

**KOMMISSIONENS GENNEMFØRELSESAFGØRELSE****af 26. september 2014****om fastsættelse af BAT (bedste tilgængelige teknik)-konklusionerne i henhold til Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2010/75/EU i forbindelse med fremstilling af papirmasse, papir og pap***(meddelt under nummer C(2014) 6750)***(EØS-relevant tekst)**

(2014/687/EU)

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) <sup>(1)</sup>, særlig artikel 13, stk. 5, og

ud fra følgende betragtninger:

- (1) I henhold til artikel 13, stk. 1, i direktiv 2010/75/EU tilrettelægger Kommissionen en udveksling af informationer mellem medlemsstaterne, de berørte industrier, ikke-statslige organisationer, der arbejder for miljøbeskyttelse, og Kommissionen med henblik på at bane vejen for udarbejdelsen af BAT (bedste tilgængelige teknik)-referencedokumenter som defineret i direktivets artikel 3, stk. 11.
- (2) I henhold til artikel 13, stk. 2, i direktiv 2010/75/EU vedrører udvekslingen af informationer anlæggenes og teknikernes præstationer med hensyn til emissioner, eventuelt udtrykt som gennemsnit på kort og lang sigt, og de dertil knyttede referencevilkår, forbrug af råmaterialer, råmaterialernes art, vandforbrug, brug af energi og affaldsproduktion, den benyttede teknik, den dertil knyttede overvågning, virkninger på tværs af medierne, økonomisk og teknisk bæredygtighed og udviklingen heri, den bedste tilgængelige teknik og nye teknikker, der er identificeret efter drøftelsen af de i artikel 13, stk. 2, litra a) og b), nævnte spørgsmål.
- (3) I artikel 3, stk. 12, i direktivet defineres »BAT-konklusioner« som de centrale elementer i et BAT-referencedokument, der fastsætter konklusionerne vedrørende den bedste tilgængelige teknik, beskrivelsen af teknikken, informationer til vurdering af dens anvendelighed, de emissionsniveauer, der er forbundet med den bedste tilgængelige teknik, den dertil knyttede overvågning, de dertil knyttede forbrugsniveauer og om nødvendigt relevante foranstaltninger til begrænsning af forureningskader på anlægsområdet.
- (4) I henhold til artikel 14, stk. 3, i direktiv 2010/75/EU lægges BAT-konklusionerne til grund ved fastsættelse af godkendelsesvilkårene for anlæg, der er omfattet af direktivets kapitel II.
- (5) I henhold til artikel 15, stk. 3, i direktiv 2010/75/EU fastsætter den kompetente myndighed emissionsgrænseværdier, der sikrer, at emissionerne under normale driftsvilkår ikke ligger over de emissionsniveauer, der er forbundet med den bedste tilgængelige teknik som fastlagt i afgørelserne om BAT-konklusionerne, jf. artikel 13, stk. 5, i direktiv 2010/75/EU.
- (6) I artikel 15, stk. 4, i direktiv 2010/75/EU åbnes der mulighed for at dispensere fra kravet i artikel 15, stk. 3, men kun i de tilfælde, hvor omkostningerne ved opnåelsen af emissionsniveauer, der er forbundet med BAT, er uforholdsmæssigt store sammenlignet med miljøfordelene som følge af den geografiske placering, de lokale miljøforhold eller det pågældende anlægs tekniske egenskaber.
- (7) I henhold til artikel 16, stk. 1, i direktiv 2010/75/EU skal de overvågningskrav, der er omhandlet i direktivets artikel 14, stk. 1, litra c), bygge på konklusionerne om overvågning som beskrevet i BAT-konklusionerne.
- (8) I henhold til artikel 21, stk. 3, i direktiv 2010/75/EU sikrer den kompetente myndighed senest fire år efter offentliggørelsen af afgørelser om BAT-konklusioner, at alle godkendelsesvilkårene for det berørte anlæg revurderes og om nødvendigt ajourføres, og at anlægget overholder disse godkendelsesvilkår.

<sup>(1)</sup> EUTL 334 af 17.12.2010, s. 17.

- (9) Ved Kommissionens afgørelse af 16. maj 2011 <sup>(1)</sup> om oprettelse af et forum til udveksling af information i henhold til artikel 13 i direktiv 2010/75/EU om industrielle emissioner blev der oprettet et forum bestående af repræsentanter for medlemsstaterne, de berørte industrier og ikke-statslige organisationer, der arbejder for miljøbeskyttelse.
- (10) I henhold til artikel 13, stk. 4, i direktiv 2010/75/EU indhentede Kommissionen den 20. september 2013 udtalelse fra forummet om det foreslåede indhold af BAT-referencedokumentet for fremstilling af papirmasse (pulp), papir og pap og offentliggjorde udtalelsen <sup>(2)</sup>.
- (11) 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 FØLGENDE AFGØRELSE:

*Artikel 1*

BAT-konklusionerne for fremstilling af papirmasse (pulp), papir og pap fremgår af bilaget til denne afgørelse.

*Artikel 2*

Denne afgørelse er rettet til medlemsstaterne.

Udfærdiget i Bruxelles, den 26. september 2014.

*For Kommissionen*  
Janez POTOČNIK  
*Medlem af Kommissionen*

---

<sup>(1)</sup> EUT C 146 af 17.5.2011, s. 3.

<sup>(2)</sup> <https://circabc.europa.eu/w/browse/6516b21a-7f84-4532-b0e1-52d411bd0309>.

## BILAG

**BAT-KONKLUSIONER FOR FREMSTILLING AF PAPIRMASSE (PULP), PAPIR OG PAP**

ANVENDELSESOMRÅDE .....	79
GENERELLE BETRAGTNINGER .....	80
EMISSIONSNIVEAUER, DER ER FORBUNDET MED BAT .....	80
GENNEMSNITLIGE PERIODER FOR EMISSIONER TIL VAND .....	80
REFERENCEBETINGELSER FOR EMISSIONER TIL LUFT .....	80
GENNEMSNITLIGE PERIODER FOR EMISSIONER TIL LUFT .....	81
DEFINITIONER .....	81
1.1. Generelle BAT-konklusioner for papirmasse- og papirindustrien .....	84
1.1.1. Miljøledelsessystem .....	84
1.1.2. Materialestyring og gode husholdningsteknikker .....	85
1.1.3. Vand- og spildevandsbehandling .....	86
1.1.4. Energiforbrug og -effektivitet .....	87
1.1.5. Emissioner af lugt .....	88
1.1.6. Overvågning af nøgleprocesparametre og emissioner til vand og luft .....	89
1.1.7. Affaldshåndtering .....	91
1.1.8. Emissioner til vand .....	92
1.1.9. Støjemissioner .....	93
1.1.10. Nedlukning (ophør af drift) .....	94
1.2. BAT-konklusioner for fremstilling af kraftpapirmasse .....	94
1.2.1. Spildevand og emissioner til vand .....	94
1.2.2. Emissioner til luft .....	96
1.2.3. Affaldsdannelse .....	102
1.2.4. Energiforbrug og -effektivitet .....	103
1.3. BAT-konklusioner for fremstilling af sulfitpapirmasse .....	104
1.3.1. Spildevand og emissioner til vand .....	104
1.3.2. Emissioner til luft .....	106
1.3.3. Energiforbrug og -effektivitet .....	108
1.4. BAT-konklusioner for fremstilling af mekanisk og kemisk-mekanisk papirmasse .....	109
1.4.1. Spildevand og emissioner til vand .....	109
1.4.2. Energiforbrug og -effektivitet .....	110
1.5. BAT-konklusioner for forarbejdning af papir til genbrug .....	111
1.5.1. Materialestyring .....	111

1.5.2.	Spildevand og emissioner til vand .....	112
1.5.3.	Energiforbrug og -effektivitet .....	114
1.6.	BAT-konklusioner for papirfremstilling og relaterede processer .....	114
1.6.1.	Spildevand og emissioner til vand .....	114
1.6.2.	Emissioner til luft .....	117
1.6.3.	Affaldsdannelse .....	117
1.6.4.	Energiforbrug og -effektivitet .....	117
1.7.	Beskrivelse af teknikker .....	118
1.7.1.	Beskrivelse af teknikker til forebyggelse og kontrol af emissioner til luft .....	118
1.7.2.	Beskrivelse af teknikker til at reducere forbruget af ferskvand/spildevandsudledningen og forureningsbelastningen i spildevandet .....	121
1.7.3.	Beskrivelse af teknikker til forebyggelse af affaldsdannelse og affaldshåndtering .....	126

#### ANVENDELSESOMRÅDE

Disse BAT-konklusioner vedrører de aktiviteter, som er anført i punkt 6.1, litra a), og punkt 6.1, litra b), i bilag I til direktiv 2010/75/EU, dvs. integreret og ikke-integreret fremstilling i industrianlæg af:

- a) pulp af træ eller andre fibermaterialer
- b) papir eller pap, hvor produktionskapaciteten er større end 20 ton/dag.

BAT-konklusionerne omfatter navnlig følgende processer og aktiviteter:

- i) fremstilling af kemisk papirmasse:
  - a) kraft(sulfat)processen
  - b) sulfitprocessen
- ii) fremstilling af mekanisk og kemisk-mekanisk papirmasse
- iii) forarbejdning af papir til genbrug med og uden afsværtning
- iv) fremstilling af papir og relaterede processer
- v) alle genvindingskedler og kalkovne i papirmasse- og papirfabrikker.

Disse BAT-konklusioner omhandler ikke følgende aktiviteter:

- i) fremstilling af papirmasse af uforarbejdet fibermateriale undtagen træ (f.eks. masse fra etårige planter)
- ii) stationære interne forbrændingsmotorer
- iii) forbrændingsdelanlæg til damp- og elproduktion undtagen genvindingskedler
- iv) tørreanlæg med interne brændere til papirmaskiner og belægningsmaskiner.

Andre referencedokumenter, som er relevante for de aktiviteter, der er omhandlet i disse BAT-konklusioner:

Referencedokumenter	Aktivitet
Industrielle kølesystemer (Industrial Cooling Systems — ICS)	Industrielle kølesystemer, f.eks. køletårne, pladevarmevekslere
Økonomiske aspekter og tværgående miljøpåvirkninger (Economics and Cross-Media Effects — ECM)	Økonomiske aspekter og påvirkninger, der går på tværs af miljøelementerne

Referencedokumenter	Aktivitet
Emissioner fra oplagring (Emissions from Storage — EFS)	Emissioner fra tanke, rør og oplagrede kemikalier
Energieffektivitet (Energy Efficiency — ENE)	Generel energieffektivitet
Store fyringsanlæg (Large Combustion Plants — LCP)	Produktion af damp og elektricitet i papirmasse- og papirfabrikker ved hjælp af forbrændingsanlæg
Generelle overvågningsprincipper (General Principles of Monitoring — MON)	Emissionsovervågning
Affaldsforbrænding (Waste Incineration — WI)	Forbrænding og medforbrænding af affald på anlægsområdet
Affaldsbehandling (Waste Treatments Industries — WT)	Forarbejdning af affald til brændstof

#### GENERELLE BETRAGTNINGER

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

Medmindre andet er anført, finder BAT-konklusionerne generel anvendelse.

#### EMISSIONSNIVEAUER, DER ER FORBUNDET MED BAT

Når de emissionsniveauer, der er forbundet med den bedste tilgængelige teknik (BAT-AEL-værdier), er angivet for samme gennemsnitlige periode i forskellige enheder (f.eks. som koncentration og specifik belastning (dvs. pr. ton nettoproduktion)), skal de forskellige måder at udtrykke BAT-AEL-værdierne på betragtes som ækvivalente alternativer.

For så vidt angår papirmasse- og papirfabrikker, som er integrerede eller fremstiller flere forskellige produkter, skal de BAT-AEL-værdier, der er fastsat for de enkelte processer (fremstilling af papirmasse, fremstilling af papir) og/eller produkter, kombineres i henhold til en blandingsregel, som er baseret på deres samlede andel af udledningen.

#### GENNEMSITLIGE PERIODER FOR EMISSIONER TIL VAND

Medmindre andet er anført, er de gennemsnitlige perioder, der er forbundet med BAT-AEL-værdierne for emissioner til vand, fastsat som følger.

Dagligt gennemsnit	Gennemsnit i en prøvetagningsperiode på 24 timer i en sammensat prøve, der er repræsentativ i forhold til gennemstrømningen <sup>(1)</sup> , eller, såfremt der påvises tilstrækkelig gennemstrømningsstabilitet, i en tidsproportional prøve <sup>(1)</sup>
Årgennemsnit	Gennemsnit af alle daglige gennemsnit udtaget inden for et år, vægtet i forhold til den daglige produktion og udtrykt som masse af stof, der udsendes pr. masseenhed for fremstillede eller forarbejdede produkter/materialer

<sup>(1)</sup> I særlige tilfælde kan det blive nødvendigt at anvende en anden prøvetagningsprocedure (f.eks. korttidsprøvetagning)

#### REFERENCEBETINGELSER FOR EMISSIONER TIL LUFT

BAT-AEL-værdierne for emissioner til luft henviser til standardforhold: tør gas, temperatur på 273,15 K og tryk på 101,3 kPa. Når BAT-AEL-værdierne er angivet som koncentrationseværdier, angives O<sub>2</sub>-referenceniveauet (volumenprocent).

### Omregning til referenceiltkoncentration

Formlen for beregning af emissionskoncentrationen ved et referenceiltniveau er vist nedenfor.

$$E_R = \frac{21 - O_R}{21 - O_M} \times E_M$$

hvor:

$E_R$  (mg/Nm<sup>3</sup>): emissionskoncentrationen i forhold til referenceiltniveauet  $O_R$

$O_R$  (vol- %): referenceiltniveau

$E_M$  (mg/Nm<sup>3</sup>): målt emissionskoncentration ved det målte iltniveau  $O_M$

$O_M$  (vol- %): målt iltniveau.

### GENNEMSNITLIGE PERIODER FOR EMISSIONER TIL LUFT

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

Dagligt gennemsnit	Gennemsnit i en periode på 24 timer baseret på gyldige timegennemsnit målt kontinuerligt
Gennemsnit i prøvetagningsperioden	Gennemsnitlig værdi af tre på hinanden følgende målinger på mindst 30 minutter hver
Årgennemsnit	Ved kontinuerlig måling: gennemsnit af alle gyldige timegennemsnit. Ved periodiske målinger: gennemsnit af alle »gennemsnit i prøvetagningsperioden« målt over et år.

### DEFINITIONER

I disse BAT-konklusioner gælder følgende definitioner:

Udtryk	Definition
Nyt delanlæg	Et delanlæg, der først er givet tilladelse til på anlægsområdet efter offentliggørelsen af disse BAT-konklusioner, eller en fuldstændig udskiftning af et delanlæg på dets eksisterende fundament på anlægget efter offentliggørelsen af disse BAT-konklusioner.
Eksisterende delanlæg	Et delanlæg, som ikke er et nyt delanlæg.
Større modernisering	En større ændring med hensyn til design eller teknologi af et delanlæg/rensningssystem med større justeringer eller udskiftninger af procesenhederne og det tilhørende udstyr.
Nyt støvreduktionssystem	Et støvreduktionssystem, der først er sat i drift på anlægsområdet efter offentliggørelsen af disse BAT-konklusioner.
Eksisterende støvreduktionssystem	Et støvreduktionssystem, der ikke er et nyt støvreduktionssystem.
Ukondenserbare lugtende gasser (NCG)	Ukondenserbare lugtende gasser, dvs. ildelugtende gasser fra fremstillingen af kraftpapirmasse.
Koncentrerede ukondenserbare lugtende gasser (CNCG)	Koncentrerede ukondenserbare lugtende gasser (eller »stærkt lugtende gasser«): TRS-holdige gasser fra kogning, fordampning og fjernelse af kondensater.

Udtryk	Definition
Stærkt lugtende gasser	Koncentrerede ukondenserbare lugtende gasser (CNCG).
Svagt lugtende gasser	Fortyndede ukondenserbare lugtende gasser: TRS-holdige gasser, der ikke er stærkt lugtende gasser (f.eks. gasser fra tanke, vaskefiltre, flissiloer, kalkslamfiltre, tørremaskiner).
Svage restgasser	Svage gasser, der udledes på andre måder end gennem en genvindingskeddel, en kalkovn eller en TRS-brænder.
Kontinuerlig måling	Målinger ved hjælp af et automatisk målesystem (AMS), som er permanent monteret på anlægsområdet.
Periodisk måling	Fastsættelse af en målestørrelse (den givne størrelse, som skal måles) med angivne tidsintervaller ved hjælp af manuelle eller automatiske metoder.
Diffuse emissioner	Emissioner fra en direkte (ikke-kanaliseret) kontakt mellem flygtige stoffer eller støv og omgivelserne under normale driftsvilkår.
Integreret produktion	Papirmasse og papir/pap fremstilles samme anlægsområde. Papirmassen tørres normalt ikke før fremstillingen af papir/pap.
Ikke-integreret produktion	Enten a) fremstilling af papirmasse, som sælges på markedet, i fabrikker, der ikke anvender papirmaskiner, eller b) fremstilling af papir/pap udelukkende af papirmasse fremstillet i andre anlæg (papirmasse, som sælges på markedet).
Nettoproduktion	<ul style="list-style-type: none"> <li>i) For papirfabrikker: den salgbare produktion uden emballage efter det sidste rulleværk, dvs. inden omdannelse.</li> <li>ii) For offlinebelægningsmaskiner: produktion efter belægning.</li> <li>iii) For tissuefabrikker: salgbar produktion efter tissuemaskinen inden eventuel omrulning og uden eventuel rulle.</li> <li>iv) For papirmassefabrikker: produktion efter emballering (ADt).</li> <li>v) For integrerede fabrikker: Ved nettoproduktion af papirmasse forstås produktion efter emballering (ADt) plus den papirmasse, der overføres til papirfabrikken (papirmasse beregnet ved 90 % tørhed, dvs. lufttør). Nettoproduktion af papir: som i).</li> </ul>
Specialpapirfabrik	En fabrik, der fremstiller flere papir- og papkvaliteter til særlige formål (industrielle og/eller ikke-industrielle), som har særlige egenskaber, relativt begrænsede endelige anvendelsesformål på markedet eller nicheanvendelsesformål, og som ofte er specifikt designet til en bestemt kundegruppe eller slutbrugergruppe. Eksempler på specialpapir er cigaret-papir, filterpapir, metalpapir, termokopieringspapir, selvkopierende papir, selvklæbende etiketter, castcoated papir og gipspladekarton og specialpapir til voksbehandling, isolering, tagbelægning, asfaltering og andre specifikke anvendelsesformål eller behandlinger. Alle disse typer henhører ikke under standardpapirkategorierne.
Hårdt træ	Gruppe af træsorter, herunder asp, bøg, birk og eukalyptus. Udtrykket hårdt træ bruges som modsætning til blødt træ.
Blødt træ	Træ fra nåletræer, herunder f.eks. fyrretræ og gran. Udtrykket blødt træ bruges som modsætning til hårdt træ.
Kaustificering	Proces i kalkcyklussen, hvor hydroxid (hvidlud) regenereres ved reaktionen $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{CaCO}_3 (\text{s}) + 2 \text{OH}^-$ .

## FORKORTELSER

Udtryk	Definition
ADt	Air Dry ton (papirmasse) udtrykt som 90 % tørhed.
AOX	Adsorberbare organiske halogenforbindelser målt i henhold til EN ISO: 9562-standard-metoden for spildevand.
BOD	Biokemisk iltforbrug. Den mængde opløst ilt, der er nødvendig for, at mikroorganismer kan nedbryde organiske stoffer i spildevand.
CMP	Kemisk mekanisk papirmasse.
CTMP	Kemisk termomekanisk papirmasse.
COD	Kemisk iltforbrug; mængden af kemisk oxiderbare organiske stoffer i spildevand (normalt i henhold til analyse ved oxidering af dichromat).
DS	Tørstoffer, udtrykt som vægtprocent.
DTPA	Diethylentriaminpentaeddikesyre (kompleksdanner/chelatdanner anvendt til peroxidblegning).
ECF	Uden brug af frit chlor.
EDTA	Ethylendiamintetraeddikesyre (kompleksdanner/chelatdanner).
H <sub>2</sub> S	Hydrogensulfid.
LWC	»Light weight coated paper«-papir.
NO <sub>x</sub>	Summen af nitrogenoxid (NO) og nitrogendioxid (NO <sub>2</sub> ) udtrykt som NO <sub>2</sub> .
NSSC	Neutral halvkemisk sulfitproces.
RCF	Genvundne fibre.
SO <sub>2</sub>	Svovldioxid.
TCF	Uden brug af chlor.
Totalt kvælstof (Tot-N)	Totalt kvælstof (Tot-N) udtrykt som N omfatter organisk nitrogen, fri ammoniak og ammonium (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N), nitritter (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N) og nitrater (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N).
Totalt fosfor (Tot-P)	Totalt fosfor (Tot-P) udtrykt som P omfatter opløst fosfor plus eventuelt ikke-opløseligt fosfor overført til spildevandet i form af bundfald eller i mikrober.
TMP	Termomekanisk papirmasse.
TOC	Totalt organisk kulstof.



Udtryk	Definition
TRS	Totalt reduceret svovl. Summen af følgende reducerede ildelugtende svovlforbindelser, der genereres i forbindelse med fremstillingen af papirmassen: hydrogensulfid, methylmercaptan, dimethylsulfid og dimethyldisulfid, udtrykt som svovl.
TSS	Totalt suspenderet stof (i spildevand). Suspenderet stof består af små fiberfragmenter, fyldstoffer, småpartikler, ikke-bundfældet biomasse (agglomeration af mikroorganismer) og andre små partikler.
VOC	Flygtige organiske forbindelser som defineret i artikel 3, nr. 45), i direktiv 2010/75/EU.

#### 1.1. GENERELLE BAT-KONKLUSIONER FOR PAPIRMASSE- OG PAPIRINDUSTRIEN

De processpecifikke BAT-konklusioner i punkt 1.2-1.6 finder anvendelse ud over de generelle BAT-konklusioner, der er nævnt i dette punkt.

##### 1.1.1. Miljøledelsessystem

BAT 1. Den bedste tilgængelige teknik til at forbedre de overordnede miljøpræstationer for delanlæg, der fremstiller papirmasse, papir og pap, er at gennemføre og overholde et miljøledelsessystem, som omfatter alle de følgende elementer:

- a) engagement fra ledelsens side, herunder den øverste ledelse
- b) definition af en miljøpolitik, der omfatter kontinuerlig forbedring af anlægget, fastlagt af ledelsen
- c) planlægning og fastsættelse af de nødvendige procedurer, målsætninger og mål sammen med finansiell planlægning og investering
- d) gennemførelse af procedurerne med særlig vægt på:
  - i) struktur og ansvar
  - ii) uddannelse, bevidsthedsoplysning og kompetence
  - iii) kommunikation
  - iv) inddragelse af medarbejdere
  - v) dokumentation
  - vi) effektiv processtyring
  - vii) vedligeholdelsesprogrammer
  - viii) nødberedskab og indsatskapacitet
  - ix) sikring af overensstemmelse med miljølovgivning
- e) kontrol af effektivitet og gennemførelse af korrigerende foranstaltninger med særlig vægt på:
  - i) overvågning og måling (se også referencedokumentet om generelle principper for overvågning)
  - ii) korrigerende og forebyggende handlinger
  - iii) vedligeholdelse af dokumentation
  - iv) uafhængig (når dette er muligt) intern og ekstern revision med henblik på at fastslå, om miljøledelsessystemet er i overensstemmelse med planlagte ordninger, og om det gennemføres og vedligeholdes korrekt

- f) gennemgang af miljøledelsessystemet og dets fortsatte egnethed, tilstrækkelighed og effektivitet udført af den øverste ledelse
- g) tilpasning til udviklingen af renere teknologier
- h) overvejelse af miljøpåvirkningerne af den endelige nedlukning af anlægget i konstruktionsfasen for et nyt delanlæg og i hele dets driftslevetid
- i) generel anvendelse af benchmarking for de enkelte sektorer.

#### Anvendelsesområde

Miljøledelsessystemets omfang (f.eks. detaljeringsniveau) og karakter (f.eks. standardiseret eller ikke-standardiseret) hænger generelt sammen med anlæggets karakter, størrelse og kompleksitet samt de miljøpåvirkninger, det kan have.

### 1.1.2. Materialestyring og gode husholdningsteknikker

BAT 2. Den bedste tilgængelige teknik er at anvende principperne om god husholdning for at minimere produktionsprocessens miljøpåvirkninger ved at anvende en kombination af teknikkerne nedenfor.

	Teknik
a	Nøje udvælgelse og kontrol af kemikalier og tilsætningsstoffer
b	Analyse af input-output ved hjælp af en fortegnelse over kemikalier, herunder mængder og toksikologiske egenskaber
c	Minimering af kemikalieforbruget til det minimumsniveau, der stilles krav om i kvalitetsspecifikationerne for det færdige produkt
d	Undgåelse af anvendelsen af skadelige stoffer (f.eks. nonylphenoethoxylat-holdige dispergeringsmidler, rengøringsmidler eller overfladeaktive midler) og erstatning med mindre skadelige alternativer
e	Minimering af tilførslen af stoffer til jorden ved lækage, aflejring og uhensigtsmæssig oplagring af råmaterialer, produkter eller restprodukter
f	Oprettelse af et program for forvaltning af spild og øget indeslutning af relevante kilder med henblik på forebyggelse af forurening af jord og grundvand
g	Passende udformning af rør- og lagersystemer med henblik på at holde overfladerne rene og mindske behovet for skylning og rengøring

BAT 3. Den bedste tilgængelige teknik til at reducere frigivelsen af organiske chelatdannere, der ikke er let bionedbrydelige, f.eks. EDTA eller DTPA, fra peroxidblegning, er at anvende en kombination af teknikkerne nedenfor.

	Teknik	Anvendelsesområde
a	Fastsættelse af den mængde chelatdannere, der frigives til omgivelserne, ved hjælp af periodiske målinger	Kan ikke anvendes på fabrikker, der ikke anvender chelatdannere
b	Procesoptimering med henblik på at reducere forbruget og udledningen af chelatdannere, der ikke er let bionedbrydelige	Kan ikke anvendes i delanlæg, der fjerner mindst 70 % af EDTA/DTPA i deres spildevandsrensningsanlæg eller -proces
c	Fortrinsvis brug af bionedbrydelige eller eliminerbare chelatdannere og gradvis udfasning af ikke-nedbrydelige produkter	Anvendelsen afhænger af adgangen til passende erstatninger (bionedbrydelige stoffer, der f.eks. opfylder kravene til papirmassens lysshed)

1.1.3. **Vand- og spildevandsbehandling**

BAT 4. Den bedste tilgængelige teknik til at reducere produktionen og forureningsbelastningen af spildevand fra opbevaring og forarbejdning af træ er at anvende en kombination af teknikkerne nedenfor.

	Teknik	Anvendelsesområde
a	Tør afbarkning (beskrivelse i punkt 1.7.2.1)	Begrænset anvendelse, når der er behov for høj renhed og lyshed i forbindelse med TCF-blegning
b	Håndtering af træstammer på en sådan måde, at det undgås, at bark og træ kontamineres med sand og sten	Kan anvendes generelt
c	Belægning af trælageret og særlig de overflader, der anvendes til opbevaring af flis	Anvendelsen kan være begrænset som følge af størrelsen af trælageret og opbevaringsområdet
d	Kontrol med gennemstrømningen af rindende vand og minimering af overfladeafstrømningsvand fra trælageret	Kan anvendes generelt
e	Indsamling af forurenede afstrømningsvand fra trælageret og udskillelse af spildevand med suspenderet stof inden biologisk behandling	Anvendelsen kan være begrænset som følge af afstrømningsvandets forureningsgrad (lav koncentration) og/eller spildevandsrensningens anlæggets størrelse (store mængder)

**Den BAT-relaterede spildevandsudledning** fra tør afbarkning er på 0,5-2,5 m<sup>3</sup>/ADt.

BAT 5. Den bedste tilgængelige teknik til at reducere brug af ferskvand og produktion af spildevand er at lukke vandkredsløbet, i det omfang det er teknisk muligt i forhold til den papirmasse- og papirkvalitet, der fremstilles, ved at anvende en kombination af teknikkerne nedenfor.

	Teknik	Anvendelsesområde
a	Overvågning og optimering af vandforbruget	Kan anvendes generelt
b	Vurdering af mulighederne for vandrecirkulation	
c	Afvejning af graden af lukning af vandkredsløb og potentielle ulemper; tilføjelse af yderligere udstyr, hvis det er nødvendigt	
d	Adskillelse af mindre forurenede pakningsvand fra pumper til dannelse af vakuum og genanvendelse	
e	Adskillelse af rent kølevand fra forurenede procesvand og genanvendelse	
f	Genanvendelse af procesvand som erstatning for ferskvand (vandrecirkulation og lukning af vandkredsløb)	Kan anvendes i nye delanlæg og ved større moderniseringer. Anvendelsen kan være begrænset som følge af krav til vandkvalitet og/eller produktkvalitet eller som følge af tekniske begrænsninger (f.eks. udfældning/aflejring i vandsystemet) eller øgede lugtgener
g	Behandling på produktionslinjen af (en del af) procesvandet med henblik på at forbedre vandkvaliteten for at muliggøre recirkulation eller genanvendelse	Kan anvendes generelt

**Den BAT-relaterede spildevandsudledning** på udledningsstedet efter spildevandsbehandling er (som årsgennemsnit):

Sektor	BAT-relateret spildevandsudledning
Bleget kraft	25-50 m <sup>3</sup> /ADt
Ubleget kraft	15-40 m <sup>3</sup> /ADt
Bleget sulfitpapirmasse	25-50 m <sup>3</sup> /ADt
Magnefitmasse	45-70 m <sup>3</sup> /ADt
Opløselig papirmasse	40-60 m <sup>3</sup> /ADt
NSSC-masse	11-20 m <sup>3</sup> /ADt
Mekanisk papirmasse	9-16 m <sup>3</sup> /t
CTMP og CMP	9-16 m <sup>3</sup> /ADt
RCF-papirfabrikker uden afsværtning	1,5-10 m <sup>3</sup> /t (den øverste ende af intervallet anvendes primært ved fremstilling af falseæskekarton)
RCF-papirfabrikker med afsværtning	8-15 m <sup>3</sup> /t
RCF-baserede tissuepapirfabrikker med afsværtning	10-25 m <sup>3</sup> /t
Ikke-integrerede papirfabrikker	3,5-20 m <sup>3</sup> /t

#### 1.1.4. **Energiforbrug og -effektivitet**

BAT 6. Den bedste tilgængelige teknik til at reducere brændstof- og energiforbruget i papirmasse- og papirfabrikker er at anvende teknik a og en kombination af de øvrige teknikker nedenfor.

	Teknik	Anvendelsesområde
a	Anvendelse af et energiledelsessystem, der omfatter alle nedenstående elementer: i) Vurdering af fabrikkens samlede energiforbrug og -produktion ii) Lokalisering, måling og optimering af mulighederne for energigenvinding iii) Overvågning og sikring af optimalt energiforbrug	Kan anvendes generelt
b	Energigenvinding ved forbrænding af de affalds- og restprodukter fra fremstillingen af papirmasse og papir, der har højt organisk indhold og varmeværdi, idet der tages højde for BAT 12	Kan kun anvendes, hvis der ikke er mulighed for genbrug eller genanvendelse af affalds- og restprodukter fra fremstillingen af papirmasse og papir med højt organisk indhold og høj varmeværdi

	Teknik	Anvendelsesområde
c	I videst mulig udstrækning dækning af efterspørgslen efter damp og elektricitet med kombineret kraftvarmeproduktion	Kan anvendes i alle nye delanlæg og ved større moderniseringer af kraftværket. Anvendelsen i eksisterende delanlæg kan være begrænset som følge af fabrikkens indretning og plads
d	Brug af overskydende varme til tørring af biomasse og slam, opvarmning af kedelfødevand og procesvand, opvarmning af bygninger osv.	Anvendelsen af denne teknik kan være begrænset i tilfælde, hvor varmekilderne og lokaliteterne er langt fra hinanden
e	Brug af termokompressorer	Kan anvendes i både nye og eksisterende delanlæg for alle papirkvaliteter og for belægningsmaskiner, hvis der er adgang til mellemtryksdamp
f	Isolation af damp- og kondensatrørfittings	Kan anvendes generelt
g	Brug af energieffektive vakuumsystemer til afvanding	
h	Brug af højeffektive elektriske motorer, pumper og røreværk	
i	Brug af frekvensinvertere til ventilatorer, kompressorer og pumper	
j	Sikring af damptrykniveauer overensstemmelse med de reelle trykbehov	

#### Beskrivelse

Teknik c: Samtidig produktion af varme og elektrisk og/eller mekanisk energi i én enkelt proces, et såkaldt kraftvarmeverk. Kraftvarmeverker i papirmasse- og papirindustrien anvender normalt damp- og/eller gasturbiner. Den økonomiske levedygtighed (mulige besparelser og tilbagebetalingstid) afhænger primært af omkostningerne til elektricitet og brændstoffer.

#### 1.1.5. Emissioner af lugt

For så vidt angår emissioner af ildelugtende svovlholdige gasser fra kraft- og sulfitpapirmassefabrikker henvises til de processpecifikke BAT i punkt 1.2.2 og 1.3.2.

BAT 7. Den bedste tilgængelige teknik til at forebygge og reducere emissionen af lugtende forbindelser fra spildevandssystemet er at anvende en kombination af nedenstående teknikker.

	Teknik
<b>I. Gælder for lugte i forbindelse med lukkede vandkredsløb</b>	
a	Design af papirfabriksprocesser og tanke, rør og kar til lagerformål og opbevaring af vand på en sådan måde, at lange retentionstider, døde zoner eller områder med dårlig blanding i vandkredsløb og relaterede enheder forhindres med henblik på at undgå ukontrollerede aflejringer og forrådnelse og nedbrydning af organisk og biologisk materiale.
b	Brug af biocider, dispergeringsmidler eller oxidationsmidler (f.eks. katalytisk desinfektion med hydrogenperoxid) til at kontrollere lugt og bakterievækst i forrådnelse.

Teknik	
c	Installation af interne behandlingsprocesser (»nyrer«) med henblik på at reducere koncentrationerne af organiske materialer og deraf følgende potentielle lugtproblemer i bagvandssystemet.
<b>II. Gælder for lugte i forbindelse med spildevandsbehandling og behandling af slam med henblik på at undgå forhold, hvor spildevand eller slam bliver anaerobt</b>	
a	Implementering af lukkede kloaksystemer med kontrollerede ventilationskanaler, i nogle tilfælde med anvendelse af kemikalier for at reducere dannelse af og oxidere hydrogensulfid i kloaksystemer.
b	Forhindring af overluftning i udligningsbassiner, men opretholdelse af tilstrækkelig blanding.
c	Sikring af luftningskapacitet og blandingssegenskaber i luftningstanke; regelmæssig gennemgang af luftningssystemet.
d	Sikring af, at indsamlingen af slam i det sekundære klaringsbassin og returslampumpen fungerer korrekt.
e	Begrænsning af retentionstiden for slam i slambeholdere ved kontinuerligt at sende slammet til afvandingenhederne.
f	Forhindring af opbevaring af spildevandet i spildevandsbassinet længere end nødvendigt; spildevandsbassinet holdes tomt.
g	Hvis der anvendes slamtørring, behandling af ventilationsgasser fra varmeslamtørring ved vask og/eller biofiltrering (f.eks. kompostfiltre).
h	Undgåelse af luftkøletårne til ubehandlet spildevand ved at anvende pladevarmevekslere.

#### 1.1.6. **Overvågning af nøgleprocesparametre og emissioner til vand og luft**

BAT 8. Den bedste tilgængelige teknik er at overvåge nøgleprocesparametrene i henhold til tabellen nedenfor.

##### **I. Overvågning af de nøgleprocesparametre, der er relevante for emissioner til luft**

Parameter	Overvågningsfrekvens
Tryk, temperatur og ilt-, CO- og vanddampindhold i røggas i forbindelse med forbrændingsprocesser	Kontinuerligt

##### **II. Overvågning af de nøgleprocesparametre, der er relevante for emissioner til vand**

Parameter	Overvågningsfrekvens
Vandstrøm, -temperatur og -pH	Kontinuerligt
P- og N-indhold i biomasse, slamvolumenindeks, overskydende ammoniak og orthofosfat i spildevandet og mikroskopikontrol af biomassen	Med mellemrum
Volumenstrøm og CH <sub>4</sub> -indhold i biogas produceret i forbindelse med anaerob spildevandsbehandling	Kontinuerligt
H <sub>2</sub> S- og CO <sub>2</sub> -indhold i biogas produceret i forbindelse med anaerob spildevandsbehandling	Med mellemrum

BAT 9. Den bedste tilgængelige teknik er at gennemføre overvågningen og målingen af emissioner til luft som angivet nedenfor løbende med den angivne frekvens og i overensstemmelse med EN-standarder. Hvis der ikke foreligger EN-standarder, er den bedste tilgængelige teknik at anvende ISO-standarder, nationale standarder eller andre internationale standarder, som sikrer, at der tilvejebringes informationer af tilsvarende videnskabelig kvalitet.

	Parameter	Overvågningsfrekvens	Emissionskilde	Overvågning forbundet med
a	NO <sub>x</sub> og SO <sub>2</sub>	Kontinuerligt	Genvindingskedel	BAT 21 BAT 22 BAT 36 BAT 37
		Med mellemrum eller kontinuerligt	Kalkovn	BAT 24 BAT 26
		Med mellemrum eller kontinuerligt	TRS-brænder	BAT 28 BAT 29
b	Støv	Med mellemrum eller kontinuerligt	Genvindingskedel (kraft) og kalkovn	BAT 23 BAT 27
		Med mellemrum	Genvindingskedel (sulfit)	BAT 37
c	TRS (herunder H <sub>2</sub> S)	Kontinuerligt	Genvindingskedel	BAT 21
		Med mellemrum eller kontinuerligt	Kalkovn og TRS-brænder	BAT 24 BAT 25 BAT 28
		Med mellemrum	Diffuse emissioner fra forskellige kilder (f.eks. fiberlinje, tanke, flissiloer osv.) og svage restgasser	BAT 11 BAT 20
d	NH <sub>3</sub>	Med mellemrum	Genvindingskedel udstyret med SNCR	BAT 36

BAT 10. Den bedste tilgængelige teknik er at gennemføre overvågningen af emissioner til vand som angivet nedenfor med den angivne frekvens og i overensstemmelse med EN-standarder. Hvis der ikke foreligger EN-standarder, er den bedste tilgængelige teknik at anvende ISO-standarder, nationale standarder eller andre internationale standarder, som sikrer, at der tilvejebringes informationer af tilsvarende videnskabelig kvalitet.

	Parameter	Overvågningsfrekvens	Overvågning forbundet med
a	Kemisk iltforbrug (COD) eller Totalt organisk kulstof (TOC) (1)	Dagligt (2) (3)	BAT 19 BAT 33 BAT 40 BAT 45 BAT 50
b	BOD <sub>5</sub> eller BOD <sub>7</sub>	Ugentligt (én gang om ugen)	
c	Totalt suspenderet stof (TSS)	Dagligt (2) (3)	
d	Totalt kvælstof	Ugentligt (én gang om ugen) (2)	
e	Totalt fosfor	Ugentligt (én gang om ugen) (2)	
f	EDTA, DTPA (4)	Månedligt (én gang om måneden)	

	Parameter	Overvågningsfrekvens	Overvågning forbundet med
g	AOX (i overensstemmelse med EN ISO 9562:2004) <sup>(5)</sup>	Månedligt (én gang om måneden)	BAT 19: bleget kraft
		Hver anden måned	BAT 33: bortset fra TCF- og NSSC-fabrikker BAT 40: bortset fra CTMP- og CMP-fabrikker BAT 45 BAT 50
h	Relevante metaller (f.eks. Zn, Cu, Cd, Pb, Ni)	Én gang om året	

(1) Der er en tendens til at udskifte COD med TOC af økonomiske og miljømæssige årsager. Hvis TOC allerede er målt som en nøgleprocesparameter, er det ikke nødvendigt at måle COD; der bør dog opstilles en forbindelse mellem de to parametre for den specifikke emissionskilde og spildevandsrensningsfase.

(2) Der kan også anvendes hurtige testmetoder. Resultaterne af hurtige test bør kontrolleres løbende (f.eks. én gang om måneden) i forhold til EN-standarder eller, hvis EN-standarder ikke foreligger, i forhold til ISO-standarder, nationale standarder eller andre internationale standarder, der sikrer tilvejebringelse af data af tilsvarende videnskabelig kvalitet.

(3) For fabrikker, der er i drift mindre end syv dage om ugen, kan overvågningsfrekvensen for COD og TSS reduceres til kun at omfatte de dage, hvor fabrikken er i drift, eller prøvetagningsperioden kan forlænges til 48 eller 72 timer.

(4) Gælder, når der anvendes EDTA eller DTPA (chelatløsnere) i processen.

(5) Finder ikke anvendelse på delanlæg, der dokumenterer, at der ikke genereres AOX eller tilføjes AOX via kemiske tilsætningsstoffer og råvarer.

BAT 11. Den bedste tilgængelige teknik er løbende overvågning og vurdering af diffuse TRS-emissioner fra relevante kilder.

#### Beskrivelse

Vurderingen af diffuse TRS-emissioner kan ske ved periodisk måling og vurdering af diffuse emissioner fra forskellige kilder (f.eks. fiberlinje, tanke, flissiloer osv.) ved direkte målinger.

### 1.1.7. Affaldshåndtering

BAT 12. Den bedste tilgængelige teknik til at begrænse mængden af affald, der sendes til bortskaffelse, er at implementere et affaldsvurderings- og affaldshåndteringssystem (herunder affaldskortlægning) med henblik på at lette genanvendelse af affald eller, hvis det ikke er muligt, »anden genvinding«, herunder en kombination af teknikkerne nedenfor.

	Teknik	Beskrivelse	Anvendelsesområde
a	Separat indsamling af forskellige affaldsdele (herunder adskillelse og klassificering af farligt affald)	Se punkt 1.7.3	Kan anvendes generelt
b	Samling af passende dele af restprodukter med henblik på at opnå blandinger, der er mere anvendelige		Kan anvendes generelt
c	Forbehandling af restprodukter fra processen inden genanvendelse eller genbrug		Kan anvendes generelt
d	Genvinding af materialer og genbrug af restprodukter fra processen på anlægsområdet		Kan anvendes generelt
e	Energigenvinding på eller uden for anlægsområdet af affald med højt organisk indhold		For så vidt angår anvendelse uden for anlægsområdet, afhænger anvendelsen af en tredjepart



	Teknik	Beskrivelse	Anvendelsesområde
f	Ekstern anvendelse af materialer		Afhængig af tilstedeværelsen af en tredjepart
g	Forbehandling af affald inden bortskaffelse		Kan anvendes generelt

#### 1.1.8. Emissioner til vand

Flere oplysninger om spildevandsrensning i papirmasse- og papirfabrikker og processpecifikke BAT-AEL-værdier findes i punkt 1.2-1.6.

BAT 13. Den bedste tilgængelige teknik til at reducere emissionen af næringsstoffer (kvælstof og fosfor) til vandrecipienter er at erstatte kemiske tilsætningsstoffer med højt kvælstof- og fosforindhold med tilsætningsstoffer med lavt kvælstof- og fosforindhold.

##### Anvendelsesområde

Kan anvendes, hvis kvælstoffet i de kemiske tilsætningsstoffer ikke er biotilgængeligt (dvs. at det ikke kan fungere som næringsstof i biologisk rensning), eller hvis der er overskud på næringsstofbalancen.

BAT 14. Den bedste tilgængelige teknik til at reducere emissionen af forurenende stoffer til vandrecipienter er at anvende en passende kombination af teknikkerne nedenfor.

	Teknik	Beskrivelse
a	Primær (fysisk-kemisk) behandling	Se punkt 1.7.2.2
b	Sekundær (biologisk) behandling <sup>(1)</sup>	

<sup>(1)</sup> Kan ikke anvendes i delanlæg, hvor spildevandets biologiske indhold efter den primære behandling er meget lavt, f.eks. visse papirfabrikker, der fremstiller specialpapir.

BAT 15. Når der er brug for yderligere bortskaffelse af organiske stoffer, kvælstof eller fosfor, er den bedste tilgængelige teknik at bruge tertiær behandling som beskrevet i punkt 1.7.2.2.

BAT 16. Den bedste tilgængelige teknik til at reducere emissionen af forurenende stoffer til vandrecipienter fra biologiske spildevandsrensningsanlæg er at anvende en passende kombination af teknikkerne nedenfor.

	Teknik
a	Passende udformning og drift af det biologiske rensningsanlæg
b	Løbende kontrol af den aktive biomasse
c	Justering af forsyningen af næringsstoffer (kvælstof og fosfor) til den aktive biomasses reelle behov

## 1.1.9. Støjmissioner

BAT 17. Den bedste tilgængelige teknik til at reducere støjmissionerne fra fremstilling af papirmasse og papir er at anvende en kombination af teknikkerne nedenfor.

	Teknik	Beskrivelse	Anvendelsesområde
a	Støjreduktionsprogram	Et støjreduktionsprogram omfatter identifikation af kilder og berørte områder, beregninger og målinger af støjniveauer med henblik på at rangordne kilderne i henhold til støjniveau og identifikation af den mest omkostningseffektive kombination af teknikker samt gennemførelse og overvågning heraf.	Kan anvendes generelt.
b	Strategisk planlægning af placering af udstyr, anlæg og bygninger	Støjniveauet kan reduceres ved at øge afstanden mellem kilden og modtageren og ved at bruge bygninger som støjskærme.	Kan generelt anvendes i nye delanlæg. Ved eksisterende delanlæg kan der være begrænset mulighed for at flytte udstyr og produktionsanlæg, fordi der mangler plads, eller fordi det ville være forbundet med for store omkostninger.
c	Drifts- og forvaltningsteknikker i bygninger, der indeholder støjende udstyr	Der kan være tale om: — bedre inspektion og vedligeholdelse af udstyr med henblik på at forhindre sammenbrud — lukning af døre og vinduer i overdækkede arealer — betjening af udstyret foretaget af erfarent personale — undgåelse af støjende aktiviteter om natten — regler for støjkontrol i forbindelse med vedligeholdelsesarbejde	
d	Afskærmning af støjende udstyr og anlæg	Afskærmning af støjende udstyr, herunder håndtering af træ, hydrauliske enheder og kompressorer i separate strukturer, f.eks. bygninger eller lydsole-rede kabinetter, hvor beklædningen mellem inder- og yderside består af stødabsorberende materiale.	Kan anvendes generelt.
e	Brug af støjsvagt udstyr og støjdæmpere på udstyr og kanaler		
f	Vibrationsisolering	Vibrationsisolering af maskiner og afkoblet anbringelse af støjklæderne og potentielt resonante komponenter.	
g	Lydisolering af bygninger	Det omfatter potentielt brug af: — lydabsorberende materialer i vægge og lofter — lydisolerende døre — termoruder	

	Teknik	Beskrivelse	Anvendelsesområde
h	Støjbegrensning	Støjspredning kan reduceres ved at indsætte barrierer mellem støjklider og modtagere. Passende barrierer omfatter beskyttelsesmure, volde og bygninger. Passende teknikker til støjbegrænsning omfatter montering af lyddæmpere og dæmpningsled på støjende udstyr, f.eks. dampspjæld og ventilationskanaler på tørremaskiner.	Kan generelt anvendes i nye delanlæg. Ved eksisterende delanlæg kan der være begrænset mulighed for at indsætte barrierer, fordi der mangler plads.
i	Brug af større træhåndteringsmaskiner for at reducere løfte- og transporttider og støj fra træstammer, der falder ned på træstammestabler eller fødebordet.		Kan anvendes generelt.
j	Bedre arbejdsmetoder, f.eks. frigivelse af stammerne fra en lavere højde til stabler eller fødebordet; omgående feedback på støjniveauet for de ansatte.		

#### 1.1.10. Nedlukning (ophør af drift)

BAT 18. Den bedste tilgængelige teknik til at forebygge forureningsrisici i forbindelse med nedlukning af et delanlæg er at anvende de generelle teknikker nedenfor.

	Teknik
a	Sikring af, at underjordiske tanke og rørsystemer undgås i udformningsfasen, eller at deres placering er velkendt og dokumenteret.
b	Udarbejdelse af anvisninger for tømning af procesudstyr, beholdere og rørsystemer.
c	Sikring af en ren lukning, når anlægget lukkes ned, f.eks. rengøring og sanering af anlægsområdet. Den naturlige jordfunktion bør om muligt opretholdes.
d	Brug af et overvågningsprogram, særlig for grundvand, for at opdage potentielle fremtidige virkninger på anlægsområdet eller i de omkringliggende områder.
e	Udvikling og vedligeholdelse af en ordning for nedlukning af anlægsområdet, som er baseret på risikoanalyser, og som omfatter en gennemsigtig tilrettelæggelse af nedlukningsarbejdet, idet der tages højde for relevante lokale specifikke forhold.

#### 1.2. BAT-KONKLUSIONER FOR FREMSTILLING AF KRAFTPAPIRMASSE

For integrerede kraftpapirmasse- og -papirfabrikker gælder de processpecifikke BAT-konklusioner for papirfremstilling i punkt 1.6 ud over BAT-konklusionerne i dette punkt.

##### 1.2.1. Spildevand og emissioner til vand

BAT 19. Den bedste tilgængelige teknik til at reducere emissionen af forurenende stoffer til vandrecipienter fra hele fabrikken er at anvende TCF-blegning eller moderne ECF-blegning (se beskrivelse i punkt 1.7.2.1) og en passende kombination af teknikkerne i BAT 13, BAT 14, BAT 15 og BAT 16 og teknikkerne nedenfor.

	Teknik	Beskrivelse	Anvendelsesområde
a	Modificeret kogning inden blegning	Se punkt 1.7.2.1	Kan anvendes generelt
b	Iltdeignificering inden blegning		
c	Lukket filtrering og effektiv skylning af brunmasse		
d	Delvist genbrug af procesvand i blegningsanlægget		Der kan være begrænset mulighed for genbrug af vand som følge af aflejring i forbindelse med blegning
e	Effektiv spildovervågning og -opbevaring med et passende genvindingsystem		Kan anvendes generelt
f	Opretholdelse af tilstrækkelig fordampning af sortlud og genvindingskedelkapacitet til at håndtere spidsbelastninger		Kan anvendes generelt
g	Fjernelse af de forurenede kondensater og genanvendelse af kondensaterne i processen		

#### BAT-relaterede emissionsniveauer (BAT-AEL-værdier)

Se tabel 1 og tabel 2. Disse BAT-relaterede emissionsniveauer finder ikke anvendelse på fabrikker, der fremstiller opløselig kraftpapirmasse.

Referenceværdien for spildevandsudledning for kraftfabrikker er fastsat i BAT 5.

Tabel 1

#### BAT-relaterede emissionsniveauer for direkte spildevandsudledning til vandrecipienter fra en fabrik, der fremstiller bleget kraftpapirmasse

Parameter	Årsgennemsnit kg/ADt <sup>(1)</sup>
Kemisk iltforbrug (COD)	7-20
Totalt suspenderet stof (TSS)	0,3-1,5
Totalt kvælstof	0,05-0,25 <sup>(2)</sup>
Totalt fosfor	0,01-0,03 <sup>(2)</sup> Eukalyptus: 0,02-0,11 kg/ADt <sup>(3)</sup>
Adsorberbare organisk bundne halogener (AOX) <sup>(4)</sup> <sup>(5)</sup>	0-0,2

<sup>(1)</sup> BAT-AEL-værdierne henviser til produktion af papirmasse til markedet og papirmasseproduktionsdelen af integrerede fabrikker (emissioner fra fremstilling af papir er ikke omfattet).

<sup>(2)</sup> Et kompakt biologisk spildevandsrensingsanlæg kan føre til lidt højere emissionsniveauer.

<sup>(3)</sup> Den øverste ende af intervallet henviser til fabrikker, der bruger eukalyptus fra regioner med højere fosforværdier (f.eks. eukalyptus fra Den Iberiske Halvø).

<sup>(4)</sup> Kan anvendes i fabrikker, der bruger chlorholdige blegningskemikalier.

<sup>(5)</sup> For fabrikker, der fremstiller papirmasse med høj styrke, stivhed og renhed (f.eks. til pap til emballering af væske og LWC), kan der forekomme AOX-emissionsniveauer på op til 0,25 kg/ADt.

Tabel 2

**BAT-relaterede emissionsniveauer for direkte spildevandsudledning til vandrecipienter fra en fabrik, der fremstiller ubleget kraftpapirmasse**

Parameter	Årsgennemsnit kg/ADt <sup>(1)</sup>
Kemisk iltforbrug (COD)	2,5-8
Totalt suspenderet stof (TSS)	0,3-1,0
Totalt kvælstof	0,1-0,2 <sup>(2)</sup>
Totalt fosfor	0,01-0,02 <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> BAT-AEL-værdierne henviser til produktion af papirmasse til markedet og papirmasseproduktionsdelen af integrerede fabrikker (emissioner fra fremstilling af papir er ikke omfattet).

<sup>(2)</sup> Et kompakt biologisk spildevandsrensningsanlæg kan føre til lidt højere emissionsniveauer.

BOD-koncentrationen i det behandlede spildevand forventes at være lav (omkring 25 mg/l i en sammensat døgnprøve).

### 1.2.2. Emissioner til luft

#### 1.2.2.1. Reduktion af emissioner af stærkt og svagt lugtende gasser

BAT 20. Den bedste tilgængelige teknik til at reducere lugtemissionen og TRS-emissionen fra stærkt og svagt lugtende gasser er at forebygge diffuse emissioner ved at indsamle alt procesbaseret svovl, der indeholder fordampningsgasser, herunder fra alle ventilationskanaler med svovlholdige emissioner, ved at anvende alle teknikkerne nedenfor.

	Teknik	Beskrivelse
a	Indsamlingssystemer til stærkt og svagt lugtende gasser, som omfatter følgende elementer: — låg, udsugningshætter, kanaler og udsugningsanlæg med tilstrækkelig kapacitet — system til kontinuerlig sporing af lækager — sikkerhedsanordninger og sikkerhedsudrustning	
b	Forbrænding af stærke og svage ukondenserbare gasser	Forbrænding kan foregå med: — genvindingskedel — kalkovn <sup>(1)</sup> — TRS-brænder forsynet med vådskrubbere til fjernelse af SO <sub>x</sub> eller — højtryksskedler <sup>(2)</sup>  Der installeres backupsystemer for at sikre konstant adgang til forbrænding af stærkt lugtende gasser. Kalkovne kan fungere som backup for genvindingskedler; yderligere backupudstyr er brændere og kedler
c	Registrering af manglende adgang til forbrændingssystemet og eventuelle deraf følgende emissioner <sup>(3)</sup>	

<sup>(1)</sup> SO<sub>x</sub>-emissionsniveauerne fra kalkovnen stiger betydeligt, når stærke ukondenserbare gasser tilføres til ovnen, og der ikke anvendes alkaliske skrubbere.

<sup>(2)</sup> Kan anvendes til behandling af svagt lugtende gasser.

<sup>(3)</sup> Kan anvendes til behandling af stærkt lugtende gasser.

## Anvendelsesområde

Kan generelt anvendes i nye delanlæg og ved større moderniseringer af eksisterende delanlæg. Montering af det nødvendige udstyr kan være vanskelig, når der er tale om eksisterende delanlæg, på grund af begrænsninger med hensyn til indretning og plads. Anvendelsen af forbrænding kan være begrænset af sikkerhedsmæssige årsager; i givet fald kan der anvendes vådskrubber.

**Det BAT-relaterede emissionsniveau** for totalt reduceret svovl (TRS) i udledte svage restgasser er på 0,05-0,2 kg S/ADt.

## 1.2.2.2. Reduktion af emissioner fra en genvindingskedel

SO<sub>2</sub>- og TRS-emissioner

BAT 21. Den bedste tilgængelige teknik til at reducere SO<sub>2</sub>- og TRS-emissionerne fra en genvindingskedel er at anvende en kombination af teknikkerne nedenfor.

	Teknik	Beskrivelse
a	Øget tørstofindhold i sortlud	Sortluden kan koncentreres ved en fordampningsproces inden afbrænding
b	Optimeret fyring	Fyringsforholdene kan forbedres, f.eks. ved en god blanding af luft og brændstof, kontrol med ovns belastning osv.
c	Vådskrubber	Se punkt 1.7.1.3

## BAT-relaterede emissionsniveauer (BAT-AEL-værdier)

Se tabel 3.

Tabel 3

**BAT-relaterede emissionsniveauer for SO<sub>2</sub>- og TRS-emissioner fra en genvindingskedel**

Parameter		Dagligt gennemsnit ( <sup>1</sup> ) ( <sup>2</sup> ) mg/Nm <sup>3</sup> ved 6 % O <sub>2</sub>	Årgennemsnit ( <sup>1</sup> ) mg/Nm <sup>3</sup> ved 6 % O <sub>2</sub>	Årgennemsnit ( <sup>1</sup> ) kg S/ADt
SO <sub>2</sub>	DS < 75 %	10-70	5-50	—
	DS 75-83 % ( <sup>3</sup> )	10-50	5-25	—
Totalt reduceret svovl (TRS)		1-10 ( <sup>4</sup> )	1-5	—
Gasholdigt S (TRS-S + SO <sub>2</sub> -S)	DS < 75 %	—	—	0,03-0,17
	DS 75-83 % ( <sup>3</sup> )	—	—	0,03-0,13

(<sup>1</sup>) Øget tørstofindhold i sortluden fører til lavere SO<sub>2</sub>-emissioner og højere NO<sub>x</sub>-emissioner. Derfor kan en genvindingskedel med lave SO<sub>2</sub>-emissionsniveauer ligge i den øverste ende af intervallet for NO<sub>x</sub> og omvendt.

(<sup>2</sup>) BAT-AEL-værdier dækker ikke perioder, hvor genvindingskedlen kører med et tørstofindhold, der er langt lavere end det normale tørstofindhold som følge af nedlukning eller vedligeholdelse af sortludkoncentrationsanlægget.

(<sup>3</sup>) Hvis en genvindingskedel afbrænder sortlud med et tørstofindhold på over 83 %, bør emissionsniveauerne for SO<sub>2</sub> og gasholdigt S vurderes fra gang til gang.

(<sup>4</sup>) Intervallet gælder uden forbrænding af stærkt lugtende gasser.

DS = tørstofindhold i sortluden.

NO<sub>x</sub>-emissioner

BAT 22. Den bedste tilgængelige teknik til at reducere NO<sub>x</sub>-emissionerne fra en genvindingskedel er at anvende et optimeret fyringsystem, som omfatter alle elementerne nedenfor.

	Teknik
a	Computerstyret forbrændingskontrol
b	God blanding af brændstof og luft
c	Trindelte lufttilførselssystemer, f.eks. ved anvendelse af forskellige luftudsugninger og luftindsugningsporte

## Anvendelsesområde

Teknik c kan anvendes i nye genvindingskedler og ved større moderniseringer af genvindingskedler, eftersom denne teknik kræver betydelige ændringer af lufttilførselssystemerne og ovnen.

## BAT-relaterede emissionsniveauer

Se tabel 4.

Tabel 4

**BAT-relaterede emissionsniveauer for NO<sub>x</sub>-emissioner fra en genvindingskedel**

Parameter		Årsgennemsnit <sup>(1)</sup> mg/Nm <sup>3</sup> ved 6 % O <sub>2</sub>	Årsgennemsnit <sup>(1)</sup> kg NO <sub>x</sub> /ADt
NO <sub>x</sub>	Blødt træ	120-200 <sup>(2)</sup>	DS < 75 %: 0,8-1,4 DS 75-83 % <sup>(3)</sup> : 1,0-1,6
	Hårdt træ	120-200 <sup>(2)</sup>	DS < 75 %: 0,8-1,4 DS 75-83 % <sup>(3)</sup> : 1,0-1,7

<sup>(1)</sup> Øget tørstofindhold i sortluden fører til lavere SO<sub>2</sub>-emissioner og højere NO<sub>x</sub>-emissioner. Derfor kan en genvindingskedel med lave SO<sub>2</sub>-emissionsniveauer ligge i den øverste ende af intervallet for NO<sub>x</sub> og omvendt.

<sup>(2)</sup> Det reelle NO<sub>x</sub>-emissionsniveau for en genvindingskedel afhænger af tørstofindholdet og kvælstofindholdet i sortluden og mængden og kombinationen af forbrændte stærke ukondenserbare gasser og andre kvælstofholdige strømme (f.eks. ventilationsgasser fra opløsningsbeholderen, metanol adskilt fra kondensatet, bioslam). Jo højere tørstofindhold, kvælstofindhold i sortluden og mængde forbrændte stærke ukondenserbare gasser og andre kvælstofholdige strømme, jo tættere vil emissionerne ligge på den øverste ende af intervallet af BAT-AEL-værdier.

<sup>(3)</sup> Hvis en genvindingskedel afbrænder sortlud med et tørstofindhold på over 83 %, bør NO<sub>x</sub>-emissionsniveauerne vurderes fra gang til gang.

DS = tørstofindhold i sortluden.

## Støvemissioner

BAT 23. Den bedste tilgængelige teknik til at reducere støvemissioner fra en genvindingskedel er at anvende et elektrostatisk filter eller en kombination af et elektrostatisk filter og en vådskrubber.

Beskrivelse

Se punkt 1.7.1.1.

BAT-relaterede emissionsniveauer (BAT-AEL-værdier)

Se tabel 5.

Tabel 5

**BAT-relaterede emissionsniveauer for støvemissioner fra en genvindingskedel**

Parameter	Støvreduktionssystem	Årgennemsnit mg/Nm <sup>3</sup> ved 6 % O <sub>2</sub>	Årgennemsnit kg støv/ADt
Støv	Nyt anlæg eller større modernisering	10-25	0,02-0,20
	Eksisterende anlæg	10-40 <sup>(1)</sup>	0,02-0,3 <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> For en eksisterende genvindingskedel forsynet med et elektrostatiske filter, der nærmer sig udløbet af sin driftstid, kan emissionsniveauerne stige op til 50 mg/Nm<sup>3</sup> med tiden (hvilket svarer til 0,4 kg/ADt).

1.2.2.3. *Reduktion af emissioner fra en kalkovn*

SO<sub>2</sub>-emissioner

BAT 24. Den bedste tilgængelige teknik til at reducere SO<sub>2</sub>-emissionerne fra en kalkovn er at anvende en af teknikkerne nedenfor eller en kombination af disse.

	Teknik	Beskrivelse
a	Valg af brændstof/brændstof med lavt svovlindhold	Se punkt 1.7.1.3
b	Begrænsning af forbrændingen af svovlholdige stærkt lugtende gasser i kalkovnen	
c	Kontrol af Na <sub>2</sub> S-indholdet i kalkslamtilførslen	
d	Alkalisk skrubber	

BAT-relaterede emissionsniveauer (BAT-AEL-værdier)

Se tabel 6.

Tabel 6

**BAT-relaterede emissionsniveauer for SO<sub>2</sub>- og svovlemissioner fra en kalkovn**

Parameter <sup>(1)</sup>	Årgennemsnit mg SO <sub>2</sub> /Nm <sup>3</sup> ved 6 % O <sub>2</sub>	Årgennemsnit kg S/ADt
SO <sub>2</sub> , når der ikke forbrændes stærke gasser i kalkovnen	5-70	—



Parameter <sup>(1)</sup>	Årsgennemsnit mg SO <sub>2</sub> /Nm <sup>3</sup> ved 6 % O <sub>2</sub>	Årsgennemsnit kg S/ADt
SO <sub>2</sub> , når der forbrændes stærke gasser i kalkovnen	55-120	—
Gasholdigt S (TRS-S + SO <sub>2</sub> -S), når der ikke forbrændes stærke gasser i kalkovnen	—	0,005-0,07
Gasholdigt S (TRS-S + SO <sub>2</sub> -S), når der forbrændes stærke gasser i kalkovnen	—	0,055-0,12

<sup>(1)</sup> »Stærke gasser« omfatter methanol og terpentin.

#### TRS-emissioner

BAT 25. Den bedste tilgængelige teknik til at reducere TRS-emissionerne fra en kalkovn er at anvende en af teknikkerne nedenfor eller en kombination af disse.

	Teknik	Beskrivelse
a	Kontrol af iltoverskud	Se punkt 1.7.1.3
b	Kontrol af Na <sub>2</sub> S-indholdet i kalkslamtilførslen	
c	Kombination af elektrostatisk filter og alkalisk skrubber	Se punkt 1.7.1.1

#### BAT-relaterede emissionsniveauer

Se tabel 7.

Tabel 7

#### BAT-relaterede emissionsniveauer for TRS-emissioner fra en kalkovn

Parameter	Årsgennemsnit mg S/Nm <sup>3</sup> ved 6 % O <sub>2</sub>
Totalt reduceret svovl (TRS)	< 1-10 <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> For kalkovne, der forbrænder stærke gasser (herunder methanol og terpentin), kan den øverste ende af AEL-intervallet være på op til 40 mg/Nm<sup>3</sup>.

#### NO<sub>x</sub>-emissioner

BAT 26. Den bedste tilgængelige teknik til at reducere NO<sub>x</sub>-emissionerne fra en kalkovn er at anvende en kombination af teknikkerne nedenfor.

	Teknik	Beskrivelse
a	Optimeret forbrænding og forbrændingskontrol	Se punkt 1.7.1.2
b	God blanding af brændstof og luft	
c	Lav-NO <sub>x</sub> -brænder	
d	Valg af brændstof/brændstof med lavt N-indhold	

## BAT-relaterede emissionsniveauer

Se tabel 8.

Tabel 8

BAT-relaterede emissionsniveauer for NO<sub>x</sub>-emissioner fra en kalkovn

Parameter		Årsgennemsnit mg/Nm <sup>3</sup> ved 6 % O <sub>2</sub>	Årsgennemsnit kg NO <sub>x</sub> /ADt
NO <sub>x</sub>	Flydende brændstof	100-200 <sup>(1)</sup>	0,1-0,2 <sup>(1)</sup>
	Gasformige brændstoffer	100-350 <sup>(2)</sup>	0,1-0,3 <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Når der anvendes flydende brændstoffer af vegetabilsk oprindelse (f.eks. terpentiner, methanol, tallolie), herunder opnået som biprodukter ved fremstillingen af papirmasse, kan der forekomme emissionsniveauer på op til 350 mg/Nm<sup>3</sup> (hvilket svarer til 0,35 kg NO<sub>x</sub>/ADt).

<sup>(2)</sup> Når der anvendes gasformige brændstoffer af vegetabilsk oprindelse (f.eks. ukondenserbare gasser), herunder opnået som biprodukter ved fremstillingen af papirmasse, kan der forekomme emissionsniveauer på op til 450 mg/Nm<sup>3</sup> (hvilket svarer til 0,45 kg NO<sub>x</sub>/ADt).

## Støvemissioner

BAT 27. Den bedste tilgængelige teknik til at reducere støvemissioner fra en kalkovn er at anvende et elektrostatisk filter eller en kombination af et elektrostatisk filter og en vådskrubber.

## Beskrivelse

Se punkt 1.7.1.1.

## BAT-relaterede emissionsniveauer

Se tabel 9.

Tabel 9

## BAT-relaterede emissionsniveauer for støvemissioner fra en kalkovn

Parameter	Støvreduktionssystem	Årsgennemsnit mg/Nm <sup>3</sup> ved 6 % O <sub>2</sub>	Årsgennemsnit kg støv/ADt
Støv	Nye anlæg eller større moderniseringer	10-25	0,005-0,02
	Eksisterende anlæg	10-30 <sup>(1)</sup>	0,005-0,03 <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> For en eksisterende kalkovn forsynet med et elektrostatisk filter, der nærmer sig udløbet af sin driftstid, kan emissionsniveauerne stige op til 50 mg/Nm<sup>3</sup> med tiden (hvilket svarer til 0,05 kg/ADt).

## 1.2.2.4. Reduktion af emissioner af stærkt lugtende gasser fra en brænder (TRS-brænder)

BAT 28. Den bedste tilgængelige teknik til at reducere SO<sub>2</sub>-emissionerne fra forbrændingen af stærkt lugtende gasser i en TRS-brænder er at anvende en alkalisk SO<sub>2</sub>-skrubber.

BAT-relaterede emissionsniveauer (BAT-AEL-værdier)

Se tabel 10.

Tabel 10

**BAT-relaterede emissionsniveauer for SO<sub>2</sub>- og TRS-emissioner fra forbrændingen af stærke gasser i en TRS-brænder**

Parameter	Årgennemsnit mg/Nm <sup>3</sup> ved 9 % O <sub>2</sub>	Årgennemsnit kg S/ADt
SO <sub>2</sub>	20-120	—
TRS	1-5	
Gasformigt S (TRS-S + SO <sub>2</sub> -S)	—	0,002-0,05 <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Denne BAT-AEL-værdi er baseret på en gasstrøm i intervallet 100-200 Nm<sup>3</sup>/ADt.

BAT 29. Den bedste tilgængelige teknik til at reducere NO<sub>x</sub>-emissionerne fra forbrændingen af stærkt lugtende gasser i en TRS-brænder er at anvende en af teknikkerne nedenfor eller en kombination af disse.

	Teknik	Beskrivelse	Anvendelsesområde
a	Brænder-/fyringsoptimering	Se punkt 1.7.1.2	Kan anvendes generelt
b	Trindelt forbrænding	Se punkt 1.7.1.2	Kan generelt anvendes i nye anlæg og ved større moderniseringer. Kan kun anvendes i eksisterende fabrikker, hvis der er plads til udstyret

BAT-relaterede emissionsniveauer (BAT-AEL-værdier)

Se tabel 11.

Tabel 11

**BAT-relaterede emissionsniveauer for NO<sub>x</sub>-emissioner fra forbrændingen af stærke gasser i en TRS-brænder**

Parameter	Årgennemsnit mg/Nm <sup>3</sup> ved 9 % O <sub>2</sub>	Årgennemsnit kg NO <sub>x</sub> /ADt
NO <sub>x</sub>	50-400 <sup>(1)</sup>	0,01-0,1 <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Når det i forbindelse med et eksisterende delanlæg ikke kan lade sig gøre at skifte til trindelt forbrænding, kan der forekomme emissionsniveauer på op til 1 000 mg/Nm<sup>3</sup> (hvilket svarer til 0,2 kg/ADt).

### 1.2.3. Affaldsdannelse

BAT 30. Den bedste tilgængelige teknik til at forebygge affaldsdannelse og minimere mængden af fast affald, der skal bortskaffes, er at genanvende støv fra sortludgenvindingskedlens elektrostatiske filter i processen.

*Anvendelsesområde*

Der kan være begrænset mulighed for recirkulation af støv på grund af ikke-proceselementer i støvet.

**1.2.4. Energiforbrug og -effektivitet**

BAT 31. Den bedste tilgængelige teknik til at reducere varmeenergiforbruget (damp), udnytte de anvendte energibæreres fordele bedst muligt og reducere elforbruget er at anvende en kombination af teknikkerne nedenfor.

	Teknik
a	Højt tørstofindhold i bark ved anvendelse af effektive pressere eller tørring
b	Højeffektive dampkedler, f.eks. lave røggastemperaturer
c	Effektive sekundære opvarmningssystemer
d	Lukning af vandkredsløb, herunder blegningsanlæg
e	Høje papirmassekoncentrationer (mellem- eller højkonsistenteknik)
f	Højeffektivt fordampningsanlæg
g	Genvinding af varme fra opløsningsbeholdere, f.eks. til ventilationskanalskrubbere
h	Genvinding og anvendelse af lavtemperaturstrømme fra spildevand og andre affaldsvarmekilder til at opvarme bygninger, kedelfødevand og procesvand
i	Passende anvendelse af sekundær varme og sekundært kondensat
j	Overvågning og kontrol af processer ved anvendelse af avancerede kontrolsystemer
k	Optimering af det integrerede varmevekslingsnetværk
l	Genvinding af varme fra røggas fra genvindingskedlen mellem det elektrostatiske filter og ventilatoren
m	Sikring af så høj papirmassekonsistens som muligt i forbindelse med filtrering og rengøring
n	Anvendelse af hastighedskontrol af forskellige store motorer
o	Anvendelse af effektive vakuumpumper
p	Sikring af passende størrelser på rør, pumper og ventilatorer
q	Optimering af beholderniveauer

BAT 32. Den bedste tilgængelige teknik til at gøre elproduktionen mere effektiv er at anvende en kombination af teknikkerne nedenfor.

	Teknik
a	Højt tørstofindhold i sortluden (øger kedelevitet, dampproduktionen og dermed elproduktionen)
b	Højt tryk og høj temperatur i genvindingskedlen; i nye genvindingskedler kan trykket være mindst 100 bar og temperaturen 510 °C

	Teknik
c	Så lavt udtagsdamppryk i modtryksturbinen som teknisk muligt
d	Kondensationsturbiner til elproduktion fra overskydende damp
e	Høj turbineeffektivitet
f	Forvarmning af fødevandet til en temperatur tæt på kogepunktet
g	Forvarmning af forbrændingsluften og det brændstof, der tilføres til kedlerne

### 1.3. BAT-KONKLUSIONER FOR FREMSTILLING AF SULFITPAPIRMASSE

For integrerede sulfitpapirmasse- og sulfitpapirfabrikker gælder de processpecifikke BAT-konklusioner for papirfremstilling i punkt 1.6 ud over BAT-konklusionerne i dette punkt.

#### 1.3.1. Spildevand og emissioner til vand

BAT 33. Den bedste tilgængelige teknik til at forebygge og reducere emissionen af forurenende stoffer til vandrecipienter fra hele fabrikken er at anvende en passende kombination af teknikkerne i BAT 13, BAT 14, BAT 15 og BAT 16 og teknikkerne nedenfor.

	Teknik	Beskrivelse	Anvendelsesområde
a	Forlænget modificeret kogning inden blegning.	Se punkt 1.7.2.1	Anvendelsen kan være begrænset som følge af krav til papirmassens kvalitet (når der stilles krav om høj styrke).
b	Iltdeignificering inden blegning.		Kan anvendes generelt.
c	Lukket filtrering og effektiv skylning af brunmasse.		Begrænset anvendelse i fabrikker, der fremstiller opløselig papirmasse, når biologisk spildevandsrensning i flere trin skaber en mere gunstig overordnet miljøsituation.
d	Fordampning af spildevand fra den alkaliske varmeeekstraktion og forbrænding af koncentratet i en sodakedel.		Begrænset anvendelse i papirmassefabrikker, der fremstiller papirmasse med høj lyshed til markedet, og i fabrikker, der fremstiller specialpapirmasse til kemiske anvendelsesformål.
e	TCF-blegning.		Kan kun anvendes i anlæg, der anvender samme base til kogning og pH-justering i forbindelse med blegning.
f	Blegning med lukket kredsløb.		Anvendelsen kan være begrænset af faktorer som produktkvalitet (f.eks. renhed og lyshed), kappatal efter kogning, anlæggets hydrauliske kapacitet og kapaciteten for tanke, fordampere og genvindingskedler og muligheden for at rengøre vaskeudstyret.
g	MgO-baseret forblegning og recirkulation af vaskevæsker fra forblegning til skylning af brunmasse.		

	Teknik	Beskrivelse	Anvendelsesområde
h	pH-justering af tyndlud inden/i fordampningsanlægget.		Kan generelt anvendes i magnesiumbaserede anlæg. Det er nødvendigt med uudnyttet kapacitet i genvindingskedlen og askekredsløbet.
i	Anaerob behandling af kondensaterne fra fordamperne.		Kan anvendes generelt.
j	Fjernelse og genvinding af SO <sub>2</sub> fra kondensaterne fra fordamperne.		Kan anvendes, hvis det er nødvendigt at beskytte den anaerobe spildevandsbehandling.
k	Effektiv spildovervågning og -opbevaring, herunder kemisk energigenvindingssystem		Kan anvendes generelt.

*BAT-relaterede emissionsniveauer (BAT-AEL-værdier)*

Se tabel 12 og tabel 13. Disse BAT-relaterede emissionsniveauer finder ikke anvendelse på fabrikker, der fremstiller opløselig papirmasse, og på fremstilling af specialpapirmasse til kemiske anvendelsesformål.

Referenceværdien for spildevandsudledning fra sulfitfabrikker er fastsat i BAT 5.

*Tabel 12*

**BAT-relaterede emissionsniveauer for direkte spildevandsudledning til vandrecipienter fra en papirmassefabrik, der fremstiller bleget sulfit- og magnefitpapirmasse**

Parameter	Bleget sulfitpapirmasse <sup>(1)</sup>	Magnefitpapirmasse <sup>(1)</sup>
	Årsgennemsnit kg/ADt <sup>(2)</sup>	Årsgennemsnit kg/ADt
Kemisk iltforbrug (COD)	10-30 <sup>(3)</sup>	20-35
Totalt suspenderet stof (TSS)	0,4-1,5	0,5-2,0
Totalt kvælstof	0,15-0,3	0,1-0,25
Totalt fosfor	0,01-0,05 <sup>(3)</sup>	0,01-0,07
	Årsgennemsnit mg/l	
Adsorberbare organisk bundne halogener (AOX)	0,5-1,5 <sup>(4)</sup> <sup>(5)</sup>	

<sup>(1)</sup> BAT-AEL-værdierne henviser til produktion af papirmasse til markedet og papirmasseproduktionsdelen af integrerede fabrikker (emissioner fra fremstilling af papir er ikke omfattet).

<sup>(2)</sup> BAT-AEL-værdierne finder ikke anvendelse på fabrikker, der fremstiller naturlig fedttæt papirmasse.

<sup>(3)</sup> BAT-AEL-værdierne for COD og totalt fosfor finder ikke anvendelse på eukalyptusbaseret papirmasse til markedet.

<sup>(4)</sup> Fabrikker, der fremstiller sulfitpapirmasse til markedet, kan anvende en blid ClO<sub>2</sub>-blegningsfase for at opfylde produktkrav, hvilket medfører AOX-emissioner.

<sup>(5)</sup> Finder ikke anvendelse på TCF-fabrikker

Tabel 13

**BAT-relaterede emissionsniveauer for direkte spildevandsudledning til vandrecipienter fra en sulfitpappirmassefabrik, som fremstiller NSSC-papirmasse**

Parameter	Årsgennemsnit kg/ADt <sup>(1)</sup>
Kemisk iltforbrug (COD)	3,2-11
Totalt suspenderet stof (TSS)	0,5-1,3
Totalt kvælstof	0,1-0,2 <sup>(2)</sup>
Totalt fosfor	0,01-0,02

<sup>(1)</sup> BAT-AEL-værdierne henviser til produktion af papirmasse til markedet og papirmasseproduktionsdelen af integrerede fabrikker (emissioner fra fremstilling af papir er ikke omfattet).

<sup>(2)</sup> På grund af de processpecifikke højere emissionsniveauer finder BAT-AEL-værdierne for totalt kvælstof ikke anvendelse på ammoniumbaseret fremstilling af NSSC-papirmasse.

BOD-koncentrationen i det behandlede spildevand forventes at være lav (omkring 25 mg/l i en sammensat døgnprøve).

**1.3.2. Emissioner til luft**

BAT 34. Den bedste tilgængelige teknik til at forebygge og reducere SO<sub>2</sub>-emissionsniveauerne er at indsamle alle gasstrømme med høj koncentration af SO<sub>2</sub> fra fremstilling af sur lud, rådnekamre, fordelingsenheder eller afluftningsbeholdere og genvinde svovlkomponenterne.

BAT 35. Den bedste tilgængelige teknik til at forebygge og reducere svovlholdige og lugtende emissioner fra skylning, filtrering og fordampere er at indsamle disse svage gasser og anvende en af teknikkerne nedenfor.

	Teknik	Beskrivelse	Anvendelsesområde
a	Forbrænding i en genvindingskedel	Se punkt 1.7.1.3	Kan ikke anvendes i sulfitpappirmassefabrikker, der anvender calciumbaseret kogning. Disse fabrikker anvender ikke en genvindingskedel
b	Vådskrubber	Se punkt 1.7.1.3	Kan anvendes generelt

BAT 36. Den bedste tilgængelige teknik til at reducere NO<sub>x</sub>-emissionerne fra en genvindingskedel er at anvende et optimeret fyringsystem, som omfatter en af teknikkerne nedenfor eller en kombination af disse.

	Teknik	Beskrivelse	Anvendelsesområde
a	Optimering af genvindingskedlen ved at kontrollere fyringsforholdene	Se punkt 1.7.1.2	Kan anvendes generelt
b	Trindelt indsprøjtning af brugt lud		Kan anvendes i nye store genvindingskedler og i forbindelse med større moderniseringer af genvindingskedler

	Teknik	Beskrivelse	Anvendelsesområde
c	Selektiv ikke-katalytisk reduktion (SNCR)		Muligheden for eftermontering af eksisterende genvindingskedler kan være begrænset som følge af problemer med kedelstensdannelse og dermed forbundne øgede krav til rengøring og vedligeholdelse. For så vidt angår ammoniumbaserede fabrikker blev der ikke indberettet nogen anvendelse; men på grund af specifikke forhold i spildgassen forventes SNCR at være uden virkning. Kan ikke anvendes i natriumbaserede fabrikker på grund af eksplosionsrisikoen

BAT-relaterede emissionsniveauer (BAT-AEL-værdier)

Se tabel 14.

Tabel 14

#### BAT-relaterede emissionsniveauer for NO<sub>x</sub>- og NH<sub>3</sub>-emissioner fra en genvindingskedel

Parameter	Dagligt gennemsnit mg/Nm <sup>3</sup> ved 5 % O <sub>2</sub>	Årgennemsnit mg/Nm <sup>3</sup> ved 5 % O <sub>2</sub>
NO <sub>x</sub>	100-350 <sup>(1)</sup>	100-270 <sup>(1)</sup>
NH <sub>3</sub> (ammoniakslip for SNCR)		< 5

<sup>(1)</sup> For så vidt angår ammoniumbaserede fabrikker kan der forekomme højere NO<sub>x</sub>-emissionsniveauer: op til 580 mg/Nm<sup>3</sup> som dagligt gennemsnit og op til 450 mg/Nm<sup>3</sup> som årgennemsnit.

BAT 37. Den bedste tilgængelige teknik til at reducere støv- og SO<sub>2</sub>-emissioner fra en genvindingskedel er at anvende en af teknikkerne nedenfor og begrænse »sur drift« af skrubberne til det minimumsniveau, der er nødvendigt for at sikre, at de fungerer ordentligt.

	Teknik	Beskrivelse
a	Elektrostatisk filter eller multicykloner med flertrinsventuriskrubber	Se punkt 1.7.1.3
b	Elektrostatisk filter eller multicykloner med flertrinsnedstrømsskrubber med dobbelt ind sugning	

BAT-relaterede emissionsniveauer (BAT-AEL-værdier)

Se tabel 15.

Tabel 15

#### BAT-relaterede emissionsniveauer for støv- og SO<sub>2</sub>-emissioner fra en genvindingskedel

Parameter	Gennemsnit i prøvetagningsperioden mg/Nm <sup>3</sup> ved 5 % O <sub>2</sub>
Støv	5-20 <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>



Parameter	Gennemsnit i prøvetagningsperioden mg/Nm <sup>3</sup> ved 5 % O <sub>2</sub>	
	Dagligt gennemsnit mg/Nm <sup>3</sup> ved 5 % O <sub>2</sub>	Årgennemsnit mg/Nm <sup>3</sup> ved 5 % O <sub>2</sub>
SO <sub>2</sub>	100-300 <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup> <sup>(5)</sup>	50-250 <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup>

(1) For så vidt angår genvindingskedler i fabrikker, der anvender over 25 % hårdt træ (rigt på kalium) som råmateriale, kan der forekomme højere støvemissionsniveauer på op til 30 mg/Nm<sup>3</sup>.

(2) BAT-AEL-værdien for støv finder ikke anvendelse på ammoniumbaserede fabrikker.

(3) Som følge af processpecifikke højere emissionsniveauer finder BAT-AEL-værdien for SO<sub>2</sub> ikke anvendelse på genvindingskedler med permanent »sure« forhold, dvs. hvor der anvendes sulfitlud som vaskemedium i vådskrubberen som led i genvindingen af sulfit.

(4) For så vidt angår eksisterende flertrinsventuriskrubber, kan der forekomme højere SO<sub>2</sub>-emissionsniveauer på op til 400 mg/Nm<sup>3</sup> som dagligt gennemsnit og op til 350 mg/Nm<sup>3</sup> som årgennemsnit.

(5) Gælder ikke i forbindelse med »sur drift«, dvs. perioder, hvor forebyggende skylning og fjernelse af aflejringer i skrubberne finder sted. I disse perioder kan emissionsniveauerne være på op til 300-500 mg SO<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup> (ved 5 % O<sub>2</sub>) ved rengøring af én af skrubberne og op til 1 200 mg SO<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup> (middelværdier pr. halve time, ved 5 % O<sub>2</sub>), når den sidste vasker rengøres.

De **BAT-relaterede niveauer for miljøeffektivitet** er en varighed af sur drift på omkring 240 timer om året for skrubberne og under 24 timer om måneden for den sidste monosulfitskrubber.

### 1.3.3. Energiforbrug og -effektivitet

BAT 38. Den bedste tilgængelige teknik til at reducere varmeenergiforbruget (damp), udnytte de anvendte energibæreres fordele bedst muligt og reducere elforbruget er at anvende en kombination af teknikkerne nedenfor.

	Teknik
a	Højt tørstofindhold i bark ved anvendelse af effektive pressere eller tørring
b	Højeffektive dampkedler, f.eks. lave afgangsgastemperaturer
c	Effektivt sekundært opvarmningssystem
d	Lukning af vandkredsløb, herunder blegningsanlæg
e	Høje papirmassekoncentrationer (mellem- eller højkonsistenteknikker)
f	Genvinding og anvendelse af lavtemperaturstrømme fra spildevand og andre affaldsvarmekilder til at opvarme bygninger, kedelfødevand og procesvand
g	Passende anvendelse af sekundær varme og sekundært kondensat
h	Overvågning og kontrol af processer ved anvendelse af avancerede kontrolsystemer
i	Optimering af det integrerede varmevekslingsnetværk
j	Sikring af så høj papirmassekonsistens som muligt i forbindelse med filtrering og rengøring
k	Optimering af beholderniveauer

BAT 39. Den bedste tilgængelige teknik til at gøre elproduktionen mere effektiv er at anvende en kombination af teknikkerne nedenfor.

	Teknik
a	Højt tryk og høj temperatur i genvindingskedlen
b	Så lavt udtagsdamptryk i modtryksturbinen som teknisk muligt
c	Kondensationsturbiner til elproduktion fra overskydende damp
d	Høj turbineeffektivitet
e	Forvarmning af fødevandet til en temperatur tæt på kogepunktet
f	Forvarmning af forbrændingsluften og det brændstof, der tilføres til kedlerne

#### 1.4. BAT-KONKLUSIONER FOR FREMSTILLING AF MEKANISK OG KEMISK-MEKANISK PAPIRMASSE

BAT-konklusionerne i dette punkt gælder alle integrerede fabrikker, der fremstiller mekanisk papirmasse, papir og pap, og fabrikker, der fremstiller mekanisk papirmasse, samt CTMP- og CMP-papirmassefabrikker. **BAT 49**, **BAT 51**, **BAT 52c** og **BAT 53** gælder også fremstilling af papir i integrerede fabrikker, der fremstiller mekanisk papirmasse, papir og pap, ud over BAT-konklusionerne i dette punkt.

##### 1.4.1. Spildevand og emissioner til vand

BAT 40. Den bedste tilgængelige teknik til at reducere brug af ferskvand, spildevandsudledning og forureningsbelastning er at anvende en passende kombination af teknikkerne i BAT 13, BAT 14, BAT 15 og BAT 16 og teknikkerne nedenfor.

	Teknik	Beskrivelse	Anvendelsesområde
a	Modstrøms-strømning for procesvand og adskillelse af vandsystemer.	Se punkt 1.7.2.1	Kan anvendes generelt
b	Højkonsistensblegning.		
c	Skyllefase inden raffinering af mekanisk papirmasse af blødt træ ved hjælp af forbehandling af flis.		
d	Erstatning af NaOH med $\text{Ca}(\text{OH})_2$ eller $\text{Mg}(\text{OH})_2$ som alkali i forbindelse med peroxidblegning.		Der kan være begrænset mulighed for anvendelse i forbindelse med de højeste lysklarhedsniveauer
e	Genvinding af fibre og fyldstoffer og behandling af bagvand (papirfremstilling).		Kan anvendes generelt
f	Optimal udformning og konstruktion af tanke og kar (fremstilling).		

*BAT-relaterede emissionsniveauer (BAT-AEL-værdier)*

Se tabel 16. Disse BAT-AEL-værdier gælder også fabrikker, der fremstiller mekanisk papirmasse. Referenceværdien for spildevandsudledning fra integrerede fabrikker, der fremstiller mekanisk papirmasse samt CTM- og CTMP-papirmasse, er fastsat i BAT 5.

Tabel 16

**BAT-relaterede emissionsniveauer for den direkte udledning af spildevand til vandrecipienter fra den integrerede fremstilling af papir og pap af mekanisk papirmasse fremstillet på anlægsområdet**

Parameter	Årsgennemsnit kg/t
Kemisk iltforbrug (COD)	0,9-4,5 <sup>(1)</sup>
Totalt suspenderet stof (TSS)	0,06-0,45
Totalt kvælstof	0,03-0,1 <sup>(2)</sup>
Totalt fosfor	0,001-0,01

<sup>(1)</sup> I tilfælde af stærkt bleget mekanisk papirmasse (70-100 % fibre i det færdige papir) kan der forekomme emissionsniveauer på op til 8 kg/t.

<sup>(2)</sup> Når der ikke kan anvendes bionedbrydelige eller eliminerbare chelatdannere som følge af krav til papirmassens kvalitet (f.eks. høj lyshed), kan emissionen af totalt kvælstof være højere end denne BAT-AEL-værdi og bør vurderes fra gang til gang.

Tabel 17

**BAT-relaterede emissionsniveauer for direkte spildevandsudledning til vandrecipienter fra en fabrik, der fremstiller CTMP- eller CMP-papirmasse**

Parameter	Årsgennemsnit kg/ADt
Kemisk iltforbrug (COD)	12-20
Totalt suspenderet stof (TSS)	0,5-0,9
Totalt kvælstof	0,15-0,18 <sup>(1)</sup>
Totalt fosfor	0,001-0,01

<sup>(1)</sup> Når der ikke kan anvendes bionedbrydelige eller eliminerbare chelatdannere som følge af krav til papirmassens kvalitet (f.eks. høj lyshed), kan emissionen af totalt kvælstof være højere end denne BAT-AEL-værdi og bør vurderes fra gang til gang.

BOD-koncentrationen i det behandlede spildevand forventes at være lav (omkring 25 mg/l i en sammensat døgnprøve).

**1.4.2. Energiforbrug og -effektivitet**

BAT 41. Den bedste tilgængelige teknik til at reducere forbruget af termisk og elektrisk energi er at anvende en kombination af teknikkerne nedenfor.

	Teknik	Anvendelsesområde
a	Brug af energieffektive raffinerer	Gælder i forbindelse med udskiftning, genopbygning eller opgradering af procesudstyr

	Teknik	Anvendelsesområde
b	Omfattende genvinding af sekundær varme fra TMP- og CTMP-raffinører og genanvendelse af genvundet damp fra tørring af papir eller papirmasse	Kan anvendes generelt
c	Minimering af fibertab ved anvendelse af effektive affalds-raffineringsystemer (sekundære raffinører)	
d	Montering af energibesparende udstyr, herunder automatisk proceskontrol i stedet for manuelle systemer	
e	Reduktion af brug af ferskvand ved intern behandling af procesvand og recirkulationssystemer	
f	Reduktion af direkte brug af damp ved omhyggelig procesintegration ved brug af f.eks. pinchanalyse	

#### 1.5. BAT-KONKLUSIONER FOR FORARBEJDNING AF PAPIR TIL GENBRUG

BAT-konklusionerne i dette punkt gælder alle integrerede RCF-fabrikker og RCF-papirmassefabrikker. **BAT 49, BAT 51, BAT 52c og BAT 53** gælder også fremstilling af papir i integrerede fabrikker, der fremstiller RCF-papirmasse, -papir og -pap, ud over BAT-konklusionerne i dette punkt.

##### 1.5.1. Materialestyring

BAT 42. Den bedste tilgængelige teknik til at forebygge forurening af jord og grundvand eller mindske risikoen herfor og reducere vindflugt af papir til genbrug og diffuse støvemissioner fra lageret til opbevaring af papir til genbrug er at anvende en af teknikkerne nedenfor eller en kombination af disse.

	Teknik	Anvendelsesområde
a	Hård overfladebelægning af opbevaringsområdet for papir til genbrug	Kan anvendes generelt
b	Indsamling af forurenede afstrømningsvand fra opbevaringsområdet for papir til genbrug og behandling i et spildevandsrensingsanlæg (uforurenede regnvand fra f.eks. tage kan bortledes særskilt)	Anvendelsen kan være begrænset som følge af afstrømningsvandets forureningsgrad (lav koncentration) og/eller spildevandsrensingsanlæggenes størrelse (store mængder)
c	Indhegning af opbevaringsområdet for papir til genbrug imod vindflugt	Kan anvendes generelt
d	Regelmæssig rengøring af opbevaringsområdet og fejning af dertil knyttede veje og tømning af nedløbsbrønde med henblik på at reducere diffuse støvemissioner. Dette mindsker mængden af flyvende papiraffald og fibre og forekomsten af knusning af papir med køretøjer på anlægsområdet, som kan forårsage yderligere støvemissioner, navnlig i den tørre sæson	Kan anvendes generelt
e	Opbevaring af baller eller løst papir under tag med henblik på at beskytte materialet mod vejrets påvirkning (fugt, mikrobiologiske nedbrydningsprocesser osv.)	Anvendelsen kan være begrænset som følge af områdets størrelse

### 1.5.2. Spildevand og emissioner til vand

BAT 43. Den bedste tilgængelige teknik til at reducere brug af ferskvand, spildevandsudledning og forureningsbelastning er at anvende en kombination af teknikkerne nedenfor.

	Teknik	Beskrivelse
a	Adskillelse af vandsystemer	Se punkt 1.7.2.1
b	Modstrøms-strømning for procesvand og vandrecirkulation	
c	Delvis genanvendelse af behandlet spildevand efter biologisk behandling	Mange RCF-papirfabrikker genbruger en del af det biologisk behandlede spildevand i vandkredsløbet, navnlig fabrikker, der fremstiller bølgepapir eller testliner
d	Rensning af bagvand	Se punkt 1.7.2.1

BAT 44. Den bedste tilgængelige teknik til at opretholde avanceret lukning af vandkredsløbet i fabrikker, der forarbejder papir til genbrug, og undgå mulige negative virkninger af øget genbrug af procesvand er at anvende en af teknikkerne nedenfor eller en kombination af disse.

	Teknik	Beskrivelse
a	Overvågning og kontinuerlig kontrol af procesvandets kvalitet	Se punkt 1.7.2.1
b	Forebyggelse og eliminering af biofilm ved at bruge metoder, der minimerer emissionen af biocider	
c	Fjernelse af calcium fra procesvand ved kontrolleret udfældning af calciumcarbonat	

#### Anvendelsesområde

Teknik a-c finder anvendelse på RCF-papirfabrikker med avanceret lukning af vandkredsløbet.

BAT 45. Den bedste tilgængelige teknik til at forebygge og reducere forureningsbelastningen fra udledningen af spildevand til vandrecipienter fra hele fabrikken er at anvende en passende kombination af teknikkerne i BAT 13, BAT 14, BAT 15, BAT 16, BAT 43 og BAT 44.

For så vidt angår integrerede RCF-papirfabrikker, omfatter BAT-AEL-værdierne emissioner fra papirfremstilling, eftersom papirmaskinens bagvandskredsløb er tæt forbundet med bagvandskredsløbene i forbindelse med forarbejdningen af materialet.

#### BAT-relaterede emissionsniveauer (BAT-AEL-værdier)

Se tabel 18 og tabel 19.

De BAT-relaterede emissionsniveauer i tabel 18 finder også anvendelse på fabrikker, der fremstiller RCF-papirmasse uden afsværtning, og de BAT-relaterede emissionsniveauer i tabel 19 finder også anvendelse på fabrikker, der fremstiller RCF-papirmasse med afsværtning.

Referenceværdien for spildevandsudledning fra RCF-fabrikker er fastsat i BAT 5.

Tabel 18

**BAT-relaterede emissionsniveauer for den direkte udledning af spildevand til vandrecipienter fra den integrerede fremstilling af papir og pap af papirmasse af genvundne fibre, fremstillet uden afsværtning på anlægsområdet**

Parameter	Årsgennemsnit kg/t
Kemisk iltforbrug (COD)	0,4 <sup>(1)</sup> -1,4
Totalt suspenderet stof (TSS)	0,02-0,2 <sup>(2)</sup>
Totalt kvælstof	0,008-0,09
Totalt fosfor	0,001-0,005 <sup>(3)</sup>
Adsorberbare organisk bundne halogener (AOX)	0,05 for vådstærkt papir

<sup>(1)</sup> I fabrikker med helt lukkede vandkredsløb er der ingen emission af COD.

<sup>(2)</sup> Når der er tale om eksisterende delanlæg, kan der forekomme niveauer på op til 0,45 kg/t som følge af den faldende kvalitet af papir til genbrug og de vanskeligheder, der er forbundet med kontinuerlig opgradering af spildevandsrensningsanlægget.

<sup>(3)</sup> Når der er tale om fabrikker med en spildevandsudledning på 5-10 m<sup>3</sup>/t, ligger den øverste ende af intervallet på 0,008 kg/t

Tabel 19

**BAT-relaterede emissionsniveauer for den direkte udledning af spildevand til vandrecipienter fra den integrerede fremstilling af papir og pap af papirmasse af genvundne fibre fremstillet med afsværtning i anlægget**

Parameter	Årsgennemsnit kg/t
Kemisk iltforbrug (COD)	0,9-3,0 0,9-4,0 for tissuepapir
Totalt suspenderet stof (TSS)	0,08-0,3 0,1-0,4 for tissuepapir
Totalt kvælstof	0,01-0,1 0,01-0,15 for tissuepapir
Totalt fosfor	0,002-0,01 0,002-0,015 for tissuepapir
Adsorberbare organisk bundne halogener (AOX)	0,05 for vådstærkt papir

BOD-koncentrationen i det behandlede spildevand forventes at være lav (omkring 25 mg/l i en sammensat døgnprøve).

### 1.5.3. Energiforbrug og -effektivitet

BAT 46. Den bedste tilgængelige teknik er at reducere elforbruget i fabrikker, der forarbejder RCF-papir, ved at anvende en kombination af teknikkerne nedenfor.

	Teknik	Anvendelsesområde
a	Fremstilling af papirmasse med høj konsistens med henblik på sønderdeling af papir til genbrug i særskilte fibre	Kan generelt anvendes i nye delanlæg og ved større moderniseringer af eksisterende delanlæg
b	Effektiv grov- og finfiltrering ved optimering af rotor-design, skærme og betjening af skærme, hvilket gør det muligt at anvende mindre udstyr med lavere specifikt energiforbrug	
c	Energibesparende forarbejdning af materiale, hvor urenheder ekstraheres så tidligt som muligt i processen for fornyet fremstilling af papirmasse, og hvor der anvendes færre og optimerede maskindele, hvorved energiintensiv forarbejdning af fibre begrænses	

### 1.6. BAT-KONKLUSIONER FOR PAPIRFREMSTILLING OG RELATEREDE PROCESSER

BAT-konklusionerne i dette punkt gælder for alle ikke-integrerede papir- og papfabrikker og for den del af integrerede kraft-, sulfit-, CTMP- og CMP-fabrikker, der vedrører fremstilling af papir og pap.

**BAT 49, BAT 51, BAT 52c og BAT 53** gælder for alle integrerede papirmasse- og papirfabrikker.

For så vidt angår integrerede fabrikker, der fremstiller kraft-, sulfit-, CTMP- og CMP-papirmasse og -papir, finder de processpecifikke BAT-konklusioner for fremstilling af papirmasse også anvendelse, ud over BAT-konklusionerne i dette punkt.

#### 1.6.1. Spildevand og emissioner til vand

BAT 47. Den bedste tilgængelige teknik til at reducere produktionen af spildevand er at anvende en kombination af teknikkerne nedenfor.

	Teknik	Beskrivelse	Anvendelsesområde
a	Optimal udformning og konstruktion af tanke og kar	Se punkt 1.7.2.1	Kan anvendes i nye delanlæg og ved større moderniseringer af eksisterende delanlæg
b	Genvinding af fibre og fyldstoffer og behandling af bagvand		Kan anvendes generelt
c	Vandrecirkulation		Kan anvendes generelt. Opløste organiske, uorganiske og kolloide materialer kan begrænse genanvendelse af vand i virepartiet
d	Optimering af brusere i papirmaskinen		Kan anvendes generelt

BAT 48. Den bedste tilgængelige teknik til at reducere brug af ferskvand og emissioner til vand fra specialpapirfabrikker er at anvende en kombination af teknikkerne nedenfor.

	Teknik	Beskrivelse	Anvendelsesområde
a	Bedre planlægning af papirfremstillingen	Bedre planlægning med henblik på at optimere produktionspartikombinationer og -varighed	Kan anvendes generelt
b	Forvaltning af vandkredsløb med henblik på at tilpasse sig til forandringer	Tilpasning af vandkredsløb, således at de bliver i stand til at håndtere ændringer i papirkvalitet, farver og kemiske tilsætningsstoffer	
c	Spildevandsrensningsanlæg, som er i stand til at håndtere ændringer	Tilpasning af spildevandsbehandlingen, således at variationer med hensyn til strømme, lave koncentrationer og forskellige typer og mængder kemiske tilsætningsstoffer kan håndteres	
d	Tilpasning af udskudspapirsystemet og karrenes kapacitet		
e	Minimering af frigivelsen af kemiske tilsætningsstoffer (f.eks. stoffer, der gør papiret fedt-/vandtæt), der indeholder per- eller polyflourforbindelser eller bidrager til dannelse heraf		Kan kun anvendes i delanlæg, der fremstiller papir med fedt- eller vandskyende egenskaber
f	Skift til kemikalier med lavt AOX-indhold (f.eks. erstatning af anvendelsen af vådstærke stoffer baseret på epichlorohydrinharpiks)		Kan kun anvendes i delanlæg, der fremstiller papirkvaliteter med høj vådstyrke

BAT 49. Den bedste tilgængelige teknik til at reducere emissionsbelastningen fra belægningsfarvestoffer og bindemidler, som kan forstyrre det biologiske spildevandsrensningsanlæg, er at anvende teknik a nedenfor eller, hvis det ikke er teknisk muligt, teknik b nedenfor.

	Teknik	Beskrivelse	Anvendelsesområde
a	Genvinding af belægningsfarvestoffer/genbrug af pigmenter	Spildevand, der indeholder belægningsfarvestoffer, indsamles separat. Belægningskemikalierne genvindes bl.a. ved: i) ultrafiltrering ii) filtrering-flokkulering-afvanding med returnering af pigmenterne til belægningsprocessen. Det rensede vand kan genanvendes i processen	For så vidt angår ultrafiltrering, kan anvendelsen være begrænset, når: — spildevandsmængderne er meget begrænsede — spildevandet fra belægningsprocessen genereres flere steder i fabrikken — der forekommer mange forskellige belægninger, eller — forskellige opskrifter på belægningsfarvestoffer er uforenelige
b	Forbehandling af spildevand, der indeholder belægningsfarvestoffer	Spildevand, der indeholder belægningsfarvestoffer, behandles f.eks. ved flokkulering for at beskytte den efterfølgende biologiske spildevandsrensning	Kan anvendes generelt

BAT 50. Den bedste tilgængelige teknik til at forebygge og reducere forureningsbelastningen fra udledningen af spildevand til vandrecipienter fra hele fabrikken er at anvende en passende kombination af teknikkerne i BAT 13, BAT 14, BAT 15, BAT 47, BAT 48 og BAT 49.



BAT-relaterede emissionsniveauer (BAT-AEL-værdier)

Se tabel 20 og tabel 21.

BAT-AEL-værdierne i tabel 20 og tabel 21 finder også anvendelse på papir- og papfremstillingen i integrerede fabrikker, der fremstiller kraft-, sulfit-, CTMP- og CMP-papirmasse og -papir.

Referenceværdien for spildevandsudledning fra ikke-integrerede papir- og papfabrikker er fastsat i BAT 5.

Tabel 20

**BAT-relaterede emissionsniveauer for direkte spildevandsudledning til vandrecipienter fra en ikke-integreret papir- og papfabrik (herunder specialpapir)**

Parameter	Årsgennemsnit kg/t
Kemisk iltforbrug (COD)	0,15-1,5 <sup>(1)</sup>
Totalt suspenderet stof (TSS)	0,02-0,35
Totalt kvælstof	0,01-0,1 0,01-0,15 for tissuepapir
Totalt fosfor	0,003-0,012
Adsorberbare organisk bundne halogener (AOX)	0,05 for décor-papir og vådstærkt papir

<sup>(1)</sup> For så vidt angår papirfabrikker, henviser den øverste ende af intervallet til papirfabrikker, der anvender stivelse i belægningsprocessen.

BOD-koncentrationen i det behandlede spildevand forventes at være lav (omkring 25 mg/l i en sammensat døgnprøve).

Tabel 21

**BAT-relaterede emissionsniveauer for direkte spildevandsudledning til vandrecipienter fra en ikke-integreret fabrik, der fremstiller specialpapir**

Parameter	Årsgennemsnit kg/t <sup>(1)</sup>
Kemisk iltforbrug (COD)	0,3-5 <sup>(2)</sup>
Totalt suspenderet stof (TSS)	0,10-1
Totalt kvælstof	0,015-0,4
Totalt fosfor	0,002-0,04
Adsorberbare organisk bundne halogener (AOX)	0,05 for décor-papir og vådstærkt papir

<sup>(1)</sup> Fabrikker med særlige karakteristika, såsom et stort antal skift mellem papirkvaliteter (f.eks.  $\geq 5$  pr. dag som årsgennemsnit), eller som fremstiller meget let specialpapir ( $\leq 30$  g/m<sup>2</sup> som årsgennemsnit), kan have højere emissioner end den øverste ende af intervallet.

<sup>(2)</sup> Den øverste ende af BAT-AEL-intervallet henviser til fabrikker, der fremstiller meget findelt papir, som kræver intensiv raffinering, og til fabrikker med hyppige skift mellem papirkvaliteter (f.eks.  $\geq 1-2$  skift pr. dag som årsgennemsnit).

### 1.6.2. Emissioner til luft

BAT 51. Den bedste tilgængelige teknik til at reducere VOC-emissioner fra belægningsmaskiner i eller uden for anlægget er at vælge opskrifter på belægningsfarvestoffer (forbindelser), der reducerer VOC-emissionen.

### 1.6.3. Affaldsdannelse

BAT 52. Den bedste tilgængelige teknik til at minimere mængden af fast affald, der skal bortskaffes, er at forebygge affaldsdannelse og foretage genvinding ved at anvende en kombination af teknikkerne nedenfor (se generel BAT 20).

	Teknik	Beskrivelse	Anvendelsesområde
a	Genvinding af fibre og fyldstoffer og behandling af bagvand	Se punkt 1.7.2.1	Kan anvendes generelt
b	Udskudspapirrecirkulationssystem	Udskudspapir fra forskellige steder/faser i papirfremstillingsprocessen indsamles, omdannes på ny til papirmasse og returneres til fiberråmaterialet	Kan anvendes generelt
c	Genvinding af belægningsfarvestoffer/genbrug af pigmenter	Se punkt 1.7.2.1	
d	Genanvendelse af fiberslam fra den primære spildevandsrensning	Slam med et højt fiberindhold fra den primære spildevandsrensning kan genanvendes i en produktionsproces	Anvendelsen kan være begrænset som følge af krav til produktkvaliteten

### 1.6.4. Energiforbrug og -effektivitet

BAT 53. Den bedste tilgængelige teknik til at reducere forbruget af termisk og elektrisk energi er at anvende en kombination af teknikkerne nedenfor.

	Teknik	Anvendelsesområde
a	Energibesparende filtreringsteknikker (optimeret rotor-design, skærme og betjening af skærme)	Kan anvendes i nye fabrikker og ved større moderniseringer
b	Varmegenvinding fra raffinørerne i henhold til bedste praksis	
c	Optimeret afvanding i pressedelen af papirmaskinen/den brede stokpresse	Kan ikke anvendes ved tissuepapir og mange specialpapirkvaliteter
d	Genvinding af dampkondensat og anvendelse af effektive systemer for genvinding af varme fra afgangsluft	Kan anvendes generelt
e	Reduktion af direkte brug af damp ved omhyggelig procesintegration ved brug af f.eks. pinchanalyse	
f	Højeffektive raffinører	Kan anvendes i nye delanlæg

	Teknik	Anvendelsesområde
g	Optimering af funktionsmåden i eksisterende raffinører (f.eks. reduktion af krav om tomgangseffekt)	Kan anvendes generelt
h	Optimeret pumpedesign, transmissionskontrol med variabel hastighed for pumper, gearløse transmissioner	
i	Avancerede raffineringsteknologier	
j	Opvarmning af papirvæv i dampkasse med henblik på at forbedre drænings-/afvandingssegenskaberne	Kan ikke anvendes ved tissuepapir og mange specialpapirkvaliteter
k	Optimeret vakuumsystem (f.eks. turboventilatorer i stedet for vandringpumper)	Kan anvendes generelt
l	Optimering af produktionen og vedligeholdelse af distributionsnet	
m	Optimering af varmegenvinding, luftsistem, isolering	
n	Anvendelse af højeffektive motorer (EFF1)	
o	Forvarmning af brusevand med varmeveksler	
p	Anvendelse af affaldsvarme til tørring af slam eller opgradering af afvandet biomasse	
q	Varmegenvinding fra aksiale kompressorer (hvis anvendt) til forsyning af luft til tørrehætten	
r	Varmegenvinding af afgangsluft fra Yankee-hætten med overrislingstårn	
s	Varmegenvinding fra afgangsluft med infrarød varme	

## 1.7. BESKRIVELSE AF TEKNIKKER

### 1.7.1. Beskrivelse af teknikker til forebyggelse og kontrol af emissioner til luft

#### 1.7.1.1. Støv

Teknik	Beskrivelse
Elektrostatiske filtre	Elektrostatiske filtre fungerer således, at partikler lades og adskilles under indflydelse af et elektrisk felt. De kan fungere under meget forskellige forhold.
Alkaliske skrubber	Se punkt 1.7.1.3 (vådskrubber).

1.7.1.2. NO<sub>x</sub>

Teknik	Beskrivelse
Reduktion af luft/brændstof-forhold	Teknikken er hovedsagelig baseret på følgende elementer: — nøje kontrol af den luft, der anvendes ved forbrænding (lavt iltoverskud) — minimering af luftlækager ind til ovnen — ændret konstruktion af ovnens forbrændingskammer.
Optimeret forbrænding og forbrændingskontrol	Denne teknik, som er baseret på permanent overvågning af passende forbrændingsparametre (f.eks. O <sub>2</sub> -, CO-indhold, brændstof/luftforhold, uforbrændte komponenter), bruger kontrolteknologi til at opnå de bedst mulige forbrændingsvilkår. NO <sub>x</sub> -dannelse og -emissioner kan reduceres ved at tilpasse driftsparametre, luftfordeling, iltoverskud, flammeform og temperaturprofil.
Trindel forbrænding	Trindel forbrænding er baseret på anvendelse af to forbrændingszoner med kontrollerede luftforhold og temperaturer i et første kammer. Den første forbrændingszone fungerer ved substøkiometriske forhold og omdanner ammoniakforbindelser til frit kvælstof ved høj temperatur. I den anden zone afslutter yderligere lufttilførsel forbrændingen ved en lavere temperatur. Efter forbrændingen i to trin flyder røggassen til et andet kammer, varmen fra gasserne genvindes, og der produceres damp til processen.
Valg af brændstof/brændstof med lavt N-indhold	Anvendelse af brændstoffer med lavt kvælstofindhold reducerer NO <sub>x</sub> -emissionsniveauerne fra oxideringen af kvælstof i brændstoffet under forbrændingen. Forbrændingen af CNCG eller biomassebaserede brændstoffer giver et højere NO <sub>x</sub> -emissionsniveau end ved olie og naturgas, fordi CNCG og alle træbaserede brændstoffer indeholder mere kvælstof end olie og naturgas. På grund af de højere forbrændingstemperaturer giver gasfyring højere NO <sub>x</sub> -niveauer end olieforbrænding.
Lav-NO <sub>x</sub> -brænder	Lav-NO <sub>x</sub> -brænder er baseret på principperne om at reducere flammetemperaturudsving, forsinke, men fuldføre forbrændingen og øge varmeoverførslen (øget flammeemissivitet). Dette kan være forbundet med en konstruktionsændring af ovnens forbrændingskammer.
Trindel indsprøjtning af brugt lud	Indsprøjtningen af brugt sulfittud i kedlen på forskellige lodrette niveauer forhindrer dannelsen af NO <sub>x</sub> og sikrer fuldstændig forbrænding.
Selektiv ikke-katalytisk reduktion (SNCR)	Teknikken er baseret på reduktion af NO <sub>x</sub> til nitrogen ved reaktion med ammoniak eller urea ved en høj temperatur. Ammoniakvand (op til 25 % NH <sub>3</sub> ), ammoniakprækursorforbindelser eller ureaopløsninger indsprøjtes i forbrændingsgassen for at reducere NO til N <sub>2</sub> . Reaktionen har optimal effekt inden for et temperaturinterval på omkring 830-1 050 °C, og der skal være tilstrækkelig retentionstid til, at de indsprøjtede stoffer kan reagere med NO. Dosishastigheden for ammoniak eller urea skal kontrolleres for at holde NH <sub>3</sub> -slip på et lavt niveau.

1.7.1.3. Forebyggelse og kontrol af SO<sub>2</sub>-/TRS-emissioner

Teknik	Beskrivelse
Sortlud med højt tørstofindhold	Når sortluden har et højere tørstofindhold, stiger forbrændingstemperaturen. Dermed fordampes mere natrium (Na), som kan binde SO <sub>2</sub> og danne Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , hvorved SO <sub>2</sub> -emissionerne fra genvindingskedlen reduceres. En ulempe ved den højere temperatur er, at NO <sub>x</sub> -emissionsniveauet kan stige

Teknik	Beskrivelse
Valg af brændstof/brændstof med lavt S-indhold	Brug af brændstoffer med lavt svovlindhold med et svovlindhold på omkring 0,02-0,05 vægtprocent (f.eks. skovbiomasse, bark, olie med lavt svovlindhold, gas) reducerer de SO <sub>2</sub> -emissioner, der produceres ved oxideringen af svovl i brændstoffet under forbrænding
Optimeret fyring	Teknikker som effektiv kontrol med fyringshastighed (luft-brændstof, temperatur, retentionstid), kontrol af iltoverskud eller god blanding af luft og brændstof
Kontrol af Na <sub>2</sub> S-indholdet i kalkslamtilførslen	Effektiv skylning og filtrering af kalkslammet reducerer koncentrationen af Na <sub>2</sub> S og reducerer dermed dannelsen af hydrogensulfid i ovnen under fornyet forbrænding
Indsamling og genvinding af SO <sub>2</sub> -emissioner	Meget koncentrerede SO <sub>2</sub> -gasstrømme fra fremstilling af sur lud, rådnekamre, fordelingsenheder eller afluftningsbeholdere indsamles. SO <sub>2</sub> genvindes i absorptionstanke med forskellige trykniveauer, både af økonomiske og miljømæssige årsager
Forbrænding af lugtende gasser og TRS	Indsamlede stærke gasser kan tilintetgøres ved at afbrænde dem i genvindingskedlen, i TRS-brændere eller i kalkovnen. Indsamlede svage gasser kan afbrændes i genvindingskedlen, kalkovnen, højtrykskedlen eller i TRS-brænderen. Ventilationsgasser fra opløsningsbeholderen kan afbrændes i moderne genvindingskedler
Indsamling og forbrænding af svage gasser i en genvindingskedel	Forbrænding af svage gasser (store mængder, lave SO <sub>2</sub> -koncentrationer) kombineret med et backupsystem. Svage gasser og andre lugtende forbindelser indsamles samtidig og forbrændes i genvindingskedlen. Svovldioxidene fra genvindingskedlens afgangsgas genvindes derefter af modstrømsvaskere med flere trin og genanvendes som kemisk produkt i forbindelse med kogningen. Der anvendes vaskere som backupsystem.
Vådvasker	Gasholdige forbindelser opløses i en egnet væske (vand eller alkalisk opløsning). Samtidig fjernelse af faste og gasholdige forbindelser kan opnås. Nedstrøms for vådskrubber mættes røggasserne med vand, hvorefter dråberne skal separeres, før røggasserne udledes. Den resulterende væske skal behandles i en spildevandsproces, og det uopløselige stof opsamles ved bundfældning eller filtrering.
Elektrostatiske filtre eller multicykloner med flertrinsventuriskrubber eller flertrinsnedstrømsskrubber med dobbelt indsugning	Adskillelse af støv foregår i et elektrostatisk filter eller en flertrinsmulticyklon. For så vidt angår magnesiumsulfitprocessen består det støv, der tilbageholdes i det elektrostatistiske filter, primært af MgO, men også i mindre grad K-, Na- eller Ca-forbindelser. Den genvundne MgO-aske opløses med vand og renses ved skylning og læskning, således at der dannes Mg(OH) <sub>2</sub> , som så bruges som alkalisk skrubningsopløsning i flertrinsskrubber med henblik på genvinding af svovlkomponenten i de kemiske produkter i forbindelse med kogningen. For så vidt angår ammoniumsulfitprocessen genvindes ammoniakbasen (NH <sub>3</sub> ) ikke, fordi den nedbrydes i forbrændingsprocessen i kvælstof. Efter fjernelse af støv afkøles røggassen ved passage gennem en køleskrubber, der anvender vand, og derefter gennem tre eller flere trindelte skrubber for røggassen, hvor SO <sub>2</sub> -emissionerne skrubbes med den alkaliske Mg(OH) <sub>2</sub> -opløsning, når der er tale om magnesiumsulfitprocessen, og med en 100 % fersk NH <sub>3</sub> -opløsning, når der er tale om ammoniumsulfitprocessen.

## 1.7.2. Beskrivelse af teknikker til at reducere forbruget af ferskvand/spildevandsudledningen og forureningsbelastningen i spildevandet

### 1.7.2.1. Procesintegrerede teknikker

Teknik	Beskrivelse
Tør afbarkning	Tør afbarkning af træstammer i tromletørremaskiner (vand bruges kun til skylning af stammerne og sendes derefter med kun minimal rensning til spildevandsrensningsanlægget med henblik på genbrug)
Blegning uden brug af chlor (TCF)	I forbindelse med TCF-blegning undgås brug af chlorholdige blegningskemikalier fuldstændigt, og det samme gælder dermed emissioner af organiske og chlorerede organiske stoffer fra blegningen
Moderne blegning uden brug af frit chlor	Moderne blegning uden brug af frit chlor minimerer forbruget af chlordioxid ved anvendelse af en af følgende blegningsfaser eller en kombination af disse: ilt, hydrolysefase med varm syre, ozonfase ved mellemhøj og høj konsistens, faser med atmosfærisk hydrogenperoxid og hydrogenperoxid under tryk eller brug af en fase med varm chlordioxid
Forlænget delignificering	Forlænget delignificering ved a) modificeret kogning eller b) ilt delignificering øger graden af delignificering af papirmassen (hvilket sænker kappatallet) inden blegning og reducerer dermed anvendelsen af blegningskemikalier og spildevandets COD-belastning. Sænkning af kappatallet med én enhed inden blegning kan reducere frigivelsen af COD fra blegningsanlægget med omkring 2 kg COD/ADt. Det fjernede lignin kan genvindes og sendes til kemikalie- og energigenvindingssystemet
a) Forlænget kogning modificeret	Forlænget kogning (parti eller kontinuerlige systemer) omfatter længere kogningsperioder under optimerede forhold (for eksempel tilpasses alkalikoncentrationen i kogeluden, således at den er lavere i begyndelsen og højere mod slutningen af kogningsprocessen), med henblik på ekstraktion af en maksimal mængde lignin inden blegning uden unødvendig nedbrydning af kulhydrater eller omfattende tab af papirmassestyrke. Anvendelsen af kemikalier i den efterfølgende blegningsfase og indholdet af organisk stof i spildevandet fra blegningsanlægget kan dermed reduceres
b) Ilt delignificering	Ilt delignificering er en mulighed for at fjerne en betydelig del af det lignin, der resterer efter kogning, såfremt kogningsanlægget skal køre med højere kappatal. Under alkaliske forhold reagerer papirmassen med ilt og fjerner en del af det resterende lignin
Lukket og effektiv filtrering og skylning af brunmasse	Filtrering af brunmasse foregår med tryksigter i et lukket flertrins kredsløb. Urenheder og planterester fjernes således på et tidligt tidspunkt i processen. Ved skylning af brunmasse adskilles opløste organiske og uorganiske kemikalier fra papirmassefibre. Brunmassen kan skylles i rådnekammeret først og efterfølgende i højeffektive vaskere før og efter ilt delignificeringen, dvs. før blegning. Overførslen, forbruget af kemikalier i blegningen og udledningen af spildevand reduceres. Derudover bliver det muligt at genvinde de kemiske produkter i forbindelse med kogningen fra skyllevandet. Effektiv skylning sker ved modstrømsskylning i flere trin med anvendelse af filtre og presser. Vandsystemet i anlægget til filtrering af brunmasse er fuldstændigt lukket

Teknik	Beskrivelse
Delvist genbrug af procesvand i blegningsanlægget	<p>Sure og basiske filtrater genbruges i blegningsanlægget modstrøms i forhold til papirmassestrømmen. Vandet føres til spildevandsrensningsanlægget eller, i nogle få tilfælde, til efterfølgende luftskylning.</p> <p>Effektive vaskere i de mellemliggende skyllefaser er en forudsætning for lave emissioner. Der opnås en spildevandsudledning fra blegningsanlægget på 12-25 m<sup>3</sup>/ADt i effektive fabrikker (Kraft)</p>
Effektiv spildovervågning og -opbevaring, herunder genvinding af kemikalier og energi	<p>Et effektivt spildkontrol-, opbevarings- og genvindingssystem, der forebygger utilsigtede frigivelser af emissioner med højt organisk og undertiden giftigt indhold eller høje pH-værdier (til det sekundære spildevandsrensningsanlæg), omfatter:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— overvågning af ledningsevne eller pH-niveau strategiske steder med henblik på at spore tab og spild</li> <li>— indsamling af omløst eller spildt lud med den højeste mulige koncentration af faste stoffer</li> <li>— returnering af indsamlet lud og indsamlede fibre til processen på passende steder</li> <li>— forhindring af, at spild af koncentreret eller skadelige strømme fra kritiske procesområder (herunder tallolie og terpentin) når den biologiske spildevandsbehandling</li> <li>— fornuftigt dimensionerede buffertanke til indsamling af giftigt eller varmt koncentreret lud</li> </ul>
Opretholdelse af tilstrækkelig fordampning af sortlud og genvindingskedelkapacitet til at håndtere spidsbelastninger	<p>Tilstrækkelig kapacitet i anlægget til fordampning af sortlud og i genvindingskedlen sikrer, at yderligere lud- og tørstofindhold som følge af indsamlingen af spild eller udledninger fra blegningsanlægget kan håndteres. Det reducerer tab af tynd sortlud, andet koncentreret processpildevand og potentielt filtrater fra blegningsanlægget.</p> <p>Flertrinsfordamperen opkoncentrerer tynd sortlud fra skylningen af brunmasse og, i visse tilfælde, også bioslam fra spildevandsrensningsanlægget og/eller ophobet salt fra ClO<sub>2</sub>-anlægget. Yderligere fordampningskapacitet ud over normal drift giver tilstrækkelig mulighed for at genvinde spild og behandle potentielle blegningsfiltratstrømme til genbrug</p>
Fjernelse af de forurenede kondensater og genanvendelse af kondensaterne i processen	<p>Fjernelse af de forurenede kondensater og genanvendelse af kondensater i processen reducerer fabrikkens indtag af ferskvand og den organiske belastning for spildevandsrensningsanlægget.</p> <p>I en afdriver føres damp modstrøms gennem de filtrerede proceskondensater, som indeholder reducerede svovlforbindelser, terpener, methanol og andre organiske forbindelser. De flygtige stoffer i kondensatet akkumuleres i topdampen som ukondenserbare gasser og methanol og trækkes ud af systemet. Det rensede kondensat kan genanvendes i processen, f.eks. til skylning i blegningsanlægget, til skylning af brunmasse, i kaustificeringsområdet (skylning og fortynding af slam, brusere til fortynding af slam), som TRS-vaskevæske til kalkovne eller som spædevand til hvidlud.</p> <p>De fjernede ukondenserbare gasser fra de mest koncentreret kondensater tilføres til indsamlingssystemet for stærke ildelugtende gasser og forbrændes. Fjernede gasser fra moderat forurenede kondensater indsamles i LVHC-systemet (Low Volume High Concentration) og forbrændes</p>
Fordampning og forbrænding af spildevand fra den alkaliske varmeeekstraktion	<p>Spildevandet koncentrerer først ved fordampning og forbrændes derefter som biobrændstof i en genvindingskedel. Natriumcarbonatholdigt støv og smeltet materiale fra ovns bund opløses med henblik på genvinding af sodaopløsning</p>

Teknik	Beskrivelse
Recirkulation af vaskevæske fra forblegning til skylning af brunmasse og fordampning med henblik på at reducere emissioner fra MgO-baseret forblegning	<p>Forudsætningerne for anvendelsen af denne teknik er et relativt lavt kappatal efter kogning (f.eks. 14-16), tilstrækkelig tank-, fordamper- og genvindingskapacitet til at håndtere yderligere strømme, mulighed for at rense vaskeudstyret for aflejringer og et moderat lysklarhedsniveau for papirmassen (<math>\leq 87\%</math> ISO), eftersom denne teknik i visse tilfælde kan medføre mindre tab af lysklarhed.</p> <p>For producenter af papirmasse til markedet eller andre producenter, der skal opnå meget høje lysklarhedsniveauer (<math>&gt; 87\%</math> ISO), kan det være vanskeligt at anvende MgO-forblegning</p>
Modstrømsstrømning for procesvand	I integrerede fabrikker tilføres procesvandet primært via papirmaskinens brusere, hvorfra det føres opstrøms mod papirmassefremstillingsdelen
Adskillelse af vandsystemer	De forskellige procesenheders (f.eks. papirmassefremstillingsenhed, blegnings- og papirmaskine) vandsystemer adskilles ved at skylle og afvande papirmassen (f.eks. ved hjælp af vaskepresser). Denne adskillelse forhindrer overførsel af forurenende stoffer til de efterfølgende procestrin og gør det muligt at fjerne forstyrrende stoffer fra mindre mængder
Højkonsistens(peroxid)blegning	Ved højkonsistensblegning afvandes papirmassen f.eks. med en dobbeltviremaskine eller en anden presse, inden blegningskemikalierne tilsættes. Det sikrer mere effektiv brug af blegningskemikalierne og giver renere papirmasse og mindre overførsel af skadelige stoffer til papirmaskinen og genererer mindre COD. Restperoxid kan recirkuleres og genanvendes
Genvinding af fibre og fyldstoffer og behandling af bagvand	<p>Bagvand fra papirmaskinen kan behandles ved hjælp af følgende teknikker:</p> <p>a) Anordninger (typisk tromle- eller skivefilter eller enheder med flotation under tryk osv.), der adskiller faste stoffer (fibre og fyldstoffer) fra procesvandet. Flotation under tryk i bagvandskredsløb omdanner suspenderede stoffer, småpartikler, små kolloide materialer og anioniske stoffer til flokkulerende bundfald, der derefter fjernes. De genvundne fibre og fyldstoffer recirkuleres til processen. Klart bagvand kan genanvendes i brusere med mindre strenge krav til vandkvalitet.</p> <p>b) Yderligere ultrafiltrering af det forfiltrerede bagvand fører til helt klart filtrat af tilstrækkelig høj kvalitet til at kunne bruges som højtryksbrusevand, pakningsvand og til fortynding af kemiske tilsætningsstoffer</p>
Rensning af bagvand	Systemer til rensning af bagvand, der næsten udelukkende anvendes i papirindustrien, er baseret på bundfældning, filtrering (skivefilter) og flotation. Den mest anvendte teknik er flotation under tryk. Anionisk affald og anioniske småpartikler samles til flokkulerende bundfald, der kan behandles fysisk ved hjælp af tilsætningsstoffer. Højmolekylære, vandopløselige polymerer eller uorganiske elektrolytter anvendes som flokkuleringsmidler. Det genererede flokkulerende bundfald flyder derefter til rensningsbassinet. Ved flotation under tryk hænger de suspenderede stoffer sammen med luftbobler
Vandrecirkulation	Renset vand recirkuleres som procesvand inden for en enhed eller i integrerede fabrikker fra papirmaskinen til papirmassefabrikken og fra papirmasseanlægget til afbarkningsanlægget. Spildevand udledes primært fra de punkter, hvor der er den største forureningsbelastning (f.eks. klart filtrat fra skivefilteret ved fremstilling af papirmasse, afbarkning)



Teknik	Beskrivelse
Optimal udformning og konstruktion af tanke og kar (papirfremstilling)	Opsamlingsstanke til opbevaring af materiale og bagvand er udformet, således at de kan håndtere procesudsving og varierende strømme også i forbindelse med opstart og nedlukning
Skyllefase inden raffinering af mekanisk papirmasse af blødt træ	Visse fabrikker forbehandler flis af blødt træ ved en kombination af forvarmning under tryk, kompression og imprægnering for at forbedre papirmassens egenskaber. En skyllefase inden raffinering og blegning reducerer COD-niveauet betydeligt ved at fjerne en lille, men meget koncentreret spildevandsstrøm, der kan behandles særskilt
Erstatning af NaOH med Ca(OH) <sub>2</sub> eller Mg(OH) <sub>2</sub> som alkali i forbindelse med peroxidblegning	Brug af Ca(OH) <sub>2</sub> som alkali fører til ca. 30 % lavere COD-emissionsniveauer og bevarer samtidig et højt lyshedsniveau. Der anvendes også Mg(OH) <sub>2</sub> som erstatning for NaOH
Blegning med lukket kredsløb	I sulfitpapirmassefabrikker, hvor der anvendes natrium som base til kogning, kan spildevand fra blegningsanlægget f.eks. behandles ved hjælp af ultrafiltrering, flotation og adskillelse af harpiks og fedtsyrer, hvilket muliggør blegning med lukket kredsløb. Filtraterne fra blegningen og skylningen genanvendes i den første skyllefase efter kogning og genbruges endelig i enhederne til genvinding af kemikalier
pH-justering af tyndlud inden/i fordampningsanlægget	Neutralisering sker inden fordampning eller efter den første fordampningsfase med henblik på at holde de organiske syrer opløste i koncentratet, således at de kan sendes med den brugte lud til genvindingskedlen
Anaerob behandling af kondensaterne fra fordampere	Se punkt 1.7.2.2 (kombineret anaerob/aerob behandling)
Fjernelse og genvinding af SO <sub>2</sub> fra kondensaterne fra fordampere	SO <sub>2</sub> fjernes fra kondensaterne; koncentraterne behandles biologisk, mens den fjernede SO <sub>2</sub> sendes til genvinding som kemisk produkt i forbindelse med kogningen.
Overvågning og kontinuerlig kontrol af procesvandets kvalitet	Optimering af hele »systemet for fiber/vand/kemikalietilsætning/energi« er nødvendig i forbindelse med avancerede lukkede vandkredsløb. Det kræver kontinuerlig overvågning af vandkvaliteten og personalets motivation, viden og arbejde i forbindelse med de foranstaltninger, der er nødvendige for at sikre den nødvendige vandkvalitet
Forebyggelse og eliminering af biofilm ved at bruge metoder, der minimerer emissionen af biocider	Kontinuerlig tilførsel af mikroorganismer med vand og fibre giver en mikrobiologisk balance, der er specifik for det enkelte anlæg. Med henblik på at forhindre omfattende vækst af mikroorganismer, aflejringer af agglomereret biomasse eller biofilm i vandkredsløb og udstyr anvendes der ofte biodisperseringsmidler eller biocider. Når der anvendes katalytisk desinfektion med hydrogenperoxid, elimineres biofilm og frie mikrober i procesvand og papirslam uden brug af biocider
Fjernelse af calcium fra procesvand ved kontrolleret udfældning af calciumcarbonat	Sænkelse af calciumkoncentrationen ved kontrolleret fjernelse af calciumcarbonat (f.eks. i en celle med flotation under tryk) mindsker risikoen for uønsket udfældning af calciumcarbonat eller kedelstensdannelse i vandsystemer og udstyr, f.eks. i profilvalseværk, virer, filt og brusedyser, rør eller biologiske spildevandsrensingsanlæg
Optimering af brusere i papirmaskinen	Optimering af brusere omfatter: a) genanvendelse af procesvand (f.eks. rensat bagvand) til at reducere forbruget af ferskvand og b) anvendelse af specialdesignede dysere til brusere

## 1.7.2.2. Spildevandsrensning

Teknik	Beskrivelse
Primær behandling	Fysisk-kemisk behandling, f.eks. udligning, neutralisering eller bundfældning. Udligning (f.eks. i udligningsbassiner) anvendes til at forhindre betydelige variationer i strømningshastighed, temperatur og koncentrationer af forurenende stoffer og dermed overbelastning af spildevandsrenningssystemet
Sekundær (biologisk) behandling	De processer, der kan anvendes til behandling af spildevand med mikroorganismer, er aerob og anaerob behandling. I en sekundær rensningsfase adskilles faste stoffer og biomasse fra spildevandet ved bundfældning, eventuelt kombineret med flokkulering
a) Aerob behandling	Ved aerob biologisk spildevandsbehandling omdannes bionedbrydelige opløste og kolloide materialer i vandet med tilstedeværelse af luft af mikroorganismer dels til en fast cellesubstans (biomasse) og dels til kuldioxid og vand. De anvendte processer er: — et- eller totrinsaktiveret slam — biofilmreaktorprocesser — biofilm/aktivt slam (kompakt biologisk rensningsanlæg). Denne teknik består i en kombination af moving bed-bærematerialer og aktivt slam. Den genererede biomasse (overskydende slam) adskilles fra spildevandet, inden vandet udledes
b) Kombineret anaerob/ aerob behandling	Ved anaerob spildevandsrensning omdannes det organiske indhold i spildevandet ved hjælp af mikroorganismer uden tilstedeværelse af luft til methan, kuldioxid, sulfid osv. Processen foregår i en lufttæt tankreaktor. Mikroorganismerne opbevares i tanken som biomasse (slam). Den biogas, der dannes ved denne biologiske proces, består af methan, kuldioxid og andre gasser som f.eks. hydrogen og hydrogensulfid og er egnet til energiproduktion. Anaerob behandling skal betragtes som forbehandling inden aerob behandling på grund af det resterende COD-indhold. Anaerob forbehandling reducerer mængden af slam, der genereres ved biologisk behandling
Tertiær behandling	Avanceret behandling omfatter teknikker som filtrering med henblik på yderligere fjernelse af faste stoffer, nitrificering og denitrificering med henblik på fjernelse af kvælstof eller flokkulering/udfældning fulgt af filtrering med henblik på fjernelse af fosfor. Tertiær behandling anvendes normalt i tilfælde, hvor primær og biologisk behandling ikke er tilstrækkelig til at opnå de lave TSS-, kvælstof- eller fosforniveauer, der måske stilles krav om på grund af lokale forhold
Korrekt udformet og drevet biologisk rensningsanlæg	Et korrekt udformet og drevet biologisk rensningsanlæg indebærer passende udformning og dimensionering af behandlingstanke/-bassiner (f.eks. bundfældningstanke) i forhold til den hydrauliske belastning og forureningsbelastningen. Lave TSS-emissionsniveauer opnås ved at sikre korrekt bundfældning af den aktive biomasse. Periodisk gennemgang af udformningen, dimensioneringen og driften af spildevandsrenningsanlægget fremmer opfyldelsen af disse målsætninger

1.7.3. **Beskrivelse af teknikker til forebyggelse af affaldsdannelse og affaldshåndtering**

Teknik	Beskrivelse
Affaldsvurderings- og affaldshåndteringsystem	Affaldsvurderings- og affaldshåndteringsystemer bruges til at identificere muligheder for optimering af forebyggelse, genanvendelse, genvinding, genbrug og endelig bortskaffelse af affald. Affaldskortlægning gør det muligt at identificere og klassificere de enkelte affaldsfraktioners type, karakteristika, mængde og oprindelse
Særskilt indsamling af forskellige affaldsfraktioner	Særskilt indsamling af forskellige affaldsfraktioner på oprindelsesstedet og, hvis det er relevant, mellemliggende oplagring kan øge mulighederne for genanvendelse eller recirkulation. Særskilt indsamling indebærer også sortering og klassificering af farlige affaldsfraktioner (f.eks. olie- og fedtrest, hydraulik- og transformatorolie, brugte batterier, elektrisk udstyr til skrot, opløsningsmidler, maling, biocider eller kemikalierester)
Samling af hensigtsmæssige affaldsfraktioner	Samling af hensigtsmæssige affaldsfraktioner afhænger af den foretrukne løsning for genanvendelse/genbrug, yderligere behandling og bortskaffelse
Forbehandling af restprodukter fra processen inden genanvendelse eller genbrug	Forbehandling omfatter teknikker som: — afvanding, f.eks. af slam, bark eller rejekt og i visse tilfælde tørring med henblik på at øge genanvendeligheden inden brug (f.eks. øge varmeværdien inden forbrænding) eller — afvanding med henblik på at sikre lavere vægt og mængde ved transport. Ved afvanding anvendes der båndpresser, skruepresser, dekanteringscentrifuger eller kammerfilterpresser — knusning/sønderdeling af rejekt fra f.eks. RCF-processer og fjernelse af metaldele med henblik på at forbedre forbrændingsegenskaberne inden forbrænding — biologisk stabilisering inden afvanding, hvis der er tale om anvendelse i landbruget
Genvinding af materialer og genbrug af restprodukter fra processen på anlægsområdet	Processer for materiale-genvinding omfatter teknikker som: — adskillelse af fibre fra vandstrømme og recirkulation til råmateriale — genvinding af kemiske tilsætningsstoffer, belægningspigmenter osv. — genvinding af kemiske produkter i forbindelse med kogningen ved hjælp af genvindingskedler, kaustificering osv.
Energigenvinding på eller uden for anlægsområdet af affald med højt organisk indhold	Restprodukter fra afbarkning, flishugning, filtrering osv., såsom bark, fiberslam eller andre primært organiske restprodukter brændes som følge af deres varmeværdi i forbrændingsanlæg eller biomasseanlæg med henblik på energigenvinding
Ekstern anvendelse af materialer	Materiale-genvinding af passende affald fra papir- og papirmassefremstillingen kan foregå i andre industrielle sektorer, f.eks. ved: — fyring i ovne eller blanding med råmateriale i cement-, keramik- eller murstensproduktion (herunder også energigenvinding) — kompostering af papirslam eller jordspredning af egnede affaldsdele inden for landbruget — anvendelse af uorganiske affaldsfraktioner (sand, sten, slibestenssand, aske, kalk) til bygge- og anlægsarbejder, f.eks. fortove, veje, belægningslag osv. Affaldsfraktioners egnethed til anvendelse uden for anlægsområdet bestemmes ud fra affaldets sammensætning (f.eks. uorganisk/mineralsk indhold) og dokumentation for, at planlagt genbrug ikke er miljø- eller sundhedsskadeligt
Forbehandling af affaldsfraktioner inden bortskaffelse	Forbehandling af affald inden bortskaffelse omfatter foranstaltninger (afvanding, tørring osv.), der reducerer vægten og mængden ved transport eller bortskaffelse