



*Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir*

***evre ve Şehircilik Bakanlığının ÇED Alanında  
Kapasitesinin Güçlendirilmesi için Teknik Yardım  
Projesi***

**Sözleşme N° 2007TR16IPO001.3.06/SER/42**

***ATIKSU ARITMA TESİSLERİ***

**ARALIK 2017**



<b>Proje Adı</b>	<b>Çevre ve Şehircilik Bakanlığının ÇED Alanında Kapasitesinin Güçlendirilmesi için Teknik Yardım Projesi</b>
Sözleşme Numarası	2007TR16IPO001.3.06/SER/42
Proje Değeri	€ 1.099.000,00
Başlangıç Tarihi	Şubat 2017
Hedeflenen Son Tarih	Aralık 2017
<b>Sözleşme Makamı</b>	<b>T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Avrupa Birliği Yatırımları Dairesi Başkanlığı</b>
Daire Başkanı	İsmail Raci BAYER
Adres	Mustafa Kemal Mahallesi, Dumlupınar Bulvarı No: 278, Çankaya - Ankara / TÜRKİYE
Telefon	+ 90 312 474 03 51
Faks	+ 90 312 474 03 52
e-mail	<a href="mailto:ab@csb.gov.tr">ab@csb.gov.tr</a> ,
<b>Faydalanıcı</b>	<b>T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Çevresel Etki Değerlendirmesi, İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü</b>
Genel Müdür	Mehmet Mustafa SATILMIŞ
Adres	Mustafa Kemal Mahallesi, Dumlupınar Bulvarı No: 278, Çankaya - Ankara / TÜRKİYE
Telefon	+ 90 312 410 10 00
Faks	+ 90 312 419 21 92
e-mail	<a href="mailto:cedproje@csb.gov.tr">cedproje@csb.gov.tr</a>
<b>Danışman</b>	<b>NIRAS IC Sp. z o.o.</b>
Proje Direktörü	Bartosz Wojciechowski
Proje Yöneticisi	Kira Kotulska-Kozłowska
Adres	ul. Pulawska 182, 02-670, Warsaw, Poland
Telefon	+48 22 395 71 16
Faks	+48 22 395 71 01
e-mail	<a href="mailto:eiaturkey@niras.com">eiaturkey@niras.com</a>
<b>Yardımcı Proje Direktörü</b>	<b>Rast Mühendislik Hizmetleri Ltd.'yi temsilen Fazıl Baştürk</b>
Proje Takım Lideri	Radim Misiacek
Adres (Proje Ofisi)	ÇŞB Mustafa Kemal Mahallesi, Dumlupınar Bulvarı No: 278 Çankaya Ankara
Telefon	+90 312 410 18 55
Faks	+90 312 419 0075
e-mail	<a href="mailto:r.mis@seznam.cz">r.mis@seznam.cz</a>
Raporlama Dönemi	Uygulama Aşaması
Raporlama Tarihi	Aralık 2017

**ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI'NIN  
ÇEVRESEL ETKİ DEĞERLENDİRMESİ (ÇED) ALANINDA  
KAPASİTESİNİN GÜÇLENDİRİLMESİ İÇİN TEKNİK YARDIM  
PROJESİ**



**Faaliyet 1.2.3**

**ÇEVRESEL ETKİLER VE ALINACAK ÖNLEMLER KILAVUZU –  
ATIKSU ARITMA TESİSLERİ**

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED) Alanında Kapasitesinin Güçlendirilmesi İçin Teknik Yardım Projesi

<b>Proje Adı</b>	<b>Çevre ve Şehircilik Bakanlığının ÇED Alanında Kapasitesinin Güçlendirilmesi için Teknik Yardım Projesi</b>
Sözleşme Numarası	2007TR16IPO001.3.06/SER/42
<b>Faydalanıcı</b>	<b>T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Çevresel Etki Değerlendirmesi, İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü</b>
Adres	Mustafa Kemal Mahallesi, Dumlupınar Bulvarı No: 278, Çankaya - Ankara / TÜRKİYE
Telefon	+ 90 312 474 03 51
Faks	+ 90 312 474 03 52
Tarih	Aralık 2017
Hazırlayan	Dr. Arda Karluvalı
Kontrol Eden	Radim Misiacek

*Bu yayın Avrupa Birliği'nin mali desteğiyle hazırlanmıştır.  
Bu yayının içeriği Niras IC Sp. z o.o. sorumluluğu altındadır ve hiçbir şekilde AB Yatırımları Dairesi Başkanlığı ve Avrupa Birliği'nin görüşlerini yansıtır şekilde ele alınamaz*

## İÇİNDEKİLER

<b>I.</b>	<b>ÖNSÖZ</b> .....	<b>1</b>
<b>II.</b>	<b>KISALTMALAR VE TERİMLER</b> .....	<b>2</b>
<b>III.</b>	<b>TEKNİK OLMAYAN ÖZET</b> .....	<b>3</b>
<b>IV.</b>	<b>GİRİŞ</b> .....	<b>4</b>
<b>V.</b>	<b>(ALT) SEKTÖRDEKİ PROJELERİN TANIMLANMASI</b> .....	<b>5</b>
V.1.	(Alt) sektörün tanımı .....	5
V.2.	Projenin Tanımlanması .....	6
<b>VI.</b>	<b>ÇED Yönetmeliği kapsamındaki yeri</b> .....	<b>12</b>
<b>VII.</b>	<b>İLGİLİ MEVZUAT</b> .....	<b>14</b>
VII.1.	Ulusal Mevzuat.....	14
VII.2.	Uluslararası Sözleşmeler (Türkiye'nin taraf olduğu) .....	16
VII.3.	Avrupa Birliği Direktifleri .....	16
<b>VIII.</b>	<b>ALTERNATİFLER</b> .....	<b>18</b>
VIII.1.	Giriş .....	18
VIII.2.	Eylemsizlik Senaryosu .....	18
VIII.3.	Alternatif Proje Yerleri .....	18
VIII.4.	Alternatif Tasarımları .....	19
VIII.5.	Alternatiflerin Değerlendirilmesi .....	19
<b>IX.</b>	<b>ETKİLER VE ALINACAK ÖNLEMLER</b> .....	<b>21</b>
IX.1.	Arazi Hazırlık ve İnşaat Aşaması .....	21
IX.2.	İşletme Aşaması.....	26
IX.3.	Kapatma Aşaması.....	32
IX.4.	İlgili Etki Hesaplama Yöntemleri .....	34
IX.5.	AAT'de Koku Tespiti ve Öçümü .....	36
IX.6.	Derin Deniz Deşarjı (DDD).....	37
<b>X.</b>	<b>İZLEME</b> .....	<b>39</b>
<b>XI.</b>	<b>UYGULAMADA DİKKAT EDİLMESİ GEREKEN HUSUSLAR</b> .....	<b>45</b>
<b>XII.</b>	<b>KAYNAKLAR</b> .....	<b>46</b>
<b>Ek A - İYİ ÖRNEKLERİ İÇEREN ULUSLARARASI TECRÜBELER VE YENİLİKÇİ TEKNOLOJİLER</b>	<b>.....</b>	<b>47</b>
EK A.1.	Atıksu Arıtma Teknikleri .....	47
EK A.2.	Yenilikçe Teknikler .....	49
EK A.3.	AAT Kaynaklı Kokulu Gazların Toplanması ve Arıtımı .....	50
EK A.4.	Örnek Uygulamalar .....	51
EK A.5.	İşletme Sırasında Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar .....	53

## I. ÖNSÖZ

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 25 Kasım 2014 tarih ve 29186 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği'ni uygulamak için yetkili makam olup, Yönetmelik Ek II kapsamında listelenen projeler için görevlerinin bir kısmını Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüklerine devretmiştir.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, projelerin çevresel etkilerini ve bu etkilere azaltmak için gerekli önlemleri belirlemek üzere geçmişte belirli sektörler için kılavuzlar hazırlamış olup, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın ÇED Alanında Kapasitesinin Güçlendirilmesi için Teknik Yardım Projesi kapsamında ÇED Yönetmeliği'nde yer alan tüm sektörler için kılavuzlar yerli ve yabancı teknik uzmanlar tarafından güncellenmiştir.

Yukarıda bahsi geçen proje kapsamında, aşağıdaki ana sektörler için toplam 42 adet kılavuz hazırlanmıştır;

- Atık ve Kimya
- Tarım ve Gıda
- Sanayi
- Petrol ve Metalik Madenler
- Agregata ve Doğaltaş
- Turizm ve Konut
- Ulaşım ve Kıyı
- Enerji

Bu kılavuzların genel amacı, çevresel etki değerlendirme çalışmalarının incelenmesine veya ÇED Raporlarının ve/veya Proje Tanıtım Dosyalarının hazırlanmasına dahil olan ilgili taraflara arazi hazırlık, inşaat, işletme ve kapatma aşamaları boyunca demiryolları projelerinden kaynaklı çevresel etkileri ve alınması gereken önlemler hakkında bilgi vermektir.

Bu kılavuz yasal olarak bağlayıcı bir belge olmayıp ve sadece tavsiye niteliğindedir.

## II. KISALTMALAR VE TERİMLER

AAT	Atıksu Arıtma Tesisi
AB	Avrupa Birliği
BOİ	Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı
ÇED	Çevresel Etki Değerlendirmesi
DDD	Derin Deniz Deşarjı
İDK	İnceleme Değerlendirme Komisyonu
KOİ	Kimyasal Oksijen İhtiyacı
PM	Partikül madde
SKHKKY	Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliği Kontrol Yönetmeliği
SKKY	Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği
UOB	Uçucu Organik Bileşikler

### III. TEKNİK OLMAYAN ÖZET

Bu teknik inceleme kılavuzu, atıksu arıtma tesislerinin neden olduğu etkileri en aza indirmek / önlemek için çevresel etkileri ve etki azaltma tedbirlerini ele almak üzere hazırlanmıştır. Bu kılavuz, ÇED çalışmalarını geliştirmek ve bu faaliyetleri standartlaştırmak için ÇED sürecinde yer alan tüm ilgili tarafların kullanımına açıktır.

Atıksu arıtma tesisleri (AAT), temel yaşam kaynağı olan suyun evsel veya endüstriyel amaçlarla kullanıldıktan sonra ıslah edildiği tesislerdir. Arıtma ihtiyacı, arıtılmış atıksuların verildiği alıcı ortamın kullanım maksatlarına göre belirlenir. Arıtma tesisinde yer alan prosesler sonucu farklı özellikte arıtma çamuru oluşmaktadır. Arıtma çamurlarının da ilgili arıtma tesisi içinde veya tesis dışına taşınarak lisanslı tesislerde işlenmesi, arıtılması ve bertaraf edilmesi gerekmektedir.

Atıksu arıtma tesisleri, tasarım kriterleri öncelikle Atıksu Arıtma Tesisleri Teknik Usuller Tebliği kapsamında Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından belirlenen projelerdir. Tesise kabul edilecek atıksu türüne göre (evsel, endüstriyel vb.) işletme koşulları, prosesler ve teknik tasarım esasları değişmektedir.

Kapasitesi 150.000 eşdeğer kişi ve/veya 30.000 m<sup>3</sup>/gün üzeri olan atık su arıtma tesisleri; ÇED Yönetmeliği Ek -1 listesi kapsamındadır ve doğrudan ÇED prosedürüne tabidir. Kapasitesi 50.000-150.000 eşdeğer kişi ve/veya 10.000-30.000 m<sup>3</sup>/gün olan atık su arıtma tesisleri ve derin deniz deşarjı projeleri ÇED Yönetmeliği Ek-2 kapsamında değerlendirilmektedir.

Alternatifleri göz önüne alarak AAT için doğru yer seçimi, çevresel etkileri önleme ve azaltma için en etkili stratejidir. Mevzuat ve planlarda beyan edilmiş olan AAT inşa edilemeyecek alanların, saha seçim sürecinin erken aşamasında tespit edilmesi gerekmektedir. Atıksu arıtma tesisi teşkil edilmesi uygun olmayan alanlar çıkarıldıktan sonra kalan alternatif sahalara, birbirleriyle karşılaştırılmalıdır. Değerlendirilen alternatifler proje bağlamı ile ilgili ve makul olmalıdır.

AAT projelerinde, mevcut durumu tespit edebilmek için yüzey ve yeraltı suyu analizleri, arka plan gürültü ölçümü, hava kalitesi ölçümü, flora fauna tespit vb. çalışmaların yapılması uygundur. İnşaat aşamasında, toz ve gürültü oluşumunun yanısıra, şantiye sahasında oluşan atıksuların potansiyel etkilerine dikkat etmek ve bu etkileri azaltıcı önlemleri almak gerekmektedir.

Atıksu arıtma tesislerinde işletme aşamasında en önemli çevresel sorunlar; arıtma tesisi çıkış suyunun alıcı ortam üzerinde yaratacağı potansiyel etkiler ve tesisin yakın çevreye rahatsızlık verebileceği koku emisyonudur. Çamur çürütme ve kojenerasyon tesisi var ise baca gazı emisyonlarının da izlenmesi gerekmektedir. AAT söküm işlemleri sırasında yine inşaat aşamasındaki potansiyel etkilere karşı önlem alınması gerekmektedir. Tesisin söküm işlemleri ve arazi rehabilitasyonu sonrası izlenmesi gereken potansiyel bir etki bulunmamaktadır



## IV. GİRİŞ

### ***Kılavuzun Konusu (kullanma kılavuzu, hedef gruplar, hedef gruplarla ilgili yapı)***

Bu teknik inceleme kılavuzu, arıtma tesislerinin neden olduğu etkileri en aza indirmek / önlemek için çevresel etkileri ve etki azaltma tedbirlerini ele almak üzere hazırlanmıştır.

Bu kılavuz, ÇED çalışmalarını geliştirmek ve bu faaliyetleri standartlaştırmak için ÇED sürecinde yer alan tüm ilgili tarafların kullanımına açıktır. Ayrıca, bu kılavuzların ana hedef grubu, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı personelinin yanı sıra, ÇED sürecine dahil olan Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü temsilcileri, her bir proje için seçilen İnceleme ve Değerlendirme Komisyonu üyeleri, proje sahipleri ve Yönetmeliğe göre ilgili dokümanların hazırlanmasına aktif olarak katılım gösteren danışmanlardır.

Kılavuz, atıksu arıtma tesislerinin çevresel etkilerini üç aşamada değerlendirmektedir; *inşaat, işletme* ve *kapatma*. Her bir kılavuz aşağıdaki bölümleri içerir:

- Alt sektördeki projelerin tanımlanması
- ÇED Yönetmeliği kapsamındaki yeri
- İlgili Ulusal ve AB Mevzuatı
- Proje Alternatifleri
- Çevresel Etkiler ve Alınacak Önlemler
- İzleme
- Uygulamada dikkat edilmesi gereken hususlar

## V. (ALT) SEKTÖRDEKİ PROJELERİN TANIMLANMASI

Atıksu arıtma tesisleri (AAT), temel yaşam kaynağı olan suyun evsel veya endüstriyel amaçlarla kullanıldıktan sonra ıslah edildiği tesislerdir. Arıtma ihtiyacı, arıtılmış atıksuların verildiği alıcı ortamın kullanım maksatlarına göre belirlenir. Arıtma tesisinde yer alan prosesler sonucu farklı özellikte arıtma çamuru oluşmaktadır. Arıtma çamurlarının da ilgili arıtma tesisi içinde veya tesis dışına taşınarak lisanslı tesislerde işlenmesi, arıtılması ve bertaraf edilmesi gerekmektedir.

Atıksu arıtma tesisleri, tasarım kriterleri öncelikle Atıksu Arıtma Tesisleri Teknik Usuller Tebliği kapsamında Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından belirlenen projelerdir. Tesise kabul edilecek atıksu türüne göre (evsel, endüstriyel vb.) işletme koşulları, prosesler ve teknik tasarım esasları değişmektedir. Bu kılavuz, atıksu arıtma tesislerinin inşaat, işletme ve işletme sonrası dönemdeki çevresel etkilerine odaklanmıştır. Ayrıca derin deniz deşarjı ile ilgili bilgiler yine bu kılavuz kapsamında sunulmuştur.

### V.1. (Alt) sektörün tanımı

Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'nde (Resmi Gazete Tarihi: 31.12.2004; Sayı: 25687);

**Atıksu:** Evsel, endüstriyel, tarımsal ve diğer kullanımlar sonucunda kirlenmiş veya özellikleri kısmen veya tamamen değişmiş sular ile maden ocakları ve cevher hazırlama tesislerinden kaynaklanan sular ve yapılaşmış kaplamalı ve kaplamasız şehir bölgelerinden cadde, otopark ve benzeri alanlardan yağışların yüzey veya yüzeyaltı akışa dönüşmesi sonucunda gelen suları,

**Atıksu arıtımı:** Suların çeşitli kullanımlar sonucunda atıksu haline dönüşerek yitirdikleri fiziksel, kimyasal ve bakteriyolojik özelliklerinin bir kısmını veya tamamını tekrar kazandırabilmek ve/veya boşaldıkları alıcı ortamın doğal fiziksel, kimyasal, bakteriyolojik ve ekolojik özelliklerini değiştirmeyecek hale getirebilmek için uygulanan fiziksel, kimyasal ve biyolojik arıtma işlemlerinin birini veya birkaçını,



**Deşarj:** Arıtılmış olsun olmasın, atıksuların doğrudan veya dolaylı olarak alıcı ortama (sulamadan dönen drenaj sularının kıyıda veya uygun mühendislik yapıları kullanılarak toprağa sızdırılması hariç) veya sistemli bir şekilde yeraltına boşaltılmasını,

**Derin deniz deşarjı:** Yeterli arıtma kapasitesine sahip olduğu mühendislik çalışmaları ile tespit edilen alıcı ortamlarda denizin seyreltme ve doğal arıtma süreçlerinden faydalanmak amacıyla atık suların sahillerden belirli uzaklıklarda deniz dibine boru ve difüzörlerle deşarj edilmesini, ifade eder.

Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği'nde (Resmi Gazete Tarihi: 08.01.2006; Sayı: 26047);

**Evsel atıksu:** Yaygın olarak yerleşim bölgelerinden ve yoğunlukla evsel faaliyetler ile insanların günlük yaşam faaliyetlerinin yer aldığı okul, hastane, otel gibi hizmet



sektörlerinden kaynaklanan atıksuları,

*Endüstriyel atıksu:* Herhangi bir ticari ya da endüstriyel faaliyetin yürütüldüğü alanlardan, evsel atıksu ve yağmur suyu dışında deşarj edilen atıksuları,

*Kentsel atıksu:* Evsel atıksu ya da evsel atıksuyun endüstriyel atıksu ve/veya yağmur suyu ile karışımını, ifade eder.

Atıksu arıtımı fiziksel, kimyasal ve/ veya biyolojik proseslerle yapılabilmektedir:

- Fiziksel arıtma; hiçbir kimyasal veya bakteri kullanmadan fiziksel yollarla ve cazibe ile atık suyun içindeki yağ ve kaba atıkların izgara ve benzeri düzenekler ile uzaklaştırılmasıdır.
- Kimyasal arıtma; atıksu çökeltme havuzundan geçtikten sonra karıştırma ünitesinde çeşitli kimyasallar eklenerek, bu kimyasalların suyun içindeki kirleticiler ile reaksiyona girerek çökmesi ile oluşur.
- Biyolojik arıtma; evsel veya endüstriyel atık suların çeşitli bakteriler yardımı ile biyolojik olarak parçalanması ile gerçekleşir.

## V.2. Projenin Tanımlanması

Projenin tanımlanması bölümü, tüm projenin detaylı ve tutarlı bir şekilde açıklanmasını amaçlamaktadır. Projenin yaratacağı etkilerin sebeplerinin belirlenmesi ve olumsuz etkileri azaltıcı önlemlerin planlanması için, öncelikli olarak projenin detaylı olarak tanımlanması gerekmektedir. Açıklamalar, hem tesisin sorunsuz olarak işletilmesi sırasında, hem de tesiste bir sorun olduğu durumda makul ve şeffaf olarak bir emisyon tahminine olanak sağlayacak şekilde detaylı yapılmalıdır.

Atıksu arıtma tesisleri için projenin tanımı, verilenlerle sınırlı olmamakla birlikte aşağıdaki başlıklar üzerinden yapılabilir:

- Proje yeri
- Projenin tasarımı
- Süreçlerin tanımlanması
- Emisyon ve atıkların tahmini

Proje alternatifleri, ÇED raporunun ayrı bir bölümünde sunulurken, projenin tanımlanması sadece seçilen alternatif için yapılacaktır.

### V.2.1. Proje Yeri

Atıksu arıtma tesisi için önerilen proje sahası ve çevresinin ön tetkiki için aşağıdakilere dayanan verilerin temin edilmesi gerekmektedir:

- Sahaya özel etütler:
  - Topoğrafya
  - Erişilebilirlik
  - İklim koşulları (sıcaklık, yağış, hakim rüzgar yönü ve kuvveti, buharlaşma vb.)
  - Yerleşim yerlerine mesafe
  - Hassas bölgelere mesafe, vs.
- Hidrojeolojik ve jeolojik etütler:
  - Zemin özellikleri
  - Anakaya derinliği

- Geoteknik özellikler
- Yeraltı suyu (kalitesi, akış yönü, seviyesi ve seviye değişimleri)
- Yüzeysel su kaynaklarına mesafeler
- Arıtılan suların deşarj edilebileceği alıcı ortamlar
- Sosyo-ekonomik etütler:
  - Nüfus
  - Arazi kullanımı
  - Çamur ve malzeme taşınması için kullanılacak yollar
  - Taşıma ve tesisten etkilenen yerleşim bölgeleri ve tarım arazileri, vs.
- Proje yeri arazi ihtiyacı
  - Proje ile yapılması öngörüle işlerin yerleri
  - Su iletim hattı, içme suyu arıtma tesisi, rezervuar, su pompa istasyonu, şebeke vb.
  - Atıksu kanal hatları, kollektörler, ana toplayıcılar ve pompa istasyonları
  - AAT yeri, alan ihtiyacı, ünitelerin alan ihtiyacı
  - AAT'nin yakın çevresi arazi kullanımı (tarım, konut, ticari, rekreasyon, sanayi alanları, turizm alanları, kurumlar); proje yerinin bu alanlara olan uzaklığı
  - İnşaat alanının ve çalışma alanlarının arazi kullanımı; çalışma alanlarının kapsamı
  - Alan özelliklerinden (komşu arazi kullanımı da dahil olmak üzere) getirilen tasarım sınırlamaları

Mevzuat ve planlarda beyan edilmiş olan “hariç tutulacak alanların”, saha seçim sürecinin erken aşamasında tespit edilmesi gerekmektedir. Seçilecek alanların atıksu arıtma tesisi kurulumu için genel olarak uygun olup olmadığını belirlemek amacıyla, başta aşağıda belirtilenler olmak üzere ilgili mevzuat ve planlar dikkate alınmalıdır:

#### Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu

Toprak Koruma ve Arazi Koruma Kanununda ifade edildiği üzere, mutlak tarım arazileri, özel ürün arazileri, dikili tarım arazileri ve sulu tarım arazilerinin tarım dışı amaçlar doğrultusunda kullanılması yasaktır:

#### Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği

Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğinde, içme suyu rezervuarlarına yönelik farklı koruma bölgeleri için mesafeler belirlenmiştir. Su tutma havzası sınırları dahilinde atık yakma tesisi, depolama ve arıtma tesisi inşa edilemez.

#### Çevre Düzeni Planları

Hariç tutulacak alanların tespit edilmesi amacıyla, Kanun ve Yönetmeliklerin dışında, çevre düzeni planlarının (1:100,000 ölçekli) kullanılması gerekmektedir. İlgili bölgenin hassasiyetine göre atık depolama, yakma ve arıtma tesisleri açısından bazı kısıtlamalar uygulanabilmektedir. Örneğin, Trakya Bölgesinin çevre düzeni planında, aşağıda belirtilen bölgelerde tehlikeli atık ve atık su arıtma tesislerinin inşa edilmesi yasaklanmıştır:

- Yer altı suyu besleme alanları
- Aşırı yer altı suyu çekim alanları
- Jeolojik açıdan sakıncalı alanlar
- Sulak alanlar

- İçme ve kullanma suyu koruma bölgeleri
- Sazlık-bataklık alanlar

#### **V.2.2. Projenin Tasarımı**

Proje ile ilgili girdiler, tasarıma esas kriterler ve genel tasarım ÇED raporu kapsamında açıklanmalıdır. AAT tasarımı öncelikle Atıksu Arıtma Tesisleri Teknik Usuller Tebliği'nde verilen tasarım kriterlerine uyumlu olmalıdır. Ayrıca, projenin yerleştirilmesi planlanan su yapılarını kapsayan Nehir Havzası Yönetim Planı tarafından tanımlanan yer altı suyunun ve yüzey sularının kalitesine ilişkin gereklilikleri de hesaba katmalıdır.

Atıksu arıtma tesisleri kapsamında genel olarak teşkil edilen ana proje bileşenleri aşağıda sunulmuştur. Bu bileşenler atıksu türüne ve proseslerin özelliklerine göre farklılık gösterebilmektedir.

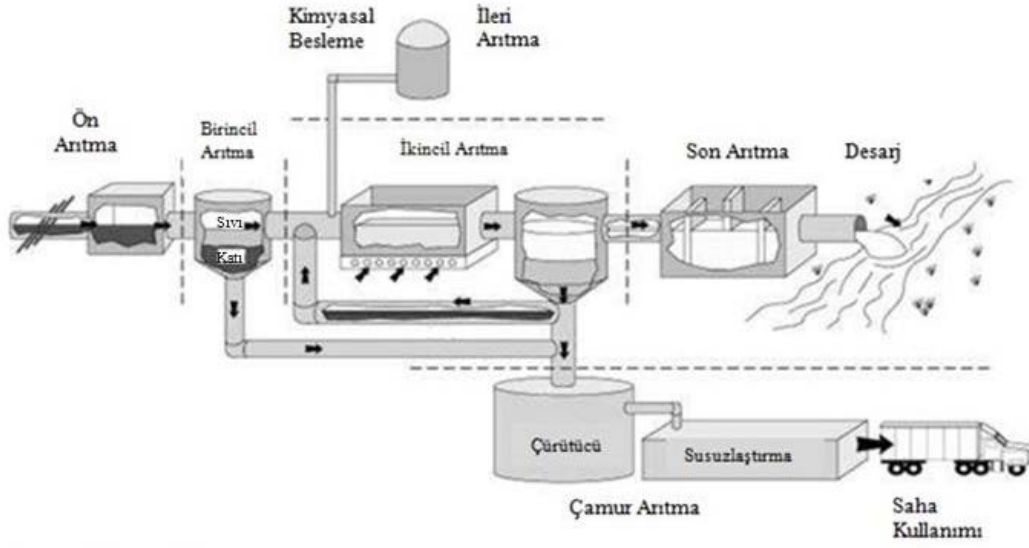
- Tesise ulaşım ve tesis içi yollar
- Giriş yapısı
- Izgara
- Kum tutucu
- Ön havalandırma
- Debi Ölçer
- Birinci kademe arıtma
  - Ön çöktürme
  - Yüzdürme
- İkinci kademe arıtma
  - Fiziksel
  - Kimyasal
  - Biyolojik
- Dezenfeksiyon
- Çamur Susuzlaştırma / Arıtma / Bertaraf
- Kamyon ve otomobil park alanları
- Yönetim ve personel binaları
- Atölye ve depolar
- Telçit
- Diğer yardımcı üniteler



Şekil 1 Atıksu Arıtma Tesisi Örnek Yerleşim Planı

AAT projesi için ÇED Raporunda sunulması gereken teknik bilgiler aşağıda açıklanmıştır.

- Atıksu toplama hatları ve kollektörlerin tasarım kapasitesi, hizmet verdiği alanlar/idareler
- Yerleşim yerlerinin büyümesi ve endüstriyel alanların gelişmesi göz önünde bulundurularak gelecekteki tahmini BOİ/KOİ yükü, kirleticiler ve debide azalma ve artışlar
- Debiler: kuru sezon, yağmur suyu debileri
- Önerilen AAT için atık su dengesi: evsel, endüstriyel, evsel nitelikli olmayan, yağış suyu ( $m^3/gün$ ,  $m^3/yıl$ )
- Atık su arıtma prosesleri
  - Ön arıtma: Izgara, kum tutucu
  - Birincil arıtma: Yağ giderimi; ön çöktürme
  - İkincil arıtma Kimyasal ve/veya biyolojik arıtma, son çöktürme
  - Üçüncül arıtma: Azot ve fosfor giderme, (gerekliyorsa) dezenfeksiyon
- Çamur arıtımı
  - Atıksu arıtımından kaynaklanan çamur miktarı; nem (kuru madde)
  - Çamur arıtımı için proses ve ekipmanlar
  - İşlem süreci: yoğunlaştırma, anaerobik stabilizasyon (çürütme), susuzlaştırma, filtreler, santrifüj
  - Çamur depolama tesisleri; nihai bertarafı da değerlendirerek depolama tesislerinin tasarımı (toprakta kullanma, depolama, yakma)



Şekil 2 Atıksu Arıtma Tesisi Örnek Akış Şeması

### V.2.3. Süreçlerin Tanımlanması

ÇED Raporu, AAT projesinin inşaat, işletme ve kapatma olmak üzere tüm aşamalarını dikkate almak zorundadır. Bu aşamalarda kullanılacak malzemelerin türleri, miktarları, depolama yerleri ve saklama prosedürleri açıklanmalıdır. İnşaat dönemi proje faaliyetleri ilgili olarak ÇED raporunda ele alınması gereken konular genel olarak aşağıda sunulmuştur:

- Ön araştırma ve mevcut durum ölçümleri
- Bitki örtüsünün, üst toprağın sıyırılması, tesviye işlemleri
- Kazı ve dolgu hacim ve miktarının hesabı
- İnşaat alanı tesisleri ve altyapı (enerji, atık bertarafı, su temini, atıksu arıtımı/deşarjı vb.)
- Malzeme depoları ve geçici atık depolama alanları
- Telçit ve saha koruma tedbirleri
- Saha erişim yolları
- Kullanılan araç ve ekipmanlar ile bunların bakımı
- İnşaat aşamasında çalışan işçi sayısı
- İnşaat süresince yapılacak faaliyetlerin açıklanması (işgücü ve alanlar üzerinden tanımlama)
- Ekipmanların kurulumu
- Mevcut ise arkeolojik alanların, tarihi anıtların veya benzeri yapıların korunması için yapılacak çalışmalar

İşletme dönemi proje faaliyetleri ilgili olarak ÇED raporunda ele alınması gereken konular genel olarak aşağıda sunulmuştur:

- Kanal sistemi (borular, pompa istasyonu vb.) ünitelerinin teknik özellikleri
- Atıksu arıtma tesisi faaliyetleri için gereken proseslerin teknik özellikleri
- Çamur işlem tesisi faaliyetleri için gereken proseslerin teknik özellikleri
- Atıksu arıtma ve çamur işlem tesislerinin veriminin kontrolü

- Kanal, AAT ve boru, yapı ve ekipmanlar için yerinde denetim, bakım faaliyetleri
- İşletme ve bakım faaliyetleri sonucu oluşan atıkların depolanması, taşınması ve bertarafı

Kapatma dönemi proje faaliyetleri ilgili olarak ÇED raporunda ele alınması gereken konular genel olarak aşağıda sunulmuştur:

- Ön incelemeler
- Söküm, yıkım ve dekontaminasyon
- Atıkların arıtma, geri kazanım ve bertaraf tesislerine taşınması
- Arazi rehabilitasyonu
- İzleme
- Var ise bakım faaliyetleri

#### V.2.4. Emisyon ve Atıkların Tahmini

Emisyonların ve atıkların proje bileşenleri, ekipman ve yapım teknikleri, işletme faaliyetleri ve kullanılacak malzemeler dikkate alarak oluşacak emisyon ve atıklar tahmin edilmelidir. İnşaat dönemi proje faaliyetleri ilgili olarak:

- Emisyonlar
  - Toz emisyonları (kaynaklar, debi/miktar, tahmini içerik)
  - Gaz ve koku emisyonları (kaynaklar, debi/miktar, tahmini içerik)
  - Su deşarjları (kaynaklar, debi/miktar, tahmini içerik)
  - Gürültü ve titreşim (kaynaklar, yoğunluk)
- Atıklar
  - Atık türleri (hafriyat, kontamine toprak, evsel atık, tehlikeli atık, atık yağ, özel atıklar, tıbbi atık vs.)
  - Atık karakterizasyonu (atık kodları, tahmini miktarlar, tehlikelilik özellikleri)
  - Atık yönetimi (geçici depolama, taşıma, nihai bertaraf yöntemleri)

İşletme dönemi proje faaliyetleri ilgili olarak:

- Emisyonlar
  - Atıksu çıkışları (karakterizasyon, konsantrasyon, debi/miktar )
  - Gaz emisyonları (kaynaklar, karakterizasyon, konsantrasyon, debi/miktar) Örn: Atıksu toplama, atıksu arıtımı ve çamur çürütme işlemleri sırasında oluşan metan ve azot oksit emisyonları
  - Toz emisyonları (kaynaklar, konsantrasyon, debi/miktar)
  - Gürültü ve titreşim (kaynaklar, yoğunluk)
  - Rahatsız edici koku
- Atıklar
  - AAT işletme faaliyetleri sırasında üretilen atık türleri ve kaynakları (örn. atıksu kanalından toplanan çamur ve sedimanlar, kum, kaba malzeme, yağ, çamur)
  - Atık özellikleri (atık kodları, tahmini içerik, nem içeriği, tehlikelilik durumu)
  - Tüm atıkların günlük/yıllık üretim miktarı
  - Atık yönetimi (geçici depolama, işleme, uçucu kül stabilizasyonu, taşıma ve nihai bertaraf)



## VI. ÇED YÖNETMELİĞİ KAPSAMINDAKİ YERİ

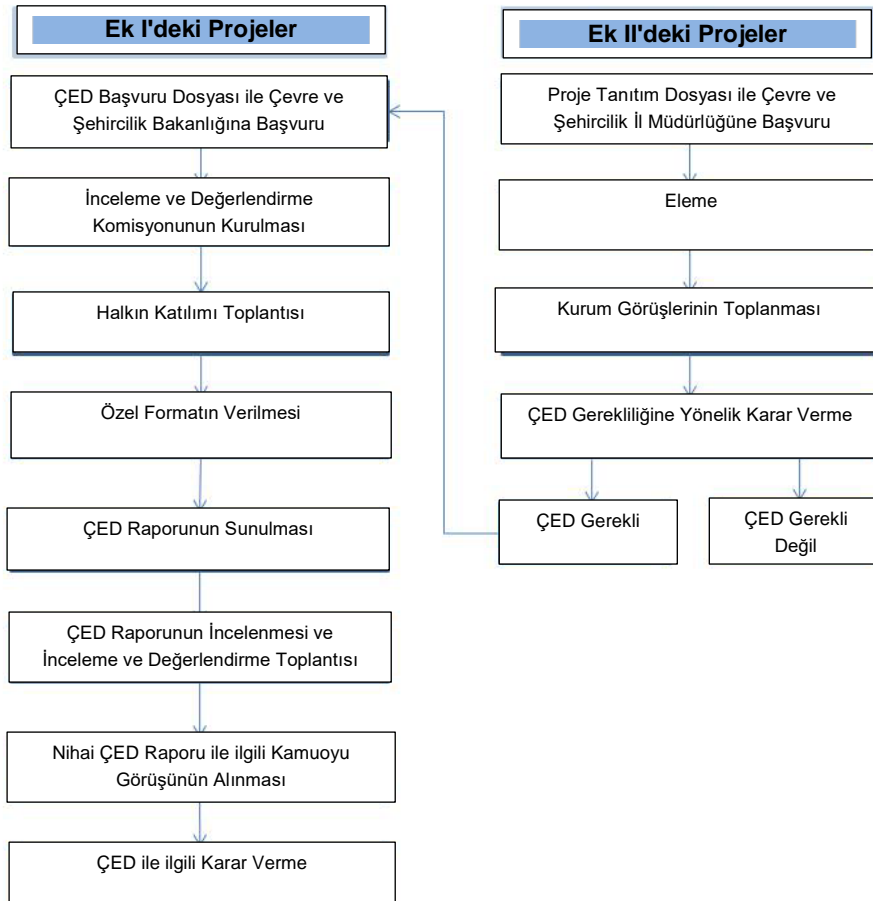
ÇED Yönetmeliği kapsamındaki projeler Ek - 1 ve Ek - 2 listeri altında yer alan faaliyetlerdir. Aşağıdaki projelere ÇED Raporu hazırlanması zorunludur:

- Ek-1 listesinde yer alan projelere
- "ÇED Gereklidir" kararı verilen projelere
- Kapsam dışı değerlendirilen projelere ilişkin kapasite artırımı ve/veya genişletilmesinin planlanması halinde, mevcut proje kapasitesi ve kapasite artışları toplamı ile birlikte projenin yeni kapasitesi Ek-1 listesinde belirtilen eşik değer veya üzerinde olan projelere

Ek-1 listesi altında yer alan projelerin eşik değerleri ÇED Direktifi ile uyumlaştırılmıştır. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED incelemesinin yetkili makamıdır.

Ek-2 listesi altında yer alan projeler Seçme ve Eleme kriterlerine tabi tutulacaktır. 2014/24 sayılı Genelge ile Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Ek-2'deki projelerin seçme ve eleme kriterine tabi tutulması için yetkisini Valiliklere devretmiştir. Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, "ÇED Gereklidir" veya "ÇED Gerekli Değildir" kararı için yetkili kılınmıştır.

Şekil 3 Türkiye'deki ÇED Prosedürü Aşamaları



Atıksu arıtma tesisleri ve derin deniz deşarj projeleri, ÇED Yönetmeliği Ek I ve Ek II'de aşağıdaki gibi listelenmiştir.

**Kutu 1** ÇED Yönetmeliği Ek I'deki Atıksu Arıtma Projeleri

16- Kapasitesi 150.000 eşdeğer kişi ve/veya 30.000 m<sup>3</sup>/gün üzeri olan atık su arıtma tesisleri

**Kutu 2** ÇED Yönetmeliği Ek II'deki Atıksu Arıtma ve Derin Deşarj Projeleri

31- Altyapı tesisleri: ö) Derin deniz deşarjı projeleri,  
56- Kapasitesi 50.000-150.000 eşdeğer kişi ve/veya 10.000-30.000 m<sup>3</sup>/gün olan atık su arıtma tesisleri

## VII. İLGİLİ MEVZUAT

### VII.1. Ulusal Mevzuat

ÇED süreci boyunca, Çevre Kanunu (ikincil mevzuatı ile birlikte) yanısıra doğa koruma, kültürel mirasın korunması, vb. gibi diğer mevzuatların da dikkate alınması gerekmektedir. Buna ek olarak, atıksu arıtma tesisi tasarımına etkisi olan diğer ilgili mevzuatların da ÇED sürecinde incelenmesi önem arz etmektedir.

Ulusal mevzuat listesi dinamik bir belgedir. Bu sebeple, ÇED çalışmaları sırasında mevzuatın güncellenmiş / revize edilmiş versiyonları dikkate alınmalıdır.

#### Kanunlar

- Çevre Kanunu
- Milli Parklar Kanunu
- Orman Kanunu
- Mera Kanunu
- İş Kanunu
- Su Ürünleri Kanunu
- Yeraltı Suyu Kanunu
- Umumi Hıfzısıhha Kanunu
- Milli Parklar Kanunu
- Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu
- Kıyı Kanunu
- İmar Kanunu
- Yaban Hayatının İyileştirilmesi ve Vahşi Yaşamın Korunması Kanunu
- Belediye Kanunu
- Büyükşehir Belediyesi Kanunu
- İl Özel İdaresi Kanunu
- Turizm Teşvik Kanunu
- Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Ulusal Seferberlik Kanunu

#### Yönetmelikler

- Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği
- Atık Elektrikli Ve Elektronik Eşyaların Kontrolü Yönetmeliği
- Atık Pil ve Akümülatörlerin Kontrolü Yönetmeliği
- Atıksu Toplama Ve Uzaklaştırma Sistemleri Hakkında Yönetmelik
- Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği
- Atık Yönetimi Yönetmeliği
- Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmelik
- Atıkların Yakılmasına İlişkin Yönetmelik
- Av ve Yaban Hayvanlarının ve Yaşam Alanlarının Korunması, Zararlılarıyla Mücadele Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik

- Bitkisel Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği
- Çevre Sağlığı Denetimi ve Denetçileri Hakkında Yönetmelik
- Çevresel Etki Değerlendirme Yönetmeliği
- Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği
- Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik
- Evsel ve Kentsel Arıtma Çamurlarının Toprakta Kullanılmasına Dair Yönetmelik
- Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği
- İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik
- İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği
- İşyeri Açma ve Çalışma Ruhsatlarına İlişkin Yönetmelik
- İyonlaştırıcı Olmayan Radyasyonun Olumsuz Etkilerinden Çevre ve Halkın Sağlığının Korunmasına Yönelik Alınması Gereken Tedbirlere İlişkin Yönetmelik
- Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği
- Koku Oluşturan Emisyonların Kontrolü Hakkında Yönetmelik
- Nesli Tükenmekte Olan Hayvan ve Bitki Türlerinin Uluslararası Ticaretin Uygulanması Konusundaki Yönetmelikler
- Orman Kanunu'nun 16. Maddesinin Uygulama Yönetmeliği
- Ömrünü Tamamlamış Lastiklerin Kontrolü Yönetmeliği
- Poliklorlu Bifenil ve Poliklorlu Terfenillerin Kontrolü Hakkında Yönetmelik
- Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği
- Su Havzalarının Korunması ve Yönetim Planlarının Hazırlanması Hakkında Yönetmelik
- Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği
- Su Ürünleri Yönetmeliği
- Sulak Alanların Korunması Yönetmeliği
- Tarım Arazilerinin Korunması ve Kullanılmasına Dair Yönetmelik
- Tehlikeli Maddelerin Su ve Çevresinde Neden Olduğu Kirliliğin Kontrolü Yönetmeliği
- Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği
- Toprak Kirliliğinin Kontrolü ve Noktasal Kaynaklı Kirlenmiş Sahalara Dair Yönetmelik
- Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu Uygulama Yönetmeliği
- Yaban Hayatı Koruma ve Yaban Hayatı Geliştirme Sahaları ile İlgili Yönetmelik
- Yeraltı Sularının Kirlenmeye ve Bozulmaya Karşı Korunması Hakkında Yönetmelik
- İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü
- Parlayıcı, Patlayıcı ve Zararlı Maddelerle Çalışılan İşyerlerinde ve İşlerde Alınacak Tedbirler Hakkında Tüzük

#### **Kılavuz ile İlgili Tebliğ ve Genelgeler**

- Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği Hassas ve Az Hassas Su Alanları Tebliği
- Atıksu Arıtma Tesisleri Teknik Usuller Tebliği
- Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği Numune Alma Ve Analiz Metodları Tebliği
- Atıksu Arıtma /Derin Deniz Deşarjı Tesisi Proje Onayı Genelgesi

## VII.2. Uluslararası Sözleşmeler (Türkiye'nin taraf olduğu)

- 20/2/1984 tarihli ve 18318 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren "Avrupa'nın Yaban Hayatı ve Yaşama Ortamlarını Koruma Sözleşmesi" (BERN Sözleşmesi) uyarınca koruma altına alınmış alanlardan "Önemli Deniz Kaplumbağası Üreme Alanları"nda belirtilen I. ve II. Koruma Bölgeleri, "Akdeniz Foku Yaşama ve Üreme Alanları",
- 12/6/1981 tarih ve 17368 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren "Akdeniz'in Kirlenmeye Karşı Korunması Sözleşmesi" (Barcelona Sözleşmesi) uyarınca korumaya alınan alanlar,
- 23/10/1988 tarihli ve 19968 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan "Akdeniz'de Özel Koruma Alanlarının Korunmasına Ait Protokol" gereği ülkemizde "Özel Koruma Alanı" olarak belirlenmiş alanlar,
- 13/9/1985 tarihli Cenova Bildirgesi gereği seçilmiş Birleşmiş Milletler Çevre Programı tarafından yayımlanmış olan "Akdeniz'de Ortak Öneme Sahip 100 Kıyasal Tarihi Sit" listesinde yer alan alanlar,
- Cenova Deklerasyonu'nun 17. maddesinde yer alan "Akdeniz'e Has Nesli Tehlikede Olan Deniz Türlerinin" yaşama ve beslenme ortamı olan kıyasal alanlar,
- 14/2/1983 tarihli ve 17959 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren "Dünya Kültür ve Tabiat Mirasının Korunması Sözleşmesi"nin 1. ve 2. maddeleri gereğince Kültür Bakanlığı tarafından koruma altına alınan "Kültürel Miras" ve "Doğal Miras" statüsü verilen kültürel, tarihi ve doğal alanlar,
- 17/5/1994 tarihli ve 21937 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren "Özellikle Su Kuşları Yaşama Ortamı Olarak Uluslararası Öneme Sahip Sulak Alanların Korunması Sözleşmesi" (RAMSAR Sözleşmesi) uyarınca koruma altına alınmış alanlar.
- 27/7/2003 tarihli ve 25181 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren Avrupa Peyzaj Sözleşmesi.

## VII.3. Avrupa Birliği Direktifleri

Avrupa Komisyonu, çevreye olası etkileri olabilecek, çevre ile ilgili belirli kamu ve özel projelerin etkilerinin değerlendirilmesine ilişkin bir Direktif yayınlamıştır (ÇED Direktifi olarak da anılmaktadır).

***Belirli özel ve kamu (kodifikasyonu) (Avrupa Ekonomik Alanı metnine uygun olarak) kurumlarının projelerinin çevre üzerindeki etkilerine ilişkin değerlendirmeler hakkında Avrupa Parlamentosu ve Konseyinin 2011/92/EU nolu ve 13 Aralık 2011 tarihli Direktifi***

Çevresel etki değerlendirmesi, bir Projenin aşağıdaki faktörler üzerindeki doğrudan ve dolaylı etkilerini, uygun bir şekilde ve her bir münferit vakanın bilgileri ışığında belirleyecek, tanımlayacak ve değerlendirecektir:

- insanlar, hayvanlar ve bitkiler;
- toprak, su, hava, iklim ve peyzaj;
- maddi varlıklar ve kültürel miras;
- (a), (b) ve (c) noktalarında belirtilen faktörler arasındaki etkileşim.

ÇED Direktif Ek I'de listelenen Projeler bir çevresel etki değerlendirmesine tabi tutulurken; Üye Devletler Ek II'de listelenen Projelerin bu tarz bir değerlendirmeye tabi tutulup tutulmayacağına karar verecektir.

ÇED prosedürünün önemli faktörlerinden biri halkın katılımıdır. Üye Devletler, belirli çevresel sorumlulukları nedeniyle Proje ile alakadar olması muhtemel olan topluluklara, yatırımcı tarafından sağlanan bilgiler ve Direktifin 6. Maddesine göre yatırım kararı talebi hususunda kendi görüşlerini bildirme fırsatının verilmesini sağlamak üzere gerekli tedbirleri alacaktır.

Kılavuzla ilgili diğer AB çevre mevzuatı:

- Kentsel atıksuların arıtımına ilişkin 21 Mayıs 1999 tarih ve 91/271/EEC sayılı Konsey Direktifi
- Su politikası alanında topluluk eylemi için bir çerçeve oluşturmak üzere değiştirilen 23 Ekim 2000 tarihli ve 2000/60/EC sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konsey Direktifi
- Bazı plan ve programların çevreye etkilerinin değerlendirilmesine ilişkin 27 Haziran 2001 tarihli ve 2001/42/EC sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konsey Direktifi
- Arıtma Çamuru Tarımda Kullanıldığında Çevrenin, Özellikle Toprağın, Korunmasına ilişkin 12 Haziran 1986 tarihli ve 86/278/CCE sayılı Konsey Direktifi
- Yeraltı suyunun Korunması ve Bozulmasının Önlenmesine ilişkin 12 Aralık 2006 tarihli ve 2006/118/CE sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konsey Direktifi
- Bazı kamusal ve özel projelerin çevreye etkilerinin değerlendirilmesine ilişkin 13 Aralık 2011 tarihli ve 2011/92/EU sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konsey Direktifi
- Doğal habitatların ve yabani hayvan ve bitki örtüsünün korunmasına ilişkin 21 Mayıs 1992 tarih ve 92/43/EEC sayılı Konsey Direktifi
- Ortam havası kalitesi ve Avrupa için daha temiz hava ile ilgili 21 Mayıs 2008 tarihli ve 2008/50/EC Avrupa Parlamentosu ve Konsey Direktifi
- Çevresel gürültünün değerlendirilmesi ve yönetimi ile ilgili 25 Haziran 2002 tarihli ve 2002/49/EC sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konseyin Direktifi
- Sanayi emisyonları (entegre kirlilik önleme ve kontrol) konusundaki 24 Kasım 2010 tarihli ve 2010/75/AB sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konsey Direktifi
- Motorlu araçların izin verilen ses seviyesine ve egzoz sistemine ilişkin üye ülkelerin kanunlarının uyumlaştırılmasına ilişkin 6 Şubat 1970 tarih ve 70/157/EEC sayılı Konsey Direktifi
- Çevresel bilgiye kamu erişimine ve 90/313 / EEC sayılı Konsey Direktifinin kaldırılmasına ilişkin 28 Ocak 2003 tarihli ve 2003/4/EC sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konseyi Direktifi

## VIII. ALTERNATİFLER

### VIII.1. Giriş

Yatırımcı tarafından araştırılan çeşitli alternatiflerin incelenmesi ve sunulması, ÇED sürecinin önemli bir şartıdır. ÇED Yönetmeliği Ek-3 altında verilen Çevresel Etki Değerlendirmesi Genel Formatı Bölüm 1.b (Yönetmelik Ek III), ÇED Raporunda, proje alanı ve teknoloji ile ilgili alternatifler hakkında bilgi verilmesini istemektedir. Yatırımcı tarafından incelenen alternatiflerin ana hatları ve çevresel etkileri göz önünde bulundurularak bu seçimin yapılmasındaki başlıca sebeplerin kanıtı, ÇED Raporuna dahil edilmelidir.

Yatırımcının proje hedeflerine ulaşabilmesi için incelediği alternatifler ve yapılan seçimin başta çevresel etkiler olmak üzere ana sebepleri ortaya konulmalıdır. Atıksu arıtma tesisi projeleri için alternatifler, aşağıda verilen başlıklar üzerinden değerlendirilebilir:

- Eylemsizlik senaryosu
- Alternatif proje yerleri
- Alternatif tasarımlar

### VIII.2. Eylemsizlik Senaryosu

İlgili projenin teşkil edilmemesinin, çevre ve insan sağlığı üzerinde yaratacağı avantaj ve dezavantajlar eylemsizlik senaryosu altında belirtilebilir. Mevcut durumun devamı halinde, çevre üzerindeki olumsuz etkiler tanımlanabilir ve özellikle atıksu yönetim mevzuatına uyum konusunda yaşanılması muhtemel sorunlar irdelenebilir.

### VIII.3. Alternatif Proje Yerleri

Alternatif proje yerleri, planlama çalışmalarının ilk aşamalarında incelenmelidir. Alternatifleri göz önüne alarak proje için doğru yer seçimi, çevresel etkileri önleme ve azaltma için en etkili stratejidir. Değerlendirilen alternatifler proje bağlamı ile ilgili ve makul olmalıdır. Atıksu arıtma tesisi yapılması uygun olmayan alanlar çıkarıldıktan sonra kalan alternatif sahalar birbirleriyle karşılaştırılmalıdır.

Atıksu arıtma tesisleri için proje yeri alternatifleri belirlenirken dikkate alınması gereken kilit hususlar ve kısıtlar, verilenlerle sınırlı olmamakla birlikte aşağıda sunulmuştur:

- Stratejik Çevresel Değerlendirme, Çevre Düzeni Planı, İmar Planı, Atık Yönetim Planı vb. çalışmalarda verilen çevresel hedefler
- Mevcut atık yönetim altyapısı
- Mevcut veya kurulması planlanan diğer tesislere yakınlık
- Bölgedeki mevcut su ve atıksu altyapısı
- Yerleşim yerlerine yakınlık
- Nüfus yoğunluğu
- Saha zemini
- Sahanın hidrolojik ve hidrojeolojik durumu
- Göller, nehirler ve dağlar gibi doğal engeller ve bariyerler
- Koruma bölgelerine yakınlık
- Ulaşım altyapısına (yol, demiryolu) yakınlık ve atık taşıma sistemine olan etkisi
- Enerji altyapısına olan yakınlık ve sisteme olan etkisi
- Arazi mülkiyeti kısıtlamaları
- Doğal görünüme estetik açıdan etkiler

#### VIII.4. Alternatif Tasarımları

Atıksu toplama ve arıtma tesislerinde kullanılabilen farklı teknolojilerin karşılaştırılmasında dikkate alınması gereken kilit hususlar ve kısıtlar, verilenlerle sınırlı olmamakla birlikte aşağıda sunulmuştur:

- Mevcut kanal sistemi borularının kullanımı veya yeni boru döşenmesi
- Yağmursuyu toplama sistemi ile atıksu kanalizasyon sisteminin birlikte veya ayrı olarak inşa edilmesi
- Mevcut AAT yapılarının ve çamur işlem ünitelerinin kullanımı veya yeniden inşa edilmesi
- Tüm kolektörleri tek AAT veya her biri için AAT teşkil edilmesi
- Tesisin inşa edilmesi veya paket sistemler kullanılması
- İkincil ve üçüncül arıtma alternatifleri; örn: aktif çamur, sabit film sistemler (biyolojik filtreler, dönen biyolojik disk, ikincil arıtma ve nitrifikasyon/denitrifikasyon için kullanılan biyolojik havalandırılmalı filtreler) ve üçüncül arıtma için fosforun kimyasalla uzaklaştırılması
- Farklı dezenfeksiyon yöntemleri; örn: klor, ozon, UV
- Çamur işlemleri: kurutma, çürütme (aerobik veya anaerobik), filtreleme, santrifüj
- Her AAT için çamur işlem tesisi veya merkezi büyük bir tesis kurulumu

#### VIII.5. Alternatiflerin Değerlendirilmesi

Alternatif değerlendirme çalışmasının amacı, teknik/mühendislik, ekonomik, sosyal ve çevresel vb. hususları/kriterleri dikkate alarak farklı seçenekleri ve alternatifleri değerlendirmek ve karşılaştırmaktır. Buradaki her bir kriter, ilgili göstergelerle birlikte konuyla alakalı bir takım parametre (ya da alt kriter) ile ifade edilir. Bu tarz analizlerde puanlama yaklaşımı kullanmak yaygın bir yöntemdir ve genellikle her parametreye ve/veya her kritere bir değer (ağırlık) verilir (Bu çalışmalar Çok Kriterli Analiz yöntemi olarak da adlandırılır).

ÇED Raporlarında yapılan çok kriterli analiz sonuçlarının, matris formatıyla sunulması yaygındır. Matris formatı, her bir alternatifin seçim kriterleri karşısında nasıl performans sergilediğini göstermektedir. Söz konusu matris, özellikle kamuoyu görüşünün alınması konusunda fayda sağlamaktadır.

Bununla birlikte, ÇED Raporu için sadece matris yeterli değildir. Teknik olarak en iyisini seçmek için tanımlanan farklı seçenekleri/alternatifleri karşılaştırmak için kullanılan analizin bir özetini, ÇED Raporu içinde bir alt bölümde sunmak tavsiye edilmektedir. Buna ek olarak, ÇED Raporuna eklenen veya ilgili paydaşların kullanımına ayrı olarak sunulan bir belgede yer alacak detaylı seçim analizine atıfta bulunulmalıdır. Seçilen alternatif özeti, ÇED Raporunu inceleyen kişilere seçim sürecini takip etmek için gerekli ana unsurları temin etmelidir; örneğin:

- **Projenin amaçlarının** tanımı
- Tercih edilen seçeneklerin seçimi için belirlenen **temel kriterlerin** tanımı (teknik, ekonomik, sosyal ve çevresel kriterler)
- Belirtilen kriterleri en iyi şekilde ifade eden **parametrelerin** tanımlanması
- Her bir parametre ve ölçü birimi için **göstergelerin** tanımı; Seçilen göstergelerin **değer biçme metodolojisi; Gösterge ağırlıkları** (varsa)
- Her bir kriter için (parametreleri toplamak amacıyla) ve her bir alternatif için (kriterleri toplamak amacıyla) **Kriter ve Puanlama yönteminin ağırlıkları**
- Hassasiyet analizi (varsa) ve seçilen alternatif ile ilgili açıklamalar.



**Tablo 1** Alternatif Proje Seçim Matrisi

Alternatif Proje Seçim Matrisi		Alternatif Proje 1	Alternatif Proje 2	Alternatif Proje 3	Alternatif Proje 4
Teknik	Tasarımın işlevselliği				
	Önerilen gelişmiş teknolojiler				
	Su / yeraltı suyu kirliliğini önleme				
	Gaz ve koku emisyonlarını önleme				
Çevresel	Habitat üzerindeki etkiler				
	Canlılar üzerindeki etkiler				
	Gürültü ve titreşim				
	Jeoloji				
	Hava kalitesi / Toz				
	Özel mülkiyet				
	Peyzaj ve görsellik				
	Kültürel miras				
	Tarım arazileri				
Ekonomik	İşletme ve bakım maliyeti				
	Geri dönüşüm / Geri kazanım				
	Çamur Arıtma / Bertaraf				
	Trafik yükü				
	Mülk değer kayıpları				
	Toplum sağlığı maliyeti				
Sosyal	Genel kabul edilebilirlik				
	İş olanakları				
	Kamu sağlığı				
	Yerleşime etkiler				
	Kamu güvenliği				
<b>Toplam Fayda</b>					
<b>Sıralama</b>					

Açıklama	Küçük	Orta	Büyük	Aşırı
Olumlu	○	○	○	○
Olumsuz	○	○	○	○

## IX. ETKİLER VE ALINACAK ÖNLEMLER

Bu bölüm, atıksu arıtma tesisi (AAT) ve derin deniz deşarjı (DDD) projeleri için arazi hazırlık, inşaat, işletme ve kapatma aşamalarında meydana gelen çevresel etkileri ve etki azaltıcı önlemleri içermektedir.

### IX.1. Arazi Hazırlık ve İnşaat Aşaması

#### IX.1.1. Toprak ve Jeoloji

##### Oluşması Muhtemel Etkiler

- Arazinin inşaat amacıyla düzenlenmesi sırasında toprak profilinin bozulması ve geçici olarak arazinin kullanım amacının değişikliği (şantiye alanı, geçici bağlantı ve ulaşım yolları, sondaj çukurları, daha sonra peyzaj düzenlemesi için kullanılacak bitkisel toprak tabakasının ve dolgu yapmak için kullanılacak alt toprak ve kayaların depolanması)
- Bitki örtüsünün sıyrılması, tesviye ve ağır iş makinelerinin kullanımı sonucu oluşan toprak erozyonu
- Kazı çalışmalarının özellikle dik arazilerde toprak kaymalarına ve heyelanlarına yol açması
- Humus katmanının sıyrılarak uzaklaştırılması sonrasında toprağın bozulması
- İnşaat alanında faaliyet gösteren araç ve ekipmanların temizlenmesi ve yakıt doldurulması sırasında yakıt ve yağların kazara dökülmesine bağlı olarak çalışma sahasında kirlilik
- İnşaat alanında kimyasalların kazara dökülmesine ve kontrolsüz depolanmış atıklardan kaynaklı sızıntı sularının zemine sızmasına bağlı toprak kirliliği
- Zeminin korozif özelliği nedeniyle boru veya beton temel gibi altyapılarda oluşan bozulmalar

##### Alınması Gereken Önlemler

Toprak bozulmalarını ve erozyonunu azaltmak için:

- Doğal bitki örtüsü ile yeniden bitkilendirme amacı ile üst toprak ayrı yığınlar halinde çıkartılıp saklanmalıdır.
- Bitki örtüsü ve toprak, eşyükselti eğrilerine paralel olacak şekilde, yüksek kottan başlanarak sıyırılmalıdır.
- Zemine olan etkileri en aza indirmek için, tesviye işlemleri için uygun makineler kullanılmalıdır.
- Büyük ölçekli kazı işlerinin yağışlı mevsimlerde yürütülmesi mümkün olduğunca kısıtlanmalıdır.
- Yağmur suyunu yönlendirmek için inşaat alanında drenaj çalışması yapılmalı ve mümkünse çöktürme yolu ile silt yüklemesi azaltılmalıdır.
- Özellikle yamaçlar gibi erozyona yatkın alanlar olmak üzere çalışma sahasında yeniden bitkilendirme çalışmaları yürütülmelidir.

İnşaat alanında kaza ve sızıntı kaynaklı toprak kirliliğini azaltmak için:

- İnşaat faaliyetlerinde kullanılan ekipman ve araçlar için geçirimsiz yüzeyli park alanı teşkil edilmelidir.
- Araç ve ekipmanların bakım, temizlik ve yakıt doldurulma işlemleri, sızıntıların önlenmesi için gerekli tedbirlerin alındığı (örn: geçirimsiz yüzey, yağ tutucu, çöktürme tankı) atölye veya

sahalarda yapılmalıdır.

- Yağ, yakıt ve kimyasallar sızdırmaz zemini ve kısıtlı erişimi olan uygun depolama alanlarında saklanmalıdır.
- Akaryakıt tankları sızdırmaz olmalı ve geçirimsiz yüzey üzerine teşkil edilmelidir. Kazara bir sızma durumu için emici malzemeler ve yangın müdahale ekipmanları hazır bulundurulmalıdır.
- İnşaat ve taşıma ekipmanlarının düzenli olarak bakımı yapılmalıdır.
- Ekipmanlar ve kontamine toprak için temizleme prosedürleri önceden hazırlanmış olmalıdır.

Altyapılarda, zeminin korozif ve bozucu yapısından kaynaklı bozulmaları önlemek için, uygun inşaat malzemeleri seçilmeli ve yine uygun yapım prosedürleri takip edilmelidir.

### **IX.1.2. Gürültü ve Titreşim**

#### **Oluşması Muhtemel Etkiler**

- İnşaat çalışmalarında kullanılacak araç ve ekipmanların çalışma noktaları çevresinde bulunan işçileri, yöre halkını ve hayvanları etkileyebilen gürültüye neden olması
- Patlatma, taş ve kaya çıkarma, yapı temellerinin oluşturulması, kazık çakma ve özellikle bozuk zemin üzerindeki kamyon trafiği gibi faaliyetlerin neden olduğu, inşaat sırasında meydana gelen titreşim sebebiyle:
  - Binalarda değişik derecelerde yüzeysel ve/veya yapısal hasarlar oluşması
  - Titreşime duyarlı makine veya ekipmanların etkilenmesi
  - İnsanlar üzerinde rahatsızlığa veya huzursuzluğa neden olması veya daha yüksek seviyelerde, bir kişinin çalışma becerisini etkilenmesi.

#### **Alınması Gereken Önlemler**

- Kullanılacak makine ve ekipmanların bakımları zamanında ve düzenli olarak yapılmalıdır.
- Güzergah üzerindeki inşaat faaliyetlerinin programı (gün boyunca saatler şeklinde) etkileri azaltacak şekilde hazırlanmalıdır.
- Konut trafiğini ve yerleşim alanlarındaki geçiş sıklığını sınırlayacak şekilde düzenlemeler yapılmalıdır.
- Yerleşim alanlarından geçen kamyonlar için hız sınırına ve tonaja uyulmasının sağlanması ve kontrolü
- Gereken yerlerde geçici ses izolasyon bariyerleri kullanılmalıdır.

### **IX.1.3. Hava Kalitesi**

#### **Oluşması Muhtemel Etkiler**

- Toprak hafriyatı, kazı çalışması, ulaşım trafiği, asfalt ve beton hazırlama tesisleri, malzemelerin yüklenmesi ve boşaltılması, vb. kaynaklı toz oluşumu
- Nakliye ve inşaat için kullanılan araç ve ekipmanların neden olduğu hava kirletici emisyonlar (dizel motor kaynaklı partikül madde (PM), azotoksitler (NO<sub>x</sub>); hidrokarbonlar (HC), karbon monoksit (CO) vb. çeşitli tehlikeli hava kirleticileri)

Alınması Gereken Önlemler

- Özellikle kuru mevsimlerde, servis yolları ve iş makinesi hareketinin bulunduğu inşaat alanları arazöz ile ıslatılarak toz oluşumu engellenmelidir.
- Kazı malzemesinin taşınması sırasında periyodik olarak su püskürtülmelidir.
- Kazı fazlası malzemeyi taşıyacak kamyonların üzerinin branda ile örtülmelidir.
- İnşaat sahasını terk ederken kamyonların tekerlekleri yıkanmalıdır.
- Ulaşım yolları günlük olarak temizlenmelidir.
- Araç ve inşaat ekipmanları düzenli aralıklarla kontrol edilmeli ve bakımları yapılmalıdır.
- Araçların ve inşaat ekipmanları yola elverişliliği kontrol edilmelidir.
- Özellikle hassas bölgelerde çalışma saatleri sınırlandırılmalıdır.

**IX.1.4. Halk sağlığı etkileri de dahil genel sosyoekonomik etkiler**

Oluşması Muhtemel Etkiler

- Yerel halkın, yerleşim bölgelerinde geçen inşaat malzemesi nakliye araçlarından rahatsızlık duyması ve kaza riski
- Konut ve ekonomik tabanlı gelişmelere etkisi
- İş gücü piyasasında olumlu etkiler (istihdam, işgücünün nitelikleri)
- Gürültü, titreşim ve hava kirliliğinden kaynaklı rahatsızlıklar
- İnşaat alanında iş sağlığı ve güvenlik sorunları

Alınması Gereken Önlemler

- Su, yeraltı suyu, toprak ve havaya olan etkilerin azaltılması için gerekli tedbirler alınmalıdır (Bölüm IX.1 altında ilgili başlıklara bakılabilir)
- Yol güzergahlarının mümkün olduğunca yerleşim bölgelerinden geçmesi engellenmelidir.
- Çalışan personel için, işyeri sağlık risklerinin azaltılması:
  - Kişisel koruyucu ekipman kullanılması ve mevsime uygun iş kıyafetlerinin sağlanması
  - İyi kalite yakıt ve uygun ve düzenli bakımları yapılmış makine ve ekipmanların kullanımının sağlanması,
  - İş makinelerinde egzoz emisyon kontrolünün düzenli olarak yapılması,
  - Servis yolları veya inşaat döneminde kullanılan yolların yakınındaki yerleşimlerle irtibat halinde olacak proje personeli, halkın güvenliğinin sağlanması ve trafik yönetimi konusunda düzenli olarak eğitim almalıdır.
- Yerel halka yönelik sağlık risklerinin azaltılması:
  - Yeni, yüksek verimli ve emniyetli makine ve ekipmanların kullanımı sağlanmalıdır.
  - İnşaat araç ve ekipmanları için kesin bir güzergah belirlenmeli ve çalışma saatlerine kesin olarak uyulması sağlanmalıdır.
  - Servis yolları veya inşaat döneminde kullanılan yolların yakınındaki yerleşimlerde düzenli bilgilendirme toplantıları yapılarak, yerel halk yürütülmekte olan çalışmalar ve alınması gereken önlemler hakkında bilgilendirilmelidir.

**IX.1.5. Yüzey ve Yeraltı Sularına Etkiler**

Oluşması Muhtemel Etkiler

- Yüzeysel su kaynaklarının, şantiye sahası ve çalışma alanından gelen ve uygun olmayan depolama koşulları sebebiyle tehlikeli madde, yakıt, yağ ve atık içeren yağmur suları ile

kirlenmesi

- Uygun olmayan depolama koşulları, yakıt doldurma veya taşıma işlemleri sırasında kaza sonucu oluşan dökülmeler (örn. mazot ve yağ) ile yeraltı suyunun kontamine olması
- Şantiye tesislerinden kaynaklanan evsel atık su
- Hafriyat çalışmaları nedeniyle yeraltı suyu seviyesinde bozulma

#### Alınması Gereken Önlemler

- İnşaat malzemeleri, tehlikeli maddeler, yakıt, yağ ve atıkların depolanması ve taşınması için prosedürler oluşturulmalıdır.
- Yağ, yakıt ve kimyasallar sızdırmaz zemini ve kısıtlı erişimi olan uygun depolama alanlarında saklanmalıdır.
- Akaryakıt tankları sızdırmaz olmalı ve geçirimsiz yüzey üzerine teşkil edilmelidir. Kazara bir sızma durumu için emici malzemeler ve yangın müdahale ekipmanları hazır bulundurulmalıdır.
- Araç ve ekipmanların bakım, temizlik ve yakıt doldurulma işlemleri, sızıntıların önlenmesi için gerekli tedbirlerin alındığı (örn: geçirimsiz yüzey, yağ tutucu, çöktürme tankı) atölye veya sahalarda yapılmalıdır.
- İnşaat malzeme stoklarının üzeri branda veya benzeri bir malzeme ile örtülmelidir.
- Kaza, bozulma, sızıntı vb. olaylar için acil durum prosedürleri ve müdahale planları önceden hazırlanmış olmalıdır.
- Yakın çevrede kanal bağlantısı mevcut değilse, şantiye içerisine için evsel atıksu arıtma tesisi teşkil edilmelidir.
- Yeraltı suyu çıkışı var ise, güvenli bir şekilde pompalanarak drene edilmelidir.

#### **IX.1.6. Bitkiler ve Hayvanlar, Eko sistemler, Peyzaj ve Korunan Alanlar üzerine Etkiler**

##### Oluşması Muhtemel Etkiler

Hayvanlar ve bitkiler üzerine muhtemel önemli etkiler:

- Üreme, kritik beslenme süreleri ve göç vb. mevsimsel hassasiyete sahip hayvan türlerinin etkilenmesi
- İnşaat faaliyetleri nedeniyle oluşan rahatsızlık sebebiyle hayvanların barınma ve beslenme alanlarını değiştirmek zorunda kalması
- Faaliyet alanındaki toprak ve bitki örtüsünün sıyrılmak suretiyle tamamen veya kısmen tahrip edilmesi
- Yaşam alanı bozulan hayvan türlerinin, doğal veya dışarıdan yardımla dahi geri kazanım oranının düşük olması

Peyzaj üzerine muhtemel önemli etkiler:

- Şantiye sahası ve inşaat faaliyetlerinden kaynaklı trafik sonucu oluşan görsel rahatsızlık

Kültürel miras üzerine muhtemel önemli etkiler:

- Daha önceden bilinmeyen, ortaya çıkarılan kültürel ve arkeolojik öneme sahip nesnelerin hasar görmesi
- Araçların neden olduğu titreşimler nedeniyle mimari ve arkeolojik anıtlar dahil inşa edilmiş çevrenin hasar görmesi

### Alınması Gereken Önlemler

- Üreme mevsiminde gerçekleşecek inşaat işleri kısıtlanması ve yeniden programlanmalıdır.
- Ağır tonajlı araçlara hassas bölgelere özel hız limiti getirilmelidir.
- Düşük gürültü ve titreşim üreten ekipmanların kullanımı, bitkisel gürültü perdeleri vb. gürültü azaltma önlemleri uygulanmalıdır.
- Çalışanlar, biyolojik çeşitlilik koruma mevzuatı ve uygun önlemler konusunda eğitilmelidir.
- Ağaç ve bitki örtüsü mümkün olduğunca korunmalıdır.
- Kesilecek ağaçlar için envanter hazırlanmalı ve yeniden dikim için bir plan hazırlanıp uygulanmalıdır.
- Ağaçların kesilmesinden kaçınılmalıdır ve ağaç kesimi yalnızca ilgili makamın izniyle gerçekleşmelidir.
- Doğal yaşam alanlarını bozacak herhangi bir müdahaleden sonra, rehabilitasyon ve ekolojik restorasyon çalışmaları gerçekleştirilmelidir.
- DDD projelerinde, genel olarak kıyıya yakın bölgelerde borular hendek içine alınmaktadır. Hendek kazısı sebebiyle, deniz tabanı geçici olarak bozulmaktadır. Çevresel açıdan çok büyük bir etkisi yoktur, zira açıktan giden büyük borular, akabinde deniz hayvanları için yeni yaşam alanları oluşturmaktadır.

Peyzaj üzerine muhtemel önemli etkileri azaltma tedbirleri:

- İnşaat alanının boyutları mümkün olduğunca küçük olmalıdır.
- Bitkisel ses perdesi olarak hizmet vermesi amacıyla, inşaat alanındaki bitki örtüsü mümkün olduğunca korunmalıdır.
- İnşaat alanı iyi organize edilmeli ve yeterli miktarda temizliği ve bakımı yapılmalıdır.
- İnşaat alanları, inşaatın tamamlanmasına müteakip hızlıca restore edilmelidir.

Kültürel miras üzerine muhtemel önemli etkileri azaltma tedbirleri:

- Bölgenin kültürel veya mimari önemi düzeyini veya potansiyel seviyesini belirlemek için saha araştırmasının yanı sıra kapsamlı bir masa başı çalışması yürütülmelidir.
- Olası arkeolojik objelerin tespit edilmesi durumunda, faaliyetler durdurulmalı; uygun etki azaltma önlemlerini belirlemek için ilgili idareye danışılmalıdır;
- Arkeolojik objelerin korunması için yasal mevzuat kapsamında tüm önlemler alınmalıdır.
- Tesis ve boru hatlarının geçiş yolları belirlenirken, kültürel ve arkeolojik sahaların yakınından geçen alanlardan mümkün olduğu kadar kaçınılmalıdır.

### **IX.1.7. Atıklar**

#### Oluşması Muhtemel Etkiler

Hazırlık ve inşaat aşamasındaki faaliyetler; bitkisel toprak sıyırma, tesviye, şantiye alanının hazırlanması, ofis ve yardımcı tesislerin inşaat ve montajı gibi işlemler gerçekleştirilecektir. Bu faaliyetlerden kaynaklı atıklar şunları içerir:

- Evsel atıklar (belediye atıkları),
- Ekipmanlarına ait ambalaj ve paketlenme atıkları (tahta, karton, plastik, vb.),
- Tehlikeli atıklar (boya ve çözücüler gibi kimyasal maddeler ve bunların kapları, yağlı ambalaj ve bezler, vb.)
- Özel atıklar (atık yağlar, akü ve piller, filtreler, vb.)

- Hafriyat ve inşaat (ör: hurda metal, ahşap, beton atık vd.) atıkları

#### Alınması Gereken Önlemler

- Biyolojik olarak bozunabilir yemek artıkları gibi organik atıklardan oluşan evsel nitelikli atıklar diğer atıklardan ayrı olarak üstü kapalı bir şekilde geçici olarak konteynırlarda biriktirilmeli ve ilgili belediye tarafından düzenli olarak toplanması ve düzenli depolama alanında bertarafı sağlanmalıdır,
- Malzeme, parça ve ekipmanlardan kaynaklanacak tehlikesiz nitelikteki ambalaj atıkları diğer atıklardan ayrı olarak toplanarak saha içinde ayrılmış geçici bir alanda biriktirilmeli, Ambalaj Atıklarının Kontrol Yönetmeliği hükümlerine uygun şekilde T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'ndan lisansı bulunan yetkilendirilmiş kuruluş/firmalar tarafından toplanması sağlanmalıdır.
- Atık Yönetimi Yönetmeliği eklerine göre tehlikeli atık olarak değerlendirilen sınırlı miktardaki atıklar saha içinde oluşturulacak geçici depolama alanında tehlikesiz atıklardan ayrı olarak toplanmalı ve Atık Yönetimi Yönetmeliği hükümlerine uygun şekilde lisansı bulunan araçlarla alınarak lisanslı tesislerde geri kazanılması ya da bertaraf edilmesi sağlanmalıdır.

## **IX.2. İşletme Aşaması**

### **IX.2.1. Toprak ve Jeoloji**

#### Oluşması Muhtemel Etkiler

- Eğimli alanlarda, yüzey sularının birikmesi ve bitki örtüsünün yok edilmesi nedenleriyle erozyon ve toprak kayması oluşması
- AAT yerleşkesinde bazı boruların, havuzların ve yapıların hasar görmesi görmesi ve dökülme sebebiyle oluşan sızıntılardan kaynaklı toprak kirliliği

#### Alınması Gereken Önlemler

- Başta erozyona yatkın alanlar olmak üzere çalışma alanlarında aktif bir yeşillendirme program uygulanmalıdır.
- Etkilenen bölgenin özelliklerine göre erozyona karşı uygun tedbirler alınmalıdır.
- Herhangi bir arızayı zamanında tespit etmek ve tedbir almak için boru, tesisat, yapı ve havuzların düzenli aralıklarla kontrol ve bakımı yapılmalıdır.
- Özellikle çamur depolama alanının inşaatında, su geçirimsiz temel kullanılmalıdır.
- Kaza, arıza, kaçak ve dökülme durumları için acil durum müdahale planlarının önceden hazırlanmalıdır.

### **IX.2.2. Gürültü ve Titreşim**

#### Oluşması Muhtemel Etkiler

- Tesis faaliyeti sebebiyle oluşan gürültü ve titreşimin (özellikle pompa ve körükler) yakın bölgedeki yerleşim yerlerini rahatsız etmesi

#### Alınması Gereken Önlemler

- Düşük ses üreten sabit ve hareketli ekipman kullanılmalı ve sesler kaynağında (örn. susturucu kullanımı) azaltılmalıdır.
- Pompa binasına ses yalıtımı yapılabilir.
- (Bitkisel) ses perdeleri kullanılabilir.

### IX.2.3. Hava Kalitesi

#### Oluşması Muhtemel Etkiler

- Bakım faaliyetlerinin düzenli yapılmaması veya atıksu toplama ve kollektör sisteminin uygun şekilde işlev görmemesi sebebiyle oluşan rahatsız edici koku
- AAT ve pompa istasyonunun faaliyetleri sırasında koku oluşması
- Çamurun ve atıksu arıtma faaliyeti sebebiyle oluşan diğer atıkların taşınması sırasında oluşan rahatsız edici koku

#### Alınması Gereken Önlemler

- Özellikle cazibeyle akan kanal sistemlerinde, hidrojen sülfür emisyonlarının önlenmesi için toplama sistemi düzenli olarak denetlenmeli ve gerekli tıkanıklık açma çalışmaları yapılmalıdır.
- Pompa istasyonunda çamur birikmesinin önüne geçilmelidir (örn. yedek sistemler kullanılabilir).
- Boru hatlarında çamur birikmesi önlenmelidir (örn. boru hatlarının temiz suyla yıkanması).
- AAT ve pompa istasyonu mümkün olduğunca yerleşim yerlerinden belli mesafeler bırakılarak kurulmalıdır. Ayrıca, hakim rüzgar yönü dikkate alınarak tesis, yerleşim alanlarını etkilemeyecek şekilde konumlandırılmalıdır (örn. hakim rüzgar yönünün tersine).
- Çalışma koşullarının optimize edilmesi ve kokunun dışarı çıkmasının önlenmesi için AAT'nin prosesleri sürekli olarak izlenmelidir.
- Koku azaltma tedbirleri alınabilir:
  - Ön çöktürme havuzunda çamurun bekleme süresi azaltılabilir
  - Ön çöktürme kullanmamak için uzun havalandırmalı prosesler seçilebilir
  - Çamur işlem süreçlerinin kontrol edilmesi
  - Çamur işlem proseslerinin izlenmesi
  - Bazı çalışma alanlarının üstünün kapatılması (giriş kanalı, ızgaralar, pompa istasyonları vb. ) ve koku azaltma tekniklerinin uygulanması (biyolojik azaltma teknikleri: biyofiltre, biyoyıkayıcılar; biyolojik olmayan azaltma tedbirleri: ıslak kimyasal yıkama, kuru kimyasal yıkama /adsorpsiyon)
  - Koku içeren havanın, damlatmalı filtre veya karbon filtre gibi koku arıtma sisteminden geçirilmesi
- Elek üstü malzeme ve kum, kapalı konteynerlerde biriktirilmeli ve sahada bekleme süresini azaltılmalıdır.
- Diğer kalıntı maddelerden ve atıklardan gelen kokuları kontrol altına alınmalı ve azaltılmalıdır (örn. dışarıdan gelen çamurlar, fosseptik atıkları vb)
- AAT sınırındaki alanlara, doğal bir rüzgar kesici olmak üzere çeşitli yüksekliklerde bitki ve ağaç dikimi yapılmalıdır.
- Taşıma kaynaklı kokunun önlenmesi için, güzergahlar optimize edilerek mümkün olduğunca yerleşim merkezlerinden uzaklaştırılmalıdır.

### IX.2.4. Halk Sağlığı Etkileri de dahil Genel Sosyoekonomik Etkiler

#### Oluşması Muhtemel Etkiler

- Su şebekesinde arıza, bozulma vb. su kalitesinin değişimi
- Su temin şebekesi ve ilgili yapılardaki potansiyel kirlilik faaliyetinden dolayı içme suyu kontaminasyonu



- Kanal ve AAT faaliyetlerinden kaynaklı rahatsız edici koku sebebiyle halkın rahatsız olması
- Araç ve ekipmanların ürettiği gürültü ve titreşim sebebi ile yerleşim yerleri, hastane, okul, dinlenme alanları vb. yerlerde rahatsızlık duyulması
- Şebeke ve kanal sisteminde bakım faaliyetlerinin, inşaat aşamasına benzer şekilde yerleşim yerlerini etkilemesi
- Sinek ve sivrisinek artışı; hastalık taşıma riski

#### Alınması Gereken Önlemler

- Su dağıtım şebekesinin farklı noktalarındaki su kalitesinin izlenmesi ve uygun önlemlerin alınması
- Sistem arızalarını zamanında tespit etmek ve uygun önlemleri almak için su tedarik sisteminin düzenli denetimi
- Su kalitesinin etkilenmesi ve tüketim için uygunsuz olması durumunda halkın bilgilendirilmesi
- Pompa istasyonu, su iletim ve rezervuar alanlarına girişlerin kısıtlanması
- Su, yeraltı suyu, toprak ve havaya olan etkilerin azaltılması için gerekli tedbirler alınmalıdır. (Bölüm IX.2 altındaki ilgili başlıklara bakılabilir)
- Gürültünün azaltılması için pompa binalarına yalıtım yapılmalı ve düşük ses üreten ekipmanlar tercih edilmelidir
- Onarım ve bakım ile ilgili müdahaleler için inşaat aşaması ile aynı azaltma tedbirleri uygulanmalıdır
- Sinek popülasyonunun kontrol altına alınması için:
  - Tesis çevresindeki su dolu çukurlar drene edilmelidir
  - Etkilenen alanlar ilaçlanmalıdır (sağlık ve çevre etkileri dikkatli bir şekilde değerlendirildikten sonra ve gerekli izinler alınarak)
  - Çamur kurutma yatağına kimyasal ilave edilmelidir

#### **IX.2.5. Yüzey ve Yeraltı Sularına Etkiler**

##### Oluşması Muhtemel Etkiler

- Yeni toplu yerleşim alanları için yeni AAT'nin hizmete alınması durumunda, alıcı ortama deşarj yapılması, su kütlesi açısından kirletici kaynağıdır
- Atıksu arıtmanın yetersiz olması sebebiyle alıcı ortamda kirlilik oluşması:
  - Kanal sistemine, AAT'nin kaldıramayacağı kirlilik yükü çok yüksek suların deşarj edilmesi (endüstriyel ve ticari alanlardan evsel nitelikli olmayan kirlilik yükü çok yüksek atıksular)
  - Elektrik kesintisi, elektrik arızası, mekanik ekipman arızası, AAT mekanik ekipmanının düzgün çalışmaması nedenleriyle tesisin düzgün işlememesi
- Su temin borularının bozulmasına bağlı su israfı
- Araçların yıkanması, yakıt takviyesi vb. faaliyetler sırasında oluşan sızıntılar ile yeraltı suyunun kontamine olması
- Tesise ait yapıların, tankların, boruların vb. hasar görmesi sonucu oluşan sızıntılar ile yeraltı suyunun kontamine olması
- Atıksu toplama sisteminin hasar görmesi sonucu alıcı ortam veya yeraltı suyu kirliliği

Alınması Gereken Önlemler

- Yüzeysel sularının doğal rejenerasyon kapasitesi göz önünde bulundurularak, uygun atıksu arıtma yöntemi seçilmelidir.
- Endüstriyel ve ticari kullanıcılardan kanal sistemine deşarjlar kontrol edilmeli ve azaltıcı tedbirler uygulanmalıdır. Bu faaliyetler AAT arıtma prosesi üzerindeki potansiyel etkiyi sınırlandıracak tedbirlerin yer aldığı bir eylem planı çerçevesine gerçekleştirilmelidir. Eylem planına dahil edilmek üzere önerilen temel önlemler aşağıdaki konulara değinmelidir:
  - Endüstriyel atık drenaj sistemlerinin tam envanteri (niteliksel ve niceliksel. Envanterde ayrıca tespit edilen muhtemel potansiyel kirlilik durumları ile örnek kirlenme vakaları ve analiz kayıtları da yer almalıdır.
  - Atık su parametrelerinin sınır değerlerinin karşılanamayacağı (veya her zaman karşılanamadığı) durumlarda, AAT işletmecisi tarafından sanayi firmalarına özel koşullar uygulanır.
  - AAT işletmesi tarafından sanayi firmalarına denetim ve kontrol programı uygulanır (örn. ön arıtma üniteleri, ön arıtma ünitelerinin geliştirilmesi, atıksu ölçümü, kendini denetleme).
  - Sanayi işletmelerin bulunduğu yerlerde kirlenmeye karşı acil durum eylem planı hazırlanır.
- AAT işletmeleri için aşağıdaki konuları içeren Acil Durum Müdahale programının geliştirilmesi ve uygulanması:
  - Acil yedek güç
  - AAT için işletme izleme programı ve işletme prosedürleri
  - Mevcut koşulları tespit edecek denetim mekanizmaları
  - Önleyici bakım programı
  - Arıtma sisteminin kilit noktalarında alarm sistemleri
  - Acil eylem planı
  - Yedek sistemler
- Su temin şebekesinde arızaları zamanında tespit etmek ve tedbir almak için düzenli denetimler gerçekleştirilmelidir.
- Su temin şebekesinde meydana çıkabilecek kaza ve hasar durumları için acil eylem planı oluşturulması (örn. ön deşitirme ve geçici kapatma ).
- AAT'de olası arızaları zamanında tespit etmek ve tedbir almak için yapılacak düzenli denetimler gerçekleştirilmelidir.
- İşletme yapıları, havuzlar ve boruların hasar görmesi durumunda ortaya çıkacak kazara kirlilik için acil durum planı oluşturulmalıdır.
- Çamur depolama ve benzeri alanların tabanının su geçirimsiz olarak inşa edilmesi için gereken şartlar tatbik edilmelidir.
- AAT alanında yeraltı suyunu gözlemek için bir izleme programı oluşturulmalıdır. Genellikle suyun hareket yönü dikkate alınarak, arıtma tesisine göre memba ve mansabında az 2 su gözlem kuyusu gerekmektedir.
- Uygun yerler yok ise, tesis içinde araç yıkama ve bakım faaliyetleri engellenmelidir.
- Atıksu kanal sisteminde arızaları zamanında tespit etmek ve tedbir almak için düzenli denetimler gerçekleştirilmelidir.
- Atıksu kanal sisteminde meydana çıkabilecek kaza ve hasar durumları için acil eylem planı oluşturulmalıdır.

- Tesise gelen ana borunun koruyucu bir boru içine yerleştirilebilir.

#### **IX.2.6. Bitkiler ve Hayvanlar, Eko Sistemler, Peyzaj ve Korunan Alanlar Üzerine Etkiler**

##### Oluşması Muhtemel Etkiler

Hayvanlar ve bitkiler üzerine muhtemel önemli etkiler:

- Habitatların veya türlerin değişmesi, arazi kullanım değişikliği nedeniyle karasal ve suda yaşayan hayvan türleri için göç yollarının değiştirilmesi veya yok edilmesi.
- Yeterince arıtılmamış atıksu deşarjından kaynaklı su özelliklerinin (fiziksel, kimyasal, biyolojik) değişmesine bağlı olarak su ortamı değişiklikleri

Peyzaj üzerine muhtemel önemli etkiler:

- Rekreasyon alanı, turizm bölgesi, yerleşim alanı vb. gibi bölgelerde oluşan görsel rahatsızlık

Kültürel miras üzerine muhtemel önemli etkiler:

- Su temin ve atıksu altyapı araçların ve ekipmanların neden olduğu titreşimler nedeniyle mimari ve arkeolojik anıtlar dahil inşa edilmiş çevrenin hasar görmesi

##### Alınması Gereken Önlemler

Hayvanlar ve bitkiler üzerine muhtemel önemli etkileri azaltma tedbirleri:

- Yerli türlerin telafi edilmesi amacıyla ekimi veya restorasyonu
- Tehlikeli istilacı türlerin yayılmasının etkin bir şekilde engellenmesi
- Hayvanların göç etmesi veya yeni yaşam alanı sağlanması için fırsatlar yaratmak
- Etkilenen korunmuş bölgenin bitki örtüsünün belirli bir süre (örn. 2-3 yıl) izlenmesi; restorasyon başarısız olursa, bazı düzeltmeler yapıp ilave dikim planı başlatılmalıdır
- Kontamine yağmur suları ve atıksular mümkün olduğunca tesis içerisinde kullanılmalı (örn. fırın sıcaklığının ayarlanması).ve ihtiyaç fazlası kısmı arıtılmalıdır.

Peyzaj üzerine muhtemel önemli etkileri azaltma tedbirleri:

- İnşaat yapıları mevcut çevre ile uyumlu olacak şekilde tasarlanmalıdır.
- Yollara yakın alanlara (özellikle sürücülerin görüş hizasına) görüntü perdesi olarak hizmet vermesi için ağaçlar dikilmelidir.

Kültürel miras üzerine muhtemel önemli etkileri azaltma tedbirleri:

- Bölüm IX.1.6'da açıklanan inşaat dönemi tedbirleri ile aynı önlemler alınabilir.

#### **IX.2.7. Atıklar**

AAT faaliyetleri sonucu oluşan çamur, en önemli atık kaynağıdır. Çamur işleme, arıtma ve bertaraf sistemlerini tasarlayabilmek için arıtma sisteminde oluşan çamurun kaynağı, özellikleri ve miktarının bilinmesi gerekmektedir. Son uzaklaştırma yönteminin belirlenmesinde besi maddesi içeriği de dahil olmak üzere bileşimin bilinmesi gerekmektedir. Havasız çürütme sisteminin kontrolünde pH, alkalinite ve organik asit içeriğinin ölçülmesi oldukça önemlidir. Yakma ve araziye uygulama metodları için çamurdaki ağır metal ve hidrokarbonlar ölçülmelidir. Yakma gibi termal prosesler için çamurun kalorifik değeri belirlenmelidir. Çamurun arazide bertarafı ve faydalı kullanımını etkileyen başlıca özellikleri, organik içeriği (uçucu katı olarak ölçülür), besi maddeleri, patojenler, metaller ve toksik organiklerdir. Çamurun arazide kullanılması durumunda, gübre özelliği (azot, fosfor ve potasyum içeriği) önem kazanır.

**Tablo 2** AAT Çamurları Fiziksel Özellikleri ve Üretim Miktarları

Aritma işlemi veya prosesi	Katı maddelerin özgül ağırlığı (kg/m <sup>3</sup> )	Çamurun özgül ağırlığı (kg/m <sup>3</sup> )	Kuru Katı Maddeler (kg / 10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )	
			Aralık	Tipik değer
Ön çöktürme tankı	1400	1020	110-170	150
Aktif çamur	1250	1050	70-100	80
Damlatmalı filtre	1450	1025	60-100	70
Uzun havalandırma	1300	1015	80-120	100 <sup>a</sup>
Havalandırılmalı lagün	1300	1010	80-120	100 <sup>a</sup>
Filtrasyon	1,20	1005	12-24	20
Alg giderimi	1200	1005	12-24	20
Ön çöktürmede fosfor giderimi için kimyasal ekleme				
Düşük kireç dozajı	1900	1040	240-400	300 <sup>b</sup>
Yüksek kireç dozajı	2200	1050	600-1300	800 <sup>b</sup>
Askıda büyüme nitrifikasyon	-	-	-	- <sup>c</sup>
Askıda büyüme denitrifikasyon	1200	1005	12-30	18
Pürüzlü filtre	1280	1020	-	- <sup>d</sup>

<sup>a</sup> Birinci kademe arıtma olmadığı kabul edilmiştir

<sup>b</sup> Ön çöktürme ile giderilen katılara ilave olarak

<sup>c</sup> İhmal edilebilir

<sup>d</sup> İkinci kademe arıtma proseslerinden gelen biyokatı üretimine eklenmiştir

Çamur arıtma işlemleri için en fazla kullanılan sistemler genellikle biyolojik arıtmayı içermektedir. Çamur kaynağı, çamur stabilizasyonu, susuzlaştırma ve uzaklaştırma metotlarına bağlı olarak yoğunlaştırıcı kullanılabilir. Biyolojik çürütmeden sonra, ekonomik imkanlar, yerel şartlar ve faydalı kullanıma bağlı olarak, alternatif susuzlaştırma metotlarından birisi kullanılabilir.

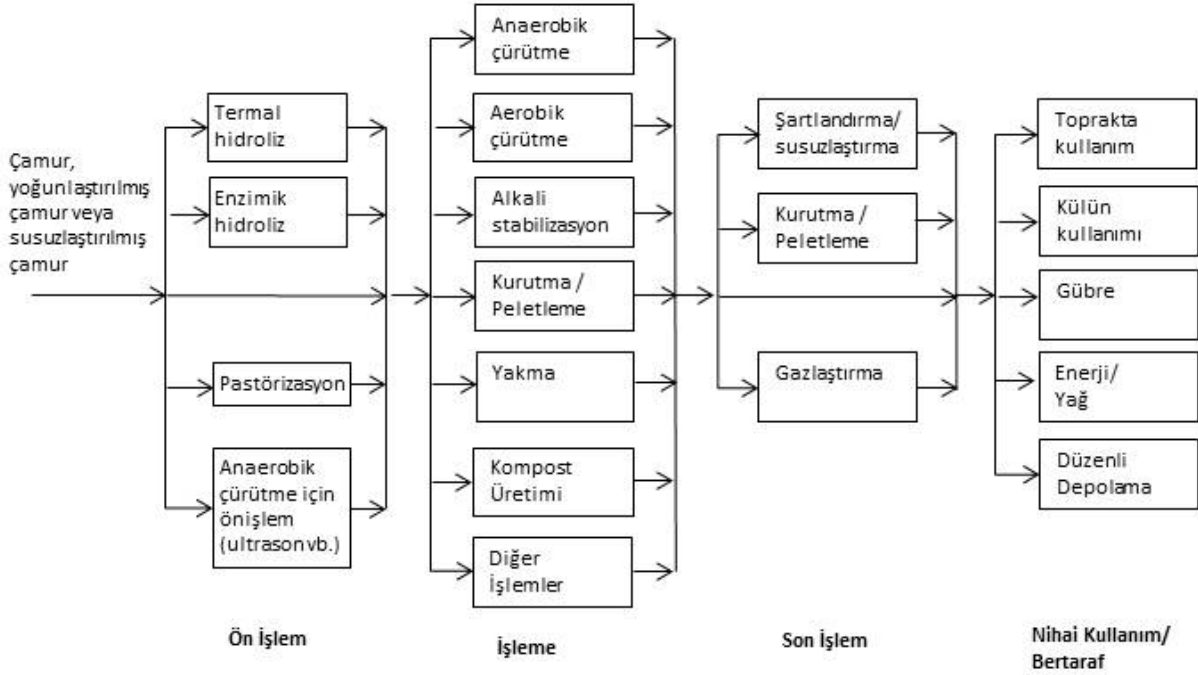
Atıksu arıtma tesislerinde yoğunlaştırıcıların kullanılma amacı atık çamurun katı madde miktarının (konsantrasyonunun) artırılmasıdır. Ön çökeltim havuzundan ve biyolojik kademedeki gelen atık çamurdaki katı madde konsantrasyonu yoğunlaştırıcılarda uygulanan çeşitli yöntemlerle artırılır. Böylece daha sonra uygulanacak işlemler için yüksek katı madde içeriğine sahip çamur elde edilir. Uygulamada genellikle beş tip yoğunlaştırıcı kullanılmaktadır:

- Yerçekimli yoğunlaştırma,
- Flotasyonlu (çözünmüş hava yüzdürmesi) yoğunlaştırma,
- Santrifüjle yoğunlaştırma,
- Bantlı yoğunlaştırma,
- Tambur (döner elekli) yoğunlaştırma

Çamurun stabilizasyonu kısaca, çamurun çevreye herhangi bir zarar vermeksizin ve kötü bir koku oluşturmaksızın bertaraf edilebilen stabil bir yapıya getirilmesi işlemidir. Arıtma çamurları; patojenleri gidermek, istenmeyen kokuları önlemek, potansiyel bozunmayı azaltmak, inhibe etmek veya durdurmak amacıyla stabilize edilirler. Bunları sağlayabilme başarısı, çamurun uçucu veya organik kısmı üzerinde stabilizasyon işleminin etkisi ile ilişkilidir. Stabilizasyon prosesi tasarlanırken, stabilizasyon işleminin diğer arıtma üniteleri ile uyumu önem taşımaktadır. Çamur stabilizasyonu için aşağıdaki yöntemleri kullanılmaktadır:

- Kireç stabilizasyonu
- Isıl işlem
- Havasız çürütme
- Havalı çürütme
- Kompostlaştırma

Çamurun nihai uzaklaştırılmasını kolaylaştırmak bakımından katı madde muhtevasının artırılması veya su muhtevasının azaltılması yani suyunun alınması gerekmektedir. Çamur suyunun alınması, vakum, pres, yatay bant filtre, burgulu pres, santrifüj gibi usullerle veya kurutma yatakları ve çamur lagünleriyle sağlanabilir. Vakum, pres ve yatay bant filtre gibi sistemler, makine ve teçhizat gerektiren, yetişmiş elemana ihtiyaç gösteren, aynı zamanda yatırım ve işletme maliyetleri çok yüksek olan sistemlerdir. Kurutma yatakları ise inşa ve işletme kolaylığı ile nispeten düşük yatırım ve işletme maliyetleri sebebiyle diğerlerine göre tercih edilmektedir. Bunların tek mahzurlu tarafı fazla alana ihtiyaç göstermeleridir. İklim şartlarının uygun olduğu hallerde bu mahzur ortadan kalkmaktadır. Aktif çamur ve damlatmalı filtre arıtma tesislerinden çıkan çamurlar çürütüldükten sonra çamur kurutma yataklarına verilebilir. Aktif çamur tesislerinde çürütme öncesi tercihen çamur yoğunlaştırma uygulanmaktadır.



Şekil 4 Çamur işleme ve uzaklaştırma akış diyagramı

Çamur dışında AAT günlük faaliyetlerden kaynaklanan düşük miktarda evsel nitelikli katı atıklar, ambalaj atıkları, tıbbi atıklar ve tehlikeli atıklar; Bölüm IX.1.7'de açıklandığı üzere lisanslı tesislere gönderilip bertaraf edilmelidir.

### IX.3. Kapatma Aşaması

#### IX.3.1. Toprak ve Jeoloji

##### Oluşması Muhtemel Etkiler

- Arazi kullanımının kalıcı olarak değişmesi

Alınması Gereken Önlemler

- Kapatma sonrası tesis oturma alanı rehabilite edilmelidir.
- Faaliyet alanı başka bir amaçla kullanılmayacaksa arazi yeşillendirilmelidir.

**IX.3.2. Gürültü ve Titreşim**

Tesis söküm ve arazi rehabilitasyonu faaliyetleri sırasında oluşan gürültü ve titreşim için alınacak önlemler, inşaat dönemi ile aynıdır.

**IX.3.3. Hava Kalitesi**

Oluşması Muhtemel Etkiler

- Atıkların ve malzemelerin taşınması sırasında oluşan egzoz gazları, koku ve toz sebebiyle hava kalitesinin bozulması

Alınması Gereken Önlemler

- İnşaat yıkıntı atıkları mümkün olduğunca geri kazanılmalıdır.
- Yıkıntı atık yığınlarının üstüne belirli aralıklarla su püskürtülmelidir.
- Ulaşım yolları günlük olarak temizlenmelidir.
- Uygun ekipman ve taşıma araçları kullanılmalıdır.
- Araç ve inşaat ekipmanları düzenli aralıklarla kontrol edilmeli ve bakımları yapılmalıdır.

**IX.3.4. Halk Sağlığı Etkileri de dahil Genel Sosyoekonomik Etkiler**

Katı atıktan farklı olarak, oluşan atıksuları belli bir alanla çok kısa süreler dışında biriktirmek ve bekletmek mümkün değildir. Bu sebeple söz konusu arıtma tesisi kapatılmadan önce, yerine ikame edecek tesisin tam fonksiyonel olarak işletmeye alınmış olması önem arz etmektedir. Aksi halde yeni tesis oturana kadar geçen sürede, atıksular yeterince arıtılmadan deşarj edilmiş olacaktır.

AAT'nin kapatılması sonrası, işletme kaynaklı emisyonlar sıfıra inecektir. Tesis kaynaklı kaza nedeniyle oluşabilecek potansiyel kirlenme riski ortadan kalkacaktır.

**IX.3.5. Yüzey ve Yeraltı Suyuna Etkiler**

AAT söküm işlemleri sırasında yüzey ve yeraltı suyuna oluşabilecek etkiler ve alınması gereken önlemler inşaat aşaması ile aynıdır (bkz. Bölüm IX.1.5). Kapatma sonrası söküm işlemlerinin akabinde, tesisin yüzey ve yeraltı sularına potansiyel bir etkisi yoktur.

**IX.3.6. Bitkiler ve Hayvanlar, Eko Sistemler, Peyzaj ve Korunan Alanlar Üzerine Etkiler**

Oluşması Muhtemel Etkiler

- Rekreasyon alanı, turizm bölgesi, yerleşim alanı vb. gibi bölgelerde oluşan görsel rahatsızlık

Alınması Gereken Önlemler

- Saha yeniden yeşillendirilmelidir.
- Rehabilitasyonu tamamlanan saha dinlenme, eğitim ve spor alanları olarak farklı amaçlarla da kullanılabilir.

Tesis alanının rehabilite edilmesinin, sahanın yeniden yeşillendirilmesine pozitif bir etkisi olacaktır.

### IX.3.7. Atıklar

AAT sökülme işleri sırasında inşaat ve yıkıntı atıkları oluşmaktadır. Tesisten çıkan metal hurdaların dekontaminasyon için mutlaka lisanslı tesislere gönderilmesi gerekmektedir.

### IX.4. İlgili Etki Hesaplama Yöntemleri

Yapılması planlanan yatırımın çevresel etkilerinin tahmini ve belirlenmesi ÇED sürecinin en önemli unsurlarından biridir. Etki tahminleri projenin özellikleri ve etki alanına göre farklılık gösterebilmektedir ve bazı durumlarda disiplinlerarası teknik ekiplerin birlikte çalışmasını gerektirebilmektedir. Benzer projelerden kaynaklı etkiler proje alanına bağlı olarak farklı öneme sahip olabilmektedir. Halihazırda sanayi tesislerinin yoğun olduğu bir alanda yapılması planlanan bir tesisin çevresel etkilerinin değerlendirilmesi ile bakir bir alanda yapılması planlanan bir tesisin etkilerini değerlendirirken farklılıklar olabilecektir.

Etkinin boyutunu anlayabilmek için öncelikle birincil etkiler tanımlanmalı (hafriyat yapılacak alanın büyüklüğü, emisyon ve atık miktarları vb.) ve kaynak ve alıcı ortam arasındaki etkileşim tanımlanmalıdır. Kaynak ve alıcı ortam arasındaki bağlantıyı doğru bir şekilde yapmak için bazı durumlarda modelleme çalışmaları yürütülmelidir.

Etki tahminleri için kullanılacak olan yöntemler aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- Geçmiş deneyim ve uzman görüşleri
- Deney ve/veya testler
- Sayısal modellemeler ve görsel simülasyonlar / haritalar

Modelleme çalışmaları ampirik deneyim ve modeli yapacak uzmanın tecrübesi doğrultusunda oluşturulmaktadır. Günümüzde modelleme çalışmaları genellikle sayısal yazılım programları ile desteklenmektedir. ÇED çalışmalarında kullanılan modelleme çalışmalarının bazıları aşağıda sunulmuştur:

- Hava kirliliği dağılım modellemesi
- Gürültü dağılım modellemesi
- Elektromanyetik alan dağılımı modellemesi
- Hava ve sudaki atık ısı dağılımı modellemesi
- Su kalitesi modellemesi
- Trafik simülasyonu ve modellemesi

Modelleme çalışmalarının çıktılarının kalitesinin; uygun modelin seçilmesi ve girdi verilerinin kalitesine doğrudan bağlı olduğu unutulmamalıdır.

AAT projelerinde inşaat aşamasında toz ve gürültü, işletme aşamasında baca gazı kaynaklı hava emisyonları ile BGAS ve atıklardan gelen proses suyu / sızıntı suyu kaynaklı su emisyonlarının oluşması beklenmektedir. Bu etkilerin değerlendirilmesinde aşağıdaki hesaplama-modelleme yöntemlerinden faydalanılmaktadır:

#### Hava Kirliliği

Çevresel etki değerlendirme çalışmalarında en sık kullanılan modelleme çalışmalarından biri hava kirliliği dağılım modellemesidir. Hava kirliliği dağılım modelleri, endüstriyel bir proses (noktasal kaynak) veya bir yol (çizgisel kaynak kaynağı) tarafından yayılan bir kirleticinin bir konsantrasyonu veya birikiminin tahmini sağlamak

için kullanılır. Dağılım modellerinden elde edilen çıktılar, yeni veya mevcut bir prosesin, belirtilen noktalardaki kirlenici maddelerin seviyesine katkısını tahmin etmek için sıklıkla kullanılır. Kısa mesafe (<20 km) ve uzun mesafe (>50 km) hava kirliliği dağılımı için kullanılan çeşitli modelleme yazılımları bulunmaktadır.

ADMS - Advanced Dispersion Modelling System (kısa-mesafe)

AERMOD (kısa-mesafe)

SCAIL (kısa-mesafe)

FRAME - Fine Resolution Atmospheric Multi-pollutant Exchange (uzun-mesafe)

DMRB - Design Manual for Roads and Bridges Screening Method (kısa-mesafe)

Yukarıda belirtilen modeller hem noktasal kaynaklar hem de diğer emisyon kaynakları için kullanılabilir. Çizgisel kaynaklardan (örneğin, yollar) oluşan kirliliğin hesaplanması amacıyla yapılan modellemeler kirlenici çizgisel kaynak yolunda dağıtılan noktasal kaynaklar ile temsil edilebilir.

Modelleme çalışmalarının nihai hedefi, planlanan yatırıma özgü kirlenicilerin konsantrasyonlarının güvenilir bir şekilde tahmin edilmesini sağlamak ve bunları yasal sınır değerler ve insan sağlığına ilişkin hava kalitesi limit değerleriyle karşılaştırmaktır. Modelleme çalışmalarında kümülatif etkinin de dikkate alındığına emin olunması gerekmektedir. Mevcut kirlilik yükü, modele dayalı olarak hesaplanan kirlilik yüklerine eklenmelidir.

Hava kirliliği dağılım modelleri aşağıdaki süreçleri dikkate alır:

- taşıma,
- difüzyon,
- kimyasal dönüşüm
- çökme.

Bu nedenle, ÇED Raporunda / Proje Tanıtım Dosyasında aşağıdaki girdi verilerinin bulunup bulunmadığını doğrulamak önemlidir:

- Noktasal emisyon kaynaklarının tümünün tanımlanmış ve dahil edilmiş olması
- Taşıma veya dökme malzeme depolama vb. faaliyetlerden oluşan emisyon kaynaklarının tanımlanması ve dahil edilmesi
- Uygun iklim verilerinin kullanılması
- Uygun topografya verilerinin kullanılması

Model çıktıları değerlendirirken aşağıda yer alan konuları doğrulamak önemlidir:

- Önemli kirlenicilerin dağılımı modellenmiş ve konsantrasyonları hesaplanmıştır.
- Partikül emisyonunda yüzey (yer) birikimi hesaplanmıştır.
- Kirlenici konsantrasyonu ve yüzey birikimi yasal gerekliliklerle uyumludur ve korunan alanlar / türler (insanlar dahil) için tehdit oluşturmaz.

### Gürültü

Gürültü dağılım modellemesi, planlanan yatırımların gürültü düzeyini tahmin etmeye ve çeşitli azaltma önlemleri kullanmanın etkinliğini değerlendirmeye olanak tanır. Hava modellemesinde kirlenicilerin dağılımına benzer şekilde, girdi verisinin kalitesi modelleme sonuçları üzerinde büyük bir etkiye sahiptir. Gürültü modellemede en önemli faktörler şunlardır:

- Kaynak özellikleri (konum bilgileri dahil)



- İletim yolları (bariyer dahil)

ÇED Raporunda / Proje Tanıtım Dosyasında aşağıdaki girdi verilerinin bulunup bulunmadığını doğrulamak önemlidir:

- kalıcı veya uzun süreli gürültü emisyonu kaynakları (örneğin, teknik cihazlar) iyi tanımlanmış ve dahil edilmiştir
- Geçici gürültü emisyonunun (örneğin ulaşım) tüm kaynakları iyi tanımlanmış ve dahil edilmiştir
- hassasiyete maruz kalan tüm alıcılar listelenmiştir

Modellemenin nihai amacı hassas alıcıların bulunduğu yerlerde tahmin edilen gürültüyü belirlemek ve gürültü seviyesiyle ilgili yasal gereklilikleri aşma riski olup olmadığını doğrulamaktır. Modelleme çalışmalarında kümülatif etkinin de dikkate alındığına emin olunması gerekmektedir. Mevcut gürültü seviyesi yükü, modele dayalı olarak hesaplanan gürültü seviyesine eklenmelidir.

### Su Kirliliği

Herhangi bir kirlenici madde su ortamlarına veya su kaynaklarına deşarj edildiğinde, alıcı sulardaki kirlenici konsantrasyonunun hesaplanması gerekli olabilir. Kirlenici konsantrasyonu yalnızca kirlenici maddelerin yüküne değil aynı zamanda alıcı ortamın özelliklerine de bağlıdır. Irmak ve nehirlerde hesaplamayı önemli ölçüde basitleştiren, genellikle 1-B (bir boyutlu) modeller kullanılmaktadır. Bu modeller kirlenici veya oksijen konsantrasyonları gibi parametrelerin sadece nehrin uzunluğu boyunca değişebileceğini ve nehir kesitinde homojen olarak arttığını varsayarlar. Bununla birlikte su rezervuarlarında 2 veya 3 boyutlu modeller gereklidir.

1-D modeli uygulamak için aşağıdaki girdi verileri gereklidir:

- çözülmüş oksijen konsantrasyonu (kg m<sup>-3</sup>)
- kirlenicinin x yönündeki dağılım katsayısı (m<sup>2</sup> gün<sup>-1</sup>)
- x yönündeki çözülmüş oksijen dağılım katsayısı (m<sup>2</sup> gün<sup>-1</sup>),
- x yönünde su hızı (m gün<sup>-1</sup>)
- Nehrin kesit alanı (m<sup>2</sup>)
- Deşarj edilen tüm önemli kirlenicilerin ilâve oranları (kg gün<sup>-1</sup>)
- Deşarj edilen tüm önemli kirleniciler için 20 °C'de degradasyon hızı katsayısı (gün<sup>-1</sup>)
- Çözülmüş oksijen için 20 °C'de hava boşaltma hızı katsayısı (gün<sup>-1</sup>)
- Deşarj edilen önemli kirlenicilerin çürümesi için yarı doymuş oksijen talebi konsantrasyonu (kg m<sup>-3</sup>)
- Havadaki oksijenin kütle transferi (kg gün<sup>-1</sup>).

Su rezervuarları durumunda, modelleme sonuçları diğer pek çok faktöre bağlıdır.

Modellemenin nihai amacı alıcıdaki deşarj edilen kirlenicilerin konsantrasyonlarını belirlemek ve bunları yasal gereksinimler ve alıcı ekosistemin kabul edilebilirliği ile karşılaştırmaktır. Modelleme çalışmalarında kümülatif etkinin de dikkate alındığına emin olunması gerekmektedir. Mevcut alıcı ortamı kirlilik seviyesi, modele dayalı olarak hesaplanan kirlilik yükü seviyesine eklenmelidir.

### **IX.5. AAT'de Koku Tespiti ve Öçümü**

Atıksu arıtma tesislerinde oluşan koku emisyonları, kompleks yapıdaki birçok koku kaynağından ortaya

çıkarmaktadır. Kokunun nedenlerinin araştırılması işine girildiğinde, kokunun meydana geldiği veya yayıldığı yerlerin belirlenmesi, koku kaynağının etkisinin değerlendirilmesi ve koku azaltma malzemelerinin işlevlerinin tespit edilmesi için koku miktar ölçmeleri yapılmalıdır. Bu emisyonların tanımlanabilmesi ve ölçülebilmesi için çeşitli ölçüm teknikleri geliştirilmiştir. Bu teknikler arasında olfaktometrik koku ölçümü yöntemi gibi duyuşal ve GC/MS ve elektronik burun yöntemi gibi analitik koku ölçümleri bulunmaktadır.

#### **Olfaktometrik Teknik:**

Her kokulu bileşik farklı konsantrasyonlarda eşik seviyesine ulaşmakta ve koku probleminin ortaya çıkmasına sebebiyet vermektedir. Bu etkilerin insan burnu tarafından algılanması esas alınarak duyuşal koku ölçüm metodu olan olfaktometrik yöntem geliştirilmiştir. Bu yöntemde amaç, insan koku alma duyuşunu kullanarak koku konsantrasyon seviyelerini belirlemektir. Koku örneği uygun bir şekilde alındıktan sonra olfaktometre cihazında kokusuz hava ile seyreltilerek en az dört seçilmiş kişiden oluşan koku panelistleri olarak adlandırılan ekibe koklatılmak suretiyle koku eşığı olarak adlandırılan seviyeye kadar seyreltme sayısı belirlenir ve bu sayıya koku şiddeti adı verilir. Hızlı, düşük maliyetli ve olfaktometre cihazı dışında herhangi bir analitik ekipman gerektirmemesi bu yöntemin atıksu arıtma tesislerinde kullanılmasında tercih edilmesine neden olmaktadır



**Şekil 5** Olfaktometrik Koku Ölçüm Tekniğı

**Elektronik Burun:** Koku ölçümlerinde kullanılan bir diğer yöntem ise alternatif bir yaklaşım olan elektronik burun olarak adlandırılan "Algılayıcı Dizisi Teknolojisi (Sensor Array Technology)" dir. Bu yöntemde kokuyu karakterize etmek için spesifik olmayan algılayıcılardan (sensörlerden) oluşmuş bir dizi kullanılır. Algılayıcılar, koku veren maddelerin bir kısmına karşı duyarlı, ancak verilen bir koku için cevapları farklıdır. Bir dizi içinde yer alan her bir algılayıcının cevapları üst üste getirildiğinde kokuya özel bir kalıp oluşturulur ve bu kalıp (şablon) bir hatırlama sisteminde işlenir. Bu sistem, burun örnek alınarak geliştirilmiş ve insanın koku alma sistemine benzetilmiştir. Algılayıcı dizisinin ürettiği cevaplar kalıp hatırlama sisteminde analiz edilir. Bu sistem iki kademeli çalışır. Başlangıçta bir öğrenme devresi gerekir. Bilinen kokular için algılayıcı cevapları bir bilgi bankasında depolanır. Analiz kademesinde, bilinmeyen koku için üretilen cevaplar bilgi bankasındaki bilgilerle mukayese edilerek kokunun bileşenleri tahmin edilmeye çalışılır.

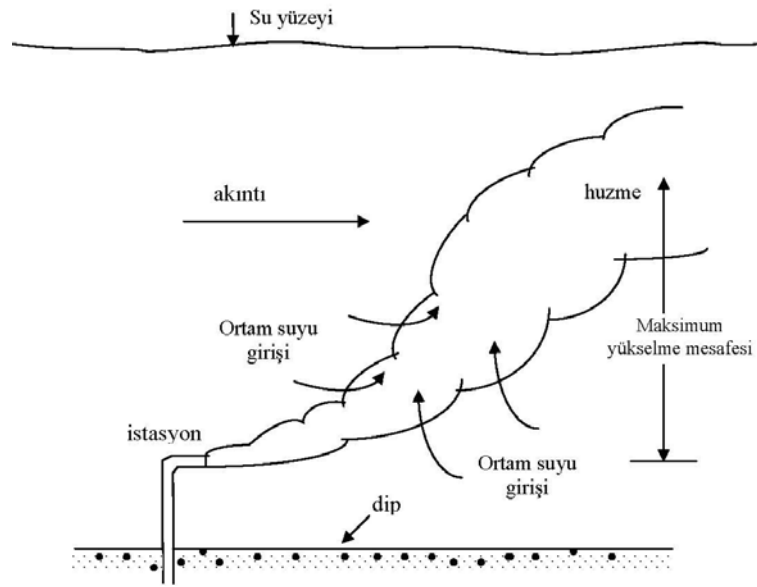
**Analitik Koku Ölçümü:** Bu yöntemde kokulu gaz örnekleri uygun tekniklerle alınarak GC veya GC/MS enstrümanları kullanılarak analitik olarak bileşenlerine analiz edilirler. Tek bir koku verici bileşenin, örnek olarak H<sub>2</sub>S'in ölçümüne dayalı koku ölçümü yapılabilir.

#### **IX.6. Derin Deniz Deşarjı (DDD)**

DDD, deşarj hattı üzerindeki tek noktadan (single-port) veya birkaç noktadan difüzörlerle yapılır. Atıksuyun yoğunluğu, alıcı ortamda dağılım yönünden kontrol edici parametredir. Atıksu yoğunluğu ise sıcaklık ve biraz da askıda katı konsantrasyonuna bağlıdır. Genellikle atıksuyun yoğunluğu deniz suyundan daha az olduğu için

difüzörlerden deşarj edilen atıksu akımı yüzeye doğru çıkma eğilimindedir. Birinci bölgede (ilk karışma bölgesi) deşarj suyu, hızla yükselen yüzer bir huzme oluşturur. Bu huzme büyük miktarda ortam suyunu içine alarak seyrelir.

Denizlerde sıcaklık ve tuzluluk farkından dolayı oluşan tabakalaşmalar nedeni ile daha derinlerdeki soğuk su katmanları, üst taraftan sıcaklığı daha fazla ve yoğunluğu daha düşük su katmanları tarafından örtülmektedir. Atıksuyun alt tabakalara deşarj edilmesi ile oluşacak atıksu-soğuk deniz suyu karışımının yoğunluğu üst katmanlardaki daha sıcak suyun yoğunluğundan fazla ise atıksuyun yüzeye çıkma olasılığı çok düşük olacaktır. Bunun ötesinde su katmanları arasındaki tabakalaşma bu geçişi zorlaştıran faktör olmaktadır. Dolayısı ile eğer deşarj yapılan alıcı ortamda tabakalaşma varsa huzmeye girişim yapan ilk yoğun su daha az yoğun su ortamına yükselirken huzmenin yukarı doğru yüzebilirliliği azalır. Bu yükseliş sırasında herhangi bir noktada huzmenin yoğunluğu ortam suyunun yoğunluğu ile eşitlenir, yükselme durur. Huzme orta denge yüksekliğine ulaşır. Şayet tabakalaşma azsa veya kış aylarında olduğu gibi hiç yoksa, huzme su yüzeyine kadar yükselir.



Şekil 6 Deniz dibi atıksu deşarj huzmesi

Uzun bir deşarj hattı ile denize verilen atıksuların bünyesindeki kirleticiler deşarj ortamında üç değişik yolla seyreltilir.

*i. İlk seyrelme (S1)* : Atık su huzmesinin difüzör deliği ile atıksu tarlasının teşekkül ettiği seviye arasındaki hareketi esnasında uğradığı seyrelmedir.

*ii. İkinci seyrelme (S2)*: Atıksu tarlasının türbülans difüzyonu ve boyuna dispersiyon etkisi ile yatay istikamette yayılıp, açılarak seyrelmesidir.

*iii. Üçüncü seyrelme (S3)*: Atıksu içerisindeki korunamayan türden unsurların zamanla biyolojik olarak ayrışması, güneş ışığı tesiri ve çökelen maddelerle sürüklenme yoluyla uğradıkları ilave seyrelmedir.

## X. İZLEME

ÇED Raporu'nda tanımlanan etkileri en aza indirmek için alınması gerekli önlemlerin uygulamasını sistemli bir şekilde takip etmek üzere, projelerin inşaat öncesi, arazi hazırlık, inşaat, işletme ve kapatma/kapatma sonrası aşamalarında izleme çalışmalarının yürütülmesi büyük önem arz etmektedir. İzleme programları her bir projeye özgü olarak hazırlanmalı ve mümkün olduğunca ölçülebilir kriterlere (arka plan gürültü ölçümü, su analizi vb.) dayandırılmalıdır. Yürütülecek izleme çalışmalarında ÇED Raporu'nda önerilen önlemlerin yeterli kalmaması durumunda yatırımcı tarafından ilave tedbirlerin alınması gerekmektedir.

Atıksu arıtma tesisi projelerinde, inşaat öncesi dönemde mevcut durumun tespit edilebilmesi amacıyla aşağıda sunulan analiz, ölçüm ve çalışmalar yapılır:

- Yüze ve yeraltı suyu numunelerinde su kalitesi analizi (proje kaynaklı risk altında yüze veya yeraltı suyu varsa)
- Arka plan gürültü ölçümü (etki alanı içerisinde yerleşim birimi varsa)
- Hava kalitesi ölçümü (SKHKY'de Ek-2'de verilen kütleli debiler aşıyorsa; toz ve PM<sub>10</sub>)
- Flora fauna tespiti
- Tarihi, kültürel ve arkeolojik varlıkların tespiti

Arazi hazırlık ve inşaat aşamasında, Bölüm IX'da açıklanan etki ve önlemler göz önünde bulundurularak, aşağıda belirtilen izleme çalışmalarının yürütülmesi beklenmektedir:

- Etki alanı içerisindeki yerleşim yerlerinde ve şantiye sahalarında arka plan gürültü ölçümü (ihtiyaç duyulması halinde)
- Atıksu arıtma tesisi çıkış suyu analizi
- Yüze ve yeraltı suyu numunelerinde su kalitesi analizi (proje kaynaklı risk altında yüze veya yeraltı suyu varsa)
- Flora fauna üzerine gözlemsel çalışma

Atıksu arıtma tesislerinde işletme aşamasında en önemli çevresel sorunlar; arıtma tesisi çıkış suyunun alıcı ortam üzerinde yaratacağı potansiyel etkiler ve tesisin yakın çevreye rahatsızlık verebileceği koku emisyonudur. Çamur çürütme ve kojenerasyon tesisi var ise baca gazı emisyonlarının da izlenmesi gerekmektedir. AAT söküm işlemleri sırasında yine inşaat aşamasındaki potansiyel etkilere karşı önlem alınması gerekmektedir. Tesisin söküm işlemleri ve arazi rehabilitasyonu sonrası izlenmesi gereken potansiyel bir etki bulunmamaktadır.

İzleme çalışmalarının sıklığı ve izlenecek parametreler projenin karakteristiğine ve konumuna bağlı olacaktır. ÇED çalışmalarından elde edilecek bulgular doğrultusunda projeye özgü bir İzleme Programı hazırlanmalıdır. Aşağıda proje aşamaları için izleme kontrol programları ve örnek izleme kontrol tabloları sunulmuştur.

**Tablo 3** AAT için İnşaat Öncesi İzleme Kontrol Programı

İzlenecek Parametreler	Parametrenin Yeri	İzleme Metodu	İzleme Sıklığı	İzleme Nedeni
Hava Emisyonları (Çöken Toz ve PM <sub>10</sub> )*	Proje ve Etki Alanı	Hava Kalitesi Ölçümü (Çöken Toz ve PM <sub>10</sub> )	2 Ay Süre ile 1 Defa	Mevcut Durumun Tespit Edilmesi (Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği)
Yeraltı Suyu**	Proje ve Etki Alanında	Ölçüm ve Analiz	1 Defa	Yüzeysel Sular ve Yeraltı Sularının İzlenmesine Dair Yönetmelik
Yüzey Suyu**	Proje ve Etki Alanında	Ölçüm ve Analiz	1 Defa	Yüzeysel Sular ve Yeraltı Sularının İzlenmesine Dair Yönetmelik
Gürültü	Proje ve Etki Alanı, Hassas Alanlarda	Arka Plan Gürültü Ölçümü	Hafta içi ve Hafta Sonu, Gündüz Akşam ve Gece Olmak üzere 1'er defa	Mevcut Durumun Tespit Edilmesi (Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği)
Flora – Fauna***	Proje ve Etki Alanı	Gözlem ve Literatür Çalışması	Vejetasyon Dönemleri	Mevcut Durumun Tespit Edilmesi
Tarihi, Kültürel ve Arkeolojik Varlıklar	Proje ve Etki Alanı	Gözlemsel	Kültürel ve Arkeolojik Varlığa Rastlanıldığı Durumda – Sürekli	Kültür ve Arkeolojik Varlıkların Korunması

\*Kütleli debilerin, 03.07.2009 tarih ve 27277 sayılı Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği'nin Ek 2' sinde verilen sınır değerleri aşması durumunda.

\*\*Proje ve Etki Alanında, Risk Altında Olabilecek Yeraltı ve Yüzey Suyu Tespit Edilmesi Durumunda

\*\*\*Proje ve Etki Alanında, Risk Altında Olabilecek Flora ve/veya Fauna Tespit Edilmesi Durumunda

**Tablo 4** AAT için İnşaat Aşaması İzleme Kontrol Programı

İzlenecek Parametreler	Parametrenin Yeri	İzleme Metodu	İzleme Sıklığı	İzleme Nedeni
Atıksu Deşarjı	Aritma Sistemleri, Deşarj Ünitesi	Ölçüm ve Analiz	Aritma Kapasitesine Göre Belirlenir (2.000 < Eşdeğer Nüfus < 9.999 : Yılda 1 Defa - Eşdeğer Nüfus <2000 : 2 Yılda 1 Defa)	Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği / Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği
Yeraltı Suyu*	Proje ve Etki Alanında	Ölçüm ve Analiz	Karakterizasyon - Yılda En Az 1 Defa	Yüzeysel Sular ve Yeraltı Sularının İzlenmesine Dair Yönetmelik

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED) Alanında Kapasitesinin  
Güçlendirilmesi İçin Teknik Yardım Projesi

İzlenecek Parametreler	Parametrenin Yeri	İzleme Metodu	İzleme Sıklığı	İzleme Nedeni
<b>YüzeY Suyu*</b>	Proje ve Etki Alanında	Ölçüm ve Analiz	Mevsimsel Periyotlarda	YüzeYsel Sular ve Yeraltı Sularının İzlenmesine Dair Yönetmelik
<b>Araç Emisyonları</b>	İnşaat Ekipmanları ve Araçlar	Egzoz Emisyon Ölçümü	Araçları Periyodik Bakım Dönemlerinde	Egzoz Gazı Emisyonlarının Kontrolü Yönetmeliği
<b>Gürültü</b>	Proje ve Etki Alanında, Hassas Alanlarda	Arka Plan Gürültü Ölçümü	3 Ayda Bir veya Şikayet Olduğu Durumlarda veya Hassas Bölgelerde Çalışma Yapılan Süre Zarfında	Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği
<b>Atık Yönetimi</b>	İnşaat Alanında veya Şantiye Olarak Kullanılacak Alanda	Gözlemsel Denetim ve Kayıt Altına Alma	Günlük / Bakanlıkça Denetim 2 Yılda 1 Defa	Atık Yönetimi Yönetmeliği ve Diğer İlgili Yönetmelikler
<b>Flora - Fauna**</b>	Proje ve Etki Alanı	Gözlemsel Çalışmalar	Vejetasyon Dönemleri	Flora - Fauna Üzerine Etkilerin Tespit Edilmesi
<b>Tarihi, Kültürel ve Arkeolojik Varlıklar</b>	Proje ve Etki Alanı	Gözlemsel	Kültürel ve Arkeolojik Varlığa Rastlanıldığı Durumda - Sürekli	Kültür ve Arkeolojik Varlıkların Korunması

\*Proje ve Etki Alanında, Risk Altında Olabilecek Yeraltı ve YüzeY Suyu Tespit Edilmesi Durumunda

\*\* Proje ve Etki Alanında, Risk Altında Olabilecek Flora ve/veya Fauna Tespit Edilmesi Durumunda

**Tablo 5** AAT için İşletme Aşaması İzleme Kontrol Programı

İzlenecek Parametreler	Parametrenin Yeri	İzleme Metodu	İzleme Sıklığı	İzleme Nedeni
<b>Aritma Tesisi Çıkış Suyu / Derin Deniz Deşarjı*</b>	Aritma Sistemleri, Deşarj Ünitesi	Ölçüm ve Analiz	Aritma Kapasitesine Göre Belirlenir (2.000 < Eşdeğer Nüfus < 9.999 : Yılda 1 Defa - Eşdeğer Nüfus <2000 : 2 Yılda 1 Defa)	Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği (Numune Alma Tebliği) / Kentsel Atıksuların Arıtımı Yönetmeliği / Derin Deniz Deşarjı İzleme Genelgesi*
<b>Yeraltı Suyu</b>	Proje ve Etki Alanında	Ölçüm ve Analiz	Karakterizasyon - Yılda En Az 1 Defa	YüzeYsel Sular ve Yeraltı Sularının İzlenmesine Dair Yönetmelik
<b>YüzeY Suyu</b>	Proje ve Etki Alanında	Ölçüm ve Analiz	Mevsimsel Periyotlarda	YüzeYsel Sular ve Yeraltı Sularının İzlenmesine Dair Yönetmelik

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED) Alanında Kapasitesinin  
Güçlendirilmesi İçin Teknik Yardım Projesi

İzlenecek Parametreler	Parametrenin Yeri	İzleme Metodu	İzleme Sıklığı	İzleme Nedeni
<b>Atık Yönetimi</b>	Proje Alanı	Gözlemsel Denetim ve Kayıt Altına Alma	Günlük / Bakanlıkça Denetim 2 Yılda 1	Atık Yönetimi Yönetmeliği ve Diğer İlgili Yönetmelikler
<b>Bacagazi**</b>	Kurutma / Kojenerasyon Tesisinde	Ölçüm ve Analiz	2 Yılda 1 Defa (Kurlu Güç>10 MW → SEÖS)	Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği
<b>Koku</b>	Koku Ünitesi ve Tesis Geneli	Ölçüm ve Analiz	2 Yılda 1 Defa / Şikayet Olduğunda	Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği / Koku Oluşturan Emisyonların Kontrolü Hakkında Yönetmelik
<b>Flora – Fauna***</b>	Proje ve Etki Alanı	Gözlemsel Çalışmalar	Vejetasyon Dönemleri	Flora – Fauna Üzerine Etkilerin Tespit Edilmesi
<b>Tarihi, Kültürel ve Arkeolojik Varlıklar</b>	Proje ve Etki Alanı	Gözlemsel	Kültürel ve Arkeolojik Varlığa Rastlanıldığı Durumda – Sürekli	Kültür ve Arkeolojik Varlıkların Korunması

\* Derin Deniz Deşarjı Yapılıyorsa

\*\* Arıtma Çamuru kurutma veya enerji Geri Kazanımı Varsa (SEÖS: Sürekli Emisyon Ölçüm Sistemleri)

\*\*\* Proje ve Etki Alanında, Risk Altında Olabilecek Flora ve/veya Fauna Tespit Edilmesi Durumunda

**Tablo 6** AAT İnşaat Aşaması Örnek İzleme ve Kontrol Tablosu

	TAAHHÜT EDİLEN	MEVCUT DURUM
Çalışan personel sayısı		
Hafriyat atıkları nasıl bertaraf ediliyor? Bertaraf Alanları ve Koordinatları		
Bitkisel toprağın geçici depolanması ve koordinatları Bitkisel Toprak koruma tedbirleri, Bitkisel toprak nerede kullanılacak?		
Su ihtiyacı (m <sup>3</sup> /gün) - personel ve inşaat faaliyetleri Nereden temin ediliyor? Nerelerde kullanılacak?		
Yeraltı suyu kullanımı, var ise izni		
Evsel katı atık miktarı ve bertaraf yöntemi		
Evsel atıksu miktarı ve bertaraf yöntemi		
Kullanılan iş makineleri ve diğer ekipmandan kaynaklanan gürültüyü önleyici tedbirler		
Ömrünü tamamlamış lastiklerin geçici depolanması ve bertaraf yöntemi		
İnşaat aşamasında toz oluşumunu azaltma/engelleme tedbirleri		

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED) Alanında Kapasitesinin  
Güçlendirilmesi İçin Teknik Yardım Projesi

İnşaat aşamasında kullanılan ekipmanlardan kaynaklı atık yağların bertaraf yöntemi		
Atık su arıtma tesisi mevcut mu?		
Atıkları (tehlikeli, kimyasal, v.b.) geçici depolama tesisleri mevcut mu?		
Projenin malzeme ihtiyacı (kil, çakıl) nereden karşılanıyor?		
Baca gazlarını tutucu tesisler var mı?		
Atıklar için boşaltma platformu / geçici depolama alanları mevcut mu? Bu alanların zemin sızdırmazlığı sağlanmış mı?		
Tesise dışarıdan yağmur suyu girişini engelleyecek kuşaklama kanalı ve drenaj sistemleri yapılmış mı?		
İnşaatın yapıldığı bölgede eğer varsa yeraltı suyunun drenajı sağlanmış mı?		
Tesis içi yollar standartlara uygun mu?		
Giriş kontrol kapısı mevcut mu?		
Tesis kontrolsüz girişi engelleyecek şekilde çit ile çevrilmiş mi?		
Sağlık koruma bandı mevcut mu?		

**Tablo 7** AAT İşletme Aşaması Örnek İzleme ve Kontrol Tablosu

	<b>TAAHHÜT EDİLEN</b>	<b>MEVCUT DURUM</b>
Çalışan Personel Sayısı		
Tesise kabul edilen atıksu karakterizasyonu		
Prosesite kullanılan hammadde, yardımcı madde temin ve depolama şekli Dökülmelere karşı önlem alınmış mı?		
İzgaralarda tutulan kaba madde miktarı ve bu kaba maddeler nasıl bertaraf ediliyor?		
Kum ve yağ tutucularda tutulan maddeler nasıl bertaraf ediliyor? Miktarı?		
Çökeltme havuzlarından sıyrılan köpükler nasıl bertaraf edilmekte		
Tesiste oluşan çamur miktarı nedir? Nasıl bertaraf edilmekte?		
Koku ve organik gazlar için alınan tedbirler nelerdir?		
Enerji üretim tesisi var ise enerji üretim tesisi için emisyon izin belgesi alınmış mı? Gerekli ölçümler yapılıyor mu?		
Emisyon izin belgesi var mı?		
Emisyon izleme sistemleri		
Personelden kaynaklı evsel, tehlikeli, özel vb. atıkların geçici depolanması ve bertarafı		



Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED) Alanında Kapasitesinin  
Güçlendirilmesi İçin Teknik Yardım Projesi

Tesiste revir var mı, var ise oluşan tıbbi atıklar nasıl bertaraf ediliyor?		
Tesiste ekipmanların bakımı esnasında oluşan atık yağlar nasıl bertaraf ediliyor?		
Toz oluşumu var mı? Alınan tedbirler nelerdir?		
Haşere ve sinek üremesine karşı alınan önlemler		
Su ihtiyacı ve temini (m <sup>3</sup> /gün) -İçme suyu -Kullanma Suyu -Yangın suyu		
Yeraltı suyu kullanım durumu nedir? Kullanım durumunda izni mevcut mu?		
Personelden kaynaklı atıksu miktarı (m <sup>3</sup> /gün), ve bertaraf yöntemi		
Atıksu ya da arıtılmış su tekrar kullanılıyor, geri kazanılıyor mu?		
Deşarjın yapıldığı alıcı ortam neresi? Deşarj izin belgesi var mı?		
Yeraltı suyu kalitesini belirleyebilmek için izleme kuyuları açılmış mı? İzleme yapılıyor mu?		
Taşkın önleme ve drenaj ile ilgili önlemler, kuşaklama kanalları mevcut mu?		
Drenaj kanallarına oluşabilecek sızıntılar için önlem alınmış mı?		
İşletmede gürültüyle ilgili önlemler nelerdir?		
Kullanılan iş makineleri ve diğer ekipmandan kaynaklanan gürültüyü önleyici tedbirler nelerdir?		
Pompa, vana taşıyıcı sistemler, dökülmeler, kaçak emisyonlar günlük olarak denetleniyor mu?		
Acil eylem planı var mı?		

**Tablo 8** AAT İşletme Sonrası Örnek İzleme ve Kontrol Tablosu

	<b>TAAHHÜT EDİLEN</b>	<b>MEVCUT DURUM</b>
İşletme sonrası yapılacak iş ve işlemler		
Diğer		

## XI. UYGULAMADA DİKKAT EDİLMESİ GEREKEN HUSUSLAR

Atıksu arıtma tesislerinden kaynaklı en büyük problem, işletme sonucu oluşan arıtma çamurlarıdır. Arıtma çamurlarının doğrudan depolanması mümkün değildir. ÇED kapsamında stabilizasyon, kurutma, aerobik çürütme, anaerobik çürütme (biyogaz üretimi), ısıl işlem, toprakta kullanma vb. alternatif çamur işleme ve bertaraf yöntemleri irdelenmelidir (bkz. Bölüm IX.2.7). Tesiste arıtılan atıksuyun ve çamurun kirlilik parametreleri, AAT'nin teknolojisi ve çamur yönetim tekniklerinin çevresel etkiler göz önünde bulundurularak, uygun yöntem seçilmeli ve çamur yönetim planı açıklanmalıdır.

Eşdeğer nüfus , Ham atıksuyun günlük  $BOI_5$  miktarı 45 gr (gr/kişi/gün) esas alınarak endüstriyel atıksu için dikkate alınan biyokimyasal olarak oksitlenebilen organik madde yükü olarak dikkate alınmalıdır.

## XII. KAYNAKLAR

İller Bankası, Türkiye'deki Küçük ve Orta Ölçekli Belediyelerde Atıksu Arıtımı için Rehber, Ankara (2010)

JASPERS, Sectorial EIA Guidelines Wastewater Treatment Plants and Wastewater Collection Systems, Romania (2010)

JASPERS, Sectorial EIA Guidelines Waste Water Treatment Plants and Waste Water Collection Systems, (2013)

Joint Research Center, Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Common Waste Water and Waste Gas Treatment/Management Systems in the Chemical Sector, (2011)

Joint Research Center, Best Available Techniques (BAT) Reference Document on Waste Treatment, (2015)

Orman ve Su İşleri Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, Atıksu Arıtma Tesisleri Tasarım Rehberi, (2012)

Öztürk İ., Deniz Deşarjı Tesisleri Tasarımı, İstanbul (2011)

Metcalf&Eddy, Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery 5th Edition, Singapore (2014)

WHO, Environmental Impact Assessment Siting and Design of Submarine Outfalls, Brazil (1988)

## EK A - İYİ ÖRNEKLERİ İÇEREN ULUSLARARASI TECRÜBELER VE YENİLİKÇİ TEKNOLOJİLER

### EK A.1. Atıksu Arıtma Teknikleri

**Adsorpsiyon:** Çözünür maddelerin (çözümlerin) atık su fazından, çok gözenekli katı partiküllerin yüzeyine aktarılmasıdır (adsorban). Adsorban, çıkarılması gereken her bileşik için sonlu bir kapasiteye sahiptir. Bu kapasite tükendiğinde, adsorban 'harcanır' ve yeni malzeme ile değiştirilmesi gerekir. Adsorbe edici aktif yüzey sıklıkla tıkanmaya meyilli olduğundan, atık suyun mümkün olduğunca katı içerikten arındırılmış olması gerekir. Bu sebeple, proses öncesinde genellikle filtrasyon eklenmesi gereklidir. Adsorpsiyon proseslerinin verimliliği, atık su kompozisyonu ve kirletici konsantrasyonuna bağlı olarak büyük ölçüde değişir.

**Anaerobik Arıtma:** Atık suyun içindeki organik bileşenleri hava girişi olmadan mikro organizmalar yardımıyla metan, karbondioksit, sülfid gibi ürünlere dönüştürmedir. Biyogaz %70 metan, %30 karbondioksit, ve hidrojen, hidrojen sülfür gibi diğer gazlardan oluşur. Proses hava geçirmez bir reaktörde gerçekleştirilir ve mikro organizmalar tankta biyokütle (çamur) olarak kalır.

**API Ayırıcı:** En basit yağ-su ayırıcı tipidir, çamurun toplandığı açık dikdörtgen bir havuz ve yağ sıyrıcıdan oluşur. İşletme hatasından kaynaklanan büyük yağ kitlesi gibi sorunlar çalışmasını durdurabilir.

**Bekletme havuzu:** Yağmur suyundan kirletici uzaklaştırmak için fiziksel, biyolojik ve kimyasal işlemlere dayanmaktadır. Ayrıca, alıcı ortama su akışını engellemek amacıyla yağmur suyu akışını kontrol etmektedir.

**Çöktürme:** Askıdaki parçacıklar ile yüzen parçacıkların yer çekimi etkisiyle çökmesidir.

**Ekstraksiyon:** Atıksu fazındaki çözünebilir kirleticilerin bir çözücüye aktarılması tekniğidir. Ekstraksiyon, atıksuyun organik çözücü ile farklı şekillerde temas ettiği kolonlarda gerçekleşir.

**Filtreleme:** Atıksu içindeki katı maddenin gözenekli bir ortamdan geçirilerek ayrıştırılmasıdır.

**Flotasyon:** Katı ve sıvı parçacıkların, küçük hava kabarcıklarına tutunarak (petrol endüstrinde azot, veya yakıt gazı kullanılmaktadır) atıksudan ayrıştırılmasıdır. Yüzen parçacıklar su yüzeyinde birikir ve süzgeçlerle toplanır.

**İyon değiştirme:** Atık suyun içeriğindeki istenmeyen veya tehlikeli iyonik bileşenlerin, iyon değişim reçinesindeki daha kabul edilebilir iyonlarla değiştirilmesidir. Bu iyonlar reçinede geçici olarak tutulmakta ve daha sonra rejenerasyon veya ters yıkama sıvısına bırakılmaktadır.

**Kimyasal çöktürme:** Metal ve diğer inorganikler (örn. fosfor veya fosfor bileşikleri), hayvansal yağlar, bitkisel yağlar, gres yağları ve diğer bazı organik bileşiklerin atıksudan ayrıştırılması için kullanılan tekniktir. Çökeltilebilir katı madde sedimentasyon, hava flotasyonu, filtrasyon, ve eğer gerekirse mikrofiltrasyon ve ultrafiltrasyon ile sudan ayrıştırılabilir. Ağır metallerin çöktürülmesi için genellikle

kireç, dolomite, sodyum hidroksit, sodyum karbonat, sodyum sülfür ve poli organosülfür kimyasalları kullanılmaktadır. Kalsiyum tuzları (kireç hariç) genellikle sülfat veya floritler çöktürmek için kullanılır. Çok değerli metal iyonları (örn. kalsiyum, alüminyum, demir) fosforu çöktürmek için kullanılır.

**Kimyasal hidroliz:** Biyoçözünür olmayan kirleticiler ihtiva eden, veya AAT içindeki akışta biyolojik prosesin çalışmasını engelleyecek, veya genel kanalizasyon sistemine bırakıldığında zararlı olabilecek özellikler taşıyan atıksuya kimyasal hidroliz uygulanır. Bu tür kirleticilere örnek olarak; pestisitler, organik siyanürler, organik sülfidler, organofosfatlar, karbamatlar, esterler ve amitler verilebilir. Azaltma verimi, büyük ölçüde bileşiğin kimyasal yapısına bağlı olduğu gibi atıksuyun pH'sına ve sıcaklığına da bağlıdır.

**Kimyasal oksidasyon:** Kirleticilerin oksijen/hava veya bakteri hariç kimyasal oksitleyicilerle, benzer fakat daha az zararlı bileşiklere ve/veya kısa zincirli ve biyolojik olarak parçalanabilir organik bileşiklere dönüştürülmesidir. Kimyasal oksitleyiciler kapsamında klor, sodyum veya kalsiyum hipoklorid, klor dioksit, permanganat, ozon (UV ışınlı veya ışısız) hidrojen peroksit, hidrojen peroksitle üretilen hidroksil radikalleri (ileri oksidasyon prosesi), demir tuzları (Fenton), basınç ve sıcaklık vardır.

**Kimyasal redüksiyon:** Kirleticilerin kimyasal indirgeyici maddelerle benzer fakat daha az zararlı bileşiklere çevrilmesidir. Sülfür dioksit, sodyum hidrojen sülfid / metabisülfid, demir sülfat, sodyum sülfür ve sodyum hidrojen sülfür, üre veya amidosülfonik asit (düşük pH'da) yaygın kullanılan kimyasal indirgeme maddeleridir. Hedef kirleticiler inorganik bileşiklerdir, organik bileşiklerle daha az etkilidir. Prosesin performansı pH ve oksidasyon redüksiyon potansiyaline (ORP) oldukça bağlıdır.

**Koagülasyon ve flokülasyon:** Askıda katıları atık sudan ayırmak için kullanılır. Koagülasyon ve flokülasyon, askıda katıları stabilize eden kuvvetleri kırmak için partiküllerin çarpışmasına ve flokun büyümesine olanak tanıyacak şekilde tasarlanmış ardışık basamaklarla gerçekleştirilir.

**Kristalleştirme:** Ağır metallerin atık sudan uzaklaştırılması ve daha sonra geri kazanılması için bir tekniktir. Ağır metaller, akışkan yataklı bir sistemde kum veya mineral bir malzeme üzerine çöktürülür.

**Kum filtresi:** ;Yağmur suyunu arıtmak ve askıda katı madde, çözünmemiş fosfat ve katı BOİ gibi çözünmemiş kirleticileri gidermek için kullanılır.

**Kum tutucu:** Atıksudaki kum ve çakılın ayrıştırılmasıdır.

**Pertraksiyon:** Aromatik veya klorlu hidrokarbonlar gibi organik maddelerin özütleyici tarafından absorbe edildiği tekniktir. Membranlar atık su ve özütleyici arasındaki arayüzü oluşturmaktadır. Klasik ekstraksiyon tekniğinin aksine, özütleyicinin atık suya doğrudan eklenmemesi avantaj sağlar.

**Plakalı yağ tutucular:** Akış yönüne ters olarak yerleştirilmiş oluklu levha grupları ve bir yağ sıyrıcı cihazdan oluşmaktadır. Büyük yağ kitlelerini durdurmaya uygun değildir ancak iyi bir ayrıştırma verimine sahiptir.

**Nanofiltrasyon:** Sudaki tek değerli iyonların (örn. florürler, sodyum ve potasyum klorür) ve nitratların geçerken, çok değerli iyonların (örn. sülfatlar ve fosfatlar) uzaklaştırıldığı bir membran prosesidir.

**Ters ozmos:** Sıvı-sıvı ayırımında kullanılan ve en küçük gözenek boyutuna sahip (<0,002 µm) membran prosesidir. Su geçerken, çözünen maddelerin (örn. tuz, metal iyonları, bazı organikler) tutulmasını sağlar.

**Yaş Hava Oksidasyonu:** Sudaki oksijenin çözünürlüğünü arttırmak için kullanılan yüksek basınç ve sıcaklık altında, sulu fazdaki oksijenin reaksiyonudur. Reaksiyon genellikle katalizörlerin mevcudiyetinde gerçekleşir. Düşük basınçlı ve yüksek basınçlı olmak üzere iki tipi vardır: Zor giderilen organik içeriklerin ve/veya inhibitörlerin giderilmesi ana hedef olduğunda, biyolojik arıtmanın ardından iki aşamalı bir yaklaşımla gerçekleştirilir.

**Yaş Oksidasyon:** Hidrojen peroksitle yaş oksidasyon, KOİ (TOK) azaltımı elde etmek veya biyolojik bozunabilirliği arttırmak için organik bileşiklerle kontamine atık suların arıtılması için kullanılan bir tekniktir. Teknik Fenton tepkimesine dayanmakta ve atık sular içerisinde bulunan organik maddenin hidrosil radikalleriyle oksidasyonundan oluşmaktadır. Bu radikaller, hidrojen peroksitin demirli bir iyon katalizörü (örn. Fe<sup>2+</sup>) ile reaksiyonundan oluşur. Reaksiyon, asidik ortamda az yüksek bir sıcaklık derecesinde (100-150 °C), basınç altında (2-4 bar) katalizör ve oksitleyici olarak hidrojen peroksit kullanılarak gerçekleştirilmektedir.

## **EK A.2. Yenilikçi Teknikler**

**Anammox, Oland, SHARON, DEMON ve BABE:** Bunların tümü, atıksuların denitrifikasyonu ile ilgili tekniklerdir. Bu sistemler, geleneksel aktif çamurlu sistemlere kıyasla daha az oksijen tüketirler ama çürütülmüş çamurun suyunun alınmasından elde edilen atıksu gibi sadece nitrojen konsantrasyonu son derece yüksek sular için kullanılabilirler. Ayrıca bu yenilikçi sistemlerin işletilmesi de geleneksel aktif çamurlu sistemlerin işletilmesine kıyasla çok daha karmaşıktır. Atıksuyun bu tekniklerden herhangi biriyle işleme tutulmasıyla aktif çamur tesislerine gelecek olan sudaki azot oranı kayda değer biçimde azaltılmış olacaktır.

**Kum filtresi:** Çıkış suyu kriterlerinin düşük olduğu durumlarda (örneğin N < 5 mg/l ve P-total < 0,5 mg/l gibi) kum filtresi kullanılabilir. Çıkış suyunun hassas bölgelere deşarj edildiği durumlar buna bir örnek olabilir. Kum filtresi azot, fosfor ve askıda katıların daha da azaltılması için (ikinci) çökeltme tanklarından sonra bir son arıtma işlemi olarak konulabilir.

**Membran BioReaktör (MBR):** MBR kullanılarak yüksek çıkış suyu kalitesi sağlanabilir. MBR'ın kapladığı alan son derece küçüktür. Bu da MBR yöntemini kullanılabilir alanın az olduğu ya da arazi fiyatlarının yüksek olduğu durumlarda tercih edilebilir. Yüksek enerji tüketimi, yüksek yatırım maliyetleri ve işletmenin karmaşıklığı MBR'ın dezavantajlarıdır. Küçük ve orta ölçekli belediyeler için MBR ancak ve ancak geleneksel aktif çamur sistemleri için gereken alana sahip olunmaması durumunda düşünülmelidir.

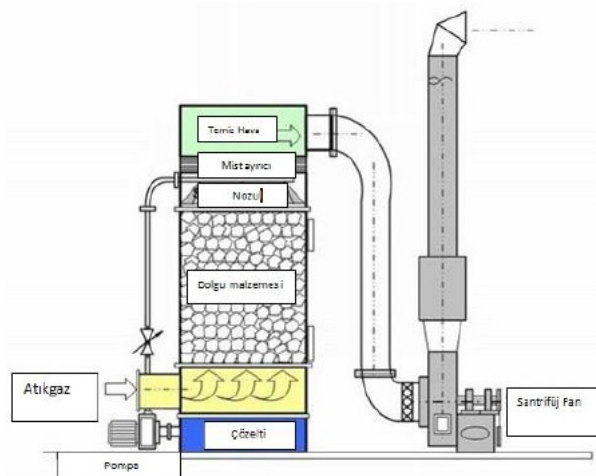
**Nereda:** Bu yenilikçi teknikte bakteri flok şeklinde değil, kompakt granüller halinde gelişir. Ayrıca çökeltme tanklarına ihtiyaç duyulmayacağından enerji tüketiminin kayda değer biçimde azalacağı ve daha az alana ihtiyaç duyulacağı belirtilmektedir. Bu teknik umut verici olmakla birlikte, henüz tam kapsamlı olarak kanıtlanmamıştır. Nereda tekniğinin geleneksel aktif çamurlu sistemlerden daha karmaşık olması muhtemeldir ve güvenilirliği de henüz bilinmemektedir.

### EK A.3. AAT Kaynaklı Kokulu Gazların Toplanması ve Arıtımı

Kaynakta koku probleminin önlenemediği koşullarda, koku yayan ünitelerin üstünün uygun şekilde kapatılması ve atıksu yüzeyi ile kapak arasındaki boşluktan kokulu gazların çekilmesi ile sağlanır. Kokulu bileşiklerin arıtımı için birçok yöntem kullanılmaktadır. Arıtma yöntemleri, fiziko-kimyasal, termal ve biyolojik olmak üzere üç sınıfta incelenmektedir.

**Adsorpsiyon:** AAT'de oluşan koku kaynaklarının başında gelen hidrokarbonlar ve akabinde H<sub>2</sub>S adsorpsiyon mekanizması ile tutulmaktadır. Aktif karbon adsorplayıcılar kullanılmadan önce kokulu gaz bileşiği analiz edilmeli ve arıtımı yapılacak kokulu bileşiklere uygun arıtım mekanizmaları seçilmelidir. Aktif karbon yatağının adsorpsiyon kapasitesinin sınırlı olmasından dolayı, karbon yatağı rejenere edilmeli ve belirli periyotlarla yenilenmelidir. Genel olarak aktif karbon adsorplayıcılar, ıslak yıkayıcı sistemleri takiben ikincil bir koku giderim mekanizması olarak kullanılmaktadır

**Absorpsiyon:** Bir gaz kirleticinin sıvı faza transferini ve sıvı fazda giderilmesini içeren prosesleri kapsar. Atıksu arıtma sistemlerinde kokulu gazlar içinde suda kolay çözünenler olduğu gibi suda çözünürlüğü az olan organik ve inorganik gazlar yer almaktadır. Absorplama sistemleri dolgu kolon veya duşlama kolonları şeklinde seçilebilir. Absorplama kolonlarının tasarımında gaz debisine göre temas süresi, sıvı/gaz oranları kokulu bileşenler ve yıkama sıvısı özelliklerine göre belirlenir. Yıkama sıvısına alkali ve asidik kimyasallar eklenerek absorplama verimi artırılabilir. Kimyasal yıkayıcılarda temel oksitleme sıvıları olarak hipoklorit, potasyumpermanganat ve hidrojen peroksit çözeltileri kullanılmaktadır.



Şekil 7 Kimyasal Yıkayıcı

**Termal Yöntemler:** Kokulu gazların ek yakıt kullanılarak bir yakma sistemi içinde hava oksijeni ve yüksek sıcaklıklarda oksidasyon yolu ile zararsız bileşiklere dönüştürülmesidir. Meşale (flare), direkt yakma ve katalitik yakma olmak üzere farklı uygulamaları mevcuttur.

**Termal Olmayan Yöntemler:** Termal olmayan oksidasyon yöntemleri, UV ile oksidasyon, fotokatalitik oksidasyon ve non-termal oksidasyon gibi soğuk oksidasyon yöntemlerine dayanır. Bu tür yöntemler yüksek oranda aktif radikaller oluşturarak kokulu gaz bileşenlerinin oksidasyonuna olanak verirler.

**Biyofiltre:** Kokulu kirleticilerin filtre dolgu malzemeleri üzerinde bulunan biyofilmi oluşturan mikroorganizmalar tarafından tutulması amaçlanmaktadır. Filtre dolgu malzemesi üzerinde bulunan mikroorganizmalar, biyofilm içine transfer edilen uçucu organik karbon bağlarını parçalanıp inorganik gazlara okside ederek kokulu kirleticilerin CO<sub>2</sub> ve suya dönüştürmesi sonucunda koku probleminin ortadan kalkmasını sağlamaktadır.

**Biyoyıkayıcılar:** Islak gaz yıkama işlemlerini biyolojik ayrıştırma işlemleri ile birleştiren sistemlerdir. Burada yıkama suyu kokulu gaz bileşenlerini okside edebilecek bakteri popülasyonlarını barındırır. Bunun için atık gaz içeriğinin yıkanabilir ve yıkanan bileşenlerin de aerobik koşullarda biyolojik olarak parçalanabilir yapıda olması gerekmektedir.

**Damlatmalı filtre:** Bu sistemler biyoyıkayıcılar ile aynı koşullarda çalışır. Biyoyıkamanın aksine mikroorganizma popülasyonu destek öğeleri yani bir yatak malzemesi üzerinde tutunmuştur. Burada sıvı, inert dolgu maddesi ile teşkil edilmiş bir yataktan dolaştırılarak geçirilmektedir.

#### **EK A.4. Örnek Uygulamalar**

##### **Fosfor Giderimi**

Fosfor ve azotun denizlerin ve su kaynakların ötrofikasyonuna ayrı ayrı etkileri bulunmaktadır. Fosfor, kimyasal ve biyolojik yöntemlerle giderilebilmektedir. Atık su arıtma tesislerinde kimyasal yöntemle fosfor giderme, ötrofikasyona karşı suların korunmasında ucuz ve etkili bir yöntemidir. Gelişmekte olan mekanik veya biyolojik atık su arıtma proseslerinde kullanılacak köklü ve etkili bir atık su arıtma işlemidir.

Bu yöntem, on yıllar boyunca Finlandiya ve İsveç gibi bazı ülkelerde özellikle Baltık Denizi'ni korumak amacıyla kullanılmaktadır. Suda çözünebilir fosfor, kimyasal çöktürücüyle reaksiyona girer ve havuzun tabanına çöker. Kimya sanayinde bir atık olarak ortaya çıkabilen demir sülfat, proseslerde kimyasal çöktürücü olarak kullanılır. Bu yöntem, büyük ölçekli bir revizyon gerektirmeksizin mevcut atık su arıtma tesislerine uygulanabilmektedir. Büyük şehirler için fosfor giderme prosesinin iyileştirilmesi, denizlerdeki fosfor yükünün azaltılması için en düşük maliyetli yöntemdir.

Bu yöntem herhangi bir olumsuz çevresel etkiye sahip değildir. Kullanılan malzeme ve yöntemler, atık su arıtımında 1970'lerden beri kullanılmaktadır.

Proses sonucu, arıtma çamurunun miktarı kısmen artacak ve kompozisyonu değişecektir. Bu sebeple çamurun uygun biçimde işlem görmesi gerekmektedir (örn. kompostlaştırma, kurutma veya yakma). Yakma işlemi sonucunda kalan kül stabil hale getirildikten sonra düzenli depolamada bertaraf edilebilir. Fosfor değerli ve azalan, yenilenebilir olmayan bir doğal kaynak olup, bundan dolayı fosforun geri dönüşümü ve örneğin gübre olarak kullanımı üzerine kapsamlı çalışmalar yapılmaktadır.

##### **Yağlı su arıtımı için AAT**

Yağlı su arıtımı için, demir klorürün çöktürücü olarak eklendiği ve çamurun filtre pres vasıtası ile sudan ayrıştırıldığı fiziksel kimyasal üniteler örnek olarak verilebilir. Çıkan suya, pH seviyesinin yükseltilmesi ve ardından tekrar çamur presine gönderilerek başka bir çamur katmanının ayrıştırılması amacıyla polielektrolitler ve kireç dozlanır. Presten gelen ve üst fazdaki sıvılar biyolojik arıtmaya gönderilebilir.



Bu safhada sızılar büyük ölçüde yağ kalıntılarında ve metallere arındırıldığı için KOİ seviyesi makul bir seviyeye düşürülmüştür.

### **Etkili Atıksu Yönetimi Örneği**

Aşağıda, etkili atık su yönetimine ilişkin uygulamalar açıklanmıştır:

- Atık suyun tesis dışı arıtma tesisinde arıtıldığı durumlarda, atıksu üreticilerinin aşağıdaki hususları yerine getirmeleri gerekmektedir:
  - Deşarj edilen sudaki her bir maddenin yükünün (konsantrasyonunun değil), en azından atıksuyun tesis içinde arıtımı sonucu elde edilmesi gerekli yük azaltım kriterlerini sağlayacak şekilde artırılması
  - Atıksuyun acil durumlarda veya fırtına sebebiyle savak ve pompa istasyonlarında bypass geçme olasılığının kabul edilebilir ölçüde çok düşük olması
  - Meydana gelebilecek bypass olayları ile başa çıkabilmek adına eylem planlarının mevcut olması; örneğin, bypassın oluşma zamanının bilinmesi ve temizlik gibi faaliyetlerin yeniden programlanması veya bypass meydana geldiği sırada kapatma
  - Biyolojik proseslerde meydana gelebilecek potansiyel inhibisyon riski ve bu durumla ilgili eylem planları göz önüne alınarak, kanal deşarjını kontrol etmek için uygun bir izleme programının mevcut olması
- Her tür atık su için uygun arıtma tekniğinin seçilmesi
- Gerekli kontrol ve hafifletme performansının yerine getirilebileceği (örneğin, metallere çöktürülmesinin optimize edilmesi) şekilde güvenilirliği artıracak önlemlerin uygulamaya konması
- Proseslerin güvenilirliğinin artırılması için gerekli kontrol ve azaltma yöntemlerinin uygulanması (örn. metallere çöktürülmesinin optimize edilmesi)
- Arıtılan atık suyun temel kimyasal bileşiklerinin belirlenmesi (KOİ'yi meydana getiren bileşikler dahil) ve bu bileşiklerin deşarj edildikten sonra çevresel akıbetleri ile ilgili değerlendirmenin yapılması
- Atık su yönetim sistemi üzerinde günlük kontrollerin yürütülmesi ve su deşarjı ile çamur kalitesinin izlenmesi için yapılan tüm kontrollerin kayıtlarının tutulması
- Atık su özelliğinin saha içi atık su arıtma sistemi veya deşarj kriterlerine uygunluğunu kontrol edecek prosedürlerin mevcut olması
- Atık suyun, arıtma prosesleri içerisinde bypass geçişinin önlenmesi
- Proses alanlarına düşen yağmur suyunun; tanker yıkama suları, kazara dökülmeler, varil yıkama suları vb. ile birlikte toplanması, birleşik veya ayrı toplama havuzlarının teşkil edilmesi, bu suların arıtma tesisine geri basılması
- Yağmur suyunun kirlenmiş olduğunun tespit edildiği durumlarda, arıtılmak üzere özel bir havuzda biriktirilmesi
- Yağmursuyu ve dökülmelerin iletildiği komple beton toplama havuzlarının teşkili. Dolu savaklı toplama havuzları, pH kontrolü ve otomatik kapatma gibi otomatik izleme sistemlerine ihtiyaç duymaktadır.
- Arıtılan atık suların ve yağmur sularının, proses suyu olarak yeniden kullanılması (örneğin, soğutma suyu).
- Yüksek kirliliğe sahip endüstriyel atıksuların, tüm arıtma proseslerinden geçtikten ve nihai bir inceleme aşamasından sonra depodan tahliye edilmesi
- Sızıntı suyunun aerobik çürütme için su girdisi olarak kullanılması

- Proses ve su akışlarının kapalı döngü sistemi vasıtasıyla taşınması
- Polimer çözeltisi oluşturmak için kullanılan suyun kısmen yeniden kullanımı
- Uçucu organik bileşik (UOB) içeren kimyasal proses sularının arıtılmasında iyon değiştirici sistemlerin tercih edilmesi ve KOİ oranının düşürülmesi (diğer bir spesifik örnek kontamine yeraltı suyu)

**Elde edilen çevresel faydalar:** Bu teknikler, genel olarak su kaynaklarına emisyon yüklerini en aza indirmektedir. Ayrıca, yüzey sularının kirlenmesi riskinin azaltılmasının yanında koku ve uçucu organik bileşik (UOB) emisyonlarını da düşürmektedirler.

**İşletme verileri:** İşletme özellikle, arıtma prosesinin inhibe olmamasını (örneğin, biyolojik) temin etmek adına giriş suyunun iyi bir şekilde kontrol edilmesine dayanmaktadır.

**Uygulanabilirlik:** Atık arıtma tesislerinin çoğunda genel olarak uygulanabilir niteliktedir. Uygulanan atık arıtma seçeneği, atık suda mevcut olan kirleticilerin türüne bağlıdır. Bununla birlikte, organik ve inorganik kirleticilerin arıtım prosesleri genel olarak ortak niteliktedir. Bazı durumlarda, özellikle küçük sahalar için, atık su arıtma işlemleri saha dışında gerçekleştirilebilir. Söz konusu saha dışı atık su arıtma tesisleri, birçok farklı tesisten gelen suyu arıtabilecek kapasitededir.

#### **Derin Deniz Deşarjı**

Derin deniz deşarj sistemlerinin çevresel etkileri ile ilgili başlıca hususlar, muhtemel ekolojik etkiler ve aynı zamanda estetik sorunlardır. Bu teknoloji, özellikle gelgit sularının olmadığı bölgelerde Mevcut En İyi Teknoloji olarak görülememektedir.

#### **EK A.5. İşletme Sırasında Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar**

Bu bölümün amacı atıksu arıtma tesisi uygulamalarında dikkat edilmesi gereken hususlar belirtilmiştir. Belirli bir tür atıksu arıtma sistemi için en uygun çözüm, yerel koşullara göre değişkenlik göstermektedir. Yerel koşullar dikkate alınmaksızın, tanımlanan unsurları tekil olarak ele almanın çevresel açıdan optimum çözümü sunma olasılığı düşüktür.

- Pompa istasyonlarının sayısı minimum tutulmalıdır. Mümkün mertebe ara pompa istasyonlarından kaçınılmalıdır.
- Emniyet açısından pompa istasyonlarına ve ıslak haznelere havalandırma sağlanmalıdır.
- Yer altı suyu seviyesi dikkate alınmalı ve bütün derin yapılarda suyun kaldırma kuvvetine karşı önlemler alınmalıdır.
- Zayıf merdivenler ve yürüme platformları kullanılmamalıdır.
- Tamirat işlemlerini kolaylaştırmak için minimum iki pompa, iki havalandırıcı ve iki paralel bölüm (birim) bulundurulmalıdır.
- Yedek parça envanteri, mümkün olduğunca azaltılmalıdır.
- Taşmayı önlemek ve tamirat durumunda bir üniteyi devre dışı bırakmak için, yeterli by-pass düzeneği sağlanmalıdır.
- Alarmlar ve önleyici enstrümanlar karışık değil, tam aksine anlaşılır ve basit olmalıdır.
- Elektronik ekipmanlar, anahtarlar ve kablolar kolay ulaşılabilir olmalıdır.

- Otomatik vanalar için elektrik yerine pnömatik veya hidrolik sistemler tercih edilmelidir.
- Ortak çalışma prensibi doğrultusunda, atıksu pompalarıyla kimyasal dozlama pompaları birbirleriyle ilişkilendirilmelidir.
- Beklenmedik bir korozyon durumunda aşağıdaki önlemler alınmalıdır:
  - Boru et kalınlıkları, gerekenden büyük seçilmeli; gerekirse beton kaplama yapılmalı
  - Dayanıklı malzeme seçilmeli
  - Epoksi ve diğer kaplama malzemeleri kullanılmalı
  - Galvanik korozyona karşı katodik koruma yapılmalı
- Çökeltme tankında ve ıslak hacimlerde gerekenden uzun kalma süresi, anaerobik şartların (kötü koku, korozyon vb.) oluşumuna sebep olur.
- Havalandırma cihazı tipleri dikkatle seçilmelidir.
- Havuz ve lagün inşaatlarında zemin sıkıştırması, uygun şevler ve seddeler yapılmalıdır.
- Kanalizasyon sistemine sızıntı suyu girişi önlenmelidir. Sızıntı, (1) debinin artmasına, (2) tuzluluğun artmasına ve (3) seyrelmeyle atıksu karakterinin değişmesine yol açar.
- Bakım ve işletmenin düzgün yapılması sağlanmalıdır.