki ÇO en az 2.0 mg/L olmalıdır.

ÇÖZÜM ► Havalandırma havuzundaki ÇO konsantrasyonu yükseltilmelidir.

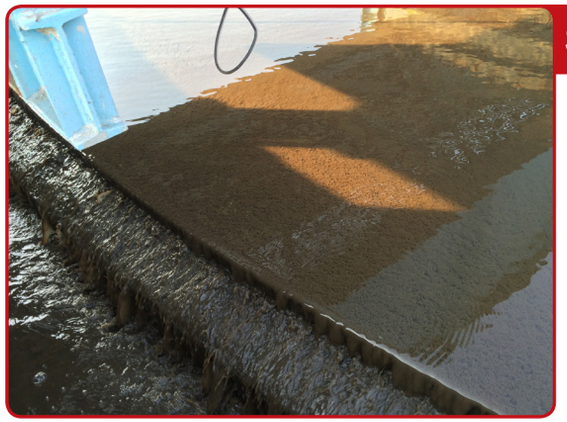
AKTİF ÇAMUR PROSESİ İŞLETME SORUNLARI

Son çökeltme havuzu çıkışında toplu iğne uçlu floklar

MUHTEMEL SEBEP	► Toksik şok yükü (Muhtemelen endüstriyel deşarj)
KONTROL	► Çamurda bulunan ölü protozoalar mikroskopta incelenmelidir.
ÇÖZÜM	► Toksik yükleme kaynağı belirlenmeli ve önlenmelidir. Başka bir tesisten aktif çamur aşılanmalıdır.

Her bir havalandırma havuzunda farklı MLSS konsantrasyonları

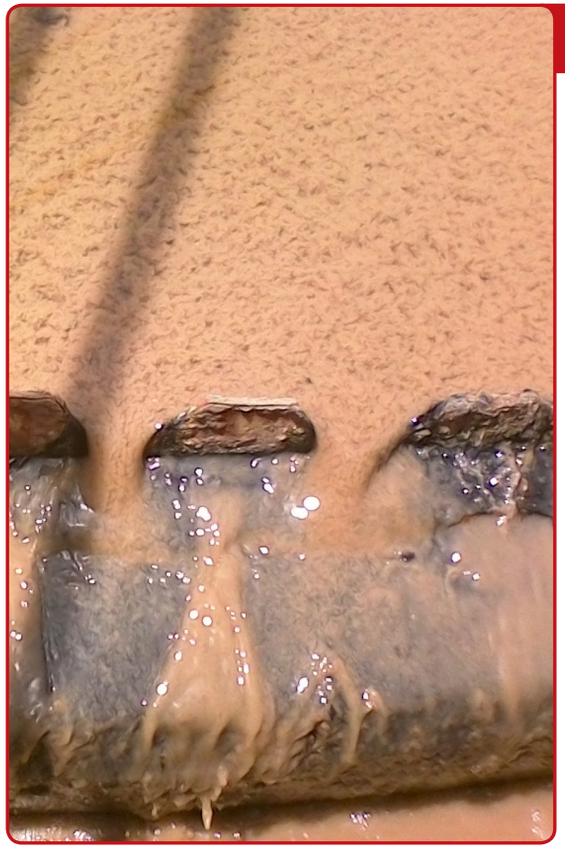
MUHTEMEL SEBEP	► Havalandırma havuzlarına eşit olmayan debi dağıtımı
KONTROL	► Her bir havalandırma havuzuna giren debi kontrol edilmelidir.
ÇÖZÜM	► Her havalandırma havuzuna giren debiyi eşitlemek için debi kontrol ekipmanları ayarlanmalıdır.



Son çökeltmede sürekli olarak kaçan çamur örtüsü

MUHTEMEL SEBEP	► Yetersiz çamur geri devir oranı
KONTROL	► Çamur geri devir debisi kontrol edilmelidir.
ÇÖZÜM	► Eğer pompa arızalı ise hatta başka bir pompa yerleştirilmelidir. ► Pompa geri devir debi oranı arttırılmalı ve çamur örtüsü izlenmelidir. ► Çamur geri devir hattı tıkalı ise temizlenmelidir.

AKTİF ÇAMUR PROSESİ İŞLETME SORUNLARI



Son çökeltmede sürekli olarak kaçan çamur örtüsü

MUHTEMEL SEBEP	► Eşit olmayan debi dağıtımından kaynaklanan son çökeltme havuzuna fazla hidrolik yükleme
KONTROL	► Her bir çökeltme havuzuna giren debi kontrol edilmelidir.
ÇÖZÜM	► Her bir çökeltme havuzuna gelen debiyi eşitlemek için debi kontrol cihazları ayarlanmalıdır.
MUHTEMEL SEBEP	► Çökeltme havuzuna fazla yüklemeye neden olan pik debiler
KONTROL	► Pik debinin varlığı kontrol edilmelidir.
ÇÖZÜM	► İşletmede olmayan bir çökeltme havuzu var ise işletmeye alınmalıdır.
MUHTEMEL SEBEP	► Katı madde yükleme oranının çok yüksek olması
KONTROL	► Katı madde yükleme oranı kontrol edilmelidir.
ÇÖZÜM	► Atık aktif çamur oranını artırarak havalandırma havuzundaki MLSS konsantrasyonu düşürülmelidir.

Çökeltme havuzunun bir bölgesinden savaklanan çamur örtüsü

MUHTEMEL SEBEP	► Çökeltme havuzu içinde eşit olmayan debi dağıtımı
KONTROL	► Çökeltme havuzu savaklarının seviyesi kontrol edilmelidir.
ÇÖZÜM	► Çıkış savaklarının seviyesi dengelenmelidir.

AKTİF ÇAMUR PROSESİ İŞLETME SORUNLARI

Havalandırma Havuzunda Hava Kabarcıklarının Büyümesi

MUHTEMEL SEBEP	► Tıkalı veya kırılmış difüzörler
KONTROL	► Havalandırma difüzörleri görsel olarak incelenmelidir.
ÇÖZÜM	► Difüzörler temizlenmeli veya değiştirilmelidir.

Havalandırma Havuzunda Ölü Bölgelerin Oluşması

MUHTEMEL SEBEP	► Tıkalı difüzörler
KONTROL	► Havalandırma difüzörleri görsel olarak incelenmelidir.
ÇÖZÜM	► Difüzörler temizlenmeli veya değiştirilmelidir.

MUHTEMEL SEBEP	► Yetersiz havalandırmaya bağlı düşük çözünmüş oksijen
KONTROL	► ÇO değeri kontrol edilmelidir.
ÇÖZÜM	► ÇO değeri en az 2.0 mg/L olacak şekilde havalandırma arttırılmalıdır.

AKTİF ÇAMUR PROSESİ İŞLETME SORUNLARI

Çamur yoğunluğunun azalması, pH'ın 6.7' ye veya daha az seviyeye inmesi

MUHTEMEL SEBEP ► Nitrifikasyon gerçekleşmektedir. Atık suyun alkalinitesi düşüktür.

KONTROL ► Atıksuyun giriş ve çıkışında amonyum ve alkalinitesi kontrol edilmelidir.

ÇÖZÜM ► Eğer nitrifikasyon istenmiyorsa çamur atımını artırarak çamur yaşı düşürülmelidir.
► Sodyum bikarbonat veya bilinen bir başka kimyasal madde ile alkalinite arttırılmalıdır.

MUHTEMEL SEBEP ► Tesise asidik atıksu girişi olmaktadır.

KONTROL ► Atıksuyun giriş pH'ı kontrol edilmelidir.

ÇÖZÜM ► Asidik atıksuyun kaynağı belirlenmeli ve giderilmelidir.

Kanalizasyon şebekesine bağlı olan süt endüstrilerinden dolayı havalandırma havuzunda pH azalması yaşayan arıtma tesisi

Geri Devir Çamur Konsantrasyonu Düşük (8.000 mg/l' den daha az)

MUHTEMEL SEBEP ► Çamur geri devir oranı çok yüksektir.

KONTROL ► Çamur geri devir konsantrasyonu kontrol edilmeli, çökelebilirlik testi uygulanmalıdır.

ÇÖZÜM ► Çamur geri devir oranı düşürülmelidir.

AKTİF ÇAMUR PROSESİ İŞLETME SORUNLARI

Geri devir çamur konsantrasyonu düşük (8.000 mg/l' den daha az)

MUHTEMEL SEBEP	► Flamentli mikroorganizmaların çoğalması
KONTROL	► Azot konsantrasyonu, ÇO ve pH kontrol edilmelidir. ► Geri devir çamuru mikroskop ile incelenmelidir.
ÇÖZÜM	► ÇO ve pH arttırılmalıdır. Azot kaynağı ve klor eklenmelidir.

MUHTEMEL SEBEP	► Aktinomiset bakterilerin varlığı
KONTROL	► Çözünmüş demir konsantrasyonu kontrol edilmelidir. Geri devir çamuru mikroskop ile incelenmelidir.
ÇÖZÜM	► Eğer çözünmüş demir 0,5 mg/L'den az ise demir kaynağı eklenmelidir.

Havalandırma Havuzunda Türbülans Oluşması

MUHTEMEL SEBEP	► Havuzun içinde difüzörlü bölümde bazı bölgelerde farklı hava miktarı
KONTROL	► Su yüzeyi incelenmeli ve ölü noktalar kontrol edilmelidir.
ÇÖZÜM	► Havalandırma tankının her tarafına eşit hava dağıtılmalıdır.

MUHTEMEL SEBEP	► Tıkalı difüzörler
KONTROL	► ÇO ve hava debileri kontrol edilmelidir. Difüzörler kontrol edilmelidir.
ÇÖZÜM	► Kayıt edilen ÇO ve hava debisine göre verilen hava miktarı arttırılmalı veya azaltılmalıdır. Difüzörler temizlenmeli veya değiştirilmelidir.

AKTİF ÇAMUR PROSESİ İŞLETME SORUNLARI

pH Azalması

MUHTEMEL SEBEP	► Nitrifikasyon süresince azalan alkaliniteyi korumak için ilave edilen kireç miktarı yetersizdir.
KONTROL	► Nitrifikasyon sürecinin çökeltme havuzu çıkışında alkalinite kontrol edilmelidir.
ÇÖZÜM	► Alkalinite 20 mg/L'den düşük ise nitrifikasyon bölgesine kireç ilave edilmelidir.

MUHTEMEL SEBEP	► Daha önceki fosfor giderme sistemine ilave edilen kimyasal maddeler nedeni ile azalan pH'ı yükseltmek için ilave edilen kireç miktarı yetersizdir.
KONTROL	► Nitrifikasyon bölgesi girişinde pH ve alkalinite kontrol edilmelidir.
ÇÖZÜM	► Alkalinite 50 mg/L'den düşükse, uygulanan kireç dozu arttırılmalıdır.

MUHTEMEL SEBEP	► Kanalizasyon sistemine asidik atıksu deşarj edilmektedir.
KONTROL	► Ham atıksuyun pH ve alkalinitesi kontrol edilmelidir.
ÇÖZÜM	► Asidik atıksu deşarjı yapan endüstri tespit edilmeli ve ön arıtma yaptırılmalıdır.

Çıkış suyu BOİ konsantrasyonu alıcı ortam standardını aşmaktadır.

MUHTEMEL SEBEP	► BOİ yükü artmıştır.
KONTROL	► Biyolojik arıtım (karbonlu madde) giriş ve çıkış BOİ değerleri kontrol edilmelidir. (eğer iki kademeli sistem söz konusu ise).
ÇÖZÜM	► Biyolojik arıtım (karbonlu madde) verimi iyileştirilmelidir.
MUHTEMEL SEBEP	► Nitrifikasyon bakterisi fraksiyonu yüksek, yeterli hetetrofik bakteri mevcut değildir.
KONTROL	► Nitrifikasyon sistemi karışık sıvısı mikroskop altında incelenmelidir.
ÇÖZÜM	► Eğer iki kademeli sistem söz konusu ise, çamur geri devri yapılmalıdır.

AKTİF ÇAMUR PROSESİNDE KÖPÜK SORUNLARI

Havalandırma havuzu yüzeyinde katımsı, beyaz, dalgalanan veya sabun köpüğü görünümlü köpük oluşumu

MUHTEMEL SEBEP	► Aşırı yüklü havalandırma havuzunda genç çamur ve düşük MLSS
KONTROL	► Havalandırma havuzu BOI yükü ve MLSS konsantrasyonu kontrol edilmelidir.
ÇÖZÜM	► Sistemden birkaç gün çamur atılmamalıdır.
KONTROL	► Son çökeltme havuzudan katı madde kaçışı olup olmadığı kontrol edilmelidir. (Katı kaçışı varsa çıkış suyu bulutsu bir görünümde olacaktır.)
ÇÖZÜM	► Katı kaçmasını önlemek için çamur geri devir debisi, özellikle pik debide yeterli seviyede tutulmalıdır. Katıların sistemden kaçması havuzda MLSS seviyesini azaltıp F/M' i artıracaktır.
KONTROL	► Havalandırma tankındaki Ç.O kontrol edilmelidir.
ÇÖZÜM	► Ç.O değeri 2-3 mg/l arasında tutulur. Ayrıca yeterli Ç.O sisteme verilirken gerekli karışım sağlanmalıdır.

MUHTEMEL SEBEP	► Havalandırma havuzunun aşırı yüklenmesine neden olan aşırı çamur atılması
KONTROL	► Azalan MLVSS, azalan çamur yaşı, artan F:M oranı, azalan Ç.O değeri, artan çamur atım hızı kontrol edilmeli ve izlenmelidir.
ÇÖZÜM	► Süreç normal koşullarına kavuşana kadar, atık aktif çamur atımı azaltılmalıdır. Çamur örtüsü derinliği tabandan itibaren 0.30 - 0.90 m arasında tutulmalıdır.

MUHTEMEL SEBEP	► Aşırı yüklemeye ve sonuçta köpürmeye neden olan, atıksuyun veya geri devir çamurunun uygun olmayan dağıtımı
KONTROL	► Her havalandırma havuzuna giren atıksu ve çamur geri devir debisi kontrol edilmeli ve izlenmelidir.
ÇÖZÜM	► Her havalandırma havuzu eşit debide atıksu ve geri devir çamuru alacak şekilde debi dağıtım ve besleme yapıları ayarlanmalıdır. Bütün ünitelerdeki MLSS ve geri devir çamuru konsantrasyonları ile Ç.O değerleri yaklaşık aynı düzeyde olmalıdır.

AKTİF ÇAMUR PROSESİNDE KÖPÜK SORUNLARI

Havalandırma havuzu yüzeyinde katımsı, beyaz, dalgalanan veya sabun köpüğü görünümlü köpük oluşumu

MUHTEMEL SEBEP

► Ağır metal ve pestisit gibi yüksek toksisite yaratan maddeler, nutrient eksikliği, çok yüksek veya çok düşük pH, yetersiz Ç.O, düşük ham atıksu sıcaklığı veya MLSS' te azalma yaratan sıcaklık salımları.

KONTROL

► Solunum hızı kontrol edilir. Karışık sıvı mikroskopik muayeneye tabi tutulmalıdır. Ağır metal, pestisit ve sıcaklık için karışık sıvı numuneleri alınmalıdır. Tesis giriş suyu, olası sıcaklık salınımlarını saptamak amacıyla sürekli olarak izlenmelidir.

ÇÖZÜM

► Neden toksik madde ise, tesiste yeni bir aktif çamur kültürü üretilmelidir. Eğer mümkünse, toksik çamur atımı sistemde geri çevrim yapılmadan uygulanmalıdır.
► Kanalizasyon sisteminine endüstriler tarafından yapılan bağlantılar etkin bir şekilde izlenmeli ve kontrol edilmedir.

Havalandırma havuzu yüzeyinde parlak koyu kahverengi köpük oluşumu

MUHTEMEL SEBEP

► Düşük çamur atım miktarı nedeni ile havalandırma havuzu düşük F/M değerine yaklaşmaktadır.

KONTROL

► Artan MLVSS, artan çamur yaşı, azalan F/M, azalan ÇO, azalan çamur atımı, artan sıcaklık kontrol edilmelidir.

ÇÖZÜM

► Çamur atım hızı %10/gün' den daha büyük olmamak koşuluyla artırılmalıdır.

KONTROL

► Her havalandırma tankına giren atıksu ve geri devir debileri kontrol edilmeli ve izlenmelidir.

ÇÖZÜM

► Her havalandırma tankına giren atıksu ve çamur geri devir debilerinin birbirine eşit olmaları sağlanmalıdır.

AKTİF ÇAMUR PROSESİNDE KÖPÜK SORUNLARI

Havalandırma havuzu yüzeyinde, yoğun, kalın, yapışkan, koyu kahverengi köpük oluşumu

MUHTEMEL SEBEP
► Havalandırma havuzu, düzensiz çamur atımı nedeniyle çok düşük F:M değerlerine sahiptir

KONTROL
► Artan MLVSS, artan SRT, azalan F:M, artan ÇO, azalan çamur atımı, artan çıkış nitrat konsantrasyonu, artan çıkış suyu klor ihtiyacı, azalan havalandırma havuzu çıkış suyu pH'ı kontrol edilmeli ve izlenmelidir.

ÇÖZÜM
► Çamur atım hızı %10/gün'den daha büyük olmamak şartıyla arttırılmalıdır.

Havalandırma havuzu yüzeyinde siyaha yakın koyu kahverengi köpük oluşumu

MUHTEMEL SEBEP
► Havalandırma havuzunda anaerobik şartların meydana gelmesi

KONTROL
► Uygun havalandırma için ÇO değeri kontrol edilmelidir.

ÇÖZÜM
► Havalandırma havuzundaki ÇO 2.0 - 3.0 mg/L sağlayacak şekilde verilen hava artırılmalıdır.

Havalandırma havuzu yüzeyinde orta miktarda taze, hafif köpük

► İyi işletilen ve çıkış suyu kalitesi yüksek olan arıtma tesislerinde görülür.

NİTRİFİKASYON PROSESİ İŞLETME SORUNLARI

Nitrifikasyon sürecinde pH düşmesiyle birlikte Nitrifikasyonun azalması

MUHTEMEL SEBEP	► Nitrifikasyon sürecinde pH azalmasını dengelemek için yeterli kireç ilavesi yapılmaması
KONTROL	► Nitrifikasyon sonrası çıkış suyunda mevcut olan alkaliniteyi kontrol ediniz.
ÇÖZÜM	► Alkalinite değeri 20 mg/l'den az ise daha fazla kireç veya sodyum hidroksit ekleyiniz.

MUHTEMEL SEBEP	► Fosfor giderimi için ilave edilen kimyasaldan dolayı pH'ın azalmasını engelleyebilmek için yeterli kireç miktarının bulunmaması
KONTROL	► Nitrifikasyon basamağındaki suyun pH ve alkalinitesini kontrol ediniz.
ÇÖZÜM	► Alkanite değeri 50 mg/l'den az, pH değeri çok düşük ise daha fazla kireç ekleyiniz.

MUHTEMEL SEBEP	► Atıksudaki asidik atıklar
KONTROL	► Ham atıksuyun pH ve alkalinitesini kontrol ediniz.
ÇÖZÜM	► Asidik deşarjı tespit edip, deşarj edilmesini engelleyiniz

MUHTEMEL SEBEP	► Toksik madde
KONTROL	► Toksik madde girişi olup olmadığını kontrol ediniz.
ÇÖZÜM	► Toksik madde kaynağını tespit edip, ortadan kaldırınız.

Nitrifikasyonun tamamlanamaması. Çıkış amonyum azotu değerinin çok yüksek olması. (Çıkış NH_4-N>10 mg/L)

MUHTEMEL SEBEP	► Düşük çözünmüş oksijen değeri
KONTROL	► Nitrifikasyon için çözünmüş oksijen değerinin 2.0 mg/l veya daha fazla olmalıdır.
ÇÖZÜM	► Havalandırmayı (ÇO miktarını) arttırınız veya nitrifikasyon havuzuna gelen yükü azaltınız.

MUHTEMEL SEBEP	► Düşük sıcaklıklar
KONTROL	► Nitrifikasyon hızını ve MLVSS konsantrasyonunu kontrol ediniz.
ÇÖZÜM	► Nitrifikasyon havuzuna gelen yükü azaltınız veya nitrifikasyon havuzundaki biyokütleyi arttırınız.

MUHTEMEL SEBEP	► Tesise gelen toplam günlük azot yükünün artması
KONTROL	► Girişteki azot konsantrasyonlarını kontrol ediniz.
ÇÖZÜM	► İlave nitrifikasyon havuzunu devreye alın veya azot giderim verimini arttıracak şekilde ön arıtmayı modifiye ediniz.

MUHTEMEL SEBEP	► Nitrifikasyon havuzunda çamur yaşı çok düşük
KONTROL	► Çamur yaşını kontrol ediniz.
ÇÖZÜM	► Nitrifikasyon havuzuna gelen yükü azaltınız. ► Çamur yaşını 10-15 güne (sıcaklığa bağlı olarak) yükseltmek için, havalandırma havuzundan çamur atımını azaltınız. ► Biyokütleyi arttırmak için havalandırma havuzuna çökelmiş ham atıksu ilave ediniz.

NİTRİFİKASYON PROSESİ İŞLETME SORUNLARI

Nitrifikasyonun tamamlanamaması. Çıkış amonyum azotu değerinin çok yüksek olması. (Çıkış NH_4-N>10 mg/L)

MUHTEMEL SEBEP	► Amonyum konsantrasyonun yüksek olduğu saatlerde mevcut havalandırma sistemi yetersiz kalmakta
KONTROL	► Amonyum konsantrasyonunun gün içindeki değişimini kontrol ediniz.
ÇÖZÜM	► Pik konsantrasyonları dengeleyebilmek ve fazla oksijeni tüketimini engellemek için dengeleme havuzu yapılabilir.

Koyu kahverengi ve siyah renkte biyokütle görünümü (Çıkış NH_4-N> 3 mg/L)

MUHTEMEL SEBEP	► Çıkış amonyum miktarının yüksek olması
KONTROL	► Havalandırma tankının çözünmüş oksijen değerlerini kontrol ediniz
ÇÖZÜM	► Havalandırma havuzunda ÇO > 2 mg/L olmalıdır. ► Çamur yaşını düşürünüz.

DENİTRİFİKASYON PROSESİ İŞLETME SORUNLARI

Çıkış suyunda Nitrat konsantrasyonunun artması (NO_3-N > 7 mg/L) (NH_4-N < 2 mg/L)

MUHTEMEL SEBEP	► Anoksik bölgede ÇO seviyesinde artış
KONTROL	► ÇO seviyesini kontrol ediniz
ÇÖZÜM	► Anoksik bölgede ÇO <0.2 mg/L olmalıdır.

MUHTEMEL SEBEP	► Nitrifikasyon aşamasındaki düşük pH nedeniyle pH 7.0 – 7.5 aralığında değildir.
KONTROL	► Nitrifikasyon aşamasında ki atıksuyun alkanite değerini kontrol ediniz. 30 mg/l'den az olmalıdır.
ÇÖZÜM	► Nitrifikasyon aşamasında alkanite (kireç veya sodyum hidroksit) ilavesi yapınız.

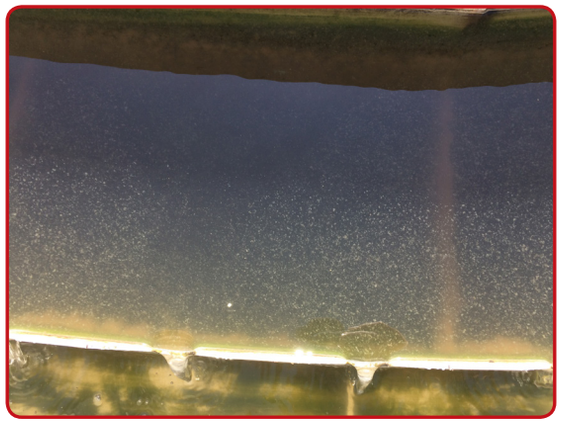
MUHTEMEL SEBEP	► Çamur geri devrinin yetersiz olmasından kaynaklı Denitrifikasyon aşamasında MLSS miktarında azalma
KONTROL	► Denitrifikasyon aşamasında MLSS miktarını ve çökeltme havuzu çıkışını kontrol ediniz.
ÇÖZÜM	► Çamur geri devrini arttırınız. Çamur çekimini azaltınız.

MUHTEMEL SEBEP	► Fazla karıştırmadan dolayı çözünmüş oksijen miktarında artış
KONTROL	► Denitrifkasyon bölgesinde çözünmüş oksijen miktarını kontrol ediniz.
ÇÖZÜM	► Karışımı azaltmak için mikser hızını azaltınız veya kapatınız.

SON ÇÖKELTME SORUNLARI

Çıkış Suyunda Floklar

MUHTEMEL SEBEP	► Aşırı türbülans
KONTROL	► Havalandırma havuzundaki karışım ve ÇO kontrol edilmelidir.
ÇÖZÜM	► Havalandırmadaki türbülans azaltılmalıdır.



MUHTEMEL SEBEP	► Çamur yaşı çok yüksektir.
KONTROL	► MLSS kontrol edilmelidir.
ÇÖZÜM	► Çamur yaşını azaltmak için sistemden atılan atık aktif çamur arttırılmalıdır.

MUHTEMEL SEBEP	► Havalandırma havuzundaki anaerobik koşullar
KONTROL	► Havalandırma havuzunda ÇO seviyesi kontrol edilmelidir.
ÇÖZÜM	► Havalandırmadaki ÇO miktarı arttırılmalıdır.

MUHTEMEL SEBEP	► Toksik madde girişi
KONTROL	► Havalandırma havuzundaki ölü protozoalar mikroskopla incelenmelidir.
ÇÖZÜM	► Toksik madde deşarjının kaynağı belirlenmeli ve durdurulmalıdır. Başka bir tesisten çamur aşılanmalıdır.

MUHTEMEL SEBEP	► Çökeltme havuzunda kısa devrelerin oluşumu
KONTROL	► Kısa devre oluşumuna neden olan savakların dengesizliği kontrol edilmelidir.
ÇÖZÜM	► Savakların seviyesi ayarlanmalıdır.

SON ÇÖKELTME SORUNLARI

Çıkış Suyunda Floklar

MUHTEMEL SEBEP ► Anaerobik yan akım döngüsü

KONTROL ► Anaerobik koşullar incelenmelidir.

ÇÖZÜM ► Yan akım geri devirleri engellenmeli veya anaerobik koşullar düzeltilmelidir.

MUHTEMEL SEBEP ► Aşırı yüksek çamur seviyesi

KONTROL ► Çamur seviyesi kontrol edilmelidir.

ÇÖZÜM ► Atık aktif çamur oranını veya geri devir çamur oranını artırarak, çamur seviyesi düşürülmelidir.

MUHTEMEL SEBEP ► Yüksek hidrolik yükleme

KONTROL ► Debi kontrol edilmelidir.

ÇÖZÜM ► Çökeltme havuzuna giren debi azaltılmalıdır.

MUHTEMEL SEBEP ► Yanlış polimer dozajı

KONTROL ► Polimer tipini, konsantrasyonunu ve besleme oranını kontrol etmek için Jar testi uygulanmalıdır.

ÇÖZÜM ► Jar testi sonuçlarına bağlı olarak polimer türü ve dozu ayarlanmalıdır.

SON ÇÖKELTME SORUNLARI

Çamur borularının tıkanması

MUHTEMEL SEBEP	► Ağır sıkışmış maddelerin birikimi
KONTROL	► Görsel denetim yapılmalıdır.
ÇÖZÜM	► Elle veya basınçlı suyla materyalleri gevşet.

MUHTEMEL SEBEP	► Çamur çekme hatlarındaki düşük hız
KONTROL	► Çamur çekme aralıkları kontrol edilmelidir.
ÇÖZÜM	► Çamur çekme sıklığı arttırılmalıdır.

Dağınık Floklaşma

MUHTEMEL SEBEP	► Toksik veya asidik atıklar
KONTROL	► Savaklanan suda bulanıklık yüksek
ÇÖZÜM	► Endüstriyel deşarjlar belirlenmeli ve kontrol edilmelidir.

MUHTEMEL SEBEP	► Havalandırma tankındaki anaerobik şartlar
KONTROL	► Havalandırma tankındaki ÇO kontrol edilmelidir.
ÇÖZÜM	► Havalandırma tankındaki ÇO arttırılmalıdır.

SON ÇÖKELTME SORUNLARI

Dağınık Floklaşma

MUHTEMEL SEBEP ► Havalandırma tankının aşırı yüklenmesi

KONTROL ► Havalandırma tankındaki yükleme kontrol edilmelidir.

ÇÖZÜM ► Kullanılmayan havalandırma havuzu mevcut ise işletmeye alınmalıdır.

MUHTEMEL SEBEP ► Besin eksikliği

KONTROL ► Atıksudaki azot ve fosfor miktarı kontrol edilmelidir.

ÇÖZÜM ► Kimyasal ilave edilerek besin eksikliği giderilmelidir.

MUHTEMEL SEBEP ► Karışım

KONTROL ► Havalandırma havuzundaki türbülans kontrol edilmelidir.

ÇÖZÜM ► Havalandırma havuzu türbülansı azaltılmalıdır.

Kümelenme

► Dipten kopan çamur yükselir ve çökeltme tankı su yüzeyinde yaklaşık 0.3 m çapında çamur kümeleri oluşturur.

MUHTEMEL SEBEP ► Çamur yaşı çok yüksek / Denitrifikasyon

KONTROL ► Görsel olarak havuz yüzeyi incelenmelidir.

ÇÖZÜM ► Atık aktif çamur atımını arttır.

SON ÇÖKELTME SORUNLARI

Çamur Kabarması (Şişkin Çamur)

Çamur kabarması, aktif çamurun zayıf sıkışma ve zayıf çökelme özelliğinde olmasıdır. Çamur kabarması olayı başladığında çökeltme havuzundaki çamur battaniyesi seviyesi yükselerek katı maddeler savaklardan kaçarak alıcı ortama ulaşır.

MUHTEMEL SEBEP

- Flamentli bakterilerin ortamda baskın hale gelmesi çamur kabarmasına neden olur. Bu organizmalar bir flok kütlesinden diğer flok kütlelerine uzanacak şekilde büyür ve flok kütlelerinin çökelmeye uygun yapıya gelmesini engeller.
- Aktif çamur bakteri hücrelerine bağlı fazla su mevcudiyeti çamurun yoğunluğunu azaltır.
- Düşük pH, düşük ÇO ve düşük nütrient konsantrasyonu çamur kabarması ile ilişkilidir ancak yüksek F/M oranı (düşük çamur yaşı) tekrarlanan çamur kabarmasının temel nedenidir. Mikroorganizmalar yüksek F/M oranında flok oluşturmak yerine dağınık büyüme eğilimi gösterirler. Bu şartlarda aktif çamurun çökelebilme özelliği zayıftır ve aktif çamurun çökelebilme özelliğini geliştirmek bir kimyasal flokülant veya çökelebilme özelliğini arttıracak başka bir metot kullanmadan zordur.

ÇÖZÜM

Çamur Yaşını Yükselt

- Uygun çamur yaşında çalışıldığından emin olmak için günlük tesis kayıtları dikkatli bir şekilde incelenmelidir. Çamur yaşını artırmak genellikle çamur kabarması sorununu hafifletir. Çamur yaşını artırmak aynı zamanda F/M oranının azaltılması ile aynı etkiye sahiptir. Düşük F/M oranı (yüksek çamur yaşı) Flamentli organizmalar için iyi bir ortam hazırlayabilir. Bu yüzden; uygun işletme koşullarını sağlayabilmek için tesisin F/M oranının veya çamur yaşının tipik literatür değerleri ile kıyaslanması gerekir.

Çözünmüş Oksijen Konsantrasyonunu Yükselt

- Havalandırma havuzlarındaki düşük çözünmüş oksijen seviyeleri Flamentli bakterilerin çoğalmasına neden olur. Bu yüzden havalandırma havuzundaki çözünmüş oksijen seviyesi 2-4 mg/L seviyelerine getirilmelidir.

Havalandırma Havuzundaki Hidrolik Alıkonma Süresini Yükselt

- Tasarım hatası veya fazla geri devir oranlarından kaynaklanan kısa hidrolik alıkonma süreleri çamur kabarmasına neden olmaktadır. Çamur geri devir oranını azaltarak hidrolik alıkonma süresi artırabilir. Azalan geri devir oranında havalandırma havuzunda aynı aktif çamur kütlesinin korunabilmesi için geri devir çamuruna kimyasal flokülant eklenebilir.

Geri Devir Çamuruna Klorlama Uygula

- Geri devir çamurunu klorlama çamur kabarması sorununun geçici olarak hafifletilmesine yardımcı olur. Klorlama Flamentli bakterilerden kaynaklanan çamur kabarması sorununun temel çözümü değildir, temel çözüm uygulanmadıkça çamur kabarması sorunu devam edecektir. Her 1000 mg/L MLVSS konsantrasyonu için 2-3 mg/L klor ilavesi yeterli olacaktır. Klorlama işlemi sonrasında nitrifikasyon bakterileri öleceği için çıkış suyunda bulanıklık artabilir.

Kimyasal Flokülant Kullan

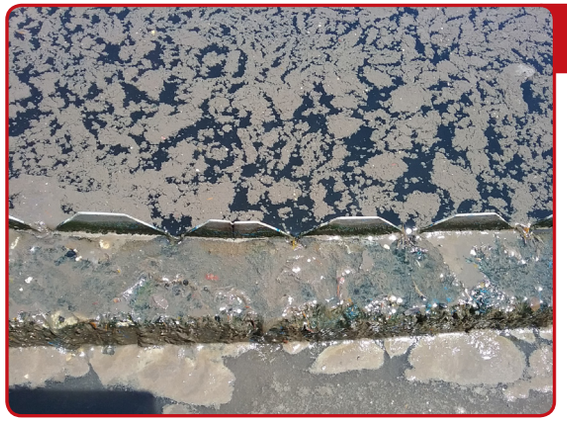
- Çamur kabarmasında çamur çökelebilme özelliği çökeltme havuzunda kimyasal Flokülant kullanarak geliştirilebilir.

Havalandırma Havuzuna Giriş Suyunda Sülfiti Kontrol Et

- Çamur kabarması problemi meydana geldiğinden havalandırma havuzu içerisinde ve havalandırma havuzuna giren atıksuda sülfit konsantrasyonu kontrol edilir. Çamur kabarması problemi sülfit indirgeyen Flamentli türü olan ''Thiothrix'' tarafından kaynaklanabilir. Sülfit iyonlarının giderilmesiyle birlikte bu Flamentli türüde ölür.

SON ÇÖKELTME İŞLETME SORUNLARI

SON ÇÖKELTME SORUNLARI



Katı Maddenin Çıkış Savaklarından Kaçması

MUHTEMEL SEBEP	► Çamur çekilmemesi veya düzensiz çekilmesi
KONTROL	► Çamur çekim aralıkları kontrol edilmelidir.
ÇÖZÜM	► Çamur çekimi daha sık yapılmalı ve belli bir düzene sokulmalıdır.

MUHTEMEL SEBEP	► Havalandırma havuzunda debinin eşit dağıtılmaması
KONTROL	► Dağıtma yapısından eşit debi dağıtıldığı kontrol edilmelidir.
ÇÖZÜM	► Dağıtma yapıları ile eşit debi dağıtımı sağlanmalıdır.

MUHTEMEL SEBEP	► Seviyesi ayarsız savaklar
KONTROL	► Savak seviyelerinin ayarı kontrol edilmelidir.
ÇÖZÜM	► Savakların hepsi aynı seviyeye getirilmelidir.

MUHTEMEL SEBEP	► Hidrolik yükün fazla olması
KONTROL	► Gelen debi kontrol edilmelidir.
ÇÖZÜM	► Hidrolik yükleme azaltılmalı ve havuz sayısı yetersizse işletmede olan havuz sayısı arttırılmalıdır.

SON ÇÖKELTME SORUNLARI

Flokların Parçalanması (Flokların parçalanması geçici bir olay olup sistem kendini birkaç günde düzeltebilir.)

MUHTEMEL SEBEP	► Fazla toksik ve asidik atıkların tesise girişi
KONTROL	► Tesise giriş atıksuyu incelenmelidir, endüstriyel deşarj varlığı araştırılmalıdır.
ÇÖZÜM	► Endüstriyel atıksu deşarjları kontrol edilmeli ve ön arıtma yaptırılmalıdır.

MUHTEMEL SEBEP	► Havalandırma havuzundaki anaerobik şartlardan
KONTROL	► ÇO konsantrasyonu kontrol edilmelidir.
ÇÖZÜM	► Verilen hava debisi arttırılmalıdır.

MUHTEMEL SEBEP	► Havalandırma havuzunun fazla yüklenmesinden
KONTROL	► Debi kontrol edilmelidir.
ÇÖZÜM	► Mevcut ise diğer havalandırma havuzu işletmeye alınarak yük azaltılmalıdır.

MUHTEMEL SEBEP	► Havalandırma havuzunda azot ve fosfor eksikliğinden
KONTROL	► Besi maddesi konsantrasyonları kontrol edilmelidir.
ÇÖZÜM	► Gerekli ise atıksuya azot ve fosfor besi maddesi ilave edilmelidir.

MUHTEMEL SEBEP	► Hidrolik türbülans
KONTROL	► Havalandırma havuzundaki hava dağılımı kontrol edilmelidir.
ÇÖZÜM	► Tankın her yerine eşit olarak hava dağıtılmalıdır. ► Tıkalı difüzörler temizlenmeli veya bozuk olanlar değiştirilmelidir.

SON ÇÖKELTME SORUNLARI

Küllenme

► Bazen renkleri koyu kahverengi ile gri arasında değişen daha küçük çaplı çamur parçacıkları yükselerek suyun yüzünü kaplarlar.

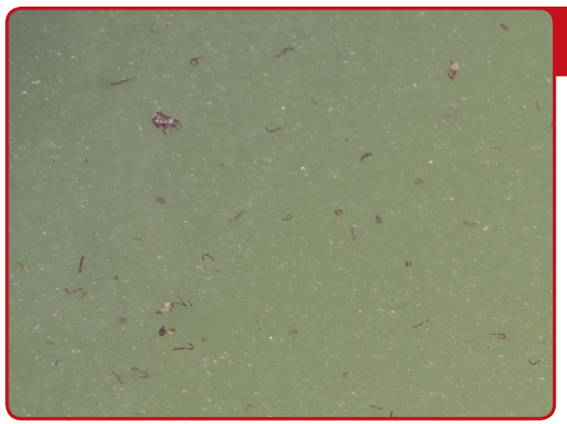
MUHTEMEL SEBEP ► Denitrifikasyon / yüksek yağ içeriği

KONTROL ► Çökeltme havuzundaki çamur miktarı kontrol edilmelidir.

ÇÖZÜM ► Son çökeltme havuzundan geri devir çamuru miktarı veya atık aktif çamur miktarı arttırılarak havuzdaki çamur miktarı azaltılmalıdır.
► Çekilen çamur miktarı arttırıldığı halde havuzdaki çamur derinliği azalmıyorsa havalandırma tankından alınan su miktarı azaltılmalı ve diğer çökeltme tankları devreye sokulmalıdır.
► Havuzda çamur toplama mekanizmasının hızı arttırılarak çamurun bekleme süresini azaltılmalıdır.

KONTROL ► Çökeltme tankı girişinde ÇO seviyesi kontrol edilmelidir.

ÇÖZÜM ► Havalandırma havuzunda nitrifikasyon minimum olacak şekilde dengeli havalandırma yapılmalıdır.



Son Çökelme Havuzu Üzerinde Küçük Kırmızı Kurtların Görülmesi

MUHTEMEL SEBEP ► Fazla olumsuz bir etkisi olmamakla beraber denetim açısından istenmeyen bir durumdur.

KONTROL ► Karışık çözelti incelenmelidir.

ÇÖZÜM ► Önlemek maksadıyla klorlama yapılabilir. Havuzdaki kurtları öldürecek minimum doz (bakteriler için zararlı olmayan) belirlenerek uygulanabilir.

SON ÇÖKELTME SORUNLARI

Havuz içinde kısa devreli akışlar

MUHTEMEL SEBEP	► Aşırı hidrolik yükleme
KONTROL	► Yükleme hızı kontrol edilmelidir.
ÇÖZÜM	► Daha fazla çökeltme havuzu işletmeye alınmalıdır.

MUHTEMEL SEBEP	► Savakların dengesiz yerleştirilmesi
KONTROL	► Savakların seviyeleri kontrol edilmelidir.
ÇÖZÜM	► Savaklar seviyeleri ayarlanmalıdır.

MUHTEMEL SEBEP	► Büyük katı maddeler veya kum birikiminden dolayı alıkonma süresinin azalması
KONTROL	► Görsel denetim yapılmalıdır.
ÇÖZÜM	► Tabanda birikmiş olan katı maddeler temizlenmeli ve kum tutucunun işletme verimi kontrol edilmelidir.

Savakların Tıkanması

MUHTEMEL SEBEP	► Biyolojik olarak katı maddelerin birikmesi ve büyümesi
KONTROL	► Görsel denetim yapılmalıdır.
ÇÖZÜM	► Savaklar daha sık temizlenmelidir.

DEZENFEKSİYON

Evsel atıksular biyolojik ve ileri arıtma sistemleriyle arıtıldıktan sonra bile yüksek miktarda patojen (bakteri, virüs, parazit) mikroorganizma içermektedirler. Klorlama, mikroorganizmaları etkisiz hale getirerek atıksuyun dezenfekte edildiği en yaygın yöntem iken ardından UV Işıması iyi bilinen ve klorlamaya alternatif olan dezenfeksiyon yöntemidir. Diğer dezenfeksiyon alternatifleri ise; ozonlama, perasetik asit ve pastörizasyondur.

Ülkemizde 2016 yılı itibari ile atıksu arıtma tesislerinde uygulanan dezenfeksiyon yöntemleri incelendiğinde, 1127 AAT den 846'sında dezenfeksiyon yapılmamaktadır. 206 AAT'de klor ile dezenfeksiyon yapılırken, 55 tesiste UV dezenfeksiyon prosesi bulunmaktadır.

Dezenfeksiyon için kullanılan prosesin verimini belirlemek için dezenfeksiyon prosesi öncesi ve sonrasında indikatör organizma sayısı belirlenir. Verim genellikle Log giderme verimi cinsinden ifade edilir.

Atıksu dezenfeksiyonu için fekal indikatör olarak kullanılan bakteri türleri;

- (Toplam) Koliform bakteri
- Fekal koliform bakteri veya Escerichia coli (E. coli)
- Fekal Enterococcus

KLORLAMA

Klor, gaz veya sıvı klor bileşikleri halinde en çok kullanılan dezenfektanlardan birisidir ve çoğu salgın hastalık mikrobunu etkisiz hale getirmektedir. Klor, normal ısı ve basınçta sarımsı-yeşil bir gaz olup, havadan 2,5 kat daha ağırdır. Çok keskin bir kokusu vardır ve nem bulunan yerlerde oldukça koroziftir. Dezenfektan kimyasallarının depolanması, hazırlanması ve kullanılması, kullanılacak kimyasalların tipine bağlıdır. Klorun taşınması için sıkı güvenlik önlemleri alınmalıdır. Tesise özel eğitimli personel bulundurulmalıdır. Klorun depolandığı ve kullanıldığı yerlere uyarı levhaları asılmalı ve depolama alanları kontrol altında tutulmalıdır.

Yaygın olarak kullanılan klorlama sistemleri aşağıda verilmiştir:

- Sodyum hipoklorit çözeltisi,
- Klor gazı,
- Klordioksit

- Klor ile dezenfeksiyonun verimi; suyun sıcaklığı, pH, karışım, temas süresi (30-120 dakika), girişim yapan maddelerin varlığı, klorlama sisteminin türü ve dozu, giderilecek mikroorganizmaların konsantrasyonu ve türlerine bağlıdır.
- Dezenfektan çözeltisinin gerekli dozajı, kullanılan dezenfektanın tipine bağlıdır ve her atıksu arıtma tesisi için farklılık gösterir. Dezenfektan kimyasalının dozajı, temas süresi sonunda çıkışta belli bir bakiye klor sağlamak amacıyla, atıksuyun debisine ve dezenfektan kullanım oranına göre ayarlanmalıdır.
- Sodyum hipoklorit çözeltisi, % 5 - % 15 NaOCl konsantrasyonları hâlinde satın alınabilir, tanklarda depolanabilir ve dozlama pompaları ile atıksuya dozlanır. Sodyum hipoklorit çözeltisi, zamana bağlı olarak etkinliğini kaybeder.
- Temas süresi sonunda çıkış suyundaki bakiye klor konsantrasyonu yaklaşık olarak 0,2 mg/L serbest klor olmalıdır. Daha düşük bakiye klor değerlerinde, dezenfeksiyon prosesi tamamlanamayabilir.
- Kısa devreler ve hidrolik olarak ölü bölgelerin oluşmaması için uzun piston akımlı reaktörler kullanılır.
- Klorla dezenfeksiyon sonucu, AOX, THM'ler, PCB, vb. gibi toksik yan ürünler de oluşabilir. Klorlanmış çıkış suyunun yeniden kullanılması düşünülüyorsa, bu yan ürünlerin çevresel etkisi göz önünde bulundurulmalıdır.

KLORLAMA SORUNLARI

Çıkış Suyundaki Koliform Seviyesinde Artış

MUHTEMEL SEBEP	► Düşük bakiye klor
KONTROL	► Bakiye klor kontrol edilmelidir.
ÇÖZÜM	► Klor dozu arttırılmadır.

MUHTEMEL SEBEP	► Artan klor ihtiyacı
KONTROL	► Klor temas tankına girişte atıksuda BOİ seviyesi kontrol edilmelidir
ÇÖZÜM	► Klor temas havuzu öncesindeki arıtma verimi arttırılmalı ve/veya klor dozu arttırılmalıdır.

MUHTEMEL SEBEP	► Karışımın sağlanamamış olması
KONTROL	► Kısa devre varlığı kontrol edilmelidir.
ÇÖZÜM	► Klor temas tankına perde veya mikser yerleştirilmelidir.

MUHTEMEL SEBEP	► Klor temas tankında katı maddelerin birikmesi
KONTROL	► Klor temas tankında katı madde birikimi kontrol edilmelidir.
ÇÖZÜM	► Klor temas tankı boşaltılmalı ve temizlenmelidir.

MUHTEMEL SEBEP	► Pik debi gelmesi
KONTROL	► Debi salınımları kontrol edilmelidir.
ÇÖZÜM	► Sabit debi girişi sağlanmalıdır.

KLORLAMA SORUNLARI

Bakiye Klorda Artış

MUHTEMEL SEBEP	► Klor ihtiyacında düşüş
KONTROL	► Klor temas tankına girişte atıksuda BOİ seviyesi kontrol edilmelidir.
ÇÖZÜM	► Klor dozu azaltılmalıdır.

MUHTEMEL SEBEP	► Atıksu debisinde değişim
KONTROL	► Debi azalması kontrol edilmelidir.
ÇÖZÜM	► Klor dozu debiye göre ayarlanmalıdır.

MUHTEMEL SEBEP	► Fazla klor dozlanması
KONTROL	► Klor dozu kontrol edilmelidir.
ÇÖZÜM	► Klor dozu azaltılmalıdır.

UV Dezenfeksiyon Uygulaması

UV IŞINIMI

Arıtılmış atıksuların alıcı ortamlara deşarjından önce Ultraviyole (UV) ışınımı dezenfeksiyon amacıyla kullanılmaktadır. UV prosesi basit bir sistem olmasına rağmen, hedeflenen verimlerde işletilebilmesi için düzenli bakım gerektirmektedir.

UV dezenfeksiyon prosesleri 3 temel bileşenden oluşmaktadır. Bunlar, prosesin kendisi, elektrik ve mekanik sistemleridir. Proses; giriş suyu kalitesi ve dezenfeksiyon hedefleriyle ilişkili olarak tasarlanır. Elektrik sistemi lambalar, kablolar ve kontrol sisteminden oluşur. Mekanik sistem ise kuvars cam kap muhafazası, çerçeveler, temizleme mekanizması ve reaktör konfigürasyonundan oluşur.
Bir atıksu arıtma tesisine yeni bir UV dezenfeksiyon sistemi yerleştirildiğinde, UV sistemi üreticisi tarafından ekipmanın doğru işletilebilmesi için eğitilmelidir.

UV Prosesi eğitimi konu başlıkları

1. Tasarım debisi ve atıksu karakterizasyonu
2. Alarm sistemleri
3. Mekanik kontroller
4. Elektrik kontroller
5. PLC sistemi
6. Temel ekipmanların/bileşenlerin değiştirilmesi

UV sistemleri bir veya daha fazla reaktörden oluşabilir. UV reaktörleri ise seri veya paralel bağlı olabilir. Güvenli bir dezenfeksiyon ve UV sisteminin verimliliği için, hidrolik tasarım ve UV lambalarının verimliliği çok önemlidir. UV dezenfeksiyon prosesinin verimi; kendinden önceki arıtma proseslerinin verimine ve çıkış suyu kalitesine bağlıdır. UV prosesinin etkinliğinde su kalitesi ile ilgili 2 anahtar konu; partikül ile ilişkili mikroorganizmaların varlığı ve atıksuyun UV transmitansıdır.

Ülkemizde AAT'de kurulu olan UV proseslerinin verimli işletilemediği görülmektedir. Atıksu arıtma tesislerinde UV prosesi öncesi proseslerinin verimli olmaması durumunda çıkış suyu kalitesinin değişimi ile birlikte UV kuvars camlarında sık temizleme ihtiyacı olmakta, kuvarsa camda kırılmalar yaşanmaktadır. Son çökeltme çıkış sularının UV prosesine iletilmeden önce bir ileri arıtma prosesi ile ilave katı madde, bulanıklık giderimine ihtiyaç olabilmektedir.

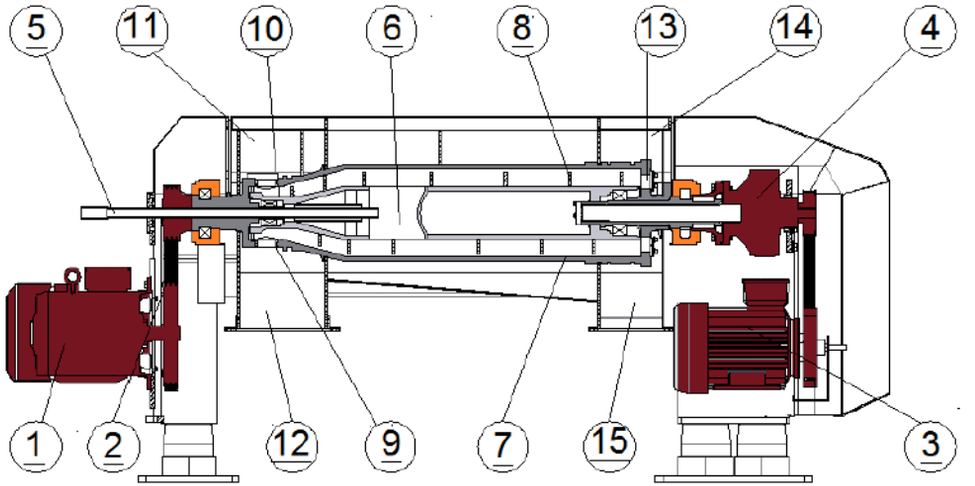
UV Proseslerinin tipik bakım programı önerisi *(US EPA, UV Disinfection Guidance Manuel, 2003)*

Sıklık	Kontrol	Uygulama/Çözüm
Haftalık	UV transmitans sensörlerinin kalibrasyonunu kontrol et (eğer uygulanabilir ise)	Üretici tavsiyesine uygun olarak UV transmitans sensörünün kalibrasyonunu yap
Aylık	Kuvars cam'da sızdırmazlık için conta, manşon, rakoru kontrol et	Eğer sızdırmazlık elemanları kırıldı ise veya sızdırıyor ise değiştir
Aylık	UV şiddeti kalibrasyon kontrolu	Rutin işletme şartları altında lamba gücünde sensörlerin kalibrasyonunu kontrol et
Aylık	Temizleme verimini kontrol et	• UV Şiddeti sensörü değerlerini kaydet • Kuvars camda sızma veya katı madde birikimini gözlemle • UV şiddeti sensör değerlerini temizleme sonrasında kaydet ve temizleme öncesi değerler ile karşılaştır. • Eğer, UV şiddeti ilk değerlere yükselmedi ise yeniden temizle veya kuvars camı değiştir
Lamba / Üreticiye göre	Lambaları değiştir	Aşağıdaki durumlardan biri oldu ise lambaları değiştir: • UV şiddetinin azalmasının ardından yapılan müdahalelere rağmen UV şiddetinin düşmesi • Lamba arıza alarmının başlaması • Sistem izin verilen limitleri sağlamıyor
Lambalar değiştirildiği zamanda	Lambaları uygun şekilde bertaraf et	Kullanılmış lambaları civa geri kazanım tesisine veya üreticiye gönder
Kuvars cam kap muhafazası değiştirildiği zamanda	Kuvars camları uygun şekilde bertaraf et	Kuvars camlar kırıldığı, çatladığı veya yoğun şekilde kirlenip UV şiddeti düştüğü zaman üreticinin önerdiği şekilde değiştir

ÇAMUR SUSUZLAŞTIRMA / DEKANTÖR SORUNLARI

Dekantörlerin Çalışma Prensipleri

Ana elektrik motoru (1) bir kayış kasnak düzeneğiyle (2) tambura hareket verir. Tambur içerisinde yer alan helezon ikinci bir motor (3) ve şanzıman (4) grubuyla tahrik edilir. Ürün başlangıçta besleme borusuyla (5) makineye verilir ve ürün dağıtım odasından (6) merkezkaç kuvvetiyle tamburun iç yüzeyi içerisine dağılır. Dönüş hızı tamburdan (7) farklı olan helezon (8), katı parçacıkları hazne iç çeperinden (11) katı çıkış şutuna yönlendirerek (12) dışarı atılmasını sağlar. Sıvı faz, sıvı çıkış mili üzerindeki seviyesi ayarlanabilir plakalar vasıtasıyla (13) tamburdan dışarı savaklanır ve hazne iç çeperinden (14) sıvı çıkış şutuna yönlendirilerek (15) dışarı verilir.



Dekantörlerden iyi performans elde etmek için; tambur hızı, sıvı çıkış seviyesi, besleme oranı, diferansiyel hız, varsa uygun polimer seçimi gibi işlem parametreleri dikkate alınmalıdır.

Yüksek performanslı bir dekantörde;
- Ayrılan sıvı fazın içindeki katı miktarının (sıvı bulanıklığının) en az seviyede,
- Çıkartılan katı maddede kuruluk değerinin en yüksek seviyede,
- Varsa ilave kimyasal (polimer vb.) kullanımının en az miktarda,

olması istenir.

Dekantörlerin verimini arttırmak ve istenmeyen durumlarla karşılaşmamak için aşağıdaki bakım talimatları uygulanmalıdır.
- Ana gövde üzerinde bulunan kapakları açarak haftada bir gövde iç temizliği yapınız.
- Gövde üzerinde oluşan tortuları temizleyiniz.
- Dekantör kayışlarının gerginliğini kontrol ediniz.
- Dekantör ön kısmında bulunan şanzımanın yağ seviyesini kontrol ediniz. Gerekli hallerde yağ takviyesi yapınız.
- Manuel yapılması gereken yağlamalar yapınız.

Dekantör Temizleme Adımları								
1	Dekantör çalışır durumdayken besleme pompasını kapatınız.	■						
2	Katı ve sıvı çıkışları için bekleyiniz.	■	■	■	■			
3	Durulama vanasını açınız.	■	■	■				
4	Ana motoru kapatınız.			■				
5	Durulama vanasını açınız.			■	■	■	■	■
6	Katı ve sıvı çıkışlarından sıvı çıkışının sona ermesini bekleyiniz.					■	■	■
	Dakika	**10**	**20**	**30**	**40**	**50**	**60**	**70**

Dekantör harekete geçmiyor ise bunun muhtemel sebebi biriken ürünün helezon ile tambur arası boşluğu doldurması olabilir.
Bu boşluğun temizlenmesi sorunu çözebilir.

Yatak sıcaklığının aşırı yükselmesi yağlama kapasitesinin yetersiz kaldığının göstergesidir.

Yüksek seviyede vibrasyon var ise, ürünün helezon ve/veya tamburunun içinde asimetrik birikmesinden kaynaklanabilir.

DEKANTÖRLERDE İŞLETME SORUNLARI

Tambur elle serbest olarak dönmüyor

MUHTEMEL SEBEP

► Katı çıkış şutunda oluşan birikme sıkışmaya sebep olmuş olabilir.

ÇÖZÜM

► Üst hazneyi açıp hazne içini temizleyiniz.

Makinede titreşim var

MUHTEMEL SEBEP

► Uygun olmayan zemin
► Rotorun içi kirlidir veya iyi temizlenmemiştir.
► Tambur veya helezon yatakları aşınmış olabilir.
► Helezon borusu aşınmış olabilir ve bu yüzden içeri su girmektedir.
► Şaseyi taşıyan elastik takozlar sönümleme özelliklerini kaybetmiş olabilir.

ÇÖZÜM

► Rotorun içini iyi şekilde temizleyiniz.
► Görevini yerine getiremeyecek durumdaki parçaları yedek parçalarıyla değiştiriniz.
► Servisi arayınız.

Aşırı ısınma (set değerini aşan durumlarda)

MUHTEMEL SEBEP

► Gres miktarı çok az olabilir.
► Gres miktarı çok fazla olabilir.
► Uygun olmayan gres kalitesi kullanılmış olabilir.
► Rulman zarar görmüş olabilir.

ÇÖZÜM

► Rulmanı tekrar gresleyiniz
► Fazla gresi rulmandan temizleyiniz.
► Önerilen gres tipiyle değiştiriniz.
► Rulmanı yenisi ile değiştiriniz.

Kontrol paneli kalkış esnasında aşırı yük ya da vibrasyon hatası vererek makineye durduruyor

MUHTEMEL SEBEP

► Tambur içerisinde dengesiz biçimde ürün kalmış olabilir.

ÇÖZÜM

► Makineyi servis moduna alarak 15-20 dakika kadar iç yıkatma yaptırınız. Eğer problem halen devam ediyorsa servisi arayınız.

Tahrik gruplarından anormal sesler geliyor

MUHTEMEL SEBEP

► Yataklarda yağ eksik olabilir.
► Rulmanlar ve yataklar aşınarak hasar görmüş ve yağlama yağında metal atıklar mevcut olabilir.
► Kayışlar gevşemiş veya aşınmış olabilir.

ÇÖZÜM

► Yağ ekleyiniz.
► Dişli kutusunun onarımı veya değişimi için servisinizi arayınız.
► Kayışların gerginliğini kontrol ediniz ve eğer aşınma var ise yenileriyle değiştiriniz.

Tambur hızı çok düşük ve/veya çalışma devrine gelmesi çok zaman alıyor veya öngörülen devire ulaşamıyor

MUHTEMEL SEBEP

► Ana güç kaynağındaki voltajda düşme olması veya şebeke gerilimi uygun olmayabilir.
► Tambur ve gövde(hazne) arasına ürün sıkışmış olabilir.
► Ana motor arızalı olabilir.

ÇÖZÜM

► Tambur içini yıkayın ve kurulayın.
► Tambur veya helezon yatakları aşındıysa yedek parçalarla değişimi yapılmalıdır.
► Servisi arayınız.

DEKANTÖRLERDE İŞLETME SORUNLARI

Süzüntü suyunda fazla miktarda katı tortu var

MUHTEMEL SEBEP

Polimer kullanılmıyorsa;

► Üründeki katı konsantrasyonu çok fazla olabilir.
► Tambur/helezon arası hız farkı (diferansiyel hız) çok düşük olabilir.
► Ürün sıcaklığı düşmüş olabilir.
► Tamburun hızı çok düşük olabilir.
► Helezon yapraklarının aşınması sonucu tambur içinde kalın çamur tabakasının oluşması, dolayısıyla işlemin ağırlaşması ve verimin düşmesi olabilir.
► Sıvı çıkış göz ayarları uygun olmayabilir.

ÇÖZÜM

► Katı girişini azaltınız veya konsantrasyon oranını düşürünüz.
► Diferansiyel hızı panel üzerinden arttırınız.
► Öngörülen ürün sıcaklığını yeniden sağlayınız.
► Panel üzerinden tambur devrini yükseltiniz.
► Besleme oranını düşürünüz.
► Helezonun yapraklarının yenisi ile değiştiriniz.
► Sıvı çıkış gözlerinde çap daraltması yapınız.

Kontrol paneli kalkış esnasında aşırı yük ya da vibrasyon hatası vererek makineye durduruyor

MUHTEMEL SEBEP

Polimer kullanılıyorsa;

► Polimer debisi düşük olabilir.
► Hazırlanan polimer çözeltisi yoğunluğu az olmasından dolayı etkisiz kalmış olabilir.
► Diferansiyel hız düşük olabilir.

ÇÖZÜM

► Polimer debisini artırınız.
► Polimer çözeltisinin yoğunluğunu arttırınız.
► Diferansiyel hızı arttırınız.

Tambur/helezon sistemi sıkışması

MUHTEMEL SEBEP

Polimer kullanılıyorsa;

► Makine kapasitesinin aşılması olabilir.
► Ürüne göre diferansiyel hızın düşük kalması ve torkun set değerinin üzerine çıkması olabilir.

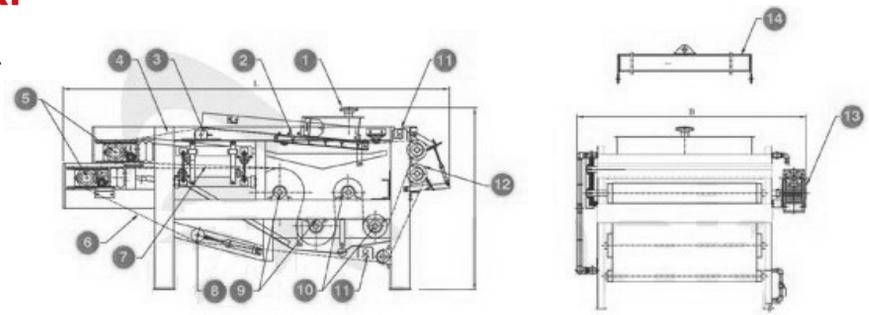
ÇÖZÜM

► Panel üzerinden dekantörü servis moduna alınız, servis menüsünden tambur ve helezon ayrı ayrı, bağımsız olarak çalıştırınız ve yıkama suyu verilerek temizleyiniz. Diferansiyel hızı uygun şekilde ayarlayınız.

ÇAMUR SUSUZLAŞTIRMA / BELT FİLTRE SORUNLARI

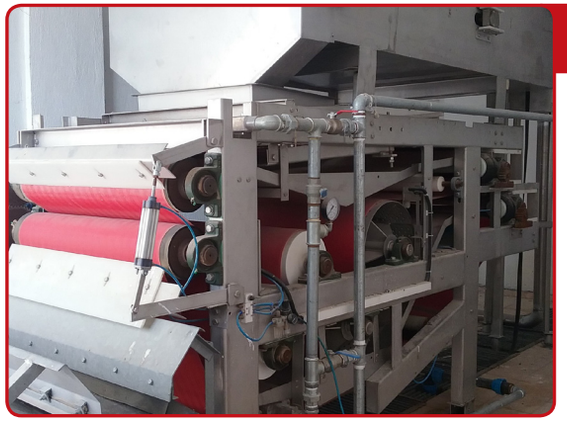
Susuzlaştırılacak çamurun, belt filtreye ulaştırılmadan önce şartlandırılması gerekmektedir. Şartlandırma işlemi belt presin verimliliğini direkt olarak etkileyen önemli bir uygulamadır.

Şartlandırılan çamur, belt filtre prese beslenmeye başlanır. Çamur, giriş bölümünde (ön susuzlaştırma bölümü) içerdiği suyun %50'sini bırakmaktadır. Bu bölümdeki filtrat, hemen hemen hiç katı madde içermeyecek kadar temizdir. Çamur ön susuzlaştırma bölümünü geçtikten sonra alt banta dökülür. Belt filtre presin tüm kademelerinde ayrılan suyun toplanması tavalar yardımı ile gerçekleşir. Susuzlaştırılacak atık, bundan sonra alta ve üstte 4'er adet bulunan ayarlı tamburların arasına girer. Bu tamburlar üst ve alt elek bantı, ilerleme istikametinde kama şekline sokarlar. Bu bölge belt presin kek kalınlığını ayarlama bölgesidir. Bu bölgede yapılan ayar ile çamurun elek bantlardan taşması önlenir. Bu bölgeden çıkan kek elek banta yayılmış ve biraz daha kuvvetlenmiştir. Çamur keki bundan sonra sırayla düşük basınç ile sıkıştırma kademesi ve yüksek basınç ile sıkıştırma bölümlerinden geçer. Bu bölümlerde ilerleme ile ters orantılı olarak çapları gittikçe küçülen 4 adet tambur bulunmaktadır. Düşük basınç ile sıkıştırma kademesinde yer alan iki tambur delikli olup burada sıkma sonunda çıkacak sıvının rahat deşarjı sağlanmış olur. İlk iki delikli tamburu terk eden kek, yüksek basınç ile sıkıştırma bölümündeki dolu kesitli diğer iki tambura girer. Bu tamburlara giren elek bantlar birbirlerine göre, kek kalınlığı oranında farklı bir hareket yaparlar. Bu hareket sırasında kek bünyesinde bir kesilme olayı meydana gelir. Bu kesilme sırasında oluşan boyuna deliklerden, bünyedeki son sıvı havuzlara (tavalara) deşarj edilir. Son tambura girildiğinde artık basınç maksimum seviyesine ulaşmıştır. Etkili bir sıvı ayrım bölgesinden çıkmış olan elek bantlar, birbirinden ayrılır. Oluşan kek serbest kalır ve serbest kalan bu kek, PVC'den yapılmış kazıyıcı bıçaklar vasıtasıyla elek bantlardan alınır. Kazıyıcılar, pnömatik yaylı bir mekanizma ile sabitlenmiştir. Keki sıyrılan elek bantlar, yoluna yıkama kasalarından geçerek devam ederler. Elek bantlarda kalan tüm atıklar bu yıkama kasalarında temizlenir. Temizlenen ve kumanda merdaneleri ile düzeltilen elek bantlar yeni işlem için aynı döngüye devam ederler.



1	ÇAMUR GİRİŞİ	8	ALT YÖN TAMBURU
2	ÖN SUSUZLAŞTIRMA	9	ÖN BASINÇLANDIRMA BÖLÜMÜ
3	ÜST YON TAMBURU	10	YÜKSEK BASINÇ BÖLÜMÜ
4	ÜST BANT	11	BANT YIKAMA BÖLÜMÜ
5	BANT GERME	12	KEK SIYIRMA
6	ALT BANT	13	TAHRİK GRUBU
7	KEK KALINLIĞI AYARLAMA	14	KALDIRMA MAPASI

BELT FİLTRELERDE İŞLETME SORUNLARI



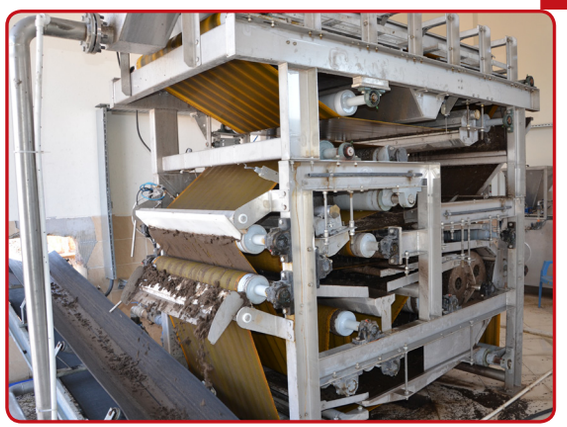
Susuzlaştırılmış çamur yeterince yoğun/kalın değil ise

MUHTEMEL SEBEP	► Çamur besleme oranı çok yüksek
KONTROL	► Çamur pompası besleme miktarını kontrol ediniz.
ÇÖZÜM	► Çamur pompası besleme debisini ayarlayınız.

MUHTEMEL SEBEP	► Bant hızı çok yüksek
KONTROL	► Bant hızını kontrol ediniz.
ÇÖZÜM	► Bant hızını ayarlayınız.

MUHTEMEL SEBEP	► Yanlış polimer dozu
KONTROL	► Polimer karıştırma hızını ve dozunu kontrol ediniz. Jar testi yapınız.
ÇÖZÜM	► Jar testi yaparak optimum polimer dozaj miktarını belirleyiniz.

Belt filtre bandının çok fazla eskimesi/kullanılması



MUHTEMEL SEBEP	► Makaraların yanlış hizalanması
KONTROL	► Bantın izini takip ederek bir tarafta sürtünme olup olmadığını kontrol ediniz.
ÇÖZÜM	► Tamburun hizasını ayarlayınız.

MUHTEMEL SEBEP	► Bantın altında çamur birikmesi tamburun yanlış hizalanmasına neden olabilir.
KONTROL	► Otomatik bant ayarlayıcının çalışıp çalışmadığını kontrol ediniz. Bantın alt kısmını kontrol ediniz.
ÇÖZÜM	► Bant ayarlayıcısının mekanizmasını tamir ediniz veya onarınız.

BELT FİLTRELERDE İŞLETME SORUNLARI

Yağ sızıntısı

MUHTEMEL SEBEP	► Yağ keçesi arızalı olabilir.
KONTROL	► Yağ keçesini kontrol ediniz.
ÇÖZÜM	► Yağ keçesini değiştiriniz.

Gürültü veya ısınmış rulmanlar veya üniversal mafsal

MUHTEMEL SEBEP	► Yanlış hizalamaya bağlı aşırı aşınma
KONTROL	► Yağlama eksikliği
ÇÖZÜM	► Salmastrayı veya rulmanı yağlayın, hizalayın veya değiştirin.
MUHTEMEL SEBEP	► Yağlama eksikliği
KONTROL	► Yağlama yapınız.
ÇÖZÜM	► Aşırı yağı temizlererek, üreticinin önerilerine göre yağlama yapınız.

Süzüntü suyunda ki katı maddeler

MUHTEMEL SEBEP	► Yanlış polimer dozu
KONTROL	► Polimer karıştırma hızını ve dozunu kontrol ediniz.
ÇÖZÜM	► Jar testi yaparak optimum doz miktarını belirleyiniz.
MUHTEMEL SEBEP	► Belt filtrenin kenarından akan katı maddeler
KONTROL	► Çamur besleme hızını kontrol ediniz, belt pres süresini/hızını kontrol ediniz.
ÇÖZÜM	► Çamur besleme hızını azaltınız. Belt pres süresini/hızını ayarlayınız.

POMPALARDA İŞLETME SORUNLARI

Pompa Çeşitleri ve Atıksu Arıtımında Uygulama Alanları *(Atıksu Arıtma Tesisleri Tasarım Rehberi, 2012)*

Ana Sınıflandırma	Pompa Tipi	Başlıca Uygulamaları
Kinetik Enerjili	Santrifüj	Ham atıksu, biyolojik çamur geri devir ve atma, ön çöktürme çamuru, yoğunlaştırılmış çamur, çıkış.
	Vorteks	Köpük, kum, çamur ve ham atıksu
	Tork Akışlı	Yağlama yağları, kimyasal çözeltiler, küçük debide su ve atıksu
Pozitif Yer Değiştirmeli	Vidalı	Kum, çöktürülmüş ön ve biyolojik çamur, kıvamlaştırılmış çamur, ham atıksu
	Diyafram	Kimyasal çözeltiler
	Pistonlu	Köpük, ön, biyolojik ve çöktürülmüş çamurlar. Kimyasal çözeltiler
	Hava ile yükseltmeli	Biyolojik çamur geri devri ve deşarjı, kum
	Basınçlı Havalı	Küçük tesislerde (100-600 l/dak) ham atıksu

Pompa istasyonları kuru ve ıslak hazneli olmak üzere iki grupta sınıflandırılmaktadır. Islak hazneli pompa istasyonlar, dalgıç pompalar ve motoru askıda pompalar için kullanılmaktadır. Kuru hazneli pompa istasyonları kuru tip veya kendinden emişli santrifüj pompalar için kullanılır.

Pompa istasyonlarının yapısı ve yapının boyutları, pompaj işi, pompanın montajı (ıslak veya kuru hazne), yardımcı ünitelerin konumlandırıldığı yerler (değişim odası, sabit vinç, ısıtma ve soğutma tesisleri vb.) ve elektromekanik ekipman göz önüne alınarak yapılmalıdır. Pompa istasyonunda en az iki pompa bulunması gerekir. Islak ya da kuru hazneli tiplere karar vermeden önce, planlamayı yapan kişi daha sonradan işletimde oluşabilecek farkları da göz önüne almalıdır. Kuru hazneli tip seçildiğinde taşkınlara karşı alınan önlemler özellikle dikkate alınmalıdır. Taşkın bölgelerindeki pompa istasyonu, taşkın anında su altında kalmayacak şekilde tasarlanmalıdır.

Yatak sıcaklığında ani artış

MUHTEMEL SEBEP

► Çevre sıcaklığında ani artış ve yataklardaki arıza dolayısı ile sürtünmelerin artması

ÇÖZÜM

► Yataklara biraz gres yağı basınız ve sıcaklığı kontrol ediniz. Sıcaklığın yanlış kavrama ayarı, uygun olmayan salmastra yerleştirmek veya yataklardaki bir arızadan olup olmadığını kontrol ediniz.

Kapasite düşüklüğü

MUHTEMEL SEBEP

► Basma borusu tıkalı
► Çark tıkanmış
► Çark fazla aşınmış
► Sıvı vizkositesi belirlenenden farklı
► Dönme yönü ters
► Manometrik yükseklik yanlış
► Hava yapmış
► Basma hattı çok büyük
► Çekvalf açılmıyor

ÇÖZÜM

► Basma borusunu temizleyiniz.
► Çarkı temizleyiniz.
► Çarkı değiştiriniz.
► Vizkoziteyi kontrol ediniz.
► Dönme yönünü düzeltiniz.
► Havasını alınız.
► Söküp onarız.

POMPALARDA İŞLETME SORUNLARI

Pompa çalışıyor ancak sıvı vermiyor

MUHTEMEL SEBEP

- ▶ Kapalı veya tıkanmış boşaltma vanası.
- ▶ Tıkalı çek valf
- ▶ Pompada hava oluşumu
- ▶ Düşük devir.

ÇÖZÜM

- ▶ Boşaltma vanasını kontrol edin ve vanayı temizleyiniz.
- ▶ Çek valfi temizleyiniz
- ▶ Pompanın havasını boşaltınız.
- ▶ Ayarlanabilen tahrik sistemi durumunda; rpm değerini arttırın gerekirse tahrik sistemini değiştiriniz.

Motor çalışmaya başlamıyor, sigortalar atıyor

MUHTEMEL SEBEP

- ▶ Besleme arızası; kısa devre; kabloda veya motor sargılarında toprak kaçağı arızası.
- ▶ Yanlış tipte sigorta kullanımı
- ▶ Çarkın tıkanması
- ▶ Seviye sensörü, şamandıra veya elektrot arızası

ÇÖZÜM

- ▶ Kablo ve motorun yetkili bir elektrik teknisyeni tarafından kontrol edilmesini ve onarılmasını sağlayınız.
- ▶ Doğru tipte sigorta takınız.
- ▶ Çarkı temizleyiniz.
- ▶ Seviye sensörü, şamandıra veya elektrotları kontrol ediniz.

Pompa çalışıyor fakat motor koruyucu devre kesici kısa bir süre sonra etkinleşiyor

MUHTEMEL SEBEP

- ▶ Motor koruyucu devre kesicideki termal rölenin ayarının düşük olması
- ▶ Voltaj düşüşünün fazla olması nedeniyle artan akım tüketimi
- ▶ Çarkın tıkanması nedeniyle her üç fazda artan akım tüketimi
- ▶ Çark aralığının yanlış ayarlanması

ÇÖZÜM

- ▶ Röleyi, uygun değerlerde çalıştırınız.
- ▶ İki motor fazı arasındaki voltajı ölçünüz. (Tolerans %-10 / %+6)
- ▶ Çarkı temizleyiniz.
- ▶ Çarkı uygun aralıklarda çalıştırınız.

Anormal pompa titreşimi ve gürültü

MUHTEMEL SEBEP

- ▶ Rulman zarar gördü
- ▶ Kavitasyon oluştu
- ▶ Pompanın döner kısmı sabit kısmına değiyor
- ▶ Pompanın sabit ya da döner kısımlarına yabancı madde girdi
- ▶ Boşaltma kapasitesi çok ya da az
- ▶ Temel borularda rezonans titreşimi oluştu
- ▶ Çark ve yıpranma halkası aşınmış
- ▶ Kaplin lastiği aşınmış
- ▶ Pompa mili eğilmiş

ÇÖZÜM

- ▶ Rulmanları değiştiriniz.
- ▶ NPSH kontrolü yapınız.
- ▶ Sürtünme bir uzman tarafından giderilecek.
- ▶ Yabancı maddeyi çıkarınız.
- ▶ Uygun çalışma noktasına göre çalıştırınız.
- ▶ Temel ve boruları onarınız.

POMPALARDA İŞLETME SORUNLARI

Pompa marş yapmamakta

MUHTEMEL SEBEP

- Yeni pompalarda veya statorlarda; statik sürtünme aşırı büyük
- Pompa elektrik ekipmanı besleme voltajı ile uyumlu değil.
- Pompa içinde yabancı maddeler mevcut.
- Sıvı ortamı sıcaklığı aşırı yüksek, stator aşırı kırılgan.
- Stator şişmiştir; elastomer madde ortamla uygunlukta değildir.
- Ortamın katı madde içeriği aşırı yüksektir ve tıkanmalara yol açmaktadır.
- Sıvı ortamı kendi halinde durmaya bırakıldığında çöker veya sertleşir

ÇÖZÜM

- Pompayı doldurun, daha sonra uygun bir cihaz kullanmak suretiyle elle pompalayın; gerekirse statoru yağlamak için gliserin kullanın.
- Elektrik montajını muayene edin (muhtemelen 2 fazda çalışma söz konusu).
- Yabancı maddeleri temizleyin ve bunların yol açtığı muhtemel hasarı giderin.
- Eğer sıvı ortamı sıcaklığı düşürülememekte ise, daha küçük çaplı bir rotor kullanın.
- Sıvı ortamının sipariş gereksinimleriyle uygunlukta olup olmadığı kontrol edin. Muhtemelen stator
- malzemesini değiştirin.
- Ortamın sıvı kısmını artırın.
- Pompayı temizleyin ve her çalışma sonrasında içinden bol su geçirin.

Motor gövdesinde; su varsa, yağ varsa Yağ haznesinde su varsa

MUHTEMEL SEBEP

- Mekanik salmastra aşınmış
- Salyangozun içi tıkanmış
- Kablo yırtık veya klemens kutusundan çıkmış
- Oringler aşınmış

ÇÖZÜM

- Servise veriniz.

Motor yanıyorsa

MUHTEMEL SEBEP

- Gerilim düşük veya yüksek
- Ani gerilim dalgalanması
- Motor 2 fazla kalmış koruma rölesi yanlış bağlı
- Çark veya salyangoz tıkalı
- Fazla amper çekmesi
- Pompanın kuru çalışması
- Motorun içine su girmiş
- Rulman dağılmış, sürtüyor

ÇÖZÜM

- Servise veriniz.

ATIKSU ARITMA TESİSLERİNDE İZLEME VE PROSES KONTROLÜ

Numune Alma

Analizlenecek su kütlesini fiziksel, kimyasal ve biyolojik olarak temsil eden yeterli hacimde su almaktır.
Bir atıksu arıtma tesisi bünyesinde, numunelerin alınması ve karakterizasyonunun belirlenmesi, yasal denetimler ile tesis izleme, kontrol ve geçmişe dair verilerin saklanmış olması için gereklidir.

Numune Alma Tipleri

- Anlık Numune
- Kompozit Numune
- Sürekli Numune
- Şahit Numune

Anlık Numune

Belirli bir zamanda ve belirli bir noktadan o anda alınan ve sadece o yeri ve o zamanı temsil eden numunedir. Anlık numuneler ayrı ayrı, karıştırılmadan analiz edilir.
• Ani bir olağandışı deşarjın içeriğinin ortaya konulması, kaynağı hakkında yorum yapılması ve arıtma proseslerine olabilecek potansiyel etkilerinin belirlenmesi gerektiğinde,
• Aralıklı olarak kesikli fakat sık ölçümler gerektiğinde,
• Atıksu karakterinin stabil olması gerektiği ünitelerde ara ara numune alınarak, bu durumun kontrol edilmesi gerektiğinde,

Kompozit Numune

Kompozit numune, belli bir süre zarfında (örneğin 2 saat) belli bir sayıda alınan anlık numunelerin karıştırmasıyla ortaya çıkan numunedir. Kompozit numune, el ile veya otomatik numune alma ekipmanları ile oluşturulabilir. Kompozit numune, belli bir süre içerisindeki ortalama karakteristiğin görülebilmesini sağlar.
• Tesisin sağlamak zorunda olduğu yasal limitler için kompozit numune alınması gerektiğinde,
• Giderim verimleri hesaplanacak ise,
• Tesisin prosesleri tasarlanacak veya işletmenin optimizasyonu için herhangi bir ayarlama yapılmak üzere veri gerektiğinde kompozit numune alınmalıdır.

Zaman Aralıklı Kompozit Numune

Bir zaman aralıklı kompozit numunenin alınması için, operatör belli bir hacimde numuneyi, belli zaman periyotlarında alır ve hepsini bir araya getirir. Bu tarz bir numune alma şekli zamanla birlikte ciddi karakteristik değişimler göstermeyen akımlar için oldukça uygundur.

Hacim Orantılı Kompozit Numune

Bu tür kompozit numuneyi oluşturmak için, alınan numuneler hacimleri oranlarında karıştırılır. Zaman aralıklı kompozit numuneden daha temsil edici olabilmektedir.

Sürekli Numune

Devamlı olarak, kesintisiz bir şekilde ölçülen parametreler için alınan numunelerdir. Bu yöntem için sensör gibi algı mekanizmaları olan cihazlar gerekmektedir. Bu şekilde ölçülen en yaygın parametreler pH, çözünmüş oksijen, ORP, sıcaklık, iletkenlik ve debidir.

Şahit numune

Analiz sonuçlarına yapılabilecek itirazların çözümünde kullanılacak, esas numune ile aynı koruma koşulları altına alınarak ve eş zamanlı olarak Bakanlıkça yetki verilen laboratuvarlara tesis sahibi tarafından gönderilen ve yetkili laboratuvarda analizleri yapılan numunedir

Numune Alma Ekipmanları

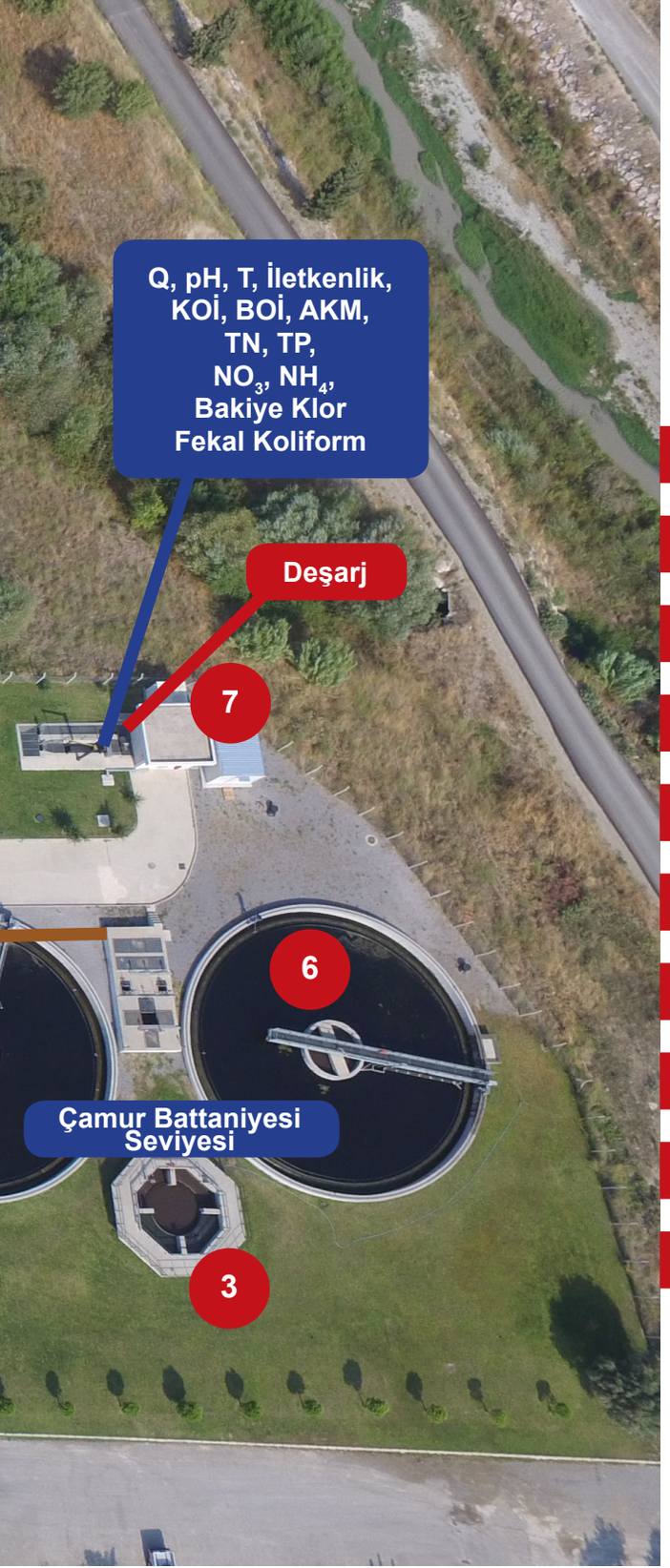
Numune alma ekipmanları hem otomatik numune alma cihazı gibi komplike cihazlar hem de ipe bağlı tartım sepetleri, deney tüpleri gibi basit parçalar olabilirler. Numune alma kapların malzemesinin numuneye girişim yapmayacak malzemelerden seçilmesi gerekmektedir.

Otomatik numune alma cihazı

Elle numune alma

Atıksu Giriş
Q, pH, T, İletkenlik
1
BOİ, KOİ, TKN, NH_4 TP, AKM
2
ORP
4
Q, MLSS
3
8
Q
9
ÇAMUR % KM
Atık Aktif Çamur
ORP
MLSS, MLVSS, SVI
ORP, ÇO, T, pH
5
10
Geri Devir Çamuru

Bio-P + Eş Zamanlı Nitrifikasyon / Denitrifikasyon Prosesi için Örnek Numune Alma Noktaları ve İzlenmesi Gereken Parametreler



1 - Izgara - Terfi Binası

2 - Kum Tutucu

3 - Dağıtma Yapısı

4 - Biolojik Fosfor Havuzu

5 - Havalandırma Havuzu

6 - Son Çökeltme Havuzu

7 - Dezenfeksiyon

8 - Çamur Yoğunlaştırma

9 - Çamur Susuzlaştırma

10 - Blower Binası

Çeşitli Hacimlerdeki Numune Alma ve Saklama Kapları

Numune Etiketi

Numune kodu	*NR0332*
Numunenin alındığı;	
Yerin Adı	*Çökeltme Çıkışı*
Tarih - Saat	*01.01.2017 - 11.15*
Alındığı Kaynak	-
Alanın Kimliği	-
Alındığı Yerdeki Analizler (sıcaklık, pH …)	-
Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi İçin Gerekli Bilgiler (hava sıcaklığı, su seviyesi …)	-

(Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği Numune Alma ve Analiz Metodları Tebliği, 2009)

Kentsel - Evsel Nitelikli Atıksular İçin Numune Alma Sıklığı

Kentsel-Evsel debi E.N. (Eşdeğer Nüfus)	Kentsel – Evsel atıksular için iç izlemeye esas numune alma sıklığı	İl Müdürlürlükleri tarafından denetime esas asgari numune alma sıklığı
2000-9999	Ayda bir	Yılda bir
10000-49999	Ayda bir	Üç Ayda bir
50000-99999	15 günde bir	İki Ayda bir
≥100000	Haftada iki	Ayda bir

(Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği Numune Alma ve Analiz Metodları Tebliği,2009)

Numunenin etkileşime uğramaması için yapılması gerekenler:

► Numune almadan önce numune alma ekipmanları ve kaplar kontrol edilmeli, gerekli ise temizlenmelidir.

► Her alınan numune sonrası kabın kapağı sıkıca kapatılmalıdır. Zira diğer numunelerden etkilenebilir.

► Numune kaplarının bir önceki kullanımından sonra asit ile yıkandığından emin olunmalıdır. Asit ile yıkanmasının ardından kabın distile sudan geçirilip kurutulmuş olması gerekmektedir.

► Kimyasal maddeleri tarihi geçmeden kullanmak gerekir.

► Herhangi bir koruyucu kimyasal vb. ilavesi söz konusu ile her analizde şahit numuneler ile ölçüm yapılmalıdır.

► Her numune kabının üzerine, içerisindekinin ne numunesi olduğu detaylı olarak yazılmalıdır.

Şahit numuneler ya da distile su kullanılarak, bu şahit numune ile analizler yapılmalı ve otomatik numune alma cihazının ağzında bir kontaminasyon olup olmadığı kontrol edilmelidir.

Biyolojik atıksu arıtma tesisleri için tavsiye edilen numune alma noktaları, gerçekleştirilmesi önerilen analizler, numune alma sıklıkları ve gerekli numune tipleri *(TBB Atıksu Arıtma Tesisleri İşletimi El Kitabı, 2015'den düzenlenmiştir.)*

Arıtma Prosesi	Numune Alma Noktası	Gerçekleştirilecek Analiz	Numunenin Kullanım Amacı	Sıklığı	Tipi
Ön Arıtma	Giriş	TAKM	Tesis Verimi	Haftalık	Kompozit
		pH	Tesis Verimi	Haftalık	Anlık
		Çözünmüş Oksijen	Tesis Verimi	Günlük	Anlık
	Çıkış	BOI	Tesis Verimi/Tesis Kontrolü	Günlük/Haftalık	Kompozit
		TAKM	Tesis Verimi	Haftalık	Kompozit
		pH	Tesis Kontrolü/Tesi Verimi	Haftalık/Günlük	Anlık
		TKN	Tesis Verimi	Günlük	Anlık
		NH_3	Tesis Verimi	Haftalık	Anlık
		TKM	Tesis Verimi	Haftalık	Kompozit
	Çamur	TKM	Tesis Kontrolü	Haftalık	Kompozit
		UKM	Tesis Kontrolü	Haftalık	Kompozit
Aktif Çamur	Giriş	TKM	Tesis Kontrolü	Günlük	Kompozit
		UKM	Tesis Kontrolü	Günlük	Kompozit
		BOI	Tesis Verimi	Günlük	Kompozit
		TAKM	Tesis Verimi	Günlük	Kompozit
		pH	Tesis Kontrolü	Günlük	Anlık
	Havuz İçinde	Çözünmüş Oksijen	Tesis Kontrolü	Günlük	Anlık
		Sıcaklık	Tesis Kontrolü	Günlük	Anlık
		TAKM	Tesis Kontrolü	Günlük	Kompozit
		UAKM	Tesis Kontrolü	Günlük	Kompozit
		NO_3	Tesis Kontrolü	Haftalık	Anlık
	Geri Devredilen Çamurda	TAKM	Tesis Kontrolü	Günlük	Kompozit
	Son Çökeltme Havuzunun Çıkışında	BOI	Tesis Verimi	Günlük	Kompozit
		TAKM	Tesis Verimi	Günlük	Kompozit
		Çözünmüş Oksijen	Tesis Verimi	Günlük	Anlık
		Fekal Koliform	Tesis Verimi	Günlük	Anlık
		Bakiye Klor	Tesis Verimi	Günlük	Anlık
		pH	Tesis Verimi	Günlük	Anlık
		TKN	Tesis Verimi	Haftalık	Anlık
		NH_3	Tesis Verimi	Haftalık	Anlık
		NO_3	Tesis Verimi	Haftalık	Anlık

Çeşitli Parametreler İçin Numune Hacmi ve Saklama Koşulları *(TBB Atıksu Arıtma Tesisleri İşletimi El Kitabı, 2015)*

Parametre	Numune Kabı	Gerekli Numune Hacmi	Saklama Koşulları	Maksimum Saklama Süresi
BOI_5	Plastik, Cam	1000	Soğuk, 4°C	48 saat
KOI	Plastik, Cam	100	Soğuk, 4°C, H_2SO_4, pH<2	28 gün
pH	Plastik, Cam	25	-	Anında
Sıcaklık	Plastik, Cam	1000	-	Anında
Çözünmüş Oksijen	Cam, Şişenin Üst Kısmı	300	-	Anında
Kjeldahl Azotu ve Organik Azot	Plastik, Cam	500	Soğuk, 4°C, H_2SO_4, pH<2	28 gün
Amonyak	Plastik, Cam	400	Soğuk, 4°C, H_2SO_4, pH<2	28 gün
Nitrat	Plastik, Cam	100	Soğuk, 4°C	48 saat
Nitrit	Plastik, Cam	100	Soğuk, 4°C	48 saat
Toplam Fosfor	Plastik, Cam	50	Soğuk, 4°C, H_2SO_4, pH<2	28 gün
Ortofosfat	Plastik, Cam	50	İvedilikle Filtrelenmeli, Soğuk, 4°C	48 saat
Filtreden Geçen Kalıntı	Plastik, Cam	100	Soğuk, 4°C	48 saat
Filtrede Kalan Kalıntı	Plastik, Cam	100	Soğuk, 4°C	7 gün
Çökebilen Kalıntı	Plastik, Cam	1000	Soğuk, 4°C	48 saat
Uçucu Kalıntı	Plastik, Cam	100	Soğuk, 4°C	7 gün
Bulanıklık	Plastik, Cam	100	Soğuk, 4°C	48 saat
Klor, Bakiye Klor	Plastik, Cam	500	-	Anında
Yağ ve Gres	Cam	1000	Soğuk, 4°C, H_2SO_4, pH<2	28 gün
Fekal veya Toplam Koliform	Plastik, Cam	-	Soğuk, 4°C, %0,008 $Na_2S_3O_3$	6 saat

Küçük ölçekli atıksu arıtma tesisleri için örnek analiz takip çizelgesi

…….. ATIKSU ARITMA TESİSİ													
AYLIK LABORATUVAR SONUÇLARI													
TARİH	DEBİ	KOİ		$BOİ_5$		AKM		TN		TP		pH	SICAKLIK
		GİRİŞ	ÇIKIŞ	GİRİŞ	ÇIKIŞ	GİRİŞ	ÇIKIŞ	GİRİŞ	ÇIKIŞ	GİRİŞ	ÇIKIŞ		

Büyük ölçekli atıksu arıtma tesisleri için örnek analiz takip çizelgesi

..... ATIKSU ARITMA TESİSİ																												
AYLIK LABORATUVAR SONUÇLARI																												
TARİH	GİRİŞ DEĞERLERİ										ÇIKIŞ DEĞERLERİ									ORTALAMA VERİM %							F/M	MLSS	MLVSS	GİRİŞ KOI/BOI
	DEBİ	pH	ATIKSU SICAKLIĞI	KOI	BOI	AKM	TKN	TN	NH4-N	TP	DEBİ	pH	KOI	BOI	AKM	TKN	TN	NH4-N	TP	KOI	BOI	AKM	TKN	TN	NH4-N	TP				

..... ATIKSU ARITMA TESİSİ												
AYLIK LABORATUVAR SONUÇLARI												
TARİH	GERİ DEVİR				SVI	ÇAMUR YAŞI	ÇAMUR SUSUZLAŞTIRMA ÜNİTESİ ÇALIŞMA SÜRESİ	POLİ SARFİYATI VE STOĞU		IZGARA ATIĞI	KUM ATIĞI	SU SARFİYATI	ELEKTRİK SARFİYATI
	GERİ DEVİR DEBİSİ	GERİ DEVİR %	AKM	TKM				POLİ SARFİYATI	POLİ STOĞU				

ATIKSU ARITMA TESİSLERİNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ

Atıksu arıtma tesisleri iş sağlığı ve güvenliği açsından değerlendirildiğinde çok tehlikeli sınıfta yer almaktadır. Ülkemizde atıksu arıtma tesisleri işletilirken ölüm ile sonuçlanan iş kazaları meydana gelmiştir. 2014 yılı sonu itibari ile atıksu arıtma tesisleri, terfi merkezleri ve kanalizasyon bakım&onarım işlemlerinde 32 kişi hayatını kaybetmiştir.

Atıksu arıtma tesisinin her bir ünitesi için farklı riskler bulunmaktadır. Bu bölümde atıksu arıtma tesislerinde iş sağlığı ve güvenliği tüm tesis için genel olarak yapılmamış her bir ünite için ayrı olarak değerlendirilmiştir.

TERFİ MERKEZLERİ

Atık su arıtma tesisleri, giriş ve geri devir terfi merkezleri, çamur pompa istasyonları, fosseptikler, kanalizasyon sistemleri gibi ortamlarda; hidrojen sülfür (H_2S), metan (CH_4) ve karbondioksit (CO_2) gibi tehlikeli ve zararlı gazlar bulunabilmektedir.

- Yanıcıdır
- Patlayıcıdır
- Zehirlidir

- Yanıcıdır
- Boğucudur

- Boğucudur

Riskler Nelerdir?

- Zehirlenme
- Oksijen yokluğunda boğulma
- Yanma
- Patlama

Bakım/Onarım Nasıl Yapılmalıdır?

- Terfi merkezleri gaz sensörleri ve uyarı lambaları ile teşkil edilmelidir.
- Terfi merkezlerine uygun havalandırma sistemleri kurulmalıdır.
- Mümkün olduğunca insan girişi engellenmelidir
- Sepet ızgaralar insan müdahalesi olmadan vinç ile çıkarılmalıdır.
- Çalışma yapılmadan önce gaz seviyesi ölçülmelidir.
- Çalışma yapılmadan önce elektrik kesilmelidir.
- Çalışma esnasında emniyet lambaları ve/veya ex-proof madenci lambaları kullanılmalıdır.
- Çalışma esnasında sigara içilmemelidir.

Kullanılacak Kişisel Koruyucu Ekipmanlar Nelerdir?

- Baret
- Gaz maskesi
- Manuel gaz detektörü
- Ex-proof madenci lambası
- Eldiven
- Gözlük
- Emniyet kemeri/halatı
- İş güvenliği ayakkabısı
- Kulaklık
- Önlük

FİZİKSEL ARITMA ÜNİTELERİ

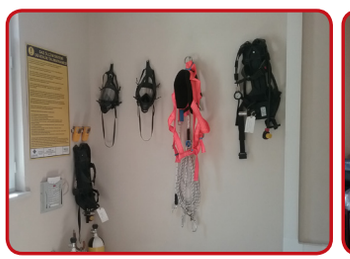
Atıksu arıtma tesislerinde genellikle terfi merkezlerinden sonra inşa edilen fiziksel arıtma üniteleri mekanik ekipmanlardan oluşmaktadır. Mekanik ekipmanların bakım onarımı iş güvenliği ve sağlığı açısından çeşitli riskleri barındırmaktadır.

Riskler Nelerdir?

- Elektrik çarpması
- Yaralanma
- Boğulma
- Yüksekten düşme

Bakım/Onarım Nasıl Yapılmalıdır?

- Mekanik ekipmanın su ile teması kesilmelidir.
- Mekanik ekipmanın elektrik bağlantısı kesilmelidir.
- Mekanik ekipman çalışırken bakım/onarım yapılmamalıdır.
- Zemin seviyesinden yüksek teşkil edilen fiziksel arıtma ünitelerinde bakım/onarım yapılırken emniyet kemeri/halatı kullanılmalıdır.
- Bakım/onarım en az 2 kişi tarafından yapılmalıdır.
- Kum tutucu gezer köprüsünde can kurtarma simidi teşkil edilmelidir.
- Çalışma esnasında sigara içilmemelidir.



HAVALANDIRMA HAVUZLARI

Biyolojik faaliyetlerin gerçekleştiği biyolojik arıtma ünitelerinde aktif çamur bünyesinde çeşitli mikroorganizmaları ihtiva eder. Biyolojik arıtma ünitelerinde bakım/onarım çalışması yaparken veya numune alırken dikkatli olunmalı ve aktif çamurun insan cildine maruz kalmasından kaçınılmalıdır.

Biyolojik arıtma ünitelerinin bir parçası olan blower binaları da bakım/onarım çalışması sırasında çeşitli riskler taşımaktadır.

Riskler Nelerdir?

- Boğulma
- Mikrobiyal hastalıklar
- Elektrik çarpması
- Yaralanma
- Ani işitme kaybı
- Sıcak çarpması

Bakım/Onarım Nasıl Yapılmalıdır?

- Mekanik ekipmanın su ile teması kesilmelidir.
- Mekanik ekipmanın elektrik bağlantısı kesilmelidir.
- Mekanik ekipman çalışırken bakım/onarım yapılmamalıdır.
- Emniyet kemeri/halatı kullanılmalıdır.
- Bakım/onarım en az 2 kişi tarafından yapılmalıdır.
- Havalandırma havuzu korkuluklar ve can kurtarma simidi teşkil edilmelidir.
- Havalandırma havuzu yürüme platformunda zemin sürekli temiz olmalı ve kaygan olmamalıdır.
- Numune alırken kesinlikle eldiven ve gözlük kullanılmalı cilt ile aktif çamurun maruz etmesi önlenmelidir.
- Blower binalarında cebri havalandırma teşkil edilmelidir.
- Blower binalarında bakım/onarım çalışması sırasında kesinlikle kulaklık kullanılmalıdır.
- Çalışma esnasında sigara içilmemelidir.

ÇÖKELTME HAVUZLARI

Çökeltme havuzları yapıları itibari ile derin ve büyük havuzlar olup bu havuzlarda çalışma yaparken azami dikkat gösterilmelidir. En küçük ihmal bile ölüm ile sonuçlanacak bir iş kazasına sebebiyet verebilmektedir.

Riskler Nelerdir?

- Boğulma
- Elektrik çarpması
- Yaralanma

Bakım/Onarım Nasıl Yapılmalıdır?

- Mekanik ekipmanın elektrik bağlantısı kesilmelidir.
- Mekanik ekipman çalışırken bakım/onarım yapılmamalıdır.
- Emniyet kemeri/halatı kullanılmalıdır.
- Bakım/onarım en az 2 kişi tarafından yapılmalıdır.
- Çökeltme havuzları korkuluklar ve can kurtarma simidi teşkil edilmelidir.
- Çökeltme havuzları yürüme platformunda zemin sürekli temiz olmalı ve kaygan olmamalıdır.
- Çalışma esnasında sigara içilmemelidir.

LABORATUVAR

Atıksu arıtma tesislerinde çeşitli analizlerin yapıldığı dolayısı ile çeşitli kimyasalların kullanıldığı (yanıcı, yakıcı, patlayıcı vb.) laboratuvarlar da analizlerin yapıldığı sırada çeşitli iş kazaları meydana gelebilmektedir.

Riskler Nelerdir ?

- Bulaşıcı hastalık
- Kesik/batma sonucu yaralanma
- Zehirlenme

Laboratuvarlarda Nasıl Çalışılmalıdır ?

- Laboratuvarlar sürekli temiz tutulmalıdır
- Laboratuvar da çalışma yaparken kesinlikle önlük kullanılmalıdır
- Laboratuvarlar da kullanılan cam malzemeler analiz öncesinde kontrol edilmeli kırık ve/veya çatlak olan cam malzeme kullanılmamalıdır.
- Analiz yapılırken kimyasallar kesinlikle ağız ile çekilmemelidir.
- Analiz sırasında kullanılan kimyasalların cilde temasından kaçınılmalıdır.
- Kullanılacak kimyasallar düzenli bir şekilde etiketlenerek karışıklığa sebep olacak etiketlemelerden kaçınılmalıdır.
- Laboratuvar malzemeleri kesinlikle laboratuvar dışına çıkarılmamalıdır.
- Laboratuvar içerisinde kesinlikle gıda malzemesi bulundurulmamalıdır.
- Analiz sırasında kullanılan kimyasal malzemelerin ağızları açık bırakılmamalıdır.
- Analiz sırasında kullanılan kimyasal malzemeler kesinlikle solunmamalı ve koklanmamalıdır.
- Yetkisiz personelin laboratuvara girişi engellenmelidir.
- Laboratuvar içerisinde kesinlikle sigara içilmemelidir.

Bir Atıksu Arıtma Tesisinde Bazı Üniteler İçin Örnek Bakım/Kontrol Çizelgesi

YAPILACAK İŞ	KONTROLÜ YAPAN
TERFİ İSTASYONLARI	
Pompa haznesindeki su seviyesinin minimuma indirilmesi	
Terfi istasyonu zeminin temizliği	
Seviye transmitterinin temizliği	
Pompaların yağ seviyelerinin kontrol ve yağ ilavesi	
Pompa çelik kaldırma halatının kontrolü	
Elektrik kablolarının görsel kontrolü	
Vana odalarının kontrolü ve genel temizliği	
Sürgülü vanaların haraket millerinin greslenmesi	
Caraskal kontrolü ve greslenmesi	
IZGARALAR	
Izgara temizliği ve su girişi kontrolü	
Izgara temizleme mekanizmasının kontrolü	
Katı atık helezonunun görsel kontrolü temizliği ve genel bakımı	
Tahrik motoru genel kontrolü / yağ değişimi	
Elektrik motorlarının görsel kontrolü	
Su giriş hattındaki vanaların kontrolü	
Izgara kaldırma halatı kontrolü	
Izgara kaldırma vincinin greslenmesi	
KUM VE YAĞ TUTUCULAR	
Kum tutucu giriş kontrolü	
Difüzörlerdeki hava çıkışı kontrolü	
Havalandırıcıların yağ seviyelerinin kontrolü	
Havalandırıcıların kayışlarının kontrolü	
Havalandırıcıların filtrelerinin kontrolü ve temizliği	
Hava hatlarında kaçak kontrolü	
Basınç vanasının kontrolü	
Yağ kanalı temizliği	
Yağ toplama çukurları kontrolü ve temizliği	
Köpük oluşumu kontrolü ve temizliği	
Kapakların kapalı durumda sızdırmazlıklarının kontrolü	
Sıyırıcı köprü ve havuz duvarları temizliği	
Kum pompalarının kaldırma halatlarının kontrolü	
Motor korumalarının kontrolü	
Sürücü tekerlerin aşınma durumunun kontrolü	
Giriş ve çıkışta bulunan kapakların hareket millerinin greslenmesi	

YAPILACAK İŞ	KONTROLÜ YAPAN
HAVALANDIRMA HAVUZLARI	
Havalandırıcıların yağ seviyelerinin kontrolü	
Havuzlardaki su seviyesinin havalandırıcılara göre kontrolü	
Havalandırıcıların tüm elemanlarının kontrolü	
Havalandırıcı dişli düşürücü ve rulmanlarının temizliği	
Oksijen problarının su yüzeyine çıkarılarak ölçüm ve fonksiyonunun kontrolü ve gerekliyse temizliği ve kalibrasyonu	
Mikserlerin kontrolü ve yağ değişimi	
Karıştırıcının contalarının aşınmaya karşı kontrolü	
Rotor tahrik ünitesinin temizliği ve rulmanın greslenmesi	
Elektrik motorlarının gres seviyesinin kontrolü ve greslenmesi	
Giriş ve çıkışta bulunan kapakların hareket millerinin greslenmesi	
Vida bağlantılarının kontrolü	
SON ÇÖKELTME HAVUZLARI	
Çökeltme havuzları yüzeyinde oluşan yüzer çamur ve köpük temizliği	
Çıkış kanalı temizliği	
Çıkış savaklarının ve dalgıç perdelerin kontrolü ve temizliği	
Sıyırıcı köprü ve havuz duvarları temizliği	
Sıyırıcı köprü fırçalı kollektörü, merkez rulmanı ve döner kompansasörünün greslenmesi	
Yüzer çamur ve köpük pompalarının kontrolü ve temizliği	
Köpük pompası kaldırma vinci ve halatlarının aşınmalara karşı kontrolü	
Köpük pompası yağ kontrolü ve yağlanması	
Köprü tekerlek rulmanlarının greslenmesi	
Tüm ünitenin korozyon kontrolü	
Çıkış debi ölçer ve vana odasının kontrolü	
ÇAMUR GERİ DEVİR POMPA İSTASYONU	
Çamur geri devir pompalarının kontrolü ve temizliği	
Geri devir pompaları elektrik kabloları, yağ ve bağlantılarının kontrolü	
Geri devir pompaları kaldırma vinci kontrolü	
Geri devir kaldırma pompası kaldırma halatlarının aşınmalara karşı kontrolü	
Pompa haznesinin boşaltılması ve basınçlı su ile temizliği	
Seviye transmitterinin temizliği	
Vana odası kontrolü ve genel temizliği	
Sürgülü vanaların hareket millerinin greslenmesi	

KAYNAKLAR

HAUS Dekantör Santrifüj Kullanım Kılavuzu, 2015.

Metcalf and Eddy; Tchobanoglous,G., Burton, F., Stensel, H.D., "Wastewater Engineering: Treatment and Reuse (4th Ed.)" McGraw-Hill, 2003.

Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği, Resmi Gazete Tarihi: 08.01.2006 Resmi Gazete Sayısı: 26047

Koyuncu, i., Öztürk, İ., Aydın, A.F., Alp, K., Arıkan, O.A., İnsel, G.H., Altınbaş, M., "Atıksu Arıtma Tesisleri Tasarım Rehberi", Orman ve Su İşleri Bakanlığı, 2012.

Koyuncu, i., Öztürk, İ., Köse, B., Yıldız, O., "Atıksu Arıtma Tesisleri İşletimi (El Kitabı)" Türkiye Belediyeler Birliği, Ankara, 2015.

Orhon, D., Çokgör, E.U., "COD Fractionation in Wastewater Characterization-The State of the Art", Journal of Chemical Technology & Biotechnology 68(3): 283 - 293, 1997.

Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği, Resmi Gazete Tarihi: 31.12.2004, Resmi Gazete Sayısı: 25687

Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği Numune Alma Ve Analiz Metodları Tebliği, Resmi Gazete Tarihi: 10.10.2009 Resmi Gazete Sayısı: 27372

Tillman, G.M., "Wastewater Treatment Troubleshooting and Problem Solving" Lewis Publishers, 1996.

Toprak, H., "Aktif Çamur Sürecinin İşletilmesi" 2. Baskı, DEÜ, Mühendislik Fakültesi Yayınları, No:257, İzmir, 2000.

US EPA, UV Disinfection Guidance Manuel, 2003

"Wastewater Treatment Plant Operator Certification Training", Pennsylvania Department of Environmental Protection, Bureau of Water Supply and Wastewater Management, USA, 2014.

ATIKSU ARITMA TESİSLERİNDE İŞLETME SORUNLARI VE ÇÖZÜMLERİ

T.C.
ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK
BAKANLIĞI

978-605-5294-61-8