

II

(Ikke-lovgivningsmæssige retsakter)

AFGØRELSER

KOMMISSIONENS GENNEMFØRELSESAFGØRELSE (EU) 2017/2117

af 21. november 2017

om fastsættelse af BAT (bedste tilgængelige teknik)-konklusioner i henhold til Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2010/75/EU for så vidt angår fremstilling af organiske kemikalier i storskalaproduktion

(meddelt under nummer C(2017) 7469)

(EØS-relevant tekst)

EUROPA-KOMMISSIONEN HAR —

under henvisning til traktaten om Den Europæiske Unions funktionsmåde,

under henvisning til Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2010/75/EU af 24. november 2010 om industrielle emissioner (integreret forebyggelse og bekæmpelse af forurening) ⁽¹⁾, særlig artikel 13, stk. 5, og

ud fra følgende betragtninger:

- (1) BAT (bedste tilgængelige teknik)-konklusioner bør lægges til grund for godkendelsesvilkårene for anlæg, der er omfattet af kapitel II i direktiv 2010/75/EU, og de kompetente myndigheder bør fastlægge emissionsgrænseværdier, der sikrer, at emissionerne under normale driftsvilkår ikke overskrider de emissionsniveauer, der er forbundet med den bedste tilgængelige teknik som fastlagt i BAT-konklusionerne.
- (2) Forummet, der består af repræsentanter for medlemsstaterne, de berørte industrier og ngo'er inden for miljøbeskyttelse, og som er nedsat ved Kommissionens afgørelse af 16. maj 2011 ⁽²⁾, fremsendte den 5. april 2017 sin udtalelse om det foreslåede indhold af BAT-referencedokumentet for fremstilling af organiske kemikalier i storskalaproduktion til Kommissionen. Udtalelsen er offentligt tilgængelig.
- (3) BAT-konklusionerne, der fremgår af bilaget til denne afgørelse, er det væsentligste element i referencedokumentet.
- (4) Foranstaltningerne i denne afgørelse er i overensstemmelse med udtalelse fra det udvalg, der er nedsat ved artikel 75, stk. 1, i direktiv 2010/75/EU —

VEDTAGET DENNE AFGØRELSE:

Artikel 1

BAT (bedste tilgængelige teknik)-konklusionerne for fremstilling af organiske kemikalier i storskalaproduktion, jf. bilaget, vedtages.

⁽¹⁾ EUT L 334 af 17.12.2010, s. 17.

⁽²⁾ Kommissionens afgørelse af 16. maj 2011 om oprettelse af et forum til udveksling af informationer i henhold til artikel 13 i direktiv 2010/75/EU om industrielle emissioner (EUT C 146 af 17.5.2011, s. 3).

Artikel 2

Denne afgørelse er rettet til medlemsstaterne.

Udfærdiget i Bruxelles, den 21. november 2017.

*På Kommissionens vegne
Karmenu VELLA
Medlem af Kommissionen*

BILAG

BAT (BEDSTE TILGÆNGELIGE TEKNIK)-KONKLUSIONER FOR FREMSTILLING AF ORGANISKE KEMIKALIER I STORSKALAPRODUKTION

OMFANG

Disse BAT-konklusioner vedrører fremstilling af følgende organiske kemikalier, jf. bilag I, afsnit 4.1, til direktiv 2010/75/EU:

- a) simple kulbrinter (lineære eller cykliske, mættede eller umættede, alifatiske eller aromatiske)
- b) iltholdige kulbrinter som f.eks. alkohol, aldehyder, ketoner, kulstofsyrer, estere og blandinger af estere, acetater, ether, peroxider og epoxyharpikser
- c) svovlholdige kulbrinter
- d) kvælstofholdige kulbrinter som f.eks. aminer, amider, nitrose forbindelser, nitro- eller nitratforbindelser, nitriler, cyanater og isocyanater
- e) fosforholdige kulbrinter
- f) halogenholdige kulbrinter
- g) organiske metalforbindelser
- h) overfladeaktive stoffer og tensider.

Disse BAT-konklusioner vedrører også fremstilling af hydrogenperoxid, jf. bilag I, afsnit 4.2, litra e), til direktiv 2010/75/EU.

Disse BAT-konklusioner dækker forbrænding af brændsler i procesovne/-varmeanlæg, hvor det sker som led i førnævnte aktiviteter.

Disse BAT-konklusioner dækker fremstilling af førnævnte kemikalier i kontinuerlige processer, hvor den samlede produktionskapacitet for disse kemikalier overstiger 20 000 ton/år.

Disse BAT-konklusioner omhandler ikke følgende:

- anden forbrænding af brændsler end i procesovne/-varmeanlæg eller i en termisk/katalytisk oxidator; dette kan være omfattet af BAT-konklusionerne for store fyringsanlæg (LCP)
- forbrænding af affald; dette kan være omfattet af BAT-konklusionerne for affaldsforbrænding (WI)
- ethanolproduktion, der foregår i et anlæg, der er omfattet af aktivitetsbeskrivelsen i bilag I, afsnit 6.4, litra b), nr. ii), til direktiv 2010/75/EU eller som en direkte forbundet aktivitet med et sådant anlæg; dette kan være omfattet af BAT-konklusionerne for fødevarer-, drikkevarer- og mejeriindustrien (FDM).

Andre BAT-konklusioner, der supplerer de aktiviteter, der er omfattet af disse BAT-konklusioner, er følgende:

- spildevands- og luftrensning og styringssystemer i den kemiske sektor (CWW)
- luftrensning i den kemiske sektor (WGC).

Andre BAT-konklusioner og referencedokumenter, som kan være af relevans for de aktiviteter, der er omfattet af disse BAT-konklusioner, er følgende:

- økonomiske aspekter og tværgående miljøpåvirkninger (ECM)
- emissioner fra oplagring (EFS)
- energieffektivitet (ENE)
- industrielle kølesystemer (ICS)

- store fyringsanlæg (LCP)
- raffinering af mineralolie og gas (REF)
- monitorering af emissioner til luft og vand fra IED-anlæg (ROM)
- affaldsforbrænding (WI)
- affaldsbehandling (WT).

GENERELLE OVERVEJELSER

De bedste tilgængelige teknikker

De teknikker, der er anført og beskrevet i disse BAT-konklusioner, er hverken foreskrivende eller udtømmende. Der kan anvendes andre teknikker, der som minimum sikrer et tilsvarende miljøbeskyttelsesniveau.

Medmindre andet er anført, er BAT-konklusionerne generelt anvendelige.

Gennemsnitsperioder og referencebetingelser for emissioner til luft

Medmindre andet er angivet, angiver de emissionsniveauer for de bedste tilgængelige teknikker (BAT-AEL'er) for emissioner til luft, der er fastlagt i disse BAT-konklusioner, koncentrationstværdier udtrykt som massen af udledt stof pr. restgasvolumen under følgende standardbetingelser (tør gas ved en temperatur på 273,15 K og et tryk på 101,3 kPa), udtrykt i mg/Nm³.

Medmindre andet er anført, er de gennemsnitsperioder, der er forbundet med BAT-AEL-værdierne for emissioner til luft, fastsat som følger:

Målingens art	Gennemsnitsperiode	Definition
Kontinuerligt	Dagligt gennemsnit	Gennemsnit i en periode på en dag baseret på gyldige time- eller halvtimesgennemsnit
Periodisk	Gennemsnit for prøvetagningsperioden	Gennemsnit af tre på hinanden følgende målinger på mindst 30 minutter hver ⁽¹⁾ ⁽²⁾

⁽¹⁾ Der anvendes en mere hensigtsmæssig prøvetagningsperiode for en parameter, hvis en prøvetagning på 30 minutter er uhensigtsmæssig på grund af prøvetagnings- eller analyseforholdene.

⁽²⁾ For PCDD/F er prøvetagningsperioden 6-8 timer.

Hvis BAT-AEL'erne henviser til specifikke emissionsniveauer udtrykt som mængden af stof, der udsendes pr. produktionsenhed, beregnes de gennemsnitlige specifikke emissionsniveauer I_s ved anvendelse af ligning 1:

Formel 1:
$$I_s = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{c_i q_i}{p_i}$$

hvor:

n = antal måleperioder

c_i = gennemsnitlig koncentration af stoffet i den i-ende måleperiode

q_i = gennemsnitlig flowhastighed i den i-ende måleperiode

p_i = produktion i den i-ende måleperiode.

Referenceiltniveau

I procesovne/-varmeanlæg er referenceiltniveauet for restgasser (O_R) 3 volumenprocent.

Omregning til referenceiltniveau

Emissionskoncentrationen ved referenceiltniveauet beregnes ved anvendelse af formel 2:

$$\text{Formel 2:} \quad E_R = \frac{21 - O_R}{21 - O_M} \times E_M$$

hvor:

E_R = emissionskoncentrationen ved referenceiltniveauet O_R ;

O_R = referenceiltniveau i volumenprocent

E_M = målt emissionskoncentration

O_M = målt iltniveau i volumenprocent.

Gennemsnitsperioder for emissioner til vand

Medmindre andet er anført, defineres de gennemsnitsperioder, der er forbundet med de niveauer for miljøeffektivitet, der er relateret til bedste tilgængelige teknikker (BAT-AEPL'er) for emissioner til vand udtrykt i koncentrationer, som følger:

Gennemsnitsperiode	Definition
Gennemsnitsværdi for en måned	Flowvægtet gennemsnitsværdi af flowproportionale sammensatte prøver over en periode på en måned under normale driftsvilkår ⁽¹⁾
Gennemsnitsværdi for et år	Flowvægtet gennemsnitsværdi af flowproportionale sammensatte prøver over en periode på et år under normale driftsvilkår ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Tidsproportionale sammensatte prøver kan anvendes, såfremt der påvises tilstrækkelig flowstabilitet.

Flowvægtede gennemsnitlige koncentrationer for parameteren (c_w) beregnes ved anvendelse af formel 3:

$$\text{Formel 3:} \quad c_w = \frac{\sum_{i=1}^n c_i q_i}{\sum_{i=1}^n q_i}$$

hvor:

n = antal måleperioder

c_i = gennemsnitlig koncentration af parameteren i den i-ende måleperiode

q_i = gennemsnitlig flowhastighed i den i-ende måleperiode.

Hvis BAT-AEPL'erne henviser til specifikke emissionsniveauer udtrykt som mængden af stof, der udsendes pr. produktionsenhed, beregnes de gennemsnitlige specifikke emissionsniveauer ved anvendelse af formel 1.

Forkortelser og definitioner

I disse BAT-konklusioner gælder følgende forkortelser og definitioner:

Udtryk	Definition
BAT-AEPL	BAT-relateret niveau for miljøeffektivitet jf. Kommissionens gennemførelsesafgørelse 2012/119/EU ⁽¹⁾ . BAT-AEPL'er omfatter emissionsniveauer, der er forbundet med de bedste tilgængelige teknikker (BAT-AEL'er) som defineret i artikel 3, nr. 13), i direktiv 2010/75/EU
BTX	Samlebetegnelse for benzen, toluen og orto-/meta-/para-xylen eller blandinger heraf
CO	Kulmonoxid

Udtryk	Definition
Forbrændingsenhed	En teknisk indretning, hvori brændsel oxideres med henblik på anvendelse af den således frembragte varme. Forbrændingsenheder omfatter kedler, motorer, turbiner og procesovne/-varmeanlæg, men ikke restgasbehandlingsenheder (f.eks. termisk/katalytisk oxidator til reduktion af organiske stoffer)
Kontinuerlig måling	Måling ved hjælp af et automatisk målesystem, som er permanent monteret på anlægsområdet
Kontinuerlig proces	En proces, hvor råmaterialer kontinuerligt tilføres reaktoren, og reaktionsprodukterne derefter tilføres de nedstrøms tilsluttede separerings- og/eller genvindingsenheder
Kobber	Summen af kobber og kobberforbindelser, opløst eller i partikelform, udtrykt som Cu
DNT	Dinitrotoluen
EB	Ethylbenzen
EDC	Ethylendichlorid
EG	Ethylenglycoler
EO	Ethylenoxid
Ethanolaminer	Samlebetegnelse for monoethanolamin, diethanolamin og triethanolamin eller blandinger heraf
Ethylenglycoler	Samlebetegnelse for monoethylenglycol, diethylenglycol og triethylenglycol eller blandinger heraf
Eksisterende anlæg	Et anlæg, som ikke er et nyt anlæg
Eksisterende enhed	En enhed, som ikke er en ny enhed
Røggas	Forbrændingsgas, der udledes fra en forbrændingsenhed
I-TEQ	International toksicitetsækvivalent beregnet ved anvendelse af internationale toksicitetsækvivalensfaktorer, jf. bilag VI, del 2, til direktiv 2010/75/EU
Lavere olefiner	Samlebetegnelse for ethylen, propylen, butylen og butadien eller blandinger heraf
Væsentlig renovering af anlæg	En større ændring af et anlæg med hensyn til design eller teknologi og større justeringer eller udskiftninger af proces- og/eller rensenheder og det tilhørende udstyr
MDA	Methylendiphenyldiamin
MDI	Methylendiphenyldiisocyanat
MDI-anlæg	Anlæg til produktion af MDI fra MDA ved anvendelse af phosgen
Nyt anlæg	Et anlæg, der opstilles på anlægsstedet efter offentliggørelse af disse BAT-konklusioner, eller en fuldstændig ombygning af et anlæg efter offentliggørelse af disse BAT-konklusioner
Ny enhed	En enhed, der først er givet tilladelse til efter offentliggørelsen af disse BAT-konklusioner, eller en fuldstændig udskiftning af en enhed efter offentliggørelsen af disse BAT-konklusioner

Udtryk	Definition
NO _x -prækursorer	Kvælstofholdige forbindelser (f.eks. ammoniak, nitrose gasser og kvælstofholdige organiske forbindelser) i indfyringen til en varmebehandling, der førte til NO _x -emissioner. Frit kvælstof er ikke omfattet
PCDD/F	Polychlorerede dibenzodioxiner/furaner
Periodisk måling	Måling ved specificerede tidsintervaller ved hjælp af manuelle eller automatiske metoder
Procesovne/-varmeanlæg	<p>Procesovne eller -varmeanlæg er:</p> <ul style="list-style-type: none"> — forbrændingsenheder, hvis røggasser anvendes til direkte varmebehandling af genstande eller materialer, f.eks. i tørringsprocesser eller kemiske reaktorer eller — forbrændingsenheder, hvis strålevarme og/eller ledende varme overføres til genstande eller materialer gennem en fast væg uden brug af mellemliggende varmeoverførelsesvæske, f.eks. ovne eller reaktorer, der opvarmer en processtrøm, som anvendes i den (petro-)kemiske industri, f.eks. krakningsovne. <p>Det bør bemærkes, at nogle procesovne/-varmeanlæg som følge af anvendelsen af god praksis for energigenvinding kan have et forbundet system, der producerer damp og elektricitet. Dette betragtes som et integreret element i designet af procesovnen/-varmeanlægget, der ikke kan betragtes isoleret</p>
Procesrøggas	Den gas, der udledes fra en proces, som behandles yderligere med henblik på genvinding og/eller reduktion
NO _x	Summen af nitrogenmonoxid (NO) og nitrogendioxid (NO ₂) udtrykt som NO ₂
Restprodukter	Stoffer eller genstande, der er genereret af de aktiviteter, som er omfattet af dette dokument, som affald eller biprodukter
RTO	Regenerativ termisk oxidator
SCR	Selektiv katalytisk reduktion
SMPO	Styrenmonomer og propylenoxid
SNCR	Selektiv ikke-katalytisk reduktion
SRU	Svovlgenvindingsenhed
TDA	Toluendiamin
TDI	Toluendiisocyanat
TDI-anlæg	Anlæg til produktion af TDI fra TDA ved anvendelse af phosgen
TOC	Totalt organisk kulstof udtrykt som C, omfatter alle organiske forbindelser (i vand)
Totalt suspenderet stof (TSS)	Massekoncentration af alle suspenderede stoffer målt ved filtrering gennem glasfiberfiltre og gravimetri
TVOC	Totalt flygtigt organisk kulstof; totalt indhold af flygtige organiske forbindelser, som måles med en flammeioniseringsdetektor (FID) og udtrykkes som totalt kulstofindhold
Enhed	En del af et anlæg, hvor der udføres en specifik proces eller operation (f.eks. reaktor, skrubber eller destillationsøjle). Enheder kan være nye enheder eller eksisterende enheder

Udtryk	Definition
Gyldigt time- eller halvtimesgennemsnit	Et timegennemsnit (eller halvtimesgennemsnit) betragtes som gyldigt, hvis det automatiske målesystem ikke er under vedligeholdelse og fungerer korrekt
VCM	Vinylchloridmonomer
VOC	Flygtige organiske forbindelser som defineret i artikel 3, nr. 45), i direktiv 2010/75/EU

(¹) Kommissionens gennemførelsesafgørelse 2012/119/EU af 10. februar 2012 om fastsættelse af regler for vejledning om dataindsamling og udfærdigelsen af BAT-referencedokumenter og om sikringen af deres kvalitet som omhandlet i Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2010/75/EU om industrielle emissioner (EUT L 63 af 2.3.2012, s. 1).

1. GENERELLE BAT-KONKLUSIONER

De sektorspecifikke BAT-konklusioner i afsnit 2-11 er anvendelige ud over de generelle BAT-konklusioner i dette afsnit.

1.1. Monitering af emissioner til luft

BAT 1: Det er BAT at monitere rørførte emissioner til luft fra procesovne/-varmeanlæg i overensstemmelse med EN-standarder og med mindst den frekvens, der er anført nedenfor. Hvis der ikke foreligger EN-standarder, er det BAT at anvende ISO-standarder, nationale standarder eller andre internationale standarder, som sikrer, at der tilvejebringes data af tilsvarende videnskabelig kvalitet.

Stof/parameter	Standard(er) (¹)	Samlet nominel indfyret termisk effekt (MW_{th}) (²)	Mindstefrekvens for monitering (³)	Monitering forbundet med
CO	Generiske EN-standarder	≥ 50	Kontinuerligt	Tabel 2.1
	EN 15058	10 til < 50	En gang hver tredje måned (⁴)	Tabel 10.1
Støv (⁵)	Generiske EN-standarder og EN 13284-2	≥ 50	Kontinuerligt	BAT 5
	EN 13284-1	10 til < 50	En gang hver tredje måned (⁴)	
NH ₃ (⁶)	Generiske EN-standarder	≥ 50	Kontinuerligt	BAT 7
	EN-standard foreligger ikke	10 til < 50	En gang hver tredje måned (⁴)	Tabel 2.1
NO _x	Generiske EN-standarder	≥ 50	Kontinuerligt	BAT 4
	EN 14792	10 til < 50	En gang hver tredje måned (⁴)	Tabel 2.1 Tabel 10.1
SO ₂ (⁷)	Generiske EN-standarder	≥ 50	Kontinuerligt	BAT 6
	EN 14791	10 til < 50	En gang hver tredje måned (⁴)	

(¹) Generiske EN-standarder for kontinuerlige målinger er EN 15267-1, EN 15267-2 og EN 15267-3 og EN 14181. EN-standarder for periodiske målinger er angivet i tabellen.

(²) Refererer til den samlede nominelle indfyrede termiske effekt for alle procesovne/-varmeanlæg, der er forbundet med den skorsten, hvor emissionerne finder sted.

(³) Ved procesovne/-varmeanlæg med en samlet nominel indfyret termisk effekt på under 100 MW_{th} og under 500 timers drift om året kan moniteringsfrekvensen nedsættes til mindst én gang om året.

(⁴) Mindstefrekvensen for monitering af periodiske målinger kan nedsættes til en gang hvert halve år, hvis emissionsniveauerne beviseligt er tilstrækkeligt stabile.

(⁵) Monitering af støv finder ikke anvendelse, når der udelukkende forbrændes gasformigt brændsel.

(⁶) Monitering af NH₃ er kun anvendelig, når der bruges SCR eller SNCR.

(⁷) Ved procesovne/-varmeanlæg, hvori der forbrændes gasformigt brændsel og/eller olie med kendt svovlindhold, og hvor der ikke foregår røggasafsvovling, kan kontinuerlig monitering erstattes af enten periodisk monitering med en mindstefrekvens på en gang hver tredje måned eller med beregning, der sikrer levering af data af en tilsvarende videnskabelig kvalitet.

BAT 2: Det er BAT at monitere rørførte emissioner til luft fra andre processer end procesovne/-varmeanlæg i overensstemmelse med EN-standarde og med mindst den frekvens, der er anført nedenfor. Hvis der ikke foreligger EN-standarde, er det BAT at anvende ISO-standarde, nationale standarde eller andre internationale standarde, som sikrer, at der tilvejebringes data af tilsvarende videnskabelig kvalitet.

Stof/parameter	Processer/kilder	Standard(er)	Mindstefrekvens for monitoring	Monitoring forbundet med
Benzen	Restgas fra cumenoxidationsenheden i phenolproduktion ⁽¹⁾	EN-standard foreligger ikke	En gang hver måned ⁽²⁾	BAT 57
	Alle andre processer/kilder ⁽³⁾			BAT 10
Cl ₂	TDI/MDI ⁽¹⁾	EN-standard foreligger ikke	En gang hver måned ⁽²⁾	BAT 66
	EDC/VCM			BAT 76
CO	Termisk oxidator	EN 15058	En gang hver måned ⁽²⁾	BAT 13
	Lavere olefiner (afkoksning)	EN-standard foreligger ikke ⁽⁴⁾	En gang om året eller en gang under afkoksning, hvis afkoksning sker mindre hyppigt	BAT 20
	EDC/VCM (afkoksning)			BAT 78
Støv	Lavere olefiner (afkoksning)	EN-standard foreligger ikke ⁽⁵⁾	En gang om året eller en gang under afkoksning, hvis afkoksning sker mindre hyppigt	BAT 20
	EDC/VCM (afkoksning)			BAT 78
	Alle andre processer/kilder ⁽³⁾	EN 13284-1	En gang hver måned ⁽²⁾	BAT 11
EDC	EDC/VCM	EN-standard foreligger ikke	En gang hver måned ⁽²⁾	BAT 76
Ethylenoxid	Ethylenoxid og ethylenglycoler	EN-standard foreligger ikke	En gang hver måned ⁽²⁾	BAT 52
Formaldehyd	Formaldehyd	EN-standard foreligger ikke	En gang hver måned ⁽²⁾	BAT 45
Gasformige chlorider udtrykt som HCl	TDI/MDI ⁽¹⁾	EN 1911	En gang hver måned ⁽²⁾	BAT 66
	EDC/VCM			BAT 76
	Alle andre processer/kilder ⁽³⁾			BAT 12
NH ₃	Anvendelse af SCR eller SNCR	EN-standard foreligger ikke	En gang hver måned ⁽²⁾	BAT 7
NO _x	Termisk oxidator	EN 14792	En gang hver måned ⁽²⁾	BAT 13
PCDD/F	TDI/MDI ⁽⁶⁾	EN 1948-1, -2 og -3	En gang hver måned ⁽²⁾	BAT 67
PCDD/F	EDC/VCM			BAT 77

Stof/parameter	Processer/kilder	Standard(er)	Mindstefrekvens for monitorering	Monitorering forbundet med
SO ₂	Alle processer/kilder ⁽³⁾	EN 14791	En gang hver måned ⁽²⁾	BAT 12
Tetrachlormetan	TDI/MDI ⁽⁴⁾	EN-standard foreligger ikke	En gang hver måned ⁽²⁾	BAT 66
TVOC	TDI/MDI	EN 12619	En gang hver måned ⁽²⁾	BAT 66
	EO (desorption af CO ₂ fra skrubningsmedie)		En gang hver sjette måned ⁽²⁾	BAT 51
	Formaldehyd		En gang hver måned ⁽²⁾	BAT 45
	Restgas fra cumenoxidationsenheden i phenolproduktion	EN 12619	En gang hver måned ⁽²⁾	BAT 57
	Restgas fra andre kilder i phenolproduktion, når den ikke kombineres med andre strømme af restgas		En gang om året	
	Restgas fra oxidationsenheden i hydrogenperoxidproduktion		En gang hver måned ⁽²⁾	BAT 86
	EDC/VCM		En gang hver måned ⁽²⁾	BAT 76
	Alle andre processer/kilder ⁽³⁾		En gang hver måned ⁽²⁾	BAT 10
VCM	EDC/VCM	EN-standard foreligger ikke	En gang hver måned ⁽²⁾	BAT 76

⁽¹⁾ Monitoreringen er anvendelig, hvor det forurenende stof er til stede i restgassen baseret på fortegnelsen over restgasstrømme, som er specificeret i BAT-konklusionerne for CWW.

⁽²⁾ Mindstefrekvensen for monitorering for periodiske målinger kan nedsættes til en gang om året, hvis emissionsniveauerne beviseligt er tilstrækkeligt stabile.

⁽³⁾ Alle (andre) processer/kilder, hvor det forurenende stof er til stede i restgassen baseret på fortegnelsen over restgasstrømme, som er specificeret i BAT-konklusionerne for CWW.

⁽⁴⁾ EN 15058 og prøvetagningsperioden kræver tilpasning, så de målte værdier er repræsentative for hele afkølningscyklussen.

⁽⁵⁾ EN 13284-1 og prøvetagningsperioden kræver tilpasning, så de målte værdier er repræsentative for hele afkølningscyklussen.

⁽⁶⁾ Monitoreringen er anvendelig, hvis der er chlor og/eller chlorerede forbindelser i restgassen, og hvis der anvendes varmebehandling.

1.2. Emissioner til luft

1.2.1. Emissioner til luft fra procesovne/-varmeanlæg

BAT 3: For at reducere emissionerne til luft af CO og uforbrændte stoffer fra procesovne/-varmeanlæg er det BAT at sikre en optimeret forbrænding.

Optimeret forbrænding opnås ved godt design og god drift af udstyret, herunder optimering af temperatur og opholdstid i forbrændingszonen, effektiv blanding af brændslet og forbrændingsluften samt forbrændingskontrol. Forbrændingskontrol er baseret på kontinuerlig monitorering og automatiseret kontrol af passende forbrændingsparametre (f.eks. O₂, CO, luft/brændsel-forholdet og uforbrændte stoffer).

BAT 4: For at reducere NO_x-emissionerne til luft fra procesovne/-varmeanlæg er det BAT at anvende en af nedenstående teknikker eller en kombination af disse.

Teknik		Beskrivelse	Anvendelse
a.	Valg af brændsel	Se afsnit 12.3. Dette omfatter skift fra flydende til gasformigt brændsel under hensyntagen til den overordnede kulbrintebalance	I eksisterende anlæg kan brændernes design være begrænsende for skiftet fra flydende til gasformigt brændsel
b.	Trinvis forbrænding	Brændere til trinvis forbrænding opnår lavere NO _x -emissioner ved trindeling af indsprøjtningen af enten luft eller brændsel i det brændernære område. Fordelingen af brændsel eller luft nedsætter iltkoncentrationen i brænderens primære forbrændingszone og dermed også den højeste flammtemperatur og den termiske NO _x -dannelse	Anvendeligheden kan være begrænset af den tilgængelige plads, når små procesovne renoveres, hvorved eftermonteringen af luft/brændsel-trindelingen begrænses, uden at kapaciteten reduceres. For eksisterende krakningsovne til EDC kan anvendeligheden være begrænset af procesovnens design
c.	Recirkulering af røggas (ekstern)	Recirkulering af en del af røggassen til forbrændingskammeret for at erstatte en del af den friske forbrændingsluft, hvilket reducerer iltindholdet og derfor nedsætter flammtemperaturen	For eksisterende procesovne/-varmeanlæg kan anvendeligheden være begrænset af designet. Kan ikke anvendes i eksisterende krakningsovne til EDC
d.	Recirkulering af røggas (intern)	Recirkulering af en del af røggassen inde i forbrændingskammeret for at erstatte en del af den friske forbrændingsluft, hvilket reducerer iltindholdet og derfor nedsætter flammtemperaturen	For eksisterende procesovne/-varmeanlæg kan anvendeligheden være begrænset af designet
e.	Lav-NO _x -brænder (LNB) eller ultra-lav-NO _x -brænder (ULNB)	Se afsnit 12.3	For eksisterende procesovne/-varmeanlæg kan anvendeligheden være begrænset af designet
f.	Brug af inerte fortyndingsstoffer	»Inerte« fortyndingsstoffer, f.eks. damp, vand eller kvælstof, anvendes (enten ved at blive forblandet med brændslet før forbrændingen eller ved at blive sprøjtet direkte ind i forbrændingskammeret) for at nedsætte flammtemperaturen. Indsprøjtning af damp kan øge CO-emissionerne	Kan anvendes generelt
g.	Selektiv katalytisk reduktion (SCR)	Se afsnit 12.1	Anvendeligheden i eksisterende procesovne/-varmeanlæg kan være begrænset af den tilgængelige plads
h.	Selektiv ikke-katalytisk reduktion (SNCR)	Se afsnit 12.1	Anvendeligheden i eksisterende procesovne/-varmeanlæg kan være begrænset af temperaturvinduet (900-1 050 °C) og den opholdstid, der kræves til reaktionen. Kan ikke anvendes i krakningsovne til EDC

BAT-relaterede emissionsniveauer (BAT-AEL'er): Se tabel 2.1 og tabel 10.1.

BAT 5: For at forebygge eller reducere støvemissionerne til luft fra procesovne/-varmeanlæg er det BAT at anvende en af nedenstående teknikker eller en kombination af disse.

Teknik		Beskrivelse	Anvendelse
a.	Valg af brændsel	Se afsnit 12.3. Dette omfatter skift fra flydende til gasformigt brændsel under hensyntagen til den overordnede kulbrintebalance	I eksisterende anlæg kan brændernes design være begrænsende for skiftet fra flydende til gasformigt brændsel
b.	Forstøvning af flydende brændsler	Anvendelse af højt tryk for at reducere dråbestørrelsen i flydende brændsel. Aktuelle, optimale brænderdesign inkluderer almindeligvis dampforstøvning	Kan anvendes generelt
c.	Stoffilter, keramisk filter eller metalfilter	Se afsnit 12.1	Finder ikke anvendelse, når der kun forbrændes gasformigt brændsel

BAT 6: For at forebygge eller reducere SO₂-emissionerne til luft fra procesovne/-varmeanlæg er det BAT at anvende en af nedenstående teknikker eller dem begge.

Teknik		Beskrivelse	Anvendelse
a.	Valg af brændsel	Se afsnit 12.3. Dette omfatter skift fra flydende til gasformigt brændsel under hensyntagen til den overordnede kulbrintebalance	I eksisterende anlæg kan brændernes design være begrænsende for skiftet fra flydende til gasformigt brændsel
b.	Kaustisk skrubning	Se afsnit 12.1	Anvendeligheden kan være begrænset af den tilgængelige plads

1.2.2. Emissioner til luft fra anvendelse af SCR eller SNCR

BAT 7: For at reducere emissionerne til luft af ammoniak, der bruges i selektiv katalytisk reduktion (SCR) og/eller selektiv ikke-katalytisk reduktion (SNCR) til reduktion af NO_x-emissioner, er det BAT at optimere designet og/eller driften af SCR eller SNCR (f.eks. optimeret reagens til NO_x-forhold, homogen reagensfordeling og optimal størrelse af reagensdråberne).

BAT-relaterede emissionsniveauer (BAT-AEL'er) for emissioner fra en krakningsovn til lavere olefiner, når der anvendes SCR eller SNCR: tabel 2.1.

1.2.3. Emissioner til luft fra andre processer/kilder

1.2.3.1. Teknikker til at reducere emissioner fra andre processer/kilder

BAT 8: For at reducere mængden af forurenende stoffer, der sendes til endelig restgasbehandling, og for at øge ressourceeffektiviteten er det BAT at anvende en passende kombination af nedenstående teknikker til strømme af procesrøggas.

Teknik		Beskrivelse	Anvendelse
a.	Genvinding og anvendelse af overskydende eller genereret brint	Genvinding og anvendelse af overskydende brint eller brint genereret af kemiske reaktioner (f.eks. hydrogeningsreaktioner). Genvindingsteknikker som PSA (pressure swing adsorption) og membranfiltrering kan benyttes til at øge brintindholdet	Anvendeligheden kan være begrænset, hvis behovet for energi til genvinding er alt for stort på grund af det lave brintindhold, eller hvis der ikke er efterspørgsel efter brint

Teknik		Beskrivelse	Anvendelse
b.	Genvinding og anvendelse af organiske opløsningsmidler og ikke-reagerede organiske råmaterialer	Der kan benyttes genvindingsteknikker såsom kompression, kondensering, kryokondensation, membranfiltrering og adsorption. Valget af teknik kan påvirkes af sikkerhedshensyn, f.eks. tilstedeværelse af andre stoffer eller forurenende stoffer	Anvendeligheden kan være begrænset, hvis behovet for energi til genvinding er alt for stort på grund af det lave organiske indhold
c.	Anvendelse af brugt luft	Den store mængde brugt luft fra oxidationsreaktioner behandles og anvendes som kvælstof med lav renhed	Kan kun anvendes, hvor der findes tilgængelige anvendelsesmuligheder for kvælstof med lav renhed, der ikke sætter processikkerheden på spil
d.	Genvinding af HCl gennem vådskrubning til efterfølgende anvendelse	Gasformig HCl absorberes i vand ved hjælp af en vådskrubber, eventuelt efterfulgt af rensning (f.eks. ved adsorption) og/eller koncentration (f.eks. ved destillering) (se afsnit 12.1 med beskrivelser af teknikker). Den genvundne HCl anvendes derefter (f.eks. som syre eller til at fremstille chlor)	Anvendeligheden kan være begrænset i tilfælde af små mængder HCl
e.	Genvinding af H ₂ S gennem regenerativ aminskrubning til efterfølgende anvendelse	Regenerativ aminskrubning bruges til at genvinde H ₂ S fra strømme af procesrøggas og fra sure røggasser fra stripningsenheder til surt vand. H ₂ S omdannes derefter typisk til elementært svovl i en svovlgenvindingsenhed i et raffinaderi (Clau-sproces).	Kan kun anvendes, hvis der ligger et raffinaderi i nærheden
f.	Teknikker til at reducere iblandingen af faste stoffer og/eller væsker	Se afsnit 12.1	Kan anvendes generelt

BAT 9: For at reducere mængden af forurenende stoffer, der sendes til endelig restgasbehandling, og for at øge energieffektiviteten er det BAT at sende strømme af procesrøggas med en tilstrækkelig brændværdi til en forbrændingsenhed. BAT 8a og 8b har forrang frem for at sende strømme af procesrøggas til en forbrændingsenhed.

Anvendelse:

Muligheden for at sende strømme af procesrøggas til en forbrændingsenhed kan være begrænset på grund af tilstedeværelsen af forurenende stoffer eller af sikkerhedshensyn.

BAT 10: For at reducere rørførte emissioner af organiske forbindelser til luft er det BAT at anvende en af nedenstående teknikker eller en kombination af disse.

Teknik		Beskrivelse	Anvendelse
a.	Kondensering	Se afsnit 12.1. Denne teknik anvendes normalt i kombination med andre reduktionsteknikker	Kan anvendes generelt

	Teknik	Beskrivelse	Anvendelse
b.	Adsorption	Se afsnit 12.1	Kan anvendes generelt
c.	Vådskrubning	Se afsnit 12.1	Kan kun anvendes på VOC'er, som kan absorberes i vandige opløsninger
d.	Katalytisk oxidator	Se afsnit 12.1	Anvendeligheden kan være begrænset af tilstedeværelsen af katalysatorgifte
e.	Termisk oxidator	Se afsnit 12.1. I stedet for en termisk oxidator kan der benyttes et forbrændingsanlæg til kombineret behandling af flydende affald og restgas	Kan anvendes generelt

BAT 11: For at reducere rørførte støvemissioner til luft er det BAT at anvende en af nedenstående teknikker eller en kombination af disse.

	Teknik	Beskrivelse	Anvendelse
a.	Cyklon	Se afsnit 12.1. Denne teknik anvendes i kombination med andre reduktionsteknikker	Kan anvendes generelt
b.	Elektrofilter	Se afsnit 12.1	For eksisterende enheder kan anvendeligheden være begrænset af den tilgængelige plads eller sikkerhedshensyn
c.	Stoffilter	Se afsnit 12.1	Kan anvendes generelt
d.	Totrinnsstøvfilter	Se afsnit 12.1	
e.	Keramik-/metalfilter	Se afsnit 12.1	
f.	Vådskrubning af støv	Se afsnit 12.1	

BAT 12: For at reducere emissionerne til luft af svovldioxid og andre sure gasser (f.eks. HCl) er det BAT at anvende vådskrubning.

Beskrivelse:

Se beskrivelsen af vådskrubning i afsnit 12.1

1.2.3.2. Teknikker til at reducere emissioner fra en termisk oxidator

BAT 13: For at reducere NO_x-, CO- og SO₂-emissionerne til luft fra en termisk oxidator er det BAT at anvende en passende kombination af nedenstående teknikker.

	Teknik	Beskrivelse	Primært forurenende stof, der er målet	Anvendelse
a.	Fjernelse af høje niveauer af NO _x -prækursorer fra strømme af procesrøggas	Fjerne (om muligt med henblik på genbrug) høje niveauer af NO _x -prækursorer forud for varmebehandlingen, f.eks. ved skrubning, kondensering eller adsorption	NO _x	Kan anvendes generelt

Teknik		Beskrivelse	Primært forurenende stof, der er målet	Anvendelse
b.	Valg af hjælpebrændsel	Se afsnit 12.3	NO _x , SO ₂	Kan anvendes generelt
c.	Lav-NO _x -brænder (LNB)	Se afsnit 12.1	NO _x	Anvendeligheden i eksisterende enheder kan være begrænset af design og/eller driftsvilkår
d.	Regenerativ termisk oxidator (RTO)	Se afsnit 12.1	NO _x	Anvendeligheden i eksisterende enheder kan være begrænset af design og/eller driftsvilkår
e.	Forbrændingsoptimering	Design og driftsteknikker anvendt til at maksimere fjernelsen af organiske forbindelser og samtidig minimere CO- og NO _x -emissionerne til luft (f.eks. ved at kontrollere forbrændingsparametre som temperatur og opholdstid)	CO, NO _x	Kan anvendes generelt
f.	Selektiv katalytisk reduktion (SCR)	Se afsnit 12.1	NO _x	Anvendeligheden i eksisterende enheder kan være begrænset af den tilgængelige plads
g.	Selektiv ikke-katalytisk reduktion (SNCR)	Se afsnit 12.1	NO _x	Anvendeligheden i eksisterende enheder kan være begrænset af den opholdstid, der kræves til reaktionen

1.3. Emissioner til vand

BAT 14: For at reducere mængden af spildevand, de mængder forurenende stoffer, der ledes til en egnet endelig behandling (typisk biologisk rensning), og emissionerne til vand er det BAT at anvende en integreret strategi for håndtering og behandling af spildevand, der omfatter en passende kombination af procesintegrerede teknikker, teknikker til genvinding af forurenende stoffer ved kilden og forbehandlingsteknikker baseret på oplysningerne i fortegnelsen over spildevandsstrømme, som er specificeret i BAT-konklusionerne for CWW.

1.4. Ressourceeffektivitet

BAT 15: For at øge ressourceeffektiviteten ved brug af katalysatorer er det BAT at anvende en kombination af nedenstående teknikker.

Teknik		Beskrivelse
a.	Katalysatorudvælgelse	Vælg den katalysator, der skal sikre den optimale balance mellem følgende faktorer: — katalysatoraktivitet

Teknik		Beskrivelse
		<ul style="list-style-type: none"> — katalysatorens selektivitet — katalysatorens levetid (f.eks. sårbarhed over for katalysatorgifte) — brug af mindre toksiske metaller.
b.	Katalysatorbeskyttelse	Teknikker anvendt opstrøms katalysatoren til beskyttelse mod gifte (f.eks. forbehandling af råmaterialer)
c.	Procesoptimering	Kontrol af reaktorforhold (f.eks. temperatur og tryk) for at opnå optimal balance mellem konverteringseffektivitet og katalysatorens levetid
d.	Monitering af katalysatorens ydeevne	Monitering af konverteringseffektiviteten for at påvise, om katalysatoren begynder at deaktiveres, ved hjælp af parametre (f.eks. reaktionsvarmen og CO ₂ -dannelse i forbindelse med delvise oxidationsreaktioner)

BAT 16: For at øge ressourceeffektiviteten er det BAT at genvinde og genbruge organiske opløsningsmidler.

Beskrivelse:

Organiske opløsningsmidler brugt i processer (f.eks. kemiske reaktioner) eller aktiviteter (f.eks. udvinding) genvindes ved hjælp af egnede teknikker (f.eks. destillering eller separation af flydende fase), renses om nødvendigt (f.eks. ved hjælp af destillering, adsorption, stripping eller filtrering) og føres tilbage til processen eller aktiviteten. Den genvundne og genbrugte mængde er processpecifik.

1.5. Restprodukter

BAT 17: For at forebygge eller, hvor dette ikke er praktisk muligt, reducere mængden af affald, der sendes til bortskaffelse, er det BAT at anvende en passende kombination af nedenstående teknikker.

Teknik	Beskrivelse	Anvendelse	
Teknikker til forebyggelse eller reduktion af affaldsproduktion			
a.	Tilsætning af inhibitorer til destillationssystemer	Udvælgelse (og optimering af dosering) af polymeriseringsinhibitorer, som forebygger eller reducerer produktionen af restprodukter (f.eks. gummi eller tjære). Ved optimeringen af doseringen kan der skulle tages hensyn til, at resultatet kan blive højere kvælstof- og/eller svovlindhold i restprodukterne, hvilket kunne påvirke brugen af dem som brændsel	Kan anvendes generelt
b.	Minimering af produktion af højt kogende restprodukter i destillationssystemer	Teknikker, som sænker temperaturer og opholdstider (f.eks. pakkemateriale i stedet for bunde til nedbringelse af trykfald og dermed temperaturen, vakuum i stedet for atmosfærisk tryk til nedsættelse af temperaturen)	Kan kun anvendes i nye destillationsenheder eller ved væsentlig renovering af anlæg

Teknik	Beskrivelse	Anvendelse	
Teknikker til genvinding af materialer til genbrug eller genanvendelse			
c.	Materiale-genvinding (f. eks. ved destillering eller krakning)	Materialer (dvs. råmaterialer, produkter og biprodukter) genvindes fra restprodukter ved hjælp af isole-ring (f.eks. destillering) eller omdan-nelse (f.eks. termisk/katalytisk krakning, forgasning eller hydroge-nering)	Kan kun anvendes, hvor der findes tilgængelige anvendelsesmuligheder for disse genvundne materialer
d.	Regenerering af katalysatorer og adsorptionsmidler	Regenerering af katalysatorer og ad-sorptionsmidler, f.eks. ved brug af termisk eller kemisk behandling	Anvendeligheden kan være begræn-set, hvis regenereringen resulterer i betydelige tværgående miljøpåvirk-ninger.
Teknikker til genvinding af energi			
e.	Brug af restprodukter som brændsel	Nogle organiske restprodukter, f. eks. tjære, kan bruges som brænd-sel i en forbrændingsenhed	Anvendeligheden kan være begræn-set af tilstedeværelsen af visse stoffer i restprodukterne, der gør dem ueg-nede til brug i en forbrændingsenhed og kræver bortskaffelse

1.6. Andre vilkår end normale driftsvilkår

BAT 18: For at forebygge eller reducere emissioner fra funktionsfejl i udstyr er det BAT at anvende alle nedenstående teknikker.

Teknik	Beskrivelse	Anvendelse	
a.	Identifikation af kritisk udstyr	Udstyr, der er kritisk for beskyttelse af miljøet («kritisk udstyr»), identi-ficeres på basis af en risikovurdering (f.eks. ved hjælp af en FMEA (fejlår-sags- og virkningsanalyse)	Kan anvendes generelt
b.	Program for pålidelighed i forbindelse med kritisk udstyr	Et struktureret program til maksi-mering af udstyrets tilgængelighed og ydeevne, hvilket omfatter stan-darddriftsprocedurer, forebyggende vedligeholdelse (f.eks. mod korro-sion), monitorering, registrering af hændelser og løbende forbedring	Kan anvendes generelt
c.	Backupsystemer til kritisk udstyr	Opbygge og vedligeholde backupsys-temer, f.eks. ventilationsgassyste-mer og renseenheder	Kan ikke anvendes, hvis det kan på-vises ved hjælp af teknik b, at der er egnet udstyr til rådighed

BAT 19: For at forebygge eller reducere emissionerne til luft og vand under andre vilkår end normale driftsvilkår er det BAT at iværksætte foranstaltninger, der står i et rimeligt forhold til relevansen af udledningen af forurenende stoffer:

- i) under opstart og nedlukning
- ii) under andre omstændigheder (f.eks. regelmæssigt og ekstraordinært vedligeholdelses- og rengøringsarbejde på enheden og/eller restgasbehandlingssystemet), herunder omstændigheder, som kunne påvirke anlæggets korrekte funktion.

2. BAT-KONKLUSIONER FOR PRODUKTION AF LAVERE OLEFINER

BAT-konklusionerne i dette afsnit er anvendelige på produktionen af lavere olefiner ved hjælp af dampkrakningsprocessen og gælder ud over de generelle BAT-konklusioner i afsnit 1.

2.1. Emissioner til luft

2.1.1. BAT-AEL'er for emissioner til luft fra en krakningsovn til lavere olefiner

Tabel 2.1

BAT-AEL'er for NO_x- og NH₃-emissioner til luft fra en krakningsovn til lavere olefiner

Parameter	BAT-AEL'er ⁽¹⁾ ⁽²⁾ ⁽³⁾ (dagligt gennemsnit eller gennemsnit for prøvetagningsperioden) (mg/Nm ³ ved 3 volumenprocent O ₂)	
	Ny ovn	Eksisterende ovn
NO _x	60-100	70-200
NH ₃	< 5-15 ⁽⁴⁾	

⁽¹⁾ Hvor røggasserne fra to eller flere ovne udledes gennem en fælles skorsten, anvendes BAT-AEL på kombineret udledning fra skorstenen.

⁽²⁾ BAT-AEL'erne anvendes ikke under afkoksning.

⁽³⁾ Ingen BAT-AEL finder anvendelse på CO. Som indikation vil emissionsniveauet for CO generelt være 10-50 mg/Nm³ udtrykt som et dagligt gennemsnit eller et gennemsnit for prøvetagningsperioden.

⁽⁴⁾ BAT-AEL finder kun anvendelse, når der bruges SCR eller SNCR.

Den tilknyttede monitorering er beskrevet i BAT 1.

2.1.2. Teknikker til at reducere emissioner fra afkoksning

BAT 20: For at reducere støv- og CO-emissionerne til luft fra afkoksning af krakningsrør er det BAT at anvende en passende kombination af teknikkerne til at reducere afkoksningens frekvens og en af nedenstående reduktionsteknikker eller en kombination af disse.

Teknik	Beskrivelse	Anvendelse	
Teknikker til at reducere afkoksningens frekvensen			
a.	Rørmateriale, der forsinket koks-dannelsen	Nikkel på overfladen af rørene katalyserer koks-dannelsen. Anvendelse af materialer med lavere nikkelindhold eller coating af rørets indvendige overflade med et inert materiale kan derfor forsinke opbygningen af koks	Kan kun anvendes i nye enheder eller ved væsentlig renovering af anlæg
b.	Dotering af materiale med svovlforbindelser	Da nikkelsulfid ikke katalyserer koks-dannelse, kan dotering af materialet med svovlforbindelser, når disse ikke allerede er til stede i de ønskede mængder, også hjælpe med at forsinke opbygningen af koks, idet det vil fremme røroverfladens passivering	Kan anvendes generelt

	Teknik	Beskrivelse	Anvendelse
c.	Optimering af termisk afkoksning	Optimering af driftsvilkår, dvs. luftcirkulation, temperatur og dampindhold igennem afkoksning-cyklussen, for at maksimere koks-fjernelsen	Kan anvendes generelt

Reduktionsteknikker

d.	Vådskrubning af støv	Se afsnit 12.1	Kan anvendes generelt
e.	Tør cyklon	Se afsnit 12.1	Kan anvendes generelt
f.	Forbrænding af restgas fra afkoksning i procesovn/-varmeanlæg	Restgasstrømmen fra afkoksning passerer gennem procesovnen/-varmeanlægget under afkoksningen, hvor kokspartiklerne (og CO'en) forbrændes yderligere	For eksisterende anlæg kan anvendeligheden være begrænset af rørsystemets design eller brandslukningsregler

2.2. Emissioner til vand

BAT 21: For at forebygge eller reducere mængden af organiske forbindelser og spildevand, der ledes til spildevandsbehandling, er det BAT at maksimere genvindingen af kulbrinter fra quenchvandet i den primære fraktioneringsfase og genbruge quenchvandet i systemet til dannelse af fortyndingsdamp.

Beskrivelse:

Teknikken består i at sikre en effektiv separering af organiske og vandige faser. De genvundne kulbrinter genanvendes i krakningsovnen eller bruges som råmaterialer i andre kemiske processer. Organisk genvinding kan øges, f.eks. ved brug af damp- eller gasstripping eller en genfordamper. Behandlet quenchvand genbruges i systemet til dannelse af fortyndingsdamp. En udluftningsstrøm af quenchvand ledes til endelig spildevandsbehandling nedstrøms for at forebygge opbygning af salte i systemet.

BAT 22: For at reducere den organiske belastning, der ledes til spildevandsbehandling fra den brugte kaustiske skrubbevæske, som kommer fra fjernelsen af H₂S fra de krakkede gasser, er det BAT at anvende stripping.

Beskrivelse:

Se beskrivelsen af stripping i afsnit 12.2. Stripningen af skrubbevæsker udføres ved hjælp af en gasformig strøm, som derefter forbrændes (f.eks. i krakningsovnen).

BAT 23: For at forebygge eller reducere mængden af sulfider, der ledes til spildevandsbehandling fra brugt kaustisk skrubbevæske, som kommer fra fjernelsen af sure gasser fra de krakkede gasser, er det BAT at anvende en af nedenstående teknikker eller en kombination af disse.

	Teknik	Beskrivelse	Anvendelse
a.	Brug af råmaterialer med lavt svovlindhold i materialet til krakningsovne	Brug af råmaterialer med lavt svovlindhold eller afsvovlede råmaterialer	Anvendeligheden kan være begrænset af behovet for svovldotering til hæmning af koksopbygningen
b.	Maksimering af anvendelsen af aminskrubning til fjernelse af sure gasser	Skrubningen af de krakkede gasser med et regenerativt (amin) opløsningsmiddel til fjernelse af sure gasser, primært H ₂ S, for at mindske belastningen på den kaustiske skrubber nedstrøms	Kan ikke anvendes, hvis krakningsovnen til lavere olefiner ligger langt væk fra en SRU. For eksisterende anlæg kan anvendeligheden være begrænset af kapaciteten i SRU'en

	Teknik	Beskrivelse	Anvendelse
c.	Oxidation	Oxidation af sulfider i brugt skrubbevæske til sulfater, f.eks. ved brug af luft ved forhøjet tryk og temperatur (dvs. vådluftoxidation) eller et oxidationsmiddel som f.eks. hydrogenperoxid	Kan anvendes generelt

3. BAT-KONKLUSIONER FOR PRODUKTION AF AROMATISKE FORBINDELSER

BAT-konklusionerne i dette afsnit er anvendelige på produktion af benzen, toluen, orto-, meta- og para-xylen (kendt som BTX) og cyclohexan fra dampkrakkerbiproduktet pygas og fra reformat/naphtha produceret i katalytiske reformeringsanlæg, og gælder ud over de generelle BAT-konklusioner i afsnit 1.

3.1. Emissioner til luft

BAT 24: For at reducere den organiske belastning fra procesrøggasser, der sendes til endelig restgasbehandling, og øge ressourceeffektiviteten er det BAT at genvinde organiske materialer ved at bruge BAT 8b eller, hvor dette ikke er praktisk muligt, at genvinde energi fra disse procesrøggasser (se også BAT 9).

BAT 25: For at reducere emissionerne til luft af støv og organiske forbindelser fra regenerering af hydrogeneringskatalysatorer er det BAT at sende procesrøggassen fra katalysatorregenereringen til et passende behandlingssystem.

Beskrivelse:

Procesrøggassen sendes til støvreduktionsanordninger med våd eller tør teknik for at fjerne støv og derefter til en forbrændingsenhed eller en termisk oxidator for at fjerne organiske forbindelser med henblik på at undgå direkte emissioner til luft eller afbrænding. Anvendelse af afkoksningstrømmer alene er ikke tilstrækkeligt.

3.2. Emissioner til vand

BAT 26: For at reducere mængden af organiske forbindelser og spildevand, der ledes til spildevandsbehandling fra ekstraktionsenheder for aromatiske forbindelser, er det BAT enten at anvende tørre opløsningsmidler eller at bruge et lukket system til genvinding og genbrug af vand, når der bruges våde opløsningsmidler.

BAT 27: For at reducere spildevandsmængden og den organiske belastning, der ledes til spildevandsbehandling, er det BAT at anvende en passende kombination af nedenstående teknikker.

	Teknik	Beskrivelse	Anvendelse
a.	Vandfri vakuumdannelse	Brug mekaniske pumpesystemer i en lukket kredsløbsproces, hvor kun en lille mængde vand afledes som nedblæsning, eller brug tørpumper. I nogle tilfælde kan spildevandsfri vakuumdannelse opnås ved brug af produktet som en barrierevæske i en mekanisk vakuumpumpe eller ved brug af en gasstrøm fra produktionsprocessen.	Kan anvendes generelt

	Teknik	Beskrivelse	Anvendelse
b.	Adskillelse ved kilden af spildevandsstrømme	Spildevand fra produktionsanlæg til aromatiske forbindelser adskilles fra spildevand fra andre kilder for at lette genvindingen af råmaterialer eller produkter	For eksisterende anlæg kan anvendeligheden være begrænset af drænsystemer, der er specifikke for stedet
c.	Separation af flydende fase med genvinding af kulbrinter	Separation af organiske og vandige faser med passende design og drift (f.eks. tilstrækkelig opholdstid, fasegrænsepåvisning og kontrol) for at forebygge iblanding af uopløst organisk materiale	Kan anvendes generelt
d.	Stripning med genvinding af kulbrinter	Se afsnit 12.2. Stripning kan bruges på individuelle eller kombinerede strømme	Anvendeligheden kan være begrænset, hvis koncentrationen af kulbrinter er lav
e.	Genbrug af vand	Med yderligere behandling af et antal spildevandsstrømme kan vand fra stripning bruges som procesvand eller som kedelfødevand til erstatning for andre vandkilder	Kan anvendes generelt

3.3. Ressourceeffektivitet

BAT 28: For at udnytte ressourcerne effektivt er det BAT at maksimere brugen af produceret brint, f.eks. fra dealkyleringsreaktioner, som et kemisk reagens eller brændsel ved brug af BAT 8a eller, hvor dette ikke er praktisk muligt, at genvinde energi fra disse procesafkast (se BAT 9).

3.4. Energieffektivitet

BAT 29: For at opnå effektiv energiudnyttelse ved brug af destillering er det BAT at anvende en af nedenstående teknikker eller en kombination af disse.

	Teknik	Beskrivelse	Anvendelse
a.	Destillationsoptimering	For hver destillationskolonne optimeres antallet af bunde, tilbagestrømningshastigheden, indfødningsplaceringen og for ekstraktiv destillations vedkommende forholdet mellem opløsningsmidler og materialet	Anvendeligheden i eksisterende enheder kan være begrænset af design, tilgængelig plads og/eller driftsvilkår
b.	Genvinding af varme fra overliggende gasformig strøm i kolonnen	Genbrug kondenseringsvarme fra toluen- og xylendestillationskolonnen til at levere varme andre steder i anlægget	

Teknik		Beskrivelse	Anvendelse
c.	Enkeltkolonne til ekstraktiv destillation	I et konventionelt system til ekstraktiv destillering ville separation kræve en sekvens med to separationsstrin (dvs. primær destillationskolonne med sidekolonne eller stripper). I en enkeltkolonne til ekstraktiv destillation foregår separationen af opløsningsmidlet i en mindre destillationskolonne, som er indbygget i den første kolonnes skal	Kan kun anvendes i nye anlæg eller ved væsentlig reovering af anlæg. Anvendeligheden kan være begrænset for enheder med mindre kapacitet, idet kombinationen af en række aktiviteter i et enkelt stykke udstyr kan begrænse driften
d.	Destillationskolonne med skillevæg	I et konventionelt destillationssystem kræver separation af en trekomponentblanding i dens rene fraktioner en direkte sekvens på mindst to destillationskolonner (eller hovedkolonner med sidekolonner). Med en kolonne med skillevæg kan separationen udføres i et enkelt apparat	
e.	Termisk koblet destillation	Hvis destillationen foregår i to kolonner, kan energistrømmene i begge kolonner kobles sammen. Dampen fra toppen af den første kolonne tilføres en varmeveksler i bunden af den anden kolonne.	Kan kun anvendes i nye anlæg eller ved væsentlig reovering af anlæg. Anvendeligheden afhænger af konfigurationen af destillationskolonnerne og procesforholdene, f.eks. arbejdstrykket

3.5. Restprodukter

BAT 30: For at forebygge eller reducere mængden af brugt ler, der sendes til bortskaffelse, er det BAT at anvende en af nedenstående teknikker eller dem begge.

Teknik		Beskrivelse	Anvendelse
a.	Selektiv hydrogenering af reformat eller pygas	Nedbring olefinindholdet i reformatet eller pygassen ved hjælp af hydrogenering. Med fuldt hydrogenerede råmaterialer har lerbehandlere længere driftscykluser	Kan kun anvendes i anlæg, hvor der bruges råmaterialer med et højt olefinindhold
b.	Udvælgelse af lermateriale	Brug en ler, der varer så længe som muligt under de givne forhold (dvs. som har overflade-/strukturegenskaber, som øger varigheden af driftscyklussen), eller brug et syntetisk materiale, som har samme funktion som den pågældende ler, men som kan regenereres	Kan anvendes generelt

4. BAT-KONKLUSIONER FOR FREMSTILLING AF ETHYLBENZEN OG STYRENMONOMER

BAT-konklusionerne i dette afsnit er anvendelige på fremstilling af ethylbenzen ved hjælp af enten zeolit- eller $AlCl_3$ -katalyseret alkylering og fremstilling af styrenmonomer enten ved hjælp af ethylbenzenhydrogenering eller samproduktion med propylenoxid og gælder ud over de generelle BAT-konklusioner i afsnit 1.

4.1. Valg af proces

BAT 31: For at forebygge eller reducere emissionerne til luft af organiske forbindelser og sure gasser, produktionen af spildevand og mængden af affald sendt til bortskaffelse fra alkylering af benzen med ethylen er det BAT for nye anlæg og ved væsentlig renovering at anvende katalyse med zeolitter.

4.2. Emissioner til luft

BAT 32: For at reducere mængden af HCl, der sendes til endelig restgasbehandling fra alkyleringsenheden i den AlCl_3 -katalyserede ethylbenzenproduktionsproces, er det BAT at anvende kaustisk skrubning.

Beskrivelse:

Se beskrivelsen af kaustisk skrubning i afsnit 12.1.

Anvendelse:

Kan kun anvendes i eksisterende anlæg, hvor den AlCl_3 -katalyserede ethylbenzenproduktionsproces bruges.

BAT 33: For at reducere mængden af støv og HCl, der sendes til endelig restgasbehandling fra katalysatorudskiftningsaktiviteter i den AlCl_3 -katalyserede ethylbenzenproduktionsproces, er det BAT at anvende vådskrubning og derefter bruge den brugte skrubbervæske som vaskevand i det afsnit, hvor reaktoren udvaskes efter alkylering.

Beskrivelse:

Se beskrivelsen af vådskrubning i afsnit 12.1.

BAT 34: For at reducere den organiske belastning, der sendes til endelig restgasbehandling fra oxidationsenheden i SMPO-produktionsprocessen, er det BAT at anvende en af nedenstående teknikker eller en kombination af disse.

Teknik		Beskrivelse	Anvendelse
a.	Teknikker til at reducere iblandingen af væsker	Se afsnit 12.1	Kan anvendes generelt
b.	Kondensering	Se afsnit 12.1	Kan anvendes generelt
c.	Adsorption	Se afsnit 12.1	Kan anvendes generelt
d.	Skrubning	Se afsnit 12.1. Skrubning foregår med et egnet opløsningsmiddel (f.eks. den kolde, recirkulerede ethylbenzen) til at absorbere ethylbenzen, som recirkuleres til reaktoren	For eksisterende anlæg kan anvendeligheden af recirkuleret ethylbenzen være begrænset af anlæggets design

BAT 35: For at reducere emissionerne til luft af organiske forbindelser fra acetophenonhydrogeneringsenheden i SMPO-produktionsprocessen under andre vilkår end normale driftsvilkår (f.eks. opstart) er det BAT at sende procesrøggassen til et passende behandlingssystem.

4.3. Emissioner til vand

BAT 36: For at reducere produktionen af spildevand fra ethylbenzendehydrogenering og maksimere genvindingen af organiske forbindelser er det BAT at anvende en passende kombination af nedenstående teknikker.

Teknik		Beskrivelse	Anvendelse
a.	Optimeret separation af flydende fase	Separation af organiske og vandige faser med passende design og drift (f.eks. tilstrækkelig opholdstid, fasegrænsepåvisning og kontrol) for at forebygge iblanding af uopløst organisk materiale	Kan anvendes generelt
b.	Dampstripping	Se afsnit 12.2	Kan anvendes generelt
c.	Adsorption	Se afsnit 12.2	Kan anvendes generelt
d.	Genbrug af vand	Kondensater fra reaktionen kan bruges som procesvand eller som kedelmateriale efter dampstripping (se teknik b) og adsorption (se teknik c).	Kan anvendes generelt

BAT 37: For at reducere emissionerne til vand af organiske peroxider fra oxidationsenheden i SMPO-produktionsprocessen og beskytte det biologiske spildevandsbehandlingsanlæg nedstrøms er det BAT at forbehandle spildevand, der indeholder organiske peroxider, ved hjælp af hydrolyse, før dette kombineres med andre spildevandsstrømme og ledes til endelig biologisk rensning.

Beskrivelse:

Se beskrivelsen af hydrolyse i afsnit 12.2.

4.4. Ressourceeffektivitet

BAT 38: For at genvinde organiske forbindelser fra ethylbenzendehydrogenering forud for genvinding af brint (se BAT 39) er det BAT at anvende en af nedenstående teknikker eller dem begge.

Teknik		Beskrivelse	Anvendelse
a.	Kondensering	Se afsnit 12.1	Kan anvendes generelt
b.	Skrubning	Se afsnit 12.1. Absorptionsmidlet består af kommercielle organiske opløsningsmidler (eller tjære fra ethylbenzenanlæg) (se BAT 42b). VOC genvindes ved stripping af skrubbervæsken	

BAT 39: For at øge ressourceeffektiviteten er det BAT at genvinde produceret brint fra ethylbenzendehydrogenering og bruge det som enten et kemisk reagens eller til forbrænding af røggassen fra dehydrogeneringen som et brændsel (f.eks. i overhederen)

BAT 40: For at øge ressourceeffektiviteten af acetophenonhydrogeneringsenheden i SMPO-produktionsprocessen er det BAT at minimere overskydende brint eller genanvende brint ved hjælp af BAT 8a. Hvis BAT 8a ikke kan anvendes, er det BAT at genvinde energi (se BAT 9).

4.5. Restprodukter

BAT 41: For at reducere mængden af affald, der sendes til bortskaffelse fra neutralisering af brugte katalysatorer i den $AlCl_3$ -katalyserede ethylbenzenproduktionsproces, er det BAT at genvinde organiske restforbindelser ved stripping og derefter koncentrere den vandige fase for at få et anvendeligt $AlCl_3$ -biprodukt.

Beskrivelse:

Dampstripping bruges først til at fjerne VOC, derefter koncentrerer den brugte katalysatoropløsning ved inddampning for at få et anvendeligt $AlCl_3$ -biprodukt. Dampfasen kondenseres for at få en HCL-opløsning, der genbruges i processen.

BAT 42: For at forebygge eller reducere den mængde tjære, der sendes til bortskaffelse fra destillationsenheden i ethylbenzenproduktionen, er det BAT at anvende en af nedenstående teknikker eller en kombination af disse.

	Teknik	Beskrivelse	Anvendelse
a.	Materialegevinding (f.eks. ved destillering eller krakning)	Se BAT 17c	Kan kun anvendes, hvor der findes tilgængelige anvendelsesmuligheder for disse genvundne materialer
b.	Brug af tjære som absorptionsmiddel til skrubning	Se afsnit 12.1. Brug tjæren som absorptionsmiddel i de skrubbere, der anvendes i styrenmonomerproduktionen ved ethylbenzendehydrogenering, i stedet for kommercielle organiske opløsningsmidler (se BAT 38b). I hvilket omfang der kan bruges tjære, afhænger af skrubberens kapacitet	Kan anvendes generelt
c.	Brug af tjære som brændsel	Se BAT 17e	Kan anvendes generelt

BAT 43: For at reducere produktionen af koks (som både er en katalysatorgift og et affaldsprodukt) fra enheder, der producerer styren ved ethylbenzendehydrogenering, er det BAT at arbejde ved det lavest mulige tryk, der er sikkert og praktisk muligt.

BAT 44: For at reducere den mængde af organiske restprodukter, der sendes til bortskaffelse fra styrenmonomerproduktionen, herunder dens samproduktion med propylenoxid, er det BAT at anvende en af nedenstående teknikker eller en kombination af disse.

	Teknik	Beskrivelse	Anvendelse
a.	Tilsætning af inhibitorer til destillationssystemer	Se BAT 17a	Kan anvendes generelt
b.	Minimering af produktion af højt kogende restprodukter i destillationssystemer	Se BAT 17b	Kan kun anvendes i nye destillationsenheder eller ved væsentlig renowering af anlæg
c.	Brug af restprodukter som brændsel	Se BAT 17e	Kan anvendes generelt

5. BAT-KONKLUSIONER FOR FORMALDEHYDPRODUKTION

BAT-konklusionerne i dette afsnit gælder ud over de generelle BAT-konklusioner i afsnit 1.

5.1. **Emissioner til luft**

BAT 45: For at reducere emissionerne til luft af organiske forbindelser fra formaldehydproduktion og udnytte energien effektivt er det BAT at anvende en af nedenstående teknikker.

	Teknik	Beskrivelse	Anvendelse
a.	Send restgasstrømmen til en forbrændingsenhed	Se BAT 9	Kan kun anvendes i sølvprocessen
b.	Katalytisk oxidator med energigenvinding	Se afsnit 12.1. Energien genvindes som damp	Kan kun anvendes i metaloxidprocessen. Muligheden for at genvinde energi kan være begrænset i små selvstændige anlæg
c.	Termisk oxidator med energigenvinding	Se afsnit 12.1. Energien genvindes som damp	Kan kun anvendes i sølvprocessen

Tabel 5.1

BAT-AEL'er for emissioner til luft af TVOC og formaldehyd fra formaldehydproduktion

Parameter	BAT-AEL (dagligt gennemsnit eller gennemsnit for prøvetagningsperioden) (mg/Nm ³ , ingen korrektion for iltindhold)
TVOC	< 5-30 ⁽¹⁾
Formaldehyd	2-5

⁽¹⁾ Den lavere ende af intervallet opnås ved brug af en termisk oxidator i sølvprocessen.

Den tilknyttede monitoring er beskrevet i BAT 2.

5.2. **Emissioner til vand**

BAT 46: For at forebygge eller reducere spildevandsproduktionen (f.eks. fra rensning, overløb og kondensater) og den organiske belastning, der ledes til yderligere spildevandsbehandling, er det BAT at anvende en af nedenstående teknikker eller dem begge.

	Teknik	Beskrivelse	Anvendelse
a.	Genbrug af vand	Vandige strømme (f.eks. fra rensning, overløb og kondensater) sendes tilbage i processen for primært at justere formaldehydproduktkoncentrationen. I hvilket omfang vandet kan genbruges, afhænger af den ønskede formaldehydkoncentration	Kan anvendes generelt
b.	Kemisk forbehandling	Omdannelse af formaldehyd til andre stoffer, som er mindre toksiske, f.eks. ved tilsætning af natriumsulfit eller ved oxidation	Kan kun anvendes til spildevand, som på grund af formaldehydindholdet kunne have en negativ virkning på den biologiske spildevandsbehandling nedstrøms

5.3. **Restprodukter**

BAT 47: For at reducere den mængde paraformaldehydholdigt affald, der sendes til bortskaffelse, er det BAT at anvende en af nedenstående teknikker eller en kombination af disse.

	Teknik	Beskrivelse	Anvendelse
a.	Minimering af paraformaldehyddannelse	Dannelsen af paraformaldehyd minimeres ved at forbedre opvarmning, isolering og cirkulering	Kan anvendes generelt
b.	Materiale genvinding	Paraformaldehyd genvindes ved opløsning i varmt vand, hvor det gennemgår hydrolyse og depolymerisering for at opnå en formaldehydopløsning, eller gendrages direkte i andre processer	Kan ikke anvendes, når genvundet paraformaldehyd ikke kan bruges, fordi det er forurenset
c.	Brug af restprodukter som brændsel	Paraformaldehyd genvindes og bruges som brændsel	Kun anvendelig, når teknik b ikke kan anvendes

6. BAT-KONKLUSIONER FOR FREMSTILLING AF ETHYLENOXID OG ETHYLENGLYCOLER

BAT-konklusionerne i dette afsnit gælder ud over de generelle BAT-konklusioner i afsnit 1.

6.1. **Valg af proces**

BAT 48: For at reducere forbruget af ethylen og emissionerne til luft af organiske forbindelser og CO₂ er det BAT i nye anlæg og ved væsentlig renovering af anlæg at bruge ilt i stedet for luft til direkte oxidation af ethylen til ethylenoxid.

6.2. **Emissioner til luft**

BAT 49: For at genvinde ethylen og energi og reducere emissionerne til luft af organiske forbindelser fra EO-anlæg er det BAT at anvende begge nedenstående teknikker.

	Teknik	Beskrivelse	Anvendelse
Teknikker til genvinding af organiske materialer til genbrug eller genanvendelse			
a.	Brug af PSA eller membranfiltrering til at genvinde ethylen fra udluftning af inerte materialer	Med PSA-teknikken adsorberes molekylerne i målgassen (her ethylen) på et fast stof (f.eks. et molekylefilter) ved højt tryk og desorberes derefter i mere koncentreret form ved lavere tryk med henblik på genbrug eller genanvendelse. Se beskrivelsen af membranfiltrering i afsnit 12.1	Anvendeligheden kan være begrænset, hvis behovet for energi er alt for stort på grund af en lav ethylenmassestrøm
Energigenvindingsteknikker			
b.	Send udluftningsstrømmen af inerte materialer til en forbrændingsenhed	Se BAT 9	Kan anvendes generelt

BAT 50: For at reducere forbruget af ethylen og ilt og reducere CO₂-emissionerne til luft fra EO-enheden er det BAT at anvende en kombination af teknikkerne i BAT 15 og bruge inhibitorer.

Beskrivelse:

Tilsætning af små mængder af en chlorholdig organisk inhibitor (f.eks. ethylchlorid eller dichlorethan) til reaktormaterialet for at reducere andelen af ethylen, som er fuldt oxideret til kuldioxid. Blandt de egnede parametre til monitoring af katalysatorens ydeevne kan nævnes reaktionsvarmen og CO₂-dannelse pr. ton ethylenmateriale.

BAT 51: For at reducere emissionerne til luft af organiske forbindelser fra desorption af CO₂ fra skrubningsmediet i EO-anlægget er det BAT at anvende en kombination af nedenstående teknikker.

Teknik	Beskrivelse	Anvendelse	
Procesintegrerede teknikker			
a.	Trinvis CO ₂ -desorption	Teknikken består i at udføre det trykfald, der er nødvendigt for at frigive kuldioxiden fra absorptionsmediet, i to trin frem for et enkelt. Det gør det muligt først at isolere en kulbrinterig strøm til potentiel recirkulering og at efterlade en forholdsvis ren kuldioxidstrøm til videre behandling.	Kan kun anvendes i nye anlæg eller ved væsentlig renovering af anlæg
Reduktionsteknikker			
b.	Katalytisk oxidator	Se afsnit 12.1	Kan anvendes generelt
c.	Termisk oxidator	Se afsnit 12.1	Kan anvendes generelt

Tabel 6.1

BAT-AEL for emissioner til luft af organiske forbindelser fra desorption af CO₂ fra det skrubningsmedium, der anvendes i EO-anlægget

Parameter	BAT-AEL
TVOC	1-10 g/t produceret EO ⁽¹⁾ ⁽²⁾ ⁽³⁾

⁽¹⁾ BAT-AEL er udtrykt som gennemsnitsværdien for et år.

⁽²⁾ I tilfælde af et betydeligt metanindhold i emissionen trækkes metan, der monitoreres ifølge EN ISO 25140 eller EN ISO 25139, fra resultatet.

⁽³⁾ Produceret EO defineres som summen af EO produceret til salg og som mellemprodukt.

Den tilknyttede monitoring er beskrevet i BAT 2.

BAT 52: For at reducere EO-emissionerne til luft er det BAT at anvende vådskrubning til restgasstrømme, der indeholder EO.

Beskrivelse:

Se beskrivelsen af vådskrubning i afsnit 12.1. Skrubning med vand for at fjerne EO fra restgasstrømme før direkte frigivelse eller før yderligere reduktion af organiske forbindelser.

BAT 53: For at forebygge eller reducere emissionerne til luft af organiske forbindelser fra køling af EO-absorptionsmidlet i EO-genvindingsenheden er det BAT at anvende en af nedenstående teknikker.

Teknik		Beskrivelse	Anvendelse
a.	Indirekte køling	Brug indirekte kølesystemer (med varmevekslere) i stedet for åbne kølesystemer	Kan kun anvendes i nye anlæg eller ved væsentlig renovering af anlæg
b.	Fuldstændig fjernelse af EO ved stripping	Oprethold passende driftsvilkår, brug onlinemonitering af EO-stripningen for at sikre, at alt EO fjernes, og sørg for tilstrækkelige beskyttelsessystemer for at undgå EO-emissioner under andre vilkår end normale driftsvilkår	Kun anvendelig, når teknik a ikke kan anvendes

6.3. Emissioner til vand

BAT 54: For at reducere spildevandsmængden og den organiske belastning, der ledes fra produktrensning til endelig spildevandsbehandling, er det BAT at anvende en af nedenstående teknikker eller dem begge.

Teknik		Beskrivelse	Anvendelse
a.	Brug af udluftningen fra EO-anlægget i EG-anlægget	Udluftningsstrømmene fra EO-anlægget sendes til EG-processen og udledes ikke som spildevand. I hvilket omfang udluftningen kan genbruges i EG-processen, afhænger af hensynet til EG-produktkvaliteten.	Kan anvendes generelt
b.	Destillering	Destillering er en teknik, der bruges til at separere forbindelser med forskellige kogepunkter ved delvis indampning og fortætning. Teknikken bruges i EO- og EG-anlæg til koncentration af vandige strømme for at genvinde eller bortskaffe glycoler (f.eks. ved forbrænding i stedet for udledning som spildevand) og for at muliggøre delvis genbrug/genanvendelse af vand.	Kan kun anvendes i nye anlæg eller ved væsentlig renovering af anlæg

6.4. Restprodukter

BAT 55: For at reducere den mængde organisk affald, der sendes til bortskaffelse fra EO- og EG-anlægget, er det BAT at anvende en kombination af nedenstående teknikker.

	Teknik	Beskrivelse	Anvendelse
a.	Optimering af hydrolysereaktion	Optimering af forholdet vand til EO for både at opnå en lavere samproduktion af tungere glycoler og undgå et uforholdsmæssigt stort energibehov til glycolafvandingen. Det optimale forhold afhænger af produktionsmålet for di- og triethylglycoler	Kan anvendes generelt
b.	Isolering af biprodukter på EO-anlæg til brug	På EO-anlæg destilleres den koncentrerede organiske fraktion, der fås efter afvanding af det flydende spildevand fra EO-genvinding, for at få værdifulde korte glycoler og et tungere restprodukt	Kan kun anvendes i nye anlæg eller ved væsentlig reovering af anlæg
c.	Isolering af biprodukter på EG-anlæg til brug	På EG-anlæg kan den længere glycolfraktion enten bruges som sådan eller fraktioneres yderligere for at give værdifulde glycoler	Kan anvendes generelt

7. BAT-KONKLUSIONER FOR PHENOLPRODUKTION

BAT-konklusionerne i dette afsnit er anvendelige på produktionen af phenol fra cumen og gælder ud over de generelle BAT-konklusioner i afsnit 1.

7.1.1. Emissioner til luft

BAT 56: For at genvinde råmaterialer og reducere den organiske belastning, der sendes fra cumenoxidationsenheden til endelig restgasbehandling, er det BAT at anvende en kombination af nedenstående teknikker.

	Teknik	Beskrivelse	Anvendelse
Procesintegrerede teknikker			
a.	Teknikker til at reducere iblandingen af væsker	Se afsnit 12.1	Kan anvendes generelt
Teknikker til genvinding af organiske materialer til genbrug			
b.	Kondensering	Se afsnit 12.1	Kan anvendes generelt
c.	Adsorption (regenerativ)	Se afsnit 12.1	Kan anvendes generelt

BAT 57: For at reducere emissionerne til luft af organiske forbindelser er det BAT at anvende nedenstående teknik d til restgas fra cumenoxidationsenheden. For enhver anden individuel eller kombineret restgasstrøm er det BAT at anvende en af nedenstående teknikker eller en kombination af disse.

Teknik		Beskrivelse	Anvendelse
a.	Send restgasstrømmen til en forbrændingsenhed	Se BAT 9	Kan kun anvendes, hvor der findes tilgængelige anvendelsesmuligheder for restgassen som gasformigt brændsel
b.	Adsorption	Se afsnit 12.1	Kan anvendes generelt
c.	Termisk oxidator	Se afsnit 12.1	Kan anvendes generelt
d.	Regenerativ termisk oxidator (RTO)	Se afsnit 12.1	Kan anvendes generelt

Tabel 7.1

BAT-AEL'er for emissioner til luft af TVOC og benzen fra phenolproduktion

Parameter	Kilde	BAT-AEL (dagligt gennemsnit eller gennemsnit for prøvetagningsperioden) (mg/Nm ³ , ingen korrektion for ilt-indhold)	Betingelser
Benzen	Cumenoxidationsenhed	< 1	BAT-AEL gælder, hvis emissionen overstiger 1 g/t.
TVOC		5-30	—

Den tilknyttede monitoring er beskrevet i BAT 2.

7.2. Emissioner til vand

BAT 58: For at reducere emissionerne til vand af organiske peroxider fra oxidationsenheden og om nødvendigt beskytte det biologiske spildevandsbehandlingsanlæg nedstrøms er det BAT at forbehandle spildevand, der indeholder organiske peroxider, ved hjælp af hydrolyse, før dette kombineres med andre spildevandsstrømme og ledes til endelig biologisk rensning.

Beskrivelse:

Se beskrivelsen af hydrolyse i afsnit 12.2. Spildevand (primært fra kondensatorerne og adsorptionsregeneringen efter fase separation) behandles termisk (ved temperaturer over 100 °C og en høj pH-værdi) eller katalytisk for at nedbryde organiske peroxider til ikke-økotoksiske og lettere bionedbrydelige forbindelser.

Tabel 7.2

BAT-AEPL for organiske peroxider ved udløbet fra peroxidnedbrydningsenheden

Parameter	BAT-AEPL (gennemsnitsværdi fra mindst tre stikprøver taget med mindst en halv times mellemrum)	Tilknyttet monitoring
Organiske peroxider i alt, udtrykt som cumenhydroperoxid	< 100 mg/l	Der findes ingen EN-standard. Mindstefrekvensen for monitoring er en gang om dagen og kan nedsættes til fire gange om året, hvis der påvises tilstrækkelig ydeevne for hydrolysen ved kontrol af procesparametrene (f.eks. pH, temperatur og opholdstid)

BAT 59: For at reducere den organiske belastning fra nedbrydningsenheden og destillationsenheden til yderligere spildevandsbehandling er det BAT at genvinde phenol og andre organiske forbindelser (f.eks. acetone) ved hjælp af ekstraktion efterfulgt af stripping.

Beskrivelse:

Genvinding af phenol fra phenolholdige spildevandsstrømme ved justering af pH-værdien til < 7 efterfulgt af ekstraktion med et egnet opløsningsmiddel og stripping af spildevandet for at fjerne rester af opløsningsmidler og andre lavtøgende forbindelser (f.eks. acetone). Se beskrivelsen af behandlingsteknikkerne i afsnit 12.2.

7.3. Restprodukter

BAT 60: For at forebygge eller reducere den mængde tjære, der sendes til bortskaffelse fra phenolrensning, er det BAT at anvende en af nedenstående teknikker eller dem begge.

	Teknik	Beskrivelse	Anvendelse
a.	Materiale-genvinding (f.eks. ved destillering eller krakning)	Se BAT 17c. Brug destillering til at genvinde cumen, α -methylstyrenphenol osv.	Kan anvendes generelt
b.	Brug af tjære som brændsel	Se BAT 17e	Kan anvendes generelt

8. BAT-KONKLUSIONER FOR ETHANOLAMINPRODUKTION

BAT-konklusionerne i dette afsnit gælder ud over de generelle BAT-konklusioner i afsnit 1.

8.1. Emissioner til luft

BAT 61: For at reducere ammoniakemissionerne til luft og ammoniakforbruget fra fremstillingen af vandigt ethanolamin er det BAT at anvende et vådskrubningssystem i flere trin.

Beskrivelse:

Se beskrivelsen af vådskrubning i afsnit 12.1. Ikke-reageret ammoniak genvindes fra røggassen fra ammoniakstripperen og også fra inddampningsenheden ved vådskrubning i mindst to trin efterfulgt af genanvendelse af ammoniakken i processen.

8.2. Emissioner til vand

BAT 62: For at forebygge eller reducere emissionerne til luft af organiske forbindelser og emissionerne til vand af organiske stoffer fra vakuumsystemer er det BAT at anvende en af nedenstående teknikker eller en kombination af disse.

	Teknik	Beskrivelse	Anvendelse
a.	Vandfri vakuumdannelse	Brug af tørpumper, f.eks. stempel-pumper	Anvendeligheden i eksisterende anlæg kan være begrænset af design og/eller driftsvilkår
b.	Brug af vandringsvakuumpumper med recirkulering af ringvandet	Det vand, der bruges som forseglingsvæske i pumpen, recirkuleres til pumpehuset via et lukket kredsløb med kun små udluftninger, så spildevandsproduktionen minimeres	Kun anvendelig, når teknik a ikke kan anvendes. Kan ikke anvendes til triethanolamindestillering

Teknik		Beskrivelse	Anvendelse
c.	Genbrug af vandige strømme fra vakuumsystemer i processen	Returner vandige strømme fra vandpumper eller dampejektorer til processen for genvinding af organisk materiale og genbrug af vandet. Det omfang, hvori vand kan genbruges i processen, begrænses af, hvor meget vand der kræves til processen	Kun anvendelig, når teknik a ikke kan anvendes
d.	Kondensering af organiske forbindelser (aminer) opstrøms vakuumsystemer	Se afsnit 12.1	Kan anvendes generelt

8.3. Råmaterialeforbrug

BAT 63: For at opnå effektiv ethylenoxidudnyttelse er det BAT at anvende en kombination af nedenstående teknikker.

Teknik		Beskrivelse	Anvendelse
a.	Brug af overskydende ammoniak	Opretholdelse af et højt ammoniakniveau i reaktionsblandingen er en effektiv måde at sikre, at alt ethylenoxid omdannes til produkter	Kan anvendes generelt
b.	Optimering af vandindhold i reaktionen	Vand bruges til at fremskynde de primære reaktioner uden at ændre produktfordelingen og uden væsentlige sidereaktioner med ethylenoxid til glycoler	Kan kun anvendes i den vandige proces
c.	Optimering af driftsvilkårene for processen	Bestem og oprethold optimale driftsvilkår (f.eks. temperatur, tryk, opholdstid) for at maksimere omdannelsen af ethylenoxid til den ønskede blanding af mono-, di-, og triethanolaminer	Kan anvendes generelt

9. BAT-KONKLUSIONER FOR FREMSTILLING AF TOLUENDIISOCYANAT (TDI) OG METHYLENDIPHENYLDIISOCYANAT (MDI)

BAT-konklusionerne i dette afsnit dækker fremstilling af:

- dinitrotoluen (DNT) fra toluen
- toluendiamin (TDA) fra DNT
- TDI fra TDA
- methyldiphenyldiamin (MDA) fra anilin
- MDI fra MDA

og gælder ud over de generelle BAT-konklusioner i afsnit 1.

9.1. Emissioner til luft

BAT 64: For at reducere belastningen af organiske forbindelser, NO_x, NO_x-prækursorer og SO_x, der sendes til endelig restgasbehandling (se BAT 66) fra DNT-, TDA- og MDA-anlæg, er det BAT at anvende en kombination af nedenstående teknikker.

Teknik		Beskrivelse	Anvendelse
a.	Kondensering	Se afsnit 12.1	Kan anvendes generelt
b.	Vådskrubning	Se afsnit 12.1. I mange tilfælde øges skrubningseffektiviteten ved den kemiske reaktion i det absorberede forurenende stof (delvis oxidation af NO _x med genvinding af salpetersyre, fjernelse af syrer med kaustisk opløsningsmiddel, fjernelse af aminer med sure opløsninger, reaktion mellem anilin og formaldehyd i kaustisk opløsningsmiddel)	
c.	Termisk reduktion	Se afsnit 12.1.	Anvendeligheden i eksisterende enheder kan være begrænset af den tilgængelige plads
d.	Katalytisk reduktion	Se afsnit 12.1.	

BAT 65: For at reducere mængden af HCl og fosgen, der sendes til endelig restgasbehandling, og øge ressourceeffektiviteten er det BAT at genvinde HCl og fosgen fra procesrøggasstrømmene fra TDI- og/eller MDI-anlæg ved at anvende en passende kombination af nedenstående teknikker.

Teknik		Beskrivelse	Anvendelse
a.	Absorption af HCl gennem vådskrubning	Se BAT 8d.	Kan anvendes generelt
b.	Absorption af fosgen gennem skrubning	Se afsnit 12.1. Overskydende fosgen absorberes ved hjælp af et organisk opløsningsmiddel og returneres til processen	Kan anvendes generelt
c.	Kondensering af HCl/fosgen	Se afsnit 12.1	Kan anvendes generelt

BAT 66: For at reducere emissionerne til luft af organiske forbindelser (herunder chlorerede kulbrinter), HCl og chlor er det BAT at behandle kombinerede restgasstrømme ved hjælp af en termisk oxidator efterfulgt af kaustisk skrubning.

Beskrivelse:

De individuelle restgasstrømme fra DNT-, TDA-, TDI-, MDA- og MDI-anlæg kombineres til en eller flere restgasstrømme med henblik på behandling. (Se beskrivelsen af termisk oxidator og skrubning i afsnit 12.1.) I stedet for en termisk oxidator kan der benyttes et forbrændingsanlæg til kombineret behandling af flydende affald og restgas. Kaustisk skrubning er vådskrubning med et kaustisk middel tilsat for at gøre fjernelsen af HCl og chlor mere effektiv.

Tabel 9.1

BAT-AEL'er for emissioner til luft af TVOC, tetrachlormetan, Cl₂, HCl og PCDD/F fra TDI-/MDI-processen

Parameter	BAT-AEL (mg/Nm ³ , ingen korrektion for iltindhold)
TVOC	1-5 ⁽¹⁾ ⁽²⁾
Tetrachlormetan	≤ 0,5 g/t produceret MDI ⁽³⁾ ≤ 0,7 g/t produceret TDI ⁽³⁾

Parameter	BAT-AEL (mg/Nm ³ , ingen korrektion for iltindhold)
Cl ₂	< 1 ⁽²⁾ ⁽⁴⁾
HCl	2-10 ⁽²⁾
PCDD/F	0,025-0,08 ng I-TEQ/Nm ³ ⁽²⁾

⁽¹⁾ BAT-AEL anvendes kun til kombinerede restgasstrømme med flowhastigheder på > 1 000 Nm³/t.

⁽²⁾ BAT-AEL udtrykkes som dagligt gennemsnit eller som gennemsnit for prøvetagningsperioden.

⁽³⁾ BAT-AEL er udtrykt som gennemsnitsværdien for et år. Produceret TDI og/eller MDI henviser til produktet uden restprodukter i den betydning, der bruges til at definere anlæggets kapacitet.

⁽⁴⁾ Ved NO_x-værdier over 100 mg/Nm³ i prøven kan BAT-AEL være højere og op til 3 mg/Nm³ på grund af analytiske interferenser.

Den tilknyttede monitoring er beskrevet i BAT 2.

BAT 67: For at reducere emissionerne til luft af PCDD/F fra en termisk oxidator (se afsnit 12.1), der behandler procesrøggasstrømme med indhold af chlor og/eller chlorerede forbindelser, er det BAT at anvende teknik a, om nødvendigt efterfulgt af teknik b angivet nedenfor.

Teknik		Beskrivelse	Anvendelse
a.	Hurtig quenching	Hurtig køling af forbrændingsgasser for at forebygge de novo-syntese af PCDD/F	Kan anvendes generelt
b.	Indsprøjtning af aktivt kul	Fjernelse af PCDD/F ved adsorption på aktivt kul, som indsprøjtes i forbrændingsgassen, efterfulgt af støv-reduktion	

BAT-relaterede emissionsniveauer (BAT-AEL'er): Se tabel 9.1.

9.2. Emissioner til vand

BAT 68: Det er BAT at monitorere emissioner til vand med mindst den frekvens, der er angivet nedenfor, og i overensstemmelse med EN-standarde. Hvis der ikke foreligger EN-standarde, er det BAT at anvende ISO-standarde, nationale standarder eller andre internationale standarder, som sikrer, at der tilvejebringes data af tilsvarende videnskabelig kvalitet.

Stof/parameter	Anlæg	Prøveudtagningssted	Standard(er)	Mindstefrekvens for monitoring	Monitoring forbundet med
TOC	DNT-anlæg	Udløb fra forbehandlingsenheden	EN 1484	En gang om ugen ⁽¹⁾	BAT 70
	MDI- og/eller TDI-anlæg	Udløb fra anlægget		En gang om måneden	BAT 72
Anilin	MDA-anlæg	Udløb fra den endelige spildevandsbehandling	EN-standard foreligger ikke	En gang om måneden	BAT 14
Chlorerede opløsningsmidler	MDI- og/eller TDI-anlæg		Forskellige tilgængelige EN-standarde (f.eks. EN ISO 15680)		BAT 14

⁽¹⁾ Ved diskontinuerlige spildevandsudledninger er mindstefrekvensen for monitoring en gang pr. udledning.

BAT 69: For at reducere mængden af nitrit, nitrat og organiske forbindelser, der ledes fra DNT-anlægget til spildevandsbehandling, er det BAT at genvinde råmaterialer, reducere mængden af spildevand og genbruge vand ved at anvende en passende kombination af nedenstående teknikker.

Teknik		Beskrivelse	Anvendelse
a.	Brug af meget koncentreret salpetersyre	Brug meget koncentreret HNO ₃ (f.eks. 99 %) for at øge proceseffektiviteten og reducere spildevandsmængden og belastningen med forurenende stoffer	Anvendeligheden i eksisterende enheder kan være begrænset af design og/eller driftsvilkår
b.	Optimeret regenerering og genvinding af brugt syre	Foretag regenerering af brugt syre fra nitreringsreaktionen således, at vand og det organiske indhold også genvindes med genbrug for øje ved at anvende en passende kombination af inddampning/destillering, stripning og kondensering	Anvendeligheden i eksisterende enheder kan være begrænset af design og/eller driftsvilkår
c.	Genbrug af procesvand til at vaske DNT	Genbrug procesvand fra enheden til genvinding af brugt syre og nitreringsenheden til at vaske DNT	Anvendeligheden i eksisterende enheder kan være begrænset af design og/eller driftsvilkår
d.	Genbrug af vand fra det første vasketrin i processen	Salpeter- og svovlsyre udvindes ved ekstraktion fra den organiske fase ved hjælp af vand. Det forsurede vand returneres til processen til direkte genbrug eller yderligere forarbejdning for at genvinde materialer	Kan anvendes generelt
e.	Mangfoldig brug og recirkulering af vand	Genbrug vand fra vask, skylning og rensning af udstyr, f.eks. i flertrinsmodstrømsvask i den organiske fase	Kan anvendes generelt

BAT-relateret spildevandsmængde: Se tabel 9.2.

BAT 70: For at reducere mængden af svært bionedbrydelige organiske forbindelser, der ledes fra DNT-anlægget til yderligere spildevandsbehandling, er det BAT at forbehandle spildevandet ved at anvende en af nedenstående teknikker eller dem begge.

Teknik		Beskrivelse	Anvendelse
a.	Ekstraktion	Se afsnit 12.2	Kan anvendes generelt
b.	Kemisk oxidation	Se afsnit 12.2	

Tabel 9.2

BAT-AEPL'er for udledning fra DNT-anlægget ved udløbet fra forbehandlingsenheden til yderligere spildevandsbehandling

Parameter	BAT-AEPL (gennemsnitsværdi for en måned)
TOC	< 1 kg/t produceret DNT
Specifik spildevandsmængde	< 1 m ³ /t produceret DNT

Den tilknyttede monitoring for TOC er beskrevet i BAT 68.

BAT 71: For at reducere spildevandsproduktion og den organiske belastning, der ledes fra TDA-anlægget til spildevandsbehandling, er det BAT at anvende en kombination af teknik a, b og c og derefter teknik d som angivet nedenfor.

Teknik		Beskrivelse	Anvendelse
a.	Inddampning	Se afsnit 12.2	Kan anvendes generelt
b.	Stripning	Se afsnit 12.2	
c.	Ekstraktion	Se afsnit 12.2	
d.	Genbrug af vand	Genbrug af vand (f.eks. fra kondensater eller fra skrubning) i processen eller i andre processer (f.eks. i et DNT-anlæg). Det omfang, i hvilket vand kan genbruges i eksisterende anlæg, kan være begrænset af tekniske vilkår	Kan anvendes generelt

Tabel 9.3

BAT-AEPL for udledning fra TDA-anlægget til spildevandsbehandling

Parameter	BAT-AEPL (gennemsnitsværdi for en måned)
Specifik spildevandsmængde	< 1 m ³ /t produceret TDA

BAT 72: For at forebygge eller reducere den organiske belastning, der ledes fra MDI- og/eller TDI-anlæg til endelig spildevandsbehandling, er det BAT at genvinde opløsningsmidler og genbruge vand til optimering af design og drift af anlægget.

Tabel 9.4

BAT-AEPL for udledning fra et TDI- eller MDI-anlæg til spildevandsbehandling

Parameter	BAT-AEPL (gennemsnitsværdi for et år)
TOC	< 0,5 kg/t produkt (TDI eller MDI) ⁽¹⁾

⁽¹⁾ BAT-AEPL henviser til produktet uden restprodukter i den betydning, der bruges til at definere anlæggets kapacitet.

Den tilknyttede monitorering er beskrevet i BAT 68.

BAT 73: For at reducere den organiske belastning, der ledes fra et MDA-anlæg til yderligere spildevandsbehandling, er det BAT at genvinde organisk materiale ved hjælp af en af nedenstående teknikker eller en kombination af disse.

	Teknik	Beskrivelse	Anvendelse
a.	Inddampning	Se afsnit 12.2. Brugt til at befordre ekstraktion (se teknik b)	Kan anvendes generelt
b.	Ekstraktion	Se afsnit 12.2. Brugt til at genvinde/fjerne MDA	Kan anvendes generelt
c.	Dampstripping	Se afsnit 12.2. Brugt til at genvinde/fjerne anilin og metanol	For metanol afhænger anvendeligheden af vurderingen af alternative muligheder som led i strategien for håndtering og behandling af spildevand
d.	Destillering	Se afsnit 12.2. Brugt til at genvinde/fjerne anilin og metanol	

9.3. Restprodukter

BAT 74: For at reducere den mængde organiske restprodukter, der sendes til bortskaffelse fra TDI-anlægget, er det BAT at anvende en kombination af nedenstående teknikker.

	Teknik	Beskrivelse	Anvendelse
Teknikker til forebyggelse eller reduktion af affaldsproduktion			
a.	Minimering af produktion af højt kogende restprodukter i destillationssystemer	Se BAT 17b.	Kan kun anvendes i nye destillationsenheder eller ved væsentlig renovering af anlæg
Teknikker til genvinding af organiske materialer til genbrug eller genanvendelse			
b.	Øget genvinding af TDI ved inddampning eller yderligere destillering	Restprodukter fra destillering behandles yderligere for at genvinde så stor en mængde TDI derfra som muligt, f.eks. ved hjælp af et tyndfilmsinddampningsanlæg eller andre kortvejsdestillationsenheder efterfulgt af tørring.	Kan kun anvendes i nye destillationsenheder eller ved væsentlig renovering af anlæg
c.	Genvinding af TDA ved kemisk reaktion	Tjærer behandles for at genvinde TDA ved kemisk reaktion (f.eks. hydrolyse).	Kan kun anvendes i nye anlæg eller ved væsentlig renovering af anlæg

10. BAT-KONKLUSIONER FOR FREMSTILLING AF ETHYLENDICHLORID OG VINYLCHLORIDMONOMER

BAT-konklusionerne i dette afsnit gælder ud over de generelle BAT-konklusioner i afsnit 1.

10.1. **Emissioner til luft**10.1.1. *BAT-AEL for emissioner til luft fra en EDC-krakningsovn*

Tabel 10.1

BAT-AEL'er for emissioner til luft af NO_x fra en EDC-krakningsovn

Parameter	BAT-AEL'er ⁽¹⁾ ⁽²⁾ ⁽³⁾ (dagligt gennemsnit eller gennemsnit for prøvetagningsperioden) (mg/Nm ³ ved 3 volumenprocent O ₂)
NO _x	50-100

⁽¹⁾ Hvor røggasserne fra to eller flere ovne udledes gennem en fælles skorsten, anvendes BAT-AEL på kombineret udledning fra skorstenen.

⁽²⁾ BAT-AEL'erne anvendes ikke under afkøling.

⁽³⁾ Ingen BAT-AEL finder anvendelse på CO. Som indikation vil emissionsniveauet for CO generelt være 5-35 mg/Nm³ udtrykt som et dagligt gennemsnit eller et gennemsnit for prøvetagningsperioden.

Den tilknyttede monitoring er beskrevet i BAT 1.

10.1.2. *Teknikker og BAT-AEL for emissioner til luft fra andre kilder*

BAT 75: For at reducere den organiske belastning, der sendes til endelig restgasbehandling, og reducere råmaterialeforbruget er det BAT at anvende alle nedenstående teknikker.

Teknik	Beskrivelse	Anvendelse	
Procesintegrerede teknikker			
a.	Kontrol af materialets kvalitet	Kontrol af materialets kvalitet for at minimere dannelsen af restprodukter (f.eks. ethylens indhold af propan og acetylen, brominindholdet i chlor, acetylenindholdet i hydrogenchlorid)	Kan anvendes generelt
b.	Brug af ilt i stedet for luft til oxychlorering		Kan kun anvendes i nye oxychloreringsanlæg eller ved væsentlig renovering heraf
Teknikker til genvinding af organiske materialer			
c.	Kondensering ved brug af afkølet vand eller kølemidler	Brug kondensering (se afsnit 12.1) med afkølet vand eller kølemidler såsom ammoniak eller propylen til at genvinde organiske forbindelser fra individuelle ventilationsgasstrømme, før de sendes til endelig behandling	Kan anvendes generelt

BAT 76: For at reducere emissionerne til luft af organiske forbindelser (herunder halogenerede forbindelser), HCl og Cl₂ er det BAT at behandle de kombinerede restgasstrømme fra EDC og/eller VCM-produktion ved hjælp af en termisk oxidator efterfulgt af vådskrubning i to trin.

Beskrivelse:

Se beskrivelsen af termisk oxidator, vådskrubning og kaustisk skrubning i afsnit 12.1. Termisk oxidation kan udføres i et forbrændingsanlæg til flydende affald. I så fald overstiger oxidationstemperaturen 1 100 °C med en mindsteopholdstid på 2 sekunder og efterfølgende hurtig afkøling af forbrændingsgasserne til at forhindre de novo-syntese af PCDD/F.

Skrubning foregår i to trin: vådskrubning med vand og typisk genvinding af saltsyre efterfulgt af vådskrubning med kaustiske midler.

Tabel 10.2

BAT-AEL'er for emissioner til luft af TVOC, summen af EDC og VCM, Cl₂, HCl og PCDD/F fra produktionen af EDC/VCM

Parameter	BAT-AEL (dagligt gennemsnit eller gennemsnit for prøvetagningsperioden) (mg/Nm ³ ved 11 volumenprocent O ₂)
TVOC	0,5-5
Summen af EDC og VCM	< 1
Cl ₂	< 1-4
HCl	2-10
PCDD/F	0,025-0,08 ng I-TEQ/Nm ³

Den tilknyttede monitorering er beskrevet i BAT 2.

BAT 77: For at reducere emissionerne til luft af PCDD/F fra en termisk oxidator (se afsnit 12.1), der behandler procesrøggasstrømme med indhold af chlor og/eller chlorerede forbindelser, er det BAT at anvende teknik a, om nødvendigt efterfulgt af teknik b angivet nedenfor.

Teknik	Beskrivelse	Anvendelse
a. Hurtig quenching	Hurtig køling af forbrændingsgasser for at forebygge de novo-syntese af PCDD/F	Kan anvendes generelt
b. Indsprøjtning af aktivt kul	Fjernelse af PCDD/F ved adsorption på aktivt kul, som indsprøjtes i forbrændingsgassen, efterfulgt af støv-reduktion	

BAT-relaterede emissionsniveauer (BAT-AEL'er): Se tabel 10.2.

BAT 78: For at reducere støv- og CO-emissionerne til luft fra afkøksning af krakningsrør er det BAT at anvende en af nedenstående teknikker til at reducere afkøksningsfrekvensen og en af nedenstående reduktions-teknikker eller en kombination af disse.

Teknik	Beskrivelse	Anvendelse
Teknikker til at reducere afkøksningsfrekvensen		
a. Optimering af termisk afkøksning	Optimering af driftsvilkår, dvs. luftcirkulation, temperatur og dampindhold igennem afkøksningscyklussen, for at maksimere køks-fjernelsen	Kan anvendes generelt

Teknik		Beskrivelse	Anvendelse
b.	Optimering af mekanisk afkoksning	Optimer mekanisk afkoksning (f.eks. sandsprøjtning) for at maksimere koksfjernelse som støv	Kan anvendes generelt
Reduktionsteknikker			
c.	Vådskrubning af støv	Se afsnit 12.1	Kan kun anvendes til termisk afkoksning
d.	Cyklon	Se afsnit 12.1	Kan anvendes generelt
e.	Stoffilter	Se afsnit 12.1	Kan anvendes generelt

10.2. Emissioner til vand

BAT 79: Det er BAT at monitorere emissioner til vand med mindst den frekvens, der er angivet nedenfor, og i overensstemmelse med EN-standarde. Hvis der ikke foreligger EN-standarde, er det BAT at anvende ISO-standarde, nationale standarde eller andre internationale standarde, som sikrer, at der tilvejebringes data af tilsvarende videnskabelig kvalitet.

Stof/parameter	Anlæg	Prøveudtagningssted	Standard(er)	Mindstefrekvens for monitoring	Monitoring forbundet med		
EDC	Alle anlæg	Udløb fra spildevandsstripperen	EN ISO 10301	En gang om dagen	BAT 80		
VCM							
Kobber	Oxychloreringsanlæg med fluidiseret leje	Udløb fra forbehandlingen til fjernelse af faste stoffer	Forskellige tilgængelige EN-standarde, f.eks. EN ISO 11885, EN ISO 15586, EN ISO 17294-2	En gang om dagen ⁽¹⁾	BAT 81		
PCDD/F						EN-standard foreligger ikke	En gang hver tredje måned
Totalt suspenderet stof (TSS)						EN 872	En gang om dagen ⁽¹⁾
Kobber	Oxychloreringsanlæg med fluidiseret leje	Udløb fra den endelige spildevandsbehandling	Forskellige tilgængelige EN-standarde, f.eks. EN ISO 11885, EN ISO 15586, EN ISO 17294-2	En gang om måneden	BAT 14 og BAT 81		
EDC						EN ISO 10301	En gang om måneden
PCDD/F	Alle anlæg		EN-standard foreligger ikke	En gang hver tredje måned	BAT 14 og BAT 81		

⁽¹⁾ Mindstefrekvensen for monitoring kan nedsættes til en gang om måneden, hvis det kontrolleres, at fjernelsen af faste stoffer og kobber har en tilstrækkelig ydeevne, ved hyppig monitoring af andre parametre (f.eks. løbende måling af turbiditeten).

BAT 80: For at reducere mængden af chlorerede forbindelser, der ledes til yderligere spildevandsbehandling, og reducere emissionerne til luft fra spildevandsopsamlings- og -behandlingssystemet er det BAT at anvende hydrolyse og stripping så tæt på kilden som muligt.

Beskrivelse:

Se beskrivelsen af hydrolyse og stripning i afsnit 12.2. Hydrolyse foregår ved alkalisk pH-værdi for at nedbryde kloralhydrat fra oxychloreringsprocessen. Dette resulterer i dannelse af chloroform, som derefter fjernes ved stripning sammen med EDC og VCM.

BAT-relaterede niveauer for miljøeffektivitet (BAT-AEPL'er): Se tabel 10.3.

BAT-relaterede emissionsniveauer (BAT-AEL'er) for direkte emissioner til en recipient ved udløbet fra den endelige behandling: Se tabel 10.5.

Tabel 10.3

BAT-AEPL'er for chlorerede kulbrinter i spildevand ved udløbet fra en spildevandsstripper

Parameter	BAT-AEPL (gennemsnitsværdi for en måned) ⁽¹⁾
EDC	0,1-0,4 mg/l
VCM	< 0,05 mg/l

⁽¹⁾ Gennemsnitsværdien for en måned beregnes ud fra gennemsnitsværdierne for hver dag (mindst tre stikprøver taget med mindst en halv times mellemrum).

Den tilknyttede monitoring er beskrevet i BAT 79.

BAT 81: For at reducere emissionerne til vand af PCDD/F og kobber fra oxychloreringsprocessen er det BAT at anvende teknik a eller alternativt teknik b sammen med en passende kombination af nedenstående teknik c, d og e.

Teknik	Beskrivelse	Anvendelse	
Procesintegrerede teknikker			
a.	Design med fast leje til oxychlorering	Design af oxychloreringsreaktor: I reaktoren med fast leje reduceres katalysatorpartikler, som er iblandet den overliggende gasformige strøm	Kan ikke anvendes i eksisterende anlæg med fluidiseret leje
b.	Cyklon eller tørkatalysatorfiltreringssystem	En cyklon eller et tørkatalysatorfiltreringssystem reducerer katalysatortabene fra reaktoren og dermed også overførslen af dem til spildevandet	Kan kun anvendes i anlæg med fluidiseret leje
Forbehandling af spildevand			
c.	Kemisk fældning	Se afsnit 12.2. Kemisk fældning bruges til at fjerne opløst kobber	Kan kun anvendes i anlæg med fluidiseret leje
d.	Koagulering og flokkulering	Se afsnit 12.2	Kan kun anvendes i anlæg med fluidiseret leje
e.	Membranfiltrering (mikro- eller ultrafiltrering)	Se afsnit 12.2	Kan kun anvendes i anlæg med fluidiseret leje

Tabel 10.4

BAT-AEPL'er for emissioner til vand fra EDC-produktion via oxychlorering ved udløbet fra forbehandlingen med henblik på fjernelse af faste stoffer i anlæg med fluidiseret leje

Parameter	BAT-AEPL (gennemsnitsværdi for et år)
Kobber	0,4-0,6 mg/l
PCDD/F	< 0,8 ng I-TEQ/l
Totalt suspenderet stof (TSS)	10-30 mg/l

Den tilknyttede monitoring er beskrevet i BAT 79.

Tabel 10.5

BAT-AEL'er for direkte emissioner af kobber, EDC og PCDD/F til en recipient fra EDC-produktion

Parameter	BAT-AEL (gennemsnitsværdi for et år)
Kobber	0,04-0,2 g/t EDC produceret ved oxychlorering ⁽¹⁾
EDC	0,01-0,05 g/t rensed EDC ⁽²⁾ ⁽³⁾
PCDD/F	0,1- 0,3 µg I-TEQ/t EDC produceret ved oxychlorering

⁽¹⁾ Den lavere ende af intervallet opnås typisk ved brug af et design med fast leje.

⁽²⁾ Gennemsnitsværdien for et år beregnes ud fra gennemsnitsværdierne for hver dag (mindst tre stikprøver taget med mindst en halv times mellemrum).

⁽³⁾ Renset EDC er summen af EDC produceret ved oxychlorering og/eller direkte chlorering og af EDC returneret fra VCM-produktion til rensning.

Den tilknyttede monitoring er beskrevet i BAT 79.

10.3. Energieffektivitet

BAT 82: For at opnå effektiv energiudnyttelse er det BAT at anvende en kogereaktor til den direkte chlorering af ethylen.

Beskrivelse:

Reaktionen i kogereaktorsystemet med henblik på den direkte chlorering af ethylen foregår typisk ved en temperatur i intervallet fra under 85 °C til 200 °C. I modsætning til processen ved lav temperatur giver den mulighed for effektiv genvinding og genbrug af reaktionsvarmen (f.eks. til destillering af EDC).

Anvendelse:

Kan kun anvendes i nye direkte chloreringsanlæg.

BAT 83: For at reducere energiforbruget i EDC-krakningsovne er det BAT at anvende additiver til forbedring af den kemiske omdannelse

Beskrivelse:

Forbedringsadditiver som chlor eller andre radikaldannende arter bruges til at fremme krakningsreaktionen og reducere reaktionstemperaturen og derfor det nødvendige varmeinput. Forbedringsadditiver kan dannes af processen selv eller tilsættes.

10.4. Restprodukter

BAT 84: For at reducere den mængde koks, der sendes til bortskaffelse fra VCM-anlæg, er det BAT at anvende en kombination af nedenstående teknikker.

	Teknik	Beskrivelse	Anvendelse
a.	Brug af forbedringsadditiver i krakning	Se BAT 83	Kan anvendes generelt
b.	Hurtig quenching af den gasformige strøm fra EDC-krakning	Quenching af den gasformige strøm fra EDC-krakning sker ved direkte kontakt med kold EDC i et tårn for at reducere koks-dannelsen. I nogle tilfælde køles strømmen af varmeveksling med koldt flydende EDC-materiale forud for quenching	Kan anvendes generelt
c.	For-inddampning af EDC-materiale	Koksdannelsen reduceres ved ind-dampning af EDC opstrøms reaktoren for at fjerne højt-kogende kok-sprækursorer	Kan kun anvendes i nye anlæg eller ved væsentlig reovering af anlæg
d.	Fladflammebrændere	En type brænder i ovnen, som reducerer de varmeste punkter på væggene i krakningsrørene	Kan kun anvendes i nye ovne eller ved væsentlig reovering af anlæg

BAT 85: For at reducere den mængde farligt affald, der sendes til bortskaffelse, og øge ressourceeffektiviteten er det BAT at anvende alle nedenstående teknikker.

	Teknik	Beskrivelse	Anvendelse
a.	Hydrogenering af acetylen	HCl genereres i EDC-krakningsreaktionen og genvindes ved destillering Hydrogenering af acetylen, der er til stede i denne HCl-strøm, sker for at reducere produktionen af uønskede forbindelser under oxychloreringen. Acetylen-værdier under 50 ppmv ved udløbet fra hydrogeneringsenheden tilrådes	Kan kun anvendes i nye anlæg eller ved væsentlig reovering af anlæg
b.	Genvinding og genbrug af HCl fra forbrænding af flydende affald	HCl genvindes fra forbrændingsrø-gas ved hjælp af vådskrubning med vand eller fortyndet HCl (se afsnit 12.1) og genbruges (f.eks. i oxychloreringsanlægget)	Kan anvendes generelt
c.	Isolering af chlorerede forbindelser til brug	Isolering og om nødvendigt rensning af biprodukter til brug (f.eks. monochlorethan og/eller 1,1,2-trichlorethan, sidstnævnte til produktion af 1,1-dichlorethylen)	Kan kun anvendes i nye destillationsenheder eller ved væsentlig reovering af anlæg. Anvendeligheden kan være begrænset af manglen på tilgængelige anvendelsesmuligheder for disse forbindelser

11. BAT-KONKLUSIONER FOR PRODUKTION AF HYDROGENPEROXID

BAT-konklusionerne i dette afsnit gælder ud over de generelle BAT-konklusioner i afsnit 1.

11.1. Emissioner til luft

BAT 86: For at genvinde opløsningsmidler og reducere emissionerne til luft af organiske forbindelser fra alle andre enheder end hydrogeneringsenheden er det BAT at anvende en passende kombination af nedenstående teknikker. Ved brug af luft i oxidationsenheden indebærer dette mindst teknik d. Ved brug af ren ilt i oxidationsenheden indebærer dette mindst teknik b ved hjælp af afkølet vand.

	Teknik	Beskrivelse	Anvendelse
Procesintegrerede teknikker			
a.	Optimering af oxidationsprocessen	Procesoptimering inkluderer forhøjet oxidationstryk og sænket oxidationstemperatur for at reducere koncentrationen af opløsningsmideldampe i procesrøggassen	Kan kun anvendes i nye oxidationsenheder eller ved væsentlig renovering af anlæg
b.	Teknikker til at reducere iblandingen af faste stoffer og/eller væsker	Se afsnit 12.1	Kan anvendes generelt
Teknikker til genvinding af opløsningsmiddel til genbrug			
c.	Kondensering	Se afsnit 12.1	Kan anvendes generelt
d.	Adsorption (regenerativ)	Se afsnit 12.1	Kan ikke anvendes til procesrøggas fra oxidation med ren ilt

Tabel 11.1

BAT-AEL'er for emissioner til luft af TVOC fra oxidationsenheden

Parameter	BAT-AEL ⁽¹⁾ (dagligt gennemsnit eller gennemsnit for prøvetagningsperioden) ⁽²⁾ (ingen korrektion for iltindhold)
TVOC	5-25 mg/Nm ³ ⁽³⁾

⁽¹⁾ BAT-AEL finder ikke anvendelse, når emissionen er under 150 g/t.

⁽²⁾ Når adsorption bruges, er prøvetagningsperioden repræsentativ for en fuld adsorptionscyklus.

⁽³⁾ I tilfælde af et betydeligt metanindhold i emissionen trækkes metan, der monitoreres ifølge EN ISO 25140 eller EN ISO 25139, fra resultatet.

Den tilknyttede monitorering er beskrevet i BAT 2.

BAT 87: For at reducere emissionerne til luft af organiske forbindelser fra hydrogeneringsenheden under opstart er det BAT at anvende kondensering og/eller adsorption.

Beskrivelse:

Se beskrivelsen af kondensering og adsorption i afsnit 12.1.

BAT 88: For at forebygge benzenemissioner til luft og vand er det ikke BAT at anvende benzen i arbejdsopløsningen.

11.2. **Emissioner til vand**

BAT 89: For at reducere spildevandsmængden og den organiske belastning, der ledes til spildevandsbehandling, er det BAT at anvende begge nedenstående teknikker.

	Teknik	Beskrivelse	Anvendelse
a.	Optimeret separation af flydende fase	Separation af organiske og vandige faser med passende design og drift (f.eks. tilstrækkelig opholdstid, fasegrænsepåvisning og kontrol) for at forebygge iblanding af uopløst organisk materiale	Kan anvendes generelt
b.	Genbrug af vand	Genbrug af vand, f.eks. fra rensning eller separering af flydende fase. I hvilket omfang vand kan genbruges i processen, afhænger af hensynet til produktkvaliteten.	Kan anvendes generelt

BAT 90: For at forebygge eller reducere emissionerne til vand fra svært bionedbrydelige organiske forbindelser er det BAT at anvende en af nedenstående teknikker.

	Teknik	Beskrivelse
a.	Adsorption	Se afsnit 12.2. Adsorption udføres, før der sendes spildevandsstrømme til endelig biologisk rensning
b.	Forbrænding af spildevand	Se afsnit 12.2

Anvendelse:

Kan kun anvendes til spildevandsstrømme, der medfører den største mængde organisk materiale fra hydrogenperoxid anlægget, og når reduktionen af TOC-belastningen fra hydrogenperoxid anlægget ved hjælp af biologisk rensning er lavere end 90 %.

12. BESKRIVELSE AF TEKNIKKER

12.1. **Teknikker til behandling af procesrøggas og restgas**

Teknik	Beskrivelse
Adsorption	En teknik, der fjerner forbindelser fra en procesrøggas- eller restgasstrøm gennem fastholdelse på en fast overflade (typisk aktivt kul). Adsorption kan være regenerativ eller ikke-regenerativ (se nedenfor).
Adsorption (ikke-regenerativ)	I ikke-regenerativ adsorption regenereres det brugte adsorptionsmiddel ikke, men bortskaffes.
Adsorption (regenerativ)	Adsorption, hvor adsorbatet efterfølgende desorberes, f.eks. med damp (ofte på stedet) til genbrug eller bortskaffelse, og adsorptionsmidlet genbruges. Ved kontinuerlig drift anvendes typisk mere end to adsorbere parallelt, heraf en i desorptionsmodus.

Teknik	Beskrivelse
Katalytisk oxidator	Reduktionsudstyr, som oxiderer brændbare forbindelser i en procesrøggas- eller restgasstrøm med luft eller ilt på et katalysatorleje. Katalysatoren muliggør oxidation ved lavere temperaturer og i mindre udstyr end en termisk oxidator.
Katalytisk reduktion	NO _x reduceres, når der er en katalysator og en reduktionsgas til stede. I modsætning til SCR tilsættes der ikke ammoniak og/eller urinstof.
Kaustisk skrubning	Fjernelsen af sure forurenende stoffer fra en gasstrøm ved hjælp af skrubning med en alkalisk opløsning.
Keramik-/metalfilter	Keramik filtermateriale. Under omstændigheder hvor sure forbindelser som HCl, NO _x , SO _x og dioxiner skal fjernes, monteres filtermaterialet med katalysatorer, og det kan være nødvendigt med indsprøjtning af reagenser. I metalfiltre foregår overfladefiltrering med sintrede porøse metalfilterelementer.
Kondensering	En teknik til fjernelse af dampene fra organiske og uorganiske forbindelser fra en procesrøggas- eller restgasstrøm ved nedbringelse af dens temperatur til under dugpunktet, så dampene fortættes. Afhængigt af det nødvendige driftstemperaturinterval er der forskellige metoder til kondensering, f.eks. kølevand, afkølet vand (temperatur typisk på ca. 5 °C) eller kølemidler som ammoniak eller propen.
Cyclon (tør eller våd)	Udstyr til fjernelse af støv fra en procesrøggas- eller restgasstrøm ved brug af centrifugalkraften, normalt i et konisk kammer.
Elektrofilter (tørt eller vådt)	En partikelkontrolanordning, som bruger elektrisk kraft til at udskille partikler i en procesrøggas- eller restgasstrøm over på opsamlingsplader. Partiklerne får en elektrisk ladning, når de passerer gennem en korona, hvori der flyder gasformige ioner. Elektroder midt i strømmens bane fastholdes ved høj spænding og danner det elektriske felt, som tvinger partiklerne ud til opsamlingsvæggene.
Stoffilter	Porøst, vævet eller filtet stof, hvorigennem der flyder gasser for at fjerne partikler ved brug af en sigte eller andre mekanismer. Stoffiltre kan have form som ark, patroner eller poser med et antal individuelle stoffilterenheder samlet i en gruppe.
Membranfiltrering	Restgas komprimeres og føres gennem en membran, som benytter sig af organiske dampes selektive permeabilitet. Det berigede permeat kan genvindes med metoder som kondensering eller adsorption eller kan reduceres, f.eks. ved katalytisk oxidation. Processen er bedst egnet til højere dampkoncentrationer. Det er i de fleste tilfælde nødvendigt med yderligere behandling for at opnå koncentrationsniveauer, der er lave nok til udledning.
Tågeudskiller	Normalt filtermadrasser (f.eks. dråbefang, aerosoludskillere), som sædvanligvis består af maskinvævet eller -strikket metal eller plasttråde i enten tilfældig eller specifik konfiguration. En tågeudskiller fungerer som dybdefiltrering, der foregår i hele udskillerens dybde. Faste støvpartikler bliver i udskilleren, indtil den er mættet og kræver rensning ved gennemskyllning. Når tågeudskilleren bruges til at opsamle dråber og/eller aerosoler, renses udskilleren af disse, idet de løber ud som væske. Den virker ved mekanisk anslag og er afhængig af hastighed. Sneglefiltre bruges også ofte som tågeudskillere.

Teknik	Beskrivelse
Regenerativ termisk oxidator (RTO)	Specifik type termisk oxidator (se nedenfor), hvor den indkommende restgasstrøm opvarmes af et keramikfast leje ved at passere gennem det, før den når ind i forbrændingskammeret. De rensede varme gasser forlader dette kammer ved at passere gennem et (eller flere) keramikfaste lejer (som er kølet af en indkommende restgasstrøm i en tidligere forbrændingscyklus). Dette genopvarmede faste leje indleder derefter en nye forbrændingscyklus ved at forvarme en ny indkommende restgasstrøm. Den typiske forbrændingstemperatur er 800-1 000 °C.
Skrubning	Skrubning eller absorption er fjernelse af forurenende stoffer fra en gasstrøm ved kontakt med et flydende opløsningsmiddel, ofte vand (se »vådskrubning«). Der kan indgå en kemisk reaktion (se »kaustisk skrubning«). I visse tilfælde kan forbindelserne genvindes fra opløsningsmidlet.
Selektiv katalytisk reduktion (SCR)	Reduktion af NO _x til kvælstof på et katalysatorleje gennem reaktion med ammoniak (almindeligvis en vandig opløsning) ved en optimal driftstemperatur på ca. 300-450 °C. Der kan anvendes et eller flere katalysatorlejer.
Selektiv ikke-katalytisk reduktion (SNCR)	Reduktion af NO _x til kvælstof ved reaktion med ammoniak eller urinstof ved en høj temperatur. Driftstemperaturen bør holdes mellem 900 og 1 050 °C.
Teknikker til at reducere iblandingen af faste stoffer og/eller væsker	Teknikker, som reducerer medførslen af dråber eller partikler i gasformige strømme (f.eks. fra kemiske processer, kondensatorer og destillationskolonner) ved hjælp af mekaniske anordninger såsom sedimentationskamre, tågeudskillere, cykloner og separatorer.
Termisk oxidator	Reduktionsudstyr, som oxiderer de brændbare forbindelser i en procesrøggas- eller restgasstrøm ved at opvarme gassen med luft eller ilt til over dens eget selvantændelsepunkt i et forbrændingskammer og fastholde den på en høj temperatur længe nok til at fuldføre forbrændingen af den til kuldioxid og vand.
Termisk reduktion	NO _x reduceres ved forhøjede temperaturer, mens der er en reduktionsgas til stede i et ekstra forbrændingskammer, hvor der foregår en oxidationsproces ved lavt iltniveau eller iltunderskud. I modsætning til SNCR tilsættes der ikke ammoniak og/eller urinstof.
Totrinsstøvfiler	En anordning til filtrering på et metaltrådnat. Der opbygges en filterkage i det første filtreringstrin, og den faktiske filtrering foregår i andet trin. Alt efter trykfaldet på tværs af filteret skifter systemet mellem de to trin. Systemet har en integreret mekanisme til fjernelse af det filtrerede støv.
Vådskrubning	Se »skrubning« ovenfor. Skrubning, hvor opløsningsmidlet er vand eller en vandig opløsning, f.eks. kaustisk skrubning til fjernelse af HCl. Se også »vådskrubning af støv«.
Vådskrubning af støv	Se »vådskrubning« ovenfor. Vådskrubning af støv indebærer separation af støvet ved intensiv blanding af den indkommende gas med vand, typisk kombineret med fjernelse af grove partikler ved hjælp af centrifugalkraft. For at opnå dette frigives gassen tangentielt indeni. Det fjernede faste støv opsamles i bunden af støvskrubberen.

12.2. **Teknikker til spildevandsbehandling**

Alle nedenstående teknikker kan også anvendes til at rense vandstrømme med henblik på genbrug/genanvendelse af vand. De fleste bruges også til at genvinde organiske forbindelser fra procesvandstrømme.

Teknik	Beskrivelse
Adsorption	Separationsmetode, hvor forbindelserne (dvs. de forurenende stoffer) i en væske (dvs. spildevand) tilbageholdes på en fast overflade (typisk aktivt kul).
Kemisk oxidation	Organiske forbindelser oxideres med ozon eller hydrogenperoxid, eventuelt med støtte af katalysatorer eller UV-stråling, for at omdanne dem til mindre skadelige og lettere bionedbrydelige forbindelser.
Koagulering og flokkulering	Koagulering og flokkulering anvendes til at separere suspenderet stof fra spildevand og gennemføres ofte i flere successive trin. Koagulering udføres ved at tilsætte koaguleringsmidler med ladninger, som er de modsatte af de suspenderede stoffers. Flokkulering udføres ved at tilsætte polymerer, således at mikropartiklers kollisioner får dem til at binde, så der frembringes større flokkulerende bundfald.
Destillering	Destillering er en teknik, der bruges til at separere forbindelser med forskellige kogepunkter ved delvis inddampning og fortætning. Spildevandsdestillering er fjernelse af lavtkogende forurenende stoffer fra spildevand ved omdanne dem til dampfase. Destillering foregår i kolonner udstyret med plader eller pakkemateriale og en nedstrømskondensator.
Ekstraktion	Opløste forurenende stoffer overføres fra spildevandsfasen til et organisk opløsningsmiddel, f.eks. i modstrømskolonner eller blander-adskiller-systemer. Efter faseseparation renses opløsningsmidlet, f.eks. ved destillering, og returneres til ekstraktion. Ekstraktet med de forurenende stoffer bortskaffes eller returneres til processen. Tab af opløsningsmiddel til spildevandet kontrolleres nedstrøms ved hjælp af passende yderligere behandling (f.eks. stripping).
Inddampning	Brug af destillering (se ovenfor) til koncentrering af vandige opløsninger af højt kogende stoffer til videre brug, forarbejdning eller bortskaffelse (f.eks. spildevandsforbrænding) ved omdannelse af vand til dampfase. Foregår typisk i flertrinsheder med stigende vakuum for at reducere energibehovet. Vanddampene kondenseres med henblik på genbrug eller udledning som spildevand.
Filtrering	Adskillelse af faste stoffer fra spildevandet ved at føre det gennem et porøst medium. Dette omfatter forskellige typer teknikker, f.eks. filtrering gennem sand, mikrofiltrering og ultrafiltrering.
Flotation	Adskillelse af faste eller flydende partikler fra spildevandet ved at hæfte dem til fine gasbobler, typisk luft. De flydende partikler samles på vandoverfladen og opsamles med skimmere.
Hydrolyse	En kemisk reaktion, hvor organiske eller uorganiske forbindelser reagerer med vand, typisk for at omdanne ikke-bionedbrydelige til bionedbrydelige forbindelser eller toksiske til ikke-toksiske forbindelser. For at fremme reaktionen udføres hydrolyse ved forhøjet temperatur og eventuelt tryk (termolyse), ved tilsætning af stærke baser eller syrer eller ved brug af katalysator.

Teknik	Beskrivelse
Bundfældning	Omdannelse af opløste forurenende stoffer (f.eks. metalioner) til uopløselige forbindelser ved tilsætning af fældningsmidler. Det dannede bundfald separeres efterfølgende ved sedimentering, flotation eller filtrering.
Sedimentering	Adskillelse af suspenderede partikler og suspenderet materiale ved hjælp af gravitationsbundfældning.
Stripning	Flygtige forbindelser fjernes fra den vandige fase af en gasformig fase (f.eks. damp, kvælstof eller luft), som passerer gennem væsken, og genvindes derefter (f.eks. ved kondensering) til yderligere brug eller bortskaffelse. Fjernelseseffektiviteten kan øges ved at hæve temperaturen eller sænke trykket.
Forbrænding af spildevand	Oxidation af organiske og uorganiske forurenende stoffer med luft og samtidig fordampning af vand ved normalt tryk og temperaturer på mellem 730 °C og 1 200 °C. Spildevandsforbrænding holder typisk sig selv i gang ved COD-niveauer på over 50 g/l. I tilfælde af lave organiske mængder er det nødvendigt med hjælpebrændsel.

12.3. Teknikker til at reducere emissioner til luft fra forbrænding

Teknik	Beskrivelse
Valg af (hjelpe-)brændsel	Brugen af brændsel (herunder støtte-/hjelpebrændsel) med et lavt indhold af potentielle forureningsdannende forbindelser (f.eks. lavere indhold af svovl, aske, kvælstof, kviksølv, fluor eller chlor i brændslet).
Lav-NO _x -brænder (LNB) og ultra-lav-NO _x -brænder (ULNB)	Teknikken er baseret på principperne om at nedsætte den højeste flammetemperatur, forsinke, men forbedre forbrændingen og øge varmeoverførslen (øget flammeemissivitet). Dette kan være forbundet med en designændring af ovnens forbrændingskammer. Designet af ultra-lav-NO _x -brændere (ULNB) omfatter (luft/)brændseltrindeling og recirkulering af forbrændings-/røggas.