

# BESLUT

## KOMMISSIONENS GENOMFÖRANDEBESLUT (EU) 2016/902

av den 30 maj 2016

om fastställande av BAT-slutsatser för rening och hantering av avloppsvatten och avgaser inom den kemiska sektorn, i enlighet med Europaparlamentets och rådets direktiv 2010/75/EU

[delgivet med nr C(2016) 3127]

(Text av betydelse för EES)

EUROPEISKA KOMMISSIONEN HAR ANTAGIT DETTA BESLUT

med beaktande av fördraget om Europeiska unionens funktionssätt,

med beaktande av Europaparlamentets och rådets direktiv 2010/75/EU av den 24 november 2010 om industriutsläpp (samordnade åtgärder för att förebygga och begränsa föroreningar) <sup>(1)</sup>, särskilt artikel 13.5, och

av följande skäl:

- (1) Slutsatserna om bästa tillgängliga teknik (BAT-slutsatserna) används som referens vid fastställande av tillståndsvillkoren för anläggningar som omfattas av kapitel II i direktiv 2010/75/EU. De behöriga myndigheterna bör fastställa gränsvärden för utsläpp som säkerställer att utsläppen under normala driftförhållanden inte överstiger de utsläppsnivåer som motsvarar bästa tillgängliga teknik enligt BAT-slutsatserna.
- (2) Det forum bestående av företrädare för medlemsstaterna, de berörda industrierna och icke-statliga miljöskyddsorganisationer som inrättades genom kommissionens beslut av den 16 maj 2011 <sup>(2)</sup> överlämnade den 24 september 2014 sitt yttrande om det föreslagna innehållet i BAT-referensdokumentet till kommissionen. Detta yttrande är tillgängligt för allmänheten.
- (3) De BAT-slutsatser som återfinns i bilagan till detta beslut är de viktigaste delarna av det BAT-referensdokumentet.
- (4) De åtgärder som föreskrivs i detta beslut är förenliga med yttrandet från den kommitté som inrättats genom artikel 75.1 i direktiv 2010/75/EU.

HÄRIGENOM FÖRESKRIVS FÖLJANDE.

### Artikel 1

Härmed antas de BAT-slutsatser för rening och hantering av avloppsvatten och avgaser inom den kemiska sektorn som anges i bilagan.

<sup>(1)</sup> EUT L 334, 17.12.2010, s. 17.

<sup>(2)</sup> EUT C 146, 17.5.2011, s. 3.

*Artikel 2*

Detta beslut riktar sig till medlemsstaterna.

Utfärdat i Bryssel den 30 maj 2016.

*På kommissionens vägnar*  
Karmenu VELLA  
*Ledamot av kommissionen*

---

## BILAGA

**BAT-SLUTSATSER FÖR RENING OCH HANTERING AV AVLOPPSVATTEN OCH AVGASER INOM DEN KEMISKA SEKTORN**

## TILLÄMPNINGSSOMRÅDE

Dessa BAT-slutsatser avser de verksamheter som anges i punkterna 4 och 6.11 i bilaga I till direktiv 2010/75/EU, det vill säga

- punkt 4: kemisk industri,
- punkt 6.11: oberoende utförd rening av avloppsvatten som inte omfattas av direktiv 91/271/EEG och som släpps ut av en anläggning som utför verksamhet som omfattas av punkt 4 i bilaga I till direktiv 2010/75/EU.

Dessa BAT-slutsatser gäller även gemensam rening av avloppsvatten från olika källor om den huvudsakliga föroreningsbelastningen härrör från de verksamheter som omfattas av punkt 4 i bilaga I till direktiv 2010/75/EU.

BAT-slutsatserna omfattar särskilt följande:

- Miljöledningssystem.
- Vattenbesparing.
- Hantering, uppsamling och rening av avloppsvatten.
- Avfallshantering.
- Behandling av avloppsslam utom genom förbränning.
- Hantering, uppsamling och rening av avgaser.
- Fackling.
- Diffusa utsläpp av flyktiga organiska föreningar (VOC) till luft.
- Utsläpp av lukt.
- Buller.

Andra BAT-slutsatser och referensdokument som kan vara av betydelse för de verksamheter som omfattas av dessa BAT-slutsatser är följande:

- Produktion av klor-alkali (CAK).
- Produktion av oorganiska högvolykmikalier – ammoniak, syror och gödningsmedel (LVIC-AAF).
- Produktion av oorganiska högvolykmikalier – fasta och övriga ämnen (LVIC-S).
- Produktion av oorganiska specialkemikalier (SIC).
- Produktion av organiska högvolykmikalier (LVOC).
- Produktion av organiska finkemikalier (OFC).
- Produktion av polymerer (POL).
- Utsläpp från lagring (EFS).
- Energieffektivitet (ENE).
- Övervakning av utsläpp till luft och vatten från IED-anläggningar (ROM).
- Industriella kylsystem (ICS).

- Stora förbränningsanläggningar (LCP).
- Avfallsförbränning (WI).
- Avfallsbehandling (WT).
- Ekonomi och tvärmediaeffekter (ECM).

ALLMÄNNA ÖVERVÄGANDEN

### Bästa tillgängliga teknik

Det finns inget krav att använda de tekniker som anges och beskrivs i dessa BAT-slutsatser och de ska inte heller betraktas som fullständiga och heltäckande. Andra tekniker kan användas om de ger åtminstone ett likvärdigt miljöskydd.

Om inget annat anges är BAT-slutsatserna allmänt tillämpliga.

### Utsläppsnivåer som motsvarar bästa tillgängliga teknik

De utsläppsnivåer som motsvarar bästa tillgängliga teknik (BAT-AEL) för utsläpp till vatten som anges i dessa BAT-slutsatser avser koncentrationvärden (massa utsläppt ämne per volym vatten) uttryckta i µg/l eller mg/l.

Om inte annat anges avser dessa utsläppsnivåer som motsvarar bästa tillgängliga teknik flödesviktade årsmedelvärden för 24-timmars flödesproportionella samlingsprov, tagna med den minsta frekvens som fastställts för den relevanta parametern och under normala driftsförhållanden. Tidsproportionell provtagning kan användas förutsatt att det visas att flödesstabiliteten är tillräcklig.

Det flödesviktade årsmedelvärdet för koncentrationen för parametern ( $c_w$ ) beräknas med hjälp av ekvationen

$$c_w = \frac{\sum_{i=1}^n c_i q_i}{\sum_{i=1}^n q_i}$$

där

$n$  = antalet mätningar,

$c_i$  = medelkoncentrationen för parametern under mätning  $i$ ,

$q_i$  = medelflödet under mätning  $i$ .

### Reningseffektivitet

I fråga om totalt organiskt kol (TOC), kemisk syreförbrukning (COD), totalkväve (Tot-N) och totalt oorganiskt kväve ( $N_{inorg}$ ) är beräkningen av den genomsnittliga reningseffektiviteten som avses i dessa BAT-slutsatser (se tabell 1 och tabell 2) baserad på föroreningsbelastningar och innefattar både förbehandling (BAT 10 c) och slutbehandling (BAT 10 d) av avloppsvatten.

DEFINITIONER

I dessa BAT-slutsatser gäller följande definitioner:

Term	Definition
Ny delanläggning	En delanläggning inom anläggningen för vilken det ursprungliga tillståndet beviljas efter offentliggörandet av dessa BAT-slutsatser, eller en delanläggning som efter offentliggörandet av dessa BAT-slutsatser helt ersätter en tidigare delanläggning.
Befintlig delanläggning	En delanläggning som inte är en ny delanläggning.

Term	Definition
Biokemisk syreförbrukning (BOD <sub>5</sub> )	Den mängd syre som krävs för biokemisk oxidation av det organiska materialet till koldioxid inom fem dygn. BOD är en indikator för masskoncentrationen av biologiskt nedbrytbara organiska föreningar.
Kemisk syreförbrukning (COD)	Den mängd syre som krävs för fullständig oxidation av det organiska materialet till koldioxid. COD är en indikator för masskoncentrationen av organiska föreningar.
Totalt organiskt kol (TOC)	Totalt organiskt kol, uttryckt som C, innefattar alla organiska föreningar.
Totalt suspenderat material (TSS)	Masskoncentrationen av allt suspenderat fast material, mätt genom filtrering genom glasfiberfilter och gravimetri.
Totalkväve (Tot-N)	Totalkväve, uttryckt som N, innefattar fri ammoniak och ammonium (NH <sub>4</sub> -N), nitriter (NO <sub>2</sub> -N), nitrater (NO <sub>3</sub> -N) och organiska kväveföreningar.
Totalt oorganiskt kväve (N <sub>inorg</sub> )	Totalt oorganiskt kväve, uttryckt som N, innefattar fri ammoniak och ammonium (NH <sub>4</sub> -N), nitriter (NO <sub>2</sub> -N) och nitrater (NO <sub>3</sub> -N).
Totalfosfor (Tot-P)	Totalfosfor, uttryckt som P, innefattar alla oorganiska och organiska fosforföreningar, lösta eller bundna till partiklar.
Adsorberbara organiskt bundna halogener (AOX)	Adsorberbara organiskt bundna halogener, uttryckt som Cl, innefattar adsorberbart organiskt bundet klor och adsorberbar organisk bunden brom och jod.
Krom (Cr)	Krom, uttryckt som Cr, innefattar alla oorganiska och organiska kromföreningar, lösta eller bundna till partiklar.
Koppar (Cu)	Koppar, uttryckt som Cu, innefattar alla oorganiska och organiska kopparföreningar, lösta eller bundna till partiklar.
Nickel (Ni)	Nickel, uttryckt som Ni, innefattar alla oorganiska och organiska nickelföreningar, lösta eller bundna till partiklar.
Zink (Zn)	Zink, uttryckt som Zn, innefattar alla oorganiska och organiska zinkföreningar, lösta eller bundna till partiklar.
VOC	Flyktiga organiska föreningar, enligt definitionen i artikel 3.45 i direktiv 2010/75/EU.
Diffusa VOC-utsläpp	Ej kanaliserade VOC-utsläpp som kan uppkomma från "ytäckor" (t.ex. tankar) eller "punktkällor" (t.ex. rörlänsar).
Läckageutsläpp av VOC	Diffusa VOC-utsläpp från "punktkällor".
Fackling	Oxidering vid hög temperatur för att förbränna brännbara avgasföreningar från industriell verksamhet i en öppen låga. Fackling används framför allt för att bränna bort brännbar gas av säkerhetsskäl eller under icke-rutinmässiga driftsförhållanden.

### 1. Miljöledningssystem

BAT 1. Bästa tillgängliga teknik för att förbättra den totala miljöprestandan är att införa och följa ett miljöledningssystem (EMS, *Environmental Management System*) som omfattar samtliga av följande delar:

- i) Ett åtagande och engagemang från ledningens sida, vilket innefattar den högsta ledningen.

- ii) En miljöpolicy som innefattar ledningens åtagande att ständigt förbättra anläggningen.
- iii) Planering och framtagning av nödvändiga rutiner och övergripande och detaljerade mål, tillsammans med finansiell planering och investeringar.
- iv) Införande av rutiner, särskilt i fråga om
  - a) struktur och ansvar,
  - b) rekrytering, utbildning, medvetenhet och kompetens,
  - c) kommunikation,
  - d) de anställdas delaktighet,
  - e) dokumentation,
  - f) effektiv processkontroll,
  - g) underhållssystem,
  - h) beredskap och agerande vid nödlägen,
  - i) säkerställande av att miljölagstiftningen efterlevs.
- v) Kontroll av prestanda och vidtagande av korrigerande åtgärder, särskilt i fråga om
  - a) övervakning och mätning (se även referensrapporten om övervakning av utsläpp till luft och vatten från IED-anläggningar – ROM),
  - b) korrigerande och förebyggande åtgärder,
  - c) dokumentation och dokumentstyrning,
  - d) oberoende (om möjligt) intern eller extern revision för att fastställa om miljöledningssystemet fungerar som planerat och har genomförts och upprätthållits på korrekt sätt.
- vi) Översyn av miljöledningssystemet och dess fortsatta lämplighet, tillräcklighet och effektivitet genomförd av den högsta ledningen.
- vii) Bevakning av utvecklingen av renare tekniker.
- viii) Beaktande, under projekteringen av en ny delanläggning, av miljöpåverkan vid den slutliga avvecklingen av delanläggningen och under hela delanläggningens livslängd.
- ix) Regelbunden jämförelse med andra företag inom samma bransch.
- x) Avfallshanteringsplan (se BAT 13).

Speciellt för verksamheter inom den kemiska sektorn är bästa tillgängliga teknik att innefatta följande i miljöledningssystemet:

- xi) Utarbetande av en överenskommelse på anläggningar/platser med flera verksamhetsutövare, där man fastställer roller, ansvarsområden och samordning av arbetsprocesser för att förbättra samarbetet mellan de olika verksamhetsutövarna.
- xii) Upprättande av inventeringar av avloppsvatten- och avgasströmmar (se BAT 2).

I vissa fall ingår följande delar i miljöledningssystemet:

- xiii) Lukthanteringsplan (se BAT 20).
- xiv) Bullerhanteringsplan (se BAT 22).

#### Tillämplighet

Miljöledningssystemets tillämpningsområde (t.ex. detaljnivå) och beskaffenhet (t.ex. standardiserat eller icke-standardiserat) hänger i allmänhet samman med anläggningens beskaffenhet, storlek och komplexitet och med den miljöpåverkan anläggningen kan ha.

BAT 2. Bästa tillgängliga teknik för att underlätta en minskning av utsläppen till vatten och luft och en minskad vattenanvändning är att, som en del av miljöledningssystemet (se BAT 1), införa och upprätthålla en inventering av avloppsvatten- och avgasströmmar som omfattar samtliga av följande delar:

- i) Information om de kemiska produktionsprocesserna, inklusive
  - a) kemiska reaktionsformler, som även visar biprodukter,
  - b) förenklade flödesdiagram för processerna som visar utsläppens ursprung,
  - c) beskrivningar av processintegrerade tekniker och reningsmoment för avloppsvatten/avgaser direkt vid källan, inklusive vilka resultat de ger.
- ii) Information, som är så omfattande som möjligt, om egenskaperna hos avloppsvattenströmmarna, till exempel
  - a) medelvärden och variation rörande flöde, pH-värde, temperatur och konduktivitet,
  - b) genomsnittliga koncentrations- och belastningsvärden för relevanta föroreningar/parametrar och dessa värdens variation (t.ex. COD/TOC, kväveformer, fosfor, metaller, salter och specifika organiska föreningar),
  - c) uppgifter om biologisk nedbrytbarhet (t.ex. BOD, BOD/COD-förhållande, Zahn-Wellens-test, potential för biologisk rening [exempelvis nitrifikation]).
- iii) Information, som är så omfattande som möjligt, om egenskaperna hos avgasströmmarna, till exempel
  - a) medelvärden och variation rörande flöde och temperatur,
  - b) genomsnittliga koncentrations- och belastningsvärden för relevanta föroreningar/parametrar och dessa värdens variation (t.ex. VOC, CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, klor och väteklorid),
  - c) antändlighet, nedre och övre explosionsgränser, reaktivitet,
  - d) närvaro av andra ämnen som kan påverka avgasreningssystemet eller delanläggningens säkerhet (t.ex. syre, kväve, vattenånga eller damm).

## 2. Övervakning

BAT 3. För relevanta utsläpp till vatten enligt identifieringen i inventeringen av avloppsvattenströmmar (se BAT 2) är bästa tillgängliga teknik att övervaka de viktigaste processparametrarna (vilket innefattar kontinuerlig övervakning av avloppsvattnets flöde, pH-värde och temperatur) på viktiga platser (t.ex. inloppet till förbehandling och inloppet till slutbehandling).

BAT 4. Bästa tillgängliga teknik är att övervaka utsläppen till vatten i enlighet med EN-standarder med åtminstone den lägsta övervakningsfrekvens som anges nedan. Om EN-standarder saknas är bästa tillgängliga teknik att använda ISO-standarder, nationella standarder eller andra internationella standarder som säkerställer att uppgifterna är av likvärdig vetenskaplig kvalitet.

Ämne/parameter	Standard(er)	Lägsta övervakningsfrekvens <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>
Totalt organiskt kol (TOC) <sup>(3)</sup>	EN 1484	Varje dag
Kemisk syreförbrukning (COD) <sup>(3)</sup>	EN-standard saknas	
Totalt suspenderat material (TSS)	EN 872	
Totalkväve (Tot-N) <sup>(4)</sup>	EN 12260	
Totalt oorganiskt kväve (N <sub>inorg</sub> ) <sup>(4)</sup>	Flera olika EN-standarder finns	
Totalfosfor (Tot-P)	Flera olika EN-standarder finns	

Ämne/parameter		Standard(er)	Lägsta övervakningsfrekvens <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>
Adsorberbara organiskt bundna halogener (AOX)		EN ISO 9562	Varje månad
Metaller	Cr	Flera olika EN-standarder finns	
	Cu		
	Ni		
	Pb		
	Zn		
	Andra metaller, om detta är relevant		
Toxicitet <sup>(5)</sup>	Fiskägg ( <i>Danio rerio</i> )	EN ISO 15088	Beslutas utifrån en riskbedömning, efter en inledande karakterisering
	Vattenloppa ( <i>Daphnia magna</i> )	EN ISO 6341	
	Luminiserande bakterier ( <i>Vibrio fischeri</i> )	EN ISO 11348-1, EN ISO 11348-2 eller EN ISO 11348-3	
	Andmat ( <i>Lemna minor</i> )	EN ISO 20079	
	Alger	EN ISO 8692, EN ISO 10253 eller EN ISO 10710	

<sup>(1)</sup> Övervakningsfrekvenserna kan anpassas om dataserierna tydligt visar på en tillräcklig stabilitet.

<sup>(2)</sup> Provtagningspunkten ska vara där utsläppet lämnar anläggningen.

<sup>(3)</sup> Alternativen är TOC-övervakning och COD-övervakning. TOC-övervakning är det alternativ som föredras eftersom det inte bygger på användning av mycket giftiga föreningar.

<sup>(4)</sup> Alternativen är Tot-N- och N<sub>inorg</sub>-övervakning.

<sup>(5)</sup> En lämplig kombination av dessa metoder kan användas.

BAT 5. Bästa tillgängliga teknik är att regelbundet övervaka de diffusa VOC-utsläppen till luft från relevanta källor genom att använda en lämplig kombination av teknikerna I–III eller, när stora mängder VOC hanteras, alla teknikerna I–III.

I. Sniffningsmetoder (t.ex. med bärbara instrument enligt EN 15446) kopplade till korrelationskurvor för viktig utrustning.

II. Metoder för optisk gasdetektering.

III. Beräkning av utsläpp baserat på utsläppsfaktorer, regelbundet validerat (t.ex. en gång vartannat år) genom mätningar.

När stora volymer VOC hanteras är undersökning och kvantifiering av anläggningens utsläpp genom regelbundna mätningar med tekniker baserade på optisk absorption, som Dial (*Differential Absorption Light Detection and Ranging* – differentiell absorptions-Lidar) eller SOF (*Solar Occultation Flux* – gasflödesmätning med solen som ljuskälla), ett användbart komplement till teknikerna I till III.

Beskrivning

Se punkt 6.2.



BAT 6. Bästa tillgängliga teknik är att regelbundet övervaka luktutsläppen från relevanta källor i enlighet med EN-standarder.

#### Beskrivning

Luktutsläpp kan övervakas genom dynamisk olfaktometri i enlighet med EN 13725. Utsläppsövervakningen kan kompletteras genom mätningar/uppskattningar av luktexponeringen eller bedömningar av luktpåverkan.

#### Tillämplighet

Tillämpligheten är begränsad till fall där luktproblem kan förväntas eller har rapporterats.

### 3. Utsläpp till vatten

#### 3.1 Vattenanvändning och uppkomsten av avloppsvatten

BAT 7. Bästa tillgängliga teknik för att minska användningen av vatten och uppkomsten av avloppsvatten är att minska avloppsvattenströmmarnas volym och/eller föroreningsbelastning, öka återanvändningen av avloppsvatten inom produktionsprocessen och återvinna och återanvända råmaterial.

#### 3.2 Uppsamling och separering av avloppsvatten

BAT 8. Bästa tillgängliga teknik för att förhindra förorening av oförorenat vatten och minska utsläppen till vatten är att separera oförorenade avloppsvattenströmmar från avloppsvattenströmmar som kräver rening.

#### Tillämplighet

Att separera oförorenat regnvatten är eventuellt inte möjligt när det finns befintliga uppsamlingssystem för avloppsvatten.

BAT 9. Bästa tillgängliga teknik för att förhindra okontrollerade utsläpp till vatten är att tillhandahålla en lämplig buffertlagringskapacitet för avloppsvatten som uppstår under icke-normala driftsförhållanden, baserat på en riskbedömning (med beaktande av exempelvis förorenings beskaffenhet, effekterna på den fortsatta reningen och den mottagande miljön), och att vidta lämpliga fortsatta åtgärder (t.ex. kontroll, rening och återanvändning).

#### Tillämplighet

Tillfällig lagring av förorenat regnvatten kräver separering, vilket eventuellt inte är möjligt när det finns befintliga uppsamlingssystem för avloppsvatten.

#### 3.3 Rening av avloppsvatten

BAT 10. Bästa tillgängliga teknik för att minska utsläppen till vatten är att använda en samordnad strategi för hantering och rening av avloppsvatten som innefattar en lämplig kombination av teknikerna nedan, i den prioriteringsordning som anges.

	Teknik	Beskrivning
a)	Processintegrerade tekniker <sup>(1)</sup>	Tekniker för att förhindra eller minska uppkomsten av vattenföroreningar.
b)	Återvinning av föroreningar vid källan <sup>(1)</sup>	Tekniker för att återvinna föroreningar innan de släpps ut i uppsamlingssystemet för avloppsvatten.

	Teknik	Beskrivning
c)	Förbehandling av avloppsvatten <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>	Tekniker för att minska föroreningarna före slutbehandlingen av avloppsvattnet. Förbehandling kan utföras vid källan eller i gemensamma strömmar.
d)	Slutbehandling av avloppsvatten <sup>(3)</sup>	Slutbehandling av avloppsvattnet genom exempelvis förberedande rening, primär behandling, biologisk rening, avlägsnande av kväve, avlägsnande av fosfor och/eller tekniker för slutligt avlägsnande av fasta ämnen innan vattnet släpps ut i en vattenrecipient.

<sup>(1)</sup> Dessa tekniker beskrivs och definieras närmare i andra BAT-slutsatser för den kemiska industrin.

<sup>(2)</sup> Se BAT 11.

<sup>(3)</sup> Se BAT 12.

### Beskrivning

Den samordnade strategin för hantering och rening av avloppsvatten är baserad på inventeringen av avloppsvattenströmmarna (se BAT 2).

### Utsläppsnivåer som motsvarar bästa tillgängliga teknik (BAT-AEL): Se punkt 3.4.

BAT 11. Bästa tillgängliga teknik för att minska utsläppen till vatten är att förbehandla avloppsvatten som innehåller föroreningar som inte kan hanteras på ett fullgott sätt under slutbehandlingen av avloppsvattnet genom användning av lämpliga tekniker.

### Beskrivning

Förbehandling av avloppsvatten utförs som en del av en samordnad strategi för hantering och rening av avloppsvatten (se BAT 10) och krävs vanligtvis för att

- skydda den slutliga avloppsreningsanläggningen (t.ex. skydd av en biologisk reningsanläggning mot reningsförsämrande eller giftiga föreningar),
- avlägsna föreningar som inte kan renas i tillräckligt hög grad under slutbehandlingen (t.ex. giftiga föreningar, organiska föreningar som inte är biologiskt nedbrytbara eller endast är det i låg grad, organiska föreningar som förekommer i höga koncentrationer eller metaller vid biologisk rening),
- avlägsna föreningar som i annat fall avskiljs till luften från uppsamlingsystemet eller under slutbehandlingen (t.ex. flyktiga halogenerade organiska föreningar eller bensen),
- avlägsna föreningar som har andra negativa effekter (t.ex. korrosion av utrustning, oönskade reaktioner med andra ämnen eller förorening av avloppsslam).

Normalt utförs förbehandling så nära källan som möjligt för att undvika utspädning, särskilt när det handlar om metaller. Ibland kan avloppsvattenströmmar med lämpliga egenskaper separeras och samlas upp för att genomgå en särskild gemensam förbehandling.

BAT 12. Bästa tillgängliga teknik för att minska utsläppen till vatten är att använda en lämplig kombination av tekniker för slutbehandling av avloppsvatten.

### Beskrivning

Slutbehandling av avloppsvatten utförs som en del av en samordnad strategi för hantering och rening av avloppsvatten (se BAT 10).

Lämpliga tekniker för slutbehandling av avloppsvatten är, beroende på föroreningen, exempelvis:

	Teknik <sup>(1)</sup>	Typiska föroreningar som minskas	Tillämplighet
<b>Förberedande rening och primärt behandlingssteg</b>			
a)	Utjämning	Alla föroreningar	Allmänt tillämpligt.
b)	Neutralisering	Syror, baser	
c)	Fysisk avskiljning, till exempel via silar, siktar, sandavskiljare, fettavskiljare eller primära sedimenteringstankar	Lösta fasta ämnen, olja/fett	
<b>Biologisk rening (sekundärt behandlingssteg), exempelvis</b>			
d)	Aktiv slamprocess	Biologiskt nedbrytbara organiska föreningar	Allmänt tillämpligt.
e)	Membranbioreaktor		
<b>Avlägsnande av kväve</b>			
f)	Nitrifikation/denitrifikation	Totalkväve, ammoniak	Nitrifikation är eventuellt inte tillämpligt vid höga kloridkoncentrationer (dvs. runt 10 g/l), förutsatt att en minskning av kloridkoncentrationen innan nitrifikation inte kan motiveras av de miljömässiga fördelarna. Inte tillämpligt när slutbehandlingen inte inkluderar någon biologisk rening.
<b>Avlägsnande av fosfor</b>			
g)	Kemisk utfällning	Fosfor	Allmänt tillämpligt.
<b>Slutligt avlägsnande av fasta ämnen</b>			
h)	Koagulering och flockning	Lösta fasta ämnen	Allmänt tillämpligt.
i)	Sedimentering		
j)	Filtrering (t.ex. sandfiltrering, mikrofiltrering, ultrafiltrering)		
k)	Flotation		

<sup>(1)</sup> Beskrivningar av teknikerna finns i punkt 6.1.

### 3.4 Utsläppsnivåer som motsvarar bästa tillgängliga teknik för utsläpp till vatten

De utsläppsnivåer som motsvarar bästa tillgängliga teknik (BAT-AEL) för utsläpp till vatten som anges i tabell 1, tabell 2 och tabell 3 gäller för direkta utsläpp till en vattenrecipient från

- i) de verksamheter som anges i punkt 4 i bilaga I till direktiv 2010/75/EU,
- ii) oberoende utförd rening av avloppsvatten utanför anläggningens område enligt punkt 6.11 i bilaga I till direktiv 2010/75/EU, förutsatt att den huvudsakliga föroreningsbelastningen härrör från de verksamheter som anges i punkt 4 i bilaga I till direktiv 2010/75/EU,
- iii) gemensam rening av avloppsvatten från olika källor, förutsatt att den huvudsakliga föroreningsbelastningen härrör från de verksamheter som anges i punkt 4 i bilaga I till direktiv 2010/75/EU.

Dessa utsläppsnivåer som motsvarar bästa tillgängliga teknik gäller vid den punkt där utsläppen lämnar anläggningen.

Tabell 1

### Utsläppsnivåer som motsvarar bästa tillgängliga teknik (BAT-AEL) för direkta utsläpp av TOC, COD och TSS till en vattenrecipient

Parameter	BAT-AEL (årsmedelvärde)	Villkor
Totalt organiskt kol (TOC) <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>	10–33 mg/l <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup> <sup>(5)</sup> <sup>(6)</sup>	Denna BAT-AEL gäller om utsläppen överstiger 3,3 ton/år
Kemisk syreförbrukning (COD) <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>	30–100 mg/l <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup> <sup>(5)</sup> <sup>(6)</sup>	Denna BAT-AEL gäller om utsläppen överstiger 10 ton/år
Totalt suspenderat material (TSS)	5,0–35 mg/l <sup>(7)</sup> <sup>(8)</sup>	Denna BAT-AEL gäller om utsläppen överstiger 3,5 ton/år

<sup>(1)</sup> Ingen BAT-AEL gäller för biokemisk syreförbrukning (BOD). Som en indikering är årsmedelvärdet för BOD<sub>5</sub>-nivån i utflödet från en biologisk avloppsreningsanläggning normalt ≤ 20 mg/l.

<sup>(2)</sup> Antingen BAT-AEL för TOC eller BAT-AEL för COD gäller. TOC är det alternativ som föredras då övervakningen inte bygger på användning av mycket giftiga föreningar.

<sup>(3)</sup> Den nedre änden av intervallet nås normalt när få bidragande avloppsvattenströmmar innehåller organiska föreningar och/eller när avloppsvattnet huvudsakligen innehåller organiska föreningar som är lätt biologiskt nedbrytbara.

<sup>(4)</sup> Den övre änden av intervallet kan vara upp till 100 mg/l för TOC eller upp till 300 mg/l för COD, båda som årsmedelvärde, om båda av följande villkor är uppfyllda:

— Villkor A: Reningens effektivitet ≥ 90 % som årsmedelvärde (inklusive både förbehandling och slutbehandling).

— Villkor B: Om biologisk rening används uppfylls åtminstone ett av följande kriterier:

— Ett lågbelastat biologiskt behandlingssteg används (det vill säga ≤ 0,25 kg COD/kg organisk torrs substans av slam). Detta innebär att BOD<sub>5</sub>-nivån i utflödet är ≤ 20 mg/l.

— Nitrifikation används.

<sup>(5)</sup> Den övre änden av intervallet gäller eventuellt inte om alla av följande villkor är uppfyllda:

— Villkor A: Reningens effektivitet ≥ 95 % som årsmedelvärde (inklusive både förbehandling och slutbehandling).

— Villkor B: Samma som villkor B i fotnot <sup>(4)</sup>.

— Villkor C: Inflödet till slutbehandlingen av avloppsvattnet har följande egenskaper: TOC > 2 g/l (eller COD > 6 g/l) som årsmedelvärde och en stor andel svårnedbrytbara organiska föreningar.

<sup>(6)</sup> Den övre änden av intervallet gäller eventuellt inte när den huvudsakliga föroreningsbelastningen härrör från tillverkning av metylcellulosa.

<sup>(7)</sup> Den nedre änden av intervallet nås normalt vid användning av filtrering (t.ex. sandfiltrering, mikrofiltrering, ultrafiltrering eller membranbioreaktor), medan den övre änden av intervallet normalt nås när endast sedimentering används.

<sup>(8)</sup> Denna BAT-AEL gäller eventuellt inte när den huvudsakliga föroreningsbelastningen härrör från tillverkning av natriumkarbonat via Solvay-processen eller från tillverkning av titandioxid.

Tabell 2

**Utsläppsnivåer som motsvarar bästa tillgängliga teknik (BAT-AEL) för direkta utsläpp av näringsämnen till en vattenrecipient**

Parameter	BAT-AEL (årsmedelvärde)	Villkor
Totalkväve (Tot-N) <sup>(1)</sup>	5,0–25 mg/l <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>	Denna BAT-AEL gäller om utsläppen överstiger 2,5 ton/år
Totalt oorganiskt kväve (N <sub>inorg</sub> ) <sup>(1)</sup>	5,0–20 mg/l <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>	Denna BAT-AEL gäller om utsläppen överstiger 2,0 ton/år
Totalfosfor (Tot-P)	0,50–3,0 mg/l <sup>(4)</sup>	Denna BAT-AEL gäller om utsläppen överstiger 300 kg/år

<sup>(1)</sup> Antingen BAT-AEL för totalkväve eller BAT-AEL för totalt oorganiskt kväve gäller.

<sup>(2)</sup> BAT-AEL för Tot-N och N<sub>inorg</sub> gäller inte för anläggningar utan biologisk avloppsvattenrening. Den nedre änden av intervallet nås normalt när inflödet till den biologiska avloppsreningsanläggningen innehåller låga kvävenivåer och/eller när nitrifikation/denitrifikation kan utföras under optimala förhållanden.

<sup>(3)</sup> Den övre änden av intervallet kan vara högre och nå upp till 40 mg/l för Tot-N eller 35 mg/l för N<sub>inorg</sub>, båda som årsmedelvärde, om reningens effektivitet ≥ 70 % som årsmedelvärde (inklusive både förbehandling och slutbehandling).

<sup>(4)</sup> Den nedre änden av intervallet nås normalt när fosfor tillsätts för korrekt drift av den biologiska avloppsreningsanläggningen eller när fosfor huvudsakligen härrör från uppvärmnings- eller kylningssystem. Den övre änden av intervallet nås normalt när föreningar som innehåller fosfor produceras av anläggningen.

Tabell 3

**Utsläppsnivåer som motsvarar bästa tillgängliga teknik (BAT-AEL) för direkta utsläpp av AOX och metaller till en vattenrecipient**

Parameter	BAT-AEL (årsmedelvärde)	Villkor
Adsorberbara organiskt bundna halogener (AOX)	0,20–1,0 mg/l <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>	Denna BAT-AEL gäller om utsläppen överstiger 100 kg/år
Krom (uttryckt som Cr)	5,0–25 µg/l <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup> <sup>(5)</sup> <sup>(6)</sup>	Denna BAT-AEL gäller om utsläppen överstiger 2,5 kg/år
Koppar (uttryckt som Cu)	5,0–50 µg/l <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup> <sup>(5)</sup> <sup>(7)</sup>	Denna BAT-AEL gäller om utsläppen överstiger 5,0 kg/år
Nickel (uttryckt som Ni)	5,0–50 µg/l <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup> <sup>(5)</sup>	Denna BAT-AEL gäller om utsläppen överstiger 5,0 kg/år
Zink (uttryckt som Zn)	20–300 µg/l <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup> <sup>(5)</sup> <sup>(8)</sup>	Denna BAT-AEL gäller om utsläppen överstiger 30 kg/år

<sup>(1)</sup> Den nedre änden av intervallet nås normalt när få halogenerade organiska föreningar används eller produceras av anläggningen.

<sup>(2)</sup> Denna BAT-AEL gäller eventuellt inte när den huvudsakliga föroreningsbelastningen härrör från tillverkning av joderade röntgenkontrastmedel, till följd av den stora belastningen av svårnedbrytbara föroreningar. Denna BAT-AEL gäller eventuellt inte heller när den huvudsakliga föroreningsbelastningen härrör från tillverkning av propenoxid eller epiklorhydrin via klorhydrinprocessen, till följd av den stora föroreningsbelastningen.

<sup>(3)</sup> Den nedre änden av intervallet nås normalt när små mängder av den motsvarande metallen (de motsvarande metallföreningarna) används eller produceras av anläggningen.

<sup>(4)</sup> Denna BAT-AEL gäller eventuellt inte för oorganiska avloppsströmmar när den huvudsakliga föroreningsbelastningen härrör från tillverkning av oorganiska tungmetallföreningar.

<sup>(5)</sup> Denna BAT-AEL gäller eventuellt inte när den huvudsakliga föroreningsbelastningen härrör från bearbetning av stora volymer fasta oorganiska råmaterial som är förorenade med metaller (t.ex. natriumkarbonat från Solvay-processen eller titandioxid).

<sup>(6)</sup> Denna BAT-AEL gäller eventuellt inte när den huvudsakliga föroreningsbelastningen härrör från tillverkning av kromorganiska föreningar.

<sup>(7)</sup> Denna BAT-AEL gäller eventuellt inte när den huvudsakliga föroreningsbelastningen härrör från tillverkning av kopparorganiska föreningar eller tillverkning av vinylkloridmonomer/etylendiklorid via oxikloreringsprocessen.

<sup>(8)</sup> Denna BAT-AEL gäller eventuellt inte när den huvudsakliga föroreningsbelastningen härrör från tillverkning av viskosfibrer.

Motsvarande övervakning beskrivs i BAT 4.

#### 4. Avfall

BAT 13. Bästa tillgängliga teknik för att förhindra eller, när detta inte är praktiskt möjligt, minska mängden av avfall som skickas för bortskaffande är att, som en del av miljöledningssystemet (se BAT 1), upprätta och genomföra en avfallshanteringsplan som, i prioritetsordning, ser till att avfall förebyggs, förbereds för återanvändning, återvinns eller på annat sätt tas om hand.

BAT 14. Bästa tillgängliga teknik för att minska volymen avloppsslam som kräver vidare behandling eller bortskaffande, och för att minska dess potentiella miljöpåverkan, är att använda en eller en kombination av de tekniker som anges nedan.

	Teknik	Beskrivning	Tillämplighet
a)	Behandling	Kemisk behandling (dvs. tillsättning av koaguleringsmedel och/eller flockningsmedel) eller termisk behandling (dvs. uppvärmning) för att förbättra förhållandena vid slamförtjockning/slamavvattning.	Inte tillämpligt för oorganiskt slam. Behovet av behandling beror på slammets egenskaper och på den utrustning för förtjockning/avvattning som används.
b)	Förtjockning/avvattning	Förtjockning kan utföras genom sedimentering, centrifugering, flotation eller med användning av bandförtjockare eller roterande trummor. Avvattning kan utföras med användning av silbandspressar eller filterpressar.	Allmänt tillämpligt.
c)	Stabilisering	Stabilisering av avloppsslam innefattar kemisk behandling, termisk behandling, aerob nedbrytning eller anaerob nedbrytning.	Inte tillämpligt för oorganiskt slam. Inte tillämpligt för kortsiktig hantering innan slutbehandling.
d)	Torkning	Slam torkas genom direkt eller indirekt kontakt med en värmekälla.	Inte tillämpligt i fall där spillvärme inte finns att tillgå eller inte kan användas.

#### 5. Utsläpp till luft

##### 5.1 Uppsamling av avgaser

BAT 15. Bästa tillgängliga teknik för att möjliggöra återvinning av föreningar och minskade utsläpp till luft är att innesluta utsläppskällorna och rena utsläppen, när så är möjligt.

##### Tillämplighet

Tillämpligheten kan begränsas av skäl kopplade till driftstekniska krav (tillgång till utrustning), säkerhet (undvikande av koncentrationer nära den nedre explosionsgränsen) och hälsa (när operatören behöver utföra arbete inne i det inneslutna utrymmet).

##### 5.2 Rening av avgaser

BAT 16. Bästa tillgängliga teknik för att minska utsläppen till luft är att använda en samordnad strategi för hantering och rening av avgaser som innefattar processintegrerad teknik och tekniker för avgasrening.

##### Beskrivning

Den samordnade strategin för hantering och rening av avgaser är baserad på inventeringen av avgasströmmar (se BAT 2), med prioritering av processintegrerade tekniker.

## 5.3 Fackling

BAT 17. Bästa tillgängliga teknik för att förhindra utsläpp till luft från fackling är att endast använda fackling av säkerhetsskäl eller vid icke-rutinmässiga driftförhållanden (t.ex. vid start eller avstängning), med användning av en eller båda av de tekniker som anges nedan.

	Teknik	Beskrivning	Tillämplighet
a)	Korrekt konstruktion av delanläggningen	Detta innefattar tillhandahållande av ett gasåtervinningssystem med tillräcklig kapacitet och användning av säkerhetsventiler med hög tillförlitlighet.	Allmänt tillämpligt för nya delanläggningar. Gasåtervinningssystem kan installeras i efterhand i befintliga delanläggningar.
b)	Drift av delanläggningen	Detta innefattar balansering av bränningsystemet och användning av avancerad processtyrning.	Allmänt tillämpligt.

BAT 18. Bästa tillgängliga teknik för att minska utsläppen till luft från fackling när fackling inte går att undvika är att använda en eller båda av de tekniker som anges nedan.

	Teknik	Beskrivning	Tillämplighet
a)	Korrekt konstruktion av facklingsenheter	Optimering av höjd, tryck, hjälp av ånga, luft eller gas, typ av fackeltoppar (antingen inneslutna eller avskärade) etc. i syfte att få en rökfri och tillförlitlig drift och en effektiv förbränning av överskottsgaser.	Tillämpligt för nya facklingsenheter. I befintliga delanläggningar kan tillämpligheten vara begränsad, till exempel på grund av den tillgängliga underhållstiden när delanläggningen är nedstängd.
b)	Övervakning och registrering som en del av facklingsdriften	Kontinuerlig övervakning av den gas som skickas för fackling, mätning av gasflödet och uppskattning av andra parametrar (t.ex. sammansättning, värmeinnehåll, andelen hjälpämnen, hastighet, spolgasens flöde och utsläppen av föroreningar [exempelvis NO <sub>x</sub> , CO, kolväten, buller]). Registreringen av facklingshändelser innefattar vanligtvis uppskattad/uppmätt sammansättning av facklingsgasen, uppskattad/uppmätt mängd facklingsgas och drifttiden. Med hjälp av registreringen går det att kvantifiera utsläppen och eventuellt förebygga framtida facklingar.	Allmänt tillämpligt.

## 5.4 Diffusa VOC-utsläpp

BAT 19. Bästa tillgängliga teknik för att förhindra eller, när detta inte är praktiskt möjligt, minska de diffusa VOC-utsläppen till luft är att använda en kombination av de tekniker som anges nedan.

	Teknik	Tillämplighet
<b>Tekniker kopplade till delanläggningens utformning</b>		
a)	Begränsa antalet möjliga utsläppskällor	Tillämpligheten kan vara begränsad för befintliga delanläggningar på grund av driftstekniska krav.
b)	Maximera inneslutningsmöjligheterna i själva processen	
c)	Välja utrustning med hög tillförlitlighet (se beskrivningen i punkt 6.2)	
d)	Underlätta underhållet genom att se till att det går att komma åt potentiellt läckande utrustning	

	Teknik	Tillämplighet
<b>Tekniker kopplade till delanläggningens/utrustningens konstruktion, montering och driftsättning</b>		
e)	Se till att det finns väldefinierade och uttömmande rutiner för konstruktion och montering av delanläggningar/utrustning. Detta innefattar användning av avsedd packningsbelastning för flänsanslutningar (se beskrivningen i punkt 6.2)	Allmänt tillämpligt.
f)	Se till att det finns tillförlitliga rutiner för driftsättning och överlämning av delanläggningen/utrustningen, i enlighet med konstruktionskraven	

#### **Tekniker kopplade till delanläggningens drift**

g)	Se till att underhållet utförs på korrekt sätt och att utrustning byts ut i tid	Allmänt tillämpligt.
h)	Använda ett riskbaserat program för läckagedetektering och -reparation (LDAR – <i>Leak Detection and Repair</i> ) (se beskrivningen i punkt 6.2)	
i)	I den mån det är möjligt, förhindra diffusa VOC-utsläpp, samla upp dem vid källan och behandla dem	

Motsvarande övervakning beskrivs i BAT 5.

#### 5.5 Utsläpp av lukt

BAT 20. Bästa tillgängliga teknik för att förhindra eller, när detta inte är praktiskt möjligt, minska luktutsläpp är att, som en del av miljöledningssystemet (se BAT 1), upprätta, genomföra och regelbundet se över en lukthanteringsplan som omfattar samtliga av följande delar:

- i) Ett protokoll som innehåller lämpliga åtgärder och tidsfrister.
- ii) Ett protokoll för genomförande av luktövervakning.
- iii) Ett protokoll för åtgärder vid identifierade luktincidenter.
- iv) Ett program för förebyggande och reduktion av lukt som är utformat för att identifiera källan eller källorna, mäta/uppskatta luktexponeringen, fastställa bidraget från olika källor och genomföra åtgärder för förebyggande och/eller reduktion.

Motsvarande övervakning beskrivs i BAT 6.

#### Tillämplighet

Tillämpligheten är begränsad till fall där luktproblem kan förväntas eller har rapporterats.

BAT 21. Bästa tillgängliga teknik för att förhindra eller, när detta inte är praktiskt möjligt, minska luktutsläppen från uppsamling och behandling av avloppsvatten och behandling av avloppsslam är att använda en eller en kombination av de tekniker som anges nedan.



	Teknik	Beskrivning	Tillämplighet
a)	Minimera uppehållstider	Minimera uppehållstiden för avloppsvatten och slam i uppsamlings- och lagringssystem, i synnerhet under anaeroba förhållanden.	Tillämpligheten kan vara begränsad för befintliga uppsamlings- och lagringssystem.
b)	Kemisk behandling	Använda kemikalier för att förhindra eller minska bildandet av illaluktande föreningar (t.ex. oxidering eller utfällning av svavelväte).	Allmänt tillämpligt.
c)	Optimera aerob behandling	Detta kan innefatta i) kontroll av syreinnehållet, ii) täta underhåll av luftningssystemet, iii) användning av rent syre, iv) avlägsnande av skum i tankar.	Allmänt tillämpligt.
d)	Inneslutning	Täcka över eller innesluta utrustning för uppsamling och behandling av avloppsvatten och slam, i syfte att fånga upp de illaluktande avgaserna för vidare behandling.	Allmänt tillämpligt.
e)	End-of-pipe-behandling	Detta kan innefatta i) biologisk rening, ii) termisk oxidering.	Biologisk rening kan endast användas för föreningar som är lätta att lösa i vatten och som enkelt kan brytas ned biologiskt.

## 5.6 Buller

BAT 22. Bästa tillgängliga teknik för att förhindra eller, när detta inte är praktiskt möjligt, minska bullerutsläppen är att, som en del av miljöledningssystemet (se BAT 1), upprätta och genomföra en bullerhanteringsplan som omfattar samtliga av följande delar:

- i) Ett protokoll som innehåller lämpliga åtgärder och tidsfrister.
- ii) Ett protokoll för genomförande av bullerövervakning.
- iii) Ett protokoll för åtgärder vid identifierade bullerincidenter.
- iv) Ett program för förebyggande och reduktion av buller som är utformat för att identifiera källan eller källorna, mäta/uppskatta bullerexponeringen, fastställa bidraget från olika källor och genomföra åtgärder för förebyggande och/eller reduktion.

### Tillämplighet

Tillämpligheten är begränsad till fall där bullerproblem kan förväntas eller har rapporterats.

BAT 23. Bästa tillgängliga teknik för att förhindra eller, när detta inte är praktiskt möjligt, minska bullerutsläppen är att använda en eller en kombination av de tekniker som anges nedan.

	Teknik	Beskrivning	Tillämplighet
a)	Lämplig placering av utrustning och byggnader	Ökning av avståndet mellan bullerkällan och det påverkade området och användning av byggnader som bullerskärmar.	För befintliga delanläggningar kan möjligheten att flytta utrustning begränsas av platsbrist eller alltför höga kostnader.
b)	Driftsåtgärder	Detta innefattar i) bättre inspektion och underhåll av utrustning, ii) stängning av dörrar och fönster till inneslutna områden, om detta är möjligt, iii) drift av utrustningen av erfaren personal, iv) undvikande av högljudd verksamhet nattetid, om detta är möjligt, v) åtgärder för bullerkontroll i samband med underhåll.	Allmänt tillämpligt.
c)	Utrustning med låg bullernivå	Detta innefattar kompressorer, pumpar och facklor med låg bullernivå.	Endast tillämpligt för ny utrustning eller när utrustning ska bytas.
d)	Utrustning för bullerkontroll	Detta innefattar i) bullerdämpare, ii) isolering av utrustning, iii) inneslutning av bullrande utrustning, iv) ljudisolering av byggnader.	Tillämpligheten kan vara begränsad på grund av utrymmeskrav (för befintliga delanläggningar) eller av hälso- och säkerhetsskäl.
e)	Bullerbekämpning	Uppsättande av barriärer mellan bullerkällor och påverkade områden (t. ex. skärmar, vallar och byggnader).	Endast tillämpligt för befintliga delanläggningar, eftersom utformningen av nya delanläggningar ska göra denna teknik onödig. För befintliga delanläggningar kan möjligheten att sätta upp barriärer begränsas av platsbrist.

## 6. Beskrivning av tekniker

### 6.1 Rening av avloppsvatten

Teknik	Beskrivning
Aktiv slamprocess	Biologisk oxidation av lösta organiska ämnen med syre genom användning av mikroorganismers metabolism. I närvaron av löst syre (insprutat som luft eller ren syrgas) bryts de organiska komponenterna ned till koldioxid och vatten eller omvandlas till andra metaboliter och biomassa (dvs. det aktiva slammet). Mikroorganismerna hålls suspenderade i avloppsvattnet och hela blandningen luftas mekaniskt. Den aktiva slamblandningen skickas till en separeringsanläggning varifrån slammet återvinns till luftningstanken.
Nitrifikation/denitrifikation	En process i två steg som vanligtvis ingår i biologiska avloppsreningsanläggningar. Det första steget är den aeroba nitrifikationen där mikroorganismer oxiderar ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) till mellanprodukten nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ), som därefter oxideras vidare till nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ). I det efterföljande anoxiska denitrifikationssteget reducerar mikroorganismer nitraten till kvävgas.

Teknik	Beskrivning
Kemisk utfällning	Omvandling av lösta föroreningar till en olöslig förening genom tillsats av kemiska utfällningsmedel. De fasta utfällningarna separeras sedan genom sedimentering, flotation med användning av luft eller filtrering. Vid behov kan detta följas av mikrofiltrering eller ultrafiltrering. Flervärda metalljoner (t.ex. kalcium, aluminium eller järn) används för fosforutfällning.
Koagulering och flockning	Koagulering och flockning används för att avskilja suspenderat fast material från avloppsvatten och utförs ofta i flera steg. Koagulering utförs genom tillsättning av koaguleringsmedel med en laddning som är motsatt den hos det suspenderade fasta materialet. Flockning utförs genom tillsättning av polymerer, så att kollisioner mellan mikrofloccpartiklarna får dem att slås samman till större flockar.
Utjämning	Balansering av flöden och föroreningsbelastningar vid inloppet till den slutliga avloppsreningen genom användning av centraliserade tankar. Utjämningen kan även vara decentraliserad eller utföras med användning av andra tekniker.
Filtrering	Avskiljning av fast material från avloppsvatten genom att låta vattnet passera genom ett poröst medium, till exempel sandfiltrering, mikrofiltrering och ultrafiltrering.
Flotation	Avskiljning av fasta eller flytande partiklar från avloppsvatten genom att låta dem fångas upp av små gasbubblor, vanligtvis av luft. De flytande partiklarna samlas på vattenytan och samlas upp med en skumavskiljare.
Membranbioreaktor	En kombination av rening med aktivt slam och membranfiltrering. Två varianter används: a) en extern återcirkulationsslinga mellan tanken med aktivt slam och membranmodulen eller b) nedsänkning av membranmodulen i den luftade tanken med aktivt slam, där avloppsvattnet filtreras genom ett membran bestående av ihåliga fibrer och där biomassan blir kvar i tanken (denna variant förbrukar mindre energi och ger kompaktare delanläggningar).
Neutralisering	Justering av avloppsvattnets pH-värde till neutral nivå (ungefär 7) genom tillsats av kemikalier. Natriumhydroxid (NaOH) eller kalciumhydroxid (Ca(OH) <sub>2</sub> ) används normalt för att höja pH-värdet, medan svavelsyra (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ), saltsyra (HCl) eller koldioxid (CO <sub>2</sub> ) vanligtvis används för att sänka pH-värdet. Utfällning av vissa ämnen kan ske under neutralisering.
Sedimentering	Avskiljning av suspenderade partiklar och suspenderat material genom fällning till följd av gravitationens inverkan.

## 6.2 Diffusa VOC-utsläpp

Teknik	Beskrivning
Utrustning med hög tillförlitlighet	<p>Till utrustning med hög tillförlitlighet räknas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— ventiler med dubbla packningstätningar,</li> <li>— magnetiskt drivna pumpar/kompressorer/omrörare,</li> <li>— pumpar/kompressorer/omrörare med mekaniska tätningar i stället för packningar,</li> <li>— packningar med hög tillförlitlighet (exempelvis spirallindade eller tätningsringar) för kritiska användningsområden,</li> <li>— korrosionsbeständig utrustning.</li> </ul>

Teknik	Beskrivning
Program för läckagedetektering och -reparation (LDAR – <i>Leak Detection and Repair</i> )	<p>Ett strukturerat arbetssätt för att minska läckageutsläppen av VOC genom detektering och efterföljande reparation eller utbyte av läckande komponenter. För närvarande används teknikerna sniffning (som beskrivs i EN 15446) och optisk gasdetektering för att identifiera läckor.</p> <p><b>Sniffning:</b> Det första steget är detektering med hjälp av handhållna VOC-analysatorer som mäter koncentrationen i närheten av utrustningen (t.ex. genom flamjonisering eller fotojonisering). Det andra steget är inkapsling av komponenten för att utföra en direkt mätning vid utsläppskällan. Ibland ersätts detta andra steg av matematiska korrelationskurvor baserade på statistiska resultat från ett stort antal tidigare mätningar som gjorts på liknande komponenter.</p> <p><b>Optisk gasdetektering:</b> Vid optisk gasdetektering används små lätta handhållna kameror som gör det möjligt att visualisera gasläckor i realtid, så att de visas som "rök" på skärmen tillsammans med den normala bilden av den aktuella komponenten, vilket gör det snabbt och enkelt att hitta betydande VOC-läckor. Aktiva system skapar en bild med hjälp av återspridande infrarött laserljus som återspeglas på komponenten och dess omgivning. Passiva system bygger på den naturliga infraröda strålningen från utrustningen och dess omgivning.</p>
Termisk oxidering	<p>Oxidering av brännbara gaser och luktämnen i en avgasström genom att blandningen av föroreningar tillsammans med luft eller syrgas värms upp över självantändningspunkten i en förbränningskammare, varpå temperaturen hålls hög tillräckligt länge för att gaserna ska förbrännas fullständigt till koldioxid och vatten. Termisk oxidering kallas även för <i>förbränning</i>, <i>termisk förbränning</i> eller <i>oxidativ förbränning</i>.</p>
Användning av avsedd packningsbelastning för flänsanslutningar	<p>Detta innefattar</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>i) anskaffning av en certifierad packning av hög kvalitet, till exempel enligt EN 13555,</li> <li>ii) beräkning av den högsta möjliga bultbelastningen, till exempel enligt EN 1591-1,</li> <li>iii) anskaffning av kvalificerad utrustning för flänsanslutning,</li> <li>iv) övervakning av bultåtdragningen av en kvalificerad montör.</li> </ol>
Övervakning av diffusa VOC-utsläpp	<p>Metoderna sniffning och optisk gasdetektering beskrivs under programmet för läckagedetektering och -reparation.</p> <p>En fullständig undersökning och kvantifiering av utsläppen från anläggningen kan åstadkommas genom en lämplig kombination av kompletterande metoder, till exempel SOF (<i>Solar Occultation Flux</i> – gasflödesmätning med solen som ljuskälla) eller Dial (<i>Differential Absorption Light Detection and Ranging</i> – differentiell absorptions-Lidar). Resultaten kan användas för att bedöma trender över tid, genomföra dubbelkontroller och uppdatera/validera det pågående programmet för läckagedetektering och -reparation (LDAR).</p> <p><b>SOF (<i>Solar Occultation Flux</i>):</b> Tekniken bygger på registrering och spektrometrisk fouriertransformeringsanalys av ett brett solljusspektrum med infrarött eller ultraviolett/synligt ljus längs en given geografisk bana som korsar vindriktningen och skär genom VOC-plymerna.</p> <p><b>Dial (<i>Differential Absorption Light Detection and Ranging</i>):</b> Dial är en laserbaserad teknik som använder differentiell absorptions-Lidar (<i>Light Detection and Ranging</i>), som är den optiska motsvarigheten till radiovågsbaserad radar. Tekniken bygger på bakåtspridning av laserpulser från atmosfäriska aerosoler och analys av spektralegenskaperna hos det återvändande ljuset som fångas upp med ett teleskop.</p>