

**KOMMISSIONENS GENOMFÖRANDEBESLUT****av den 26 september 2014****om fastställande av BAT-slutsatser för produktion av massa, papper och kartong, i enlighet med Europaparlamentets och rådets direktiv 2010/75/EU***[delgivet med nr C(2014) 6750]***(Text av betydelse för EES)**

(2014/687/EU)

EUROPEISKA KOMMISSIONEN HAR ANTAGIT DETTA BESLUT

med beaktande av fördraget om Europeiska unionens funktionssätt,

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

av följande skäl:

- (1) Enligt artikel 13.1 i direktiv 2010/75/EU ska kommissionen anordna ett informationsutbyte om industriutsläpp mellan medlemsstaterna, de berörda industrierna, icke-statliga miljöskyddsorganisationer och kommissionen för att underlätta utarbetandet av BAT-referensdokument enligt definitionen i artikel 3.11 i det direktivet.
- (2) Enligt artikel 13.2 i direktiv 2010/75/EU ska informationsutbytet särskilt omfatta anläggningars och tekniks prestanda i fråga om utsläpp, uttryckt som genomsnitt på kort och lång sikt, när så är lämpligt, och de därmed sammanhängande referensvillkoren, förbrukning och typ av råvaror, vattenförbrukning, energiförbrukning och generering av avfall, använd teknik, kontroll som hänger samman med denna, tvärmediaeffekter, ekonomisk och teknisk bärkraft samt utveckling av tekniken, bästa tillgängliga teknik och ny teknik som fastställts efter beaktande av de frågor som nämns i artikel 13.2 a och b i det direktivet.
- (3) Enligt definitionen i artikel 3.12 i direktiv 2010/75/EU är BAT-slutsatser de viktigaste delarna av ett BAT-referensdokument och innehåller slutsatserna om bästa tillgängliga teknik, en beskrivning av denna, information för att bedöma dess tillämplighet, utsläppsnivåer som hänger samman med den bästa tillgängliga tekniken, kontroll som hänger samman med denna, förbrukningsnivåer som hänger samman med denna och vid behov relevanta åtgärder för avhjälpande av föroreningsskada på platsen.
- (4) Enligt artikel 14.3 i direktiv 2010/75/EU ska BAT-slutsatserna användas som referens för fastställande av tillståndsvillkoren för anläggningar som omfattas av kapitel II i det direktivet.
- (5) Enligt artikel 15.3 i direktiv 2010/75/EU ska den behöriga myndigheten fastställa gränsvärden för utsläpp som säkerställer att utsläppen under normala driftförhållanden inte är högre än de utsläppsnivåer som motsvarar bästa tillgängliga teknik enligt de beslut om BAT-slutsatserna som avses i artikel 13.5 i direktiv 2010/75/EU.
- (6) Genom artikel 15.4 i direktiv 2010/75/EU medges undantag från artikel 15.3 enbart om kostnaderna för att iaktta de utsläppsgränser som motsvarar bästa tillgängliga teknik skulle bli oproportionerligt höga jämfört med miljövinster till följd av den aktuella anläggningens geografiska belägenhet, lokala miljöförhållanden eller tekniska egenskaper.
- (7) Enligt artikel 16.1 i direktiv 2010/75/EU ska de krav på kontroll i tillståndet som avses i artikel 14.1 c i det direktivet vara grundade på slutsatserna om kontroll enligt BAT-slutsatserna.
- (8) Enligt artikel 21.3 i direktiv 2010/75/EU ska den behöriga myndigheten inom fyra år efter offentliggörandet av besluten om BAT-slutsatserna bedöma alla tillståndsvillkor för den berörda anläggningen på nytt och vid behov uppdatera dem och se till att anläggningen uppfyller dessa tillståndsvillkor.

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

- (9) Genom kommissionens beslut av den 16 maj 2011 <sup>(1)</sup> inrättades ett forum för informationsutbyte enligt artikel 13 i direktiv 2010/75/EU om industriutsläpp, bestående av företrädare för medlemsstaterna, de berörda industrierna och icke-statliga miljöskyddsorganisationer.
- (10) I enlighet med artikel 13.4 i direktiv 2010/75/EU inhämtade kommissionen forumets yttrande om det föreslagna innehållet i BAT-referensdokumentet för produktion av massa, papper och kartong den 20 september 2013 och offentliggjorde yttrandet <sup>(2)</sup>.
- (11) De åtgärder som föreskrivs i detta beslut är förenliga med yttrandet från den kommitté som inrättats genom artikel 75.1 i direktiv 2010/75/EU.

HÄRIGENOM FÖRESKRIVS FÖLJANDE.

*Artikel 1*

BAT-slutsatserna för produktion av massa, papper och kartong anges i bilagan till detta beslut.

*Artikel 2*

Detta beslut riktar sig till medlemsstaterna.

Utfärdat i Bryssel den 26 september 2014.

*På kommissionens vägnar*

Janez POTOČNIK

*Ledamot av kommissionen*

---

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

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

## BILAGA

## BAT-SLUTSATSER FÖR PRODUKTION AV MASSA, PAPPER OCH KARTONG

TILLÄMPNINGSSOMRÅDE .....	79
ALLMÄNNA ÖVERVÄGANDEN .....	80
UTSLÄPPSNIVÅER SOM MOTSVARAR BÄSTA TILLGÄNGLIGA TEKNIK .....	80
MEDELVÄRDESPERIODER FÖR UTSLÄPP TILL VATTEN .....	80
REFERENSFÖRHÅLLANDEN FÖR UTSLÄPP TILL LUFT .....	80
MEDELVÄRDESPERIODER FÖR UTSLÄPP TILL LUFT .....	81
DEFINITIONER .....	81
1.1 Allmänna BAT-slutsatser för massa- och pappersindustrin .....	84
1.1.1 Miljöledningssystem .....	84
1.1.2 Materialhantering och god hushållning .....	85
1.1.3 Hantering av vatten- och avloppsvatten .....	86
1.1.4 Energiförbrukning och energieffektivitet .....	87
1.1.5 Utsläpp av lukt .....	88
1.1.6 Övervakning av viktiga processparametrar och utsläpp till vatten och luft .....	89
1.1.7 Avfallshantering .....	91
1.1.8 Utsläpp till vatten .....	92
1.1.9 Buller .....	93
1.1.10 Avveckling .....	94
1.2 BAT-slutsatser för sulfatmassaprocesser .....	94
1.2.1 Avloppsvatten och utsläpp till vatten .....	94
1.2.2 Utsläpp till luft .....	96
1.2.3 Avfallsgenerering .....	102
1.2.4 Energiförbrukning och energieffektivitet .....	103
1.3 BAT-slutsatser för sulfitmassaprocesser .....	104
1.3.1 Avloppsvatten och utsläpp till vatten .....	104
1.3.2 Utsläpp till luft .....	106
1.3.3 Energiförbrukning och energieffektivitet .....	108
1.4 BAT-slutsatser för mekanisk och kemimekanisk massatillverkning .....	109
1.4.1 Avloppsvatten och utsläpp till vatten .....	109
1.4.2 Energiförbrukning och energieffektivitet .....	110
1.5 BAT-slutsatser för returfiberprocesser .....	111
1.5.1 Materialhantering .....	111

1.5.2	Avloppsvatten och utsläpp till vatten .....	112
1.5.3	Energiförbrukning och energieffektivitet .....	114
1.6	BAT-slutsatser för papperstillverkning och därmed sammanhängande processer .....	114
1.6.1	Avloppsvatten och utsläpp till vatten .....	114
1.6.2	Utsläpp till luft .....	117
1.6.3	Avfallsgenerering .....	117
1.6.4	Energiförbrukning och energieffektivitet .....	117
1.7	Beskrivning av tekniker .....	118
1.7.1	Beskrivning av tekniker för att förebygga och begränsa utsläpp till luft .....	118
1.7.2	Beskrivning av tekniker för att minska råvattenanvändningen, mängden avloppsvatten och mängden föroreningar i avloppsvattnet .....	121
1.7.3	Beskrivning av tekniker för att förebygga avfallsgenerering och för avfallshantering .....	126

#### TILLÄMPNINGSSOMRÅDE

Dessa BAT-slutsatser (BAT = "Best Available Techniques" [eng] = "Bästa tillgängliga teknik" [sv]) gäller de verksamheter som specificeras i avsnitt 6.1 a och 6.1 b i bilaga I till direktiv 2010/75/EU, dvs. integrerad och icke-integrerad produktion i industriella anläggningar av

- a) pappersmassa från trä eller andra fibrösa material,
- b) papper och kartong där produktionskapaciteten överstiger 20 ton per dygn.

I synnerhet omfattar dessa BAT-slutsatser följande processer och verksamheter:

- i) Kemisk massatillverkning:
  - a) Massatillverkning genom sulfatprocess.
  - b) Massatillverkning genom sulfitprocess.
- ii) Mekanisk och kemimekanisk massatillverkning.
- iii) Returfiberprocess med och utan avsvärtning.
- iv) Papperstillverkning och därtill hörande processer.
- v) Alla återvinningspannor (sodapannor och sulfitlutpannor) och mesaugnar som används på massa- och pappersbruk.

Dessa BAT-slutsatser omfattar inte följande verksamheter:

- i) Produktion av pappersmassa från icke-träbaserat fibröst material (t.ex. massa från ettåriga växter).
- ii) Stationära interna förbränningsmotorer.
- iii) Andra förbränningsanläggningar för produktion av ånga och el än återvinningspannor (sodapannor och sulfitlutpannor).
- iv) Torkenheter med interna brännare för pappersmaskiner och bestrykningsmaskiner.

Andra relevanta referensdokument för de verksamheter som omfattas av dessa BAT-slutsatser är följande:

Referensdokument	Verksamhet
Industriella kylsystem (ICS).	Industriella kylsystem, t.ex. kyltorn och plattvärmeväxlare.
Ekonomi och tvärmediaeffekter (ECM).	Ekonomi och tvärmediaeffekter för olika tekniker.

Referensdokument	Verksamhet
Utsläpp från lagring (EFS).	Utsläpp från tankar, rörledningar och lagrade kemikalier.
Energieffektivitet (ENE).	Allmän energieffektivitet.
Stora förbränningsanläggningar (LCP).	Produktion av ånga och el via förbränningsanläggningar på massa- och pappersbruk.
Allmänna övervakningsprinciper (MON).	Övervakning av utsläpp.
Avfallsförbränning (WI).	Förbränning på plats och samförbränning av avfall.
Avfallshanteringsindustrin (WT).	Förbehandling av avfall som ska användas som bränsle.

### ALLMÄNNA ÖVERVÄGANDEN

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

OM INGET ANNAT ANGES ÄR BAT-SLUTSATSERNA ALLMÄNT TILLÄMPLIGA.

### Utsläppsnivåer som motsvarar bästa tillgängliga teknik

Om utsläppsnivåer som motsvarar bästa tillgängliga teknik (BAT-AEL) anges i olika enheter (t.ex. som koncentration och som utsläppsmängd relativt nettoproduktionen) för samma medelvärdesperiod ska dessa olika sätt att uttrycka utsläppsnivåer som motsvarar bästa tillgängliga teknik ses som likvärdiga alternativ.

För integrerade massa- och pappersbruk och massa- och pappersbruk som tillverkar flera olika produkter ska BAT-AEL som definierats för de enskilda processerna (massaproduktion och pappersproduktion) och/eller de enskilda produkterna kombineras enligt en blandningsregel som utgår från processernas/produkternas respektive andelar av de totala utsläppen.

### MEDELVÄRDESPERIODER FÖR UTSLÄPP TILL VATTEN

Om inte annat anges definieras medelvärdesperioderna för BAT-AEL för utsläpp till vatten på följande sätt:

Dygnsmedelvärde	Medelvärde under en provtagningsperiod på 24 timmar där prov tas i form av flödesproportionella samlingsprov <sup>(1)</sup> eller, förutsatt att tillräcklig flödesstabilitet kan uppvisas, i form av tidsproportionella prov <sup>(1)</sup> .
Årmedelvärde	Genomsnitt för alla dygnsmedelvärden som fastställts under ett år, viktat efter den dagliga produktionen och uttryckt som massan utsläppta ämnen per massenhet produkt/material som producerats eller bearbetats.

<sup>(1)</sup> I särskilda fall kan det vara nödvändigt att använda en annan provtagningsmetod (t.ex. stickprov).

### REFERENSFÖRHÅLLANDEN FÖR UTSLÄPP TILL LUFT

BAT-AEL för utsläpp till luft gäller standardförhållanden: torr gas, temperaturen 273,15 K och trycket 101,3 kPa. När BAT-AEL anges som koncentrationvärden anges även referenssyrgasnivån (O<sub>2</sub>) i volymprocent.

### Omvandling till koncentration vid referenssyrgasnivån

Formeln för att beräkna utsläppskoncentrationen vid en referenssyrgasnivå anges nedan.

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

där

$E_R$  (mg/Nm<sup>3</sup>): utsläppskoncentration vid referenssyrgasnivån  $O_R$ ,

$O_R$  (vol %): referenssyrgasnivå,

$E_M$  (mg/Nm<sup>3</sup>): uppmätt utsläppskoncentration vid den uppmätta syrgasnivån  $O_M$ ,

$O_M$  (vol %): uppmätt syrgasnivå.

### MEDELVÄRDESPERIODER FÖR UTSLÄPP TILL LUFT

Om inte annat anges definieras medelvärdesperioderna för BAT-AEL för utsläpp till luft på följande sätt:

Dygnsmedelvärde	Medelvärde under en period på 24 timmar baserat på giltiga timmedelvärden från kontinuerlig mätning.
Medelvärde under provtagningsperioden	Medelvärde för tre på varandra följande mätningar på minst 30 minuter vardera.
Årmedelvärde	Vid kontinuerlig mätning: genomsnitt för alla giltiga timmedelvärden. Vid periodiska mätningar: genomsnitt för alla "medelvärden under provtagningsperioden" som erhållits under ett år.

### DEFINITIONER

I dessa BAT-slutsatser gäller följande definitioner:

Använd term	Definition
Ny delanläggning	En delanläggning inom anläggningen för vilken det ursprungliga tillståndet beviljas efter offentliggörandet av dessa BAT-slutsatser, eller en delanläggning som efter offentliggörandet av dessa BAT-slutsatser helt ersätter en tidigare delanläggning på en befintlig grund inom en anläggning.
Befintlig delanläggning	En delanläggning som inte är en ny delanläggning.
Omfattande ombyggnad	En större förändring av en anläggnings eller ett reningssystems utformning eller teknik, som innebär omfattande förändringar eller utbyte av processenheter och tillhörande utrustning.
Nytt stoftavskiljningssystem	Ett stoftavskiljningssystem som för första gången tas i drift på platsen efter offentliggörandet av dessa BAT-slutsatser.
Befintligt stoftavskiljningssystem	Ett stoftavskiljningssystem som inte är ett nytt stoftreningsystem.
Icke-kondenserbara illaluktande gaser (NCG)	Med icke-kondenserbara illaluktande gaser avses illaluktande gaser från sulfatmassatillverkning.
Koncentrerade icke-kondenserbara illaluktande gaser (CNCG)	Koncentrerade icke-kondenserbara illaluktande gaser (eller "starka illaluktande gaser"): Gaser med TRS-innehåll från kokning, indunstning eller strippning av condensat.

Använd term	Definition
Starka illaluktande gaser	Koncentrerade icke-kondenserbara illaluktande gaser (CNCG).
Svaga illaluktande gaser	Utspädda icke-kondenserbara illaluktande gaser: Gaser med TRS-innehåll som inte är starka illaluktande gaser (t.ex. gaser från tankar, tvättfilter, flisfickor, mesafilter eller torkmaskiner).
Resterande svaga gaser	Svaga gaser som släpps ut på andra sätt än genom en återvinningspanna, en mesaugn eller en gasdestruktionsugn.
Kontinuerliga mätningar	Mätningar som görs med ett automatiskt mätsystem (AMS) som är permanent installerat på platsen.
Periodiska mätningar	Fastställande av en mätstorhet (en särskild kvantitet som ska mätas) vid bestämda tidsintervall genom manuella eller automatiserade metoder.
Diffusa utsläpp	Utsläpp av flyktiga ämnen eller stoft som sker direkt (ej via kanaler) till miljön under normala driftsförhållanden.
Integrerad produktion	Såväl massa som papper/kartong produceras på samma plats. Massan torkas normalt inte innan tillverkningen av papper/kartong.
Icke-integrerad produktion	Antingen a) produktion av avsalumassa (för försäljning) i massabruk utan papperstillverkning, eller b) produktion av papper/kartong genom användning av enbart massa som produceras på andra bruk (avsalumassa).
Nettoproduktion	<ul style="list-style-type: none"> <li>i) För pappersbruk: den oförpackade, säljbara produktionen efter den sista rullskärmaskinen, dvs. före papperskonvertering.</li> <li>ii) För fristående bstrykningsmaskiner: produktion efter bstrykning.</li> <li>iii) För bruk som tillverkar mjukpapper: säljbar produktion efter mjukpappersmaskinen, före eventuella omrullningsprocesser och exklusive eventuell hylsa.</li> <li>iv) För bruk som producerar avsalumassa: produktion efter förpackning (ADt).</li> <li>v) För integrerade bruk: Nettoproduktionen av massa avser produktionen efter förpackning (ADt) plus den massa som överförs till pappersbruket (massan beräknas vid 90 % torrhalt, dvs. lufttorr). Nettoproduktion av papper: samma som punkt i ovan.</li> </ul>
Pappersbruk för specialpapper	Ett bruk som tillverkar många olika pappers- och kartongkvaliteter för specialändamål (industriella och/eller icke-industriella) som kännetecknas av särskilda egenskaper, en relativt liten slutmarknad eller nischade användningsområden och som ofta är speciellt framtagna för en viss kund eller grupp av slutanvändare. Exempel på specialpapper är cigarett-papper, filterpapper, metalliserat papper, termopapper, självkopierande papper, klisteretiketter, gjutbestruket papper, samt papper för gipsskivor och specialpapper för vaxning, isolering, takbeläggning, asfaltering och andra specifika användningsområden eller behandlingar. Alla dessa kvaliteteter faller utanför de vanliga papperskategorierna.
Lövved	Ved från exempelvis asp, bok, björk och eukalyptus. Begreppet lövved används som motsats till barrved.
Barrved	Ved från barrträd, t.ex. tall och gran. Begreppet barrved används som motsats till lövved.
Kausticering	Process i kalkcykeln vid vilken hydroxid (vitlut) regenereras genom reaktionen $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{CaCO}_3 (\text{s}) + 2 \text{OH}^-$ .

## FÖRKORTNINGAR

Använd term	Definition
ADt	Ton lufttorr massa, uttryckt vid 90 % torrhalt.
AOX	Adsorberbara organiska halogener, mätt enligt standardmetoden för avloppsvatten EN ISO: 9562.
BOD	Biokemisk syreförbrukning. Den mängd löst syre som krävs av mikroorganismer för att bryta ned organiskt material i avloppsvatten.
CMP	Kemimekanisk massa.
CTMP	Kemitermomekanisk massa.
COD	Kemisk syreförbrukning; anger mängden kemiskt oxiderbart (i huvudsak organiskt) material i avloppsvatten (normalt enligt analys via oxidation med dikromat).
TS	Torrhalt, uttryckt i viktprocent.
DTPA	Dietyltriaininpentaättiksyra (komplex-/kelatbildare som används vid peroxidblekning).
ECF	Blekning utan användning av elementärt klor.
EDTA	Etylendiamintetraättiksyra (komplex-/kelatbildare).
H <sub>2</sub> S	Svavelväte.
LWC	Bestruket papper med låg ytvikt.
NO <sub>x</sub>	Den sammanlagda mängden kväveoxid (NO) och kvävedioxid (NO <sub>2</sub> ), uttryckt som NO <sub>2</sub> .
NSSC	Halvkemisk neutralsulfitmassa.
RCF	Returfibrer.
SO <sub>2</sub>	Svaveldioxid.
TCF	Klorfri blekning.
Totalkväve (Tot-N)	Totalkväve (Tot-N), uttryckt som N, innefattar organiskt kväve, fri ammoniak och ammonium (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N), nitriter (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N) och nitrater (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N).
Totalfosfor (Tot-P)	Totalfosfor (Tot-P), uttryckt som P, innefattar löst fosfor plus eventuell olöslig fosfor som överförs till avloppsvattnet i form av utfällningar eller inuti mikrober.
TMP	Termomekanisk massa.
TOC	Totalt organiskt kol.



Använd term	Definition
TRS	Total mängd reducerat svavel. Summan av följande reducerade illaluktande svavelföreningar som uppstår under massaproduktionen: svavelväte, metylmerkaptan, dimetylsulfid och dimetyldisulfid, uttryckt som svavel.
TSS	Totalt suspenderat material (i avloppsvatten). Suspenderat material består av små fiberfragment, fyllmedel, nollfiber, ej sedimenterad biomassa (flockar av mikroorganismer) och andra små partiklar.
VOC	Flyktiga organiska föreningar, enligt definitionen i artikel 3.45 i direktiv 2010/75/EU.

## 1.1 ALLMÄNNA BAT-SLUTSATSER FÖR MASSA- OCH PAPPERSINDUSTRIN

De processspecifika BAT-slutsatserna i avsnitten 1.2 till 1.6 gäller utöver de allmänna BAT-slutsatser som anges i detta avsnitt.

### 1.1.1 Miljöledningssystem

BAT 1. För att förbättra den totala miljöprestandan för bruk som producerar massa, papper och kartong är BAT att införa och följa ett miljöledningssystem (EMS, Environmental Management System) som innefattar samtliga av följande delar:

- a) Ett åtagande och engagemang från ledningens sida, vilket innefattar den högsta ledningen.
- b) Ett fastställande av en miljöpolicy, som innefattar ledningens åtagande att ständigt förbättra anläggningen.
- c) Planering och framtagning av nödvändiga rutiner och övergripande och detaljerade mål, i samverkan med finansiell planering och investeringar.
- d) Införande av rutiner, särskilt i fråga om
  - i) struktur och ansvar,
  - ii) utbildning, medvetenhet och kompetens,
  - iii) kommunikation,
  - iv) de anställdas delaktighet,
  - v) dokumentation,
  - vi) effektiv processkontroll,
  - vii) underhållssystem,
  - viii) beredskap och agerande vid nödlägen,
  - ix) säkerställande av att miljölagstiftningen efterlevs.
- e) Kontroll av prestanda och vidtagande av korrigerande åtgärder, särskilt i fråga om
  - i) övervakning och mätning (se även referensdokumentet om allmänna principer för övervakning),
  - ii) korrigerande och förebyggande åtgärder,
  - iii) dokumentstyrning,
  - iv) oberoende (om möjligt) intern och extern revision för att fastställa om miljöledningssystemet fungerar som planerat och har genomförts och upprätthållits på korrekt sätt.

- f) Översyn av miljöledningssystemet och dess fortsatta lämplighet, tillräcklighet och effektivitet av den högre ledningen.
- g) Bevakning av utvecklingen av renare tekniker.
- h) Beaktande, under projekteringen av en ny delanläggning, av miljöpåverkan vid den slutliga avvecklingen av anläggningen och under hela anläggningens livslängd.
- i) Regelbunden jämförelse med andra företag inom samma bransch.

#### Tillämplighet

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

### 1.1.2 Materialhantering och god hushållning

BAT 2. BAT för att minimera miljöpåverkan från produktionsprocessen är att tillämpa principerna för god hushållning, genom att använda en kombination av de tekniker som anges nedan.

	Teknik
a	Noggrant urval och noggrann kontroll av kemikalier och tillsatser
b	Analys av de kemikalier som kommer in i processen och de som lämnar den (input-output-analys), vilket innefattar mängder och toxikologiska egenskaper
c	Minskad användning av kemikalier till den miniminivå som krävs för att slutprodukten kvalitetsspecifikationer ska uppnås
d	Användning av skadliga ämnen (t.ex. dispergeringsmedel, rengöringsmedel eller ytaktiva medel som innehåller nonylfenoletoxylat) ska undvikas och ersättas med mindre skadliga alternativ
e	Minimering av mängden ämnen som tränger ner i marken genom läckage, deposition via luften och olämplig förvaring av råmaterial, produkter eller restprodukter
f	Upprättande av ett spillhanteringsprogram och förbättrad inneslutning av väsentliga utsläppskällor, för att på så sätt förhindra föroreningar av mark och grundvatten
g	Lämplig utformning av rörsystem, tankar och cisterner för att hålla ytorna rena och minska behovet av tvätt och rengöring

BAT 3. För att minska utsläppen av biologiskt svårnedbrytbara organiska komplexbildare, som EDTA och DTPA, från peroxidblekning är BAT att använda en kombination av de tekniker som anges nedan.

	Teknik	Tillämplighet
a	Fastställande av mängden komplexbildare som släpps ut i miljön genom periodiska mätningar.	Ej tillämpligt för bruk som inte använder komplexbildare.
b	Processoptimering för att minska förbrukningen och utsläppen av biologiskt svårnedbrytbara komplexbildare.	Ej tillämpligt för bruk som eliminerar 70 % eller mer av EDTA/DTPA i avloppsreningsanläggningen eller processen.
c	Användning av företrädesvis biologiskt nedbrytbara eller eliminerbara komplexbildare, med en gradvis utfasning av ej nedbrytbara produkter.	Tillämpligheten beror på tillgången på lämpliga substitut (biologiskt nedbrytbara medel som uppfyller exempelvis massans ljushetskrav).

1.1.3 **Hantering av vatten- och avloppsvatten**

BAT 4. För att minska uppkomsten av avloppsvatten och mängden föroreningar i avloppsvattnet från lagring och hantering av massaved är BAT att använda en kombination av de tekniker som anges nedan.

	Teknik	Tillämplighet
a	Torr barkning (se avsnitt 1.7.2.1 för beskrivning).	Begränsad tillämplighet när hög renhetsgrad och ljushet krävs vid TCF-blekning.
b	Hantering av massavedsstockar på ett sådant sätt att bark och ved inte förorenas med sand och sten.	Allmänt tillämpligt.
c	Hårdgörning av vedgården och i synnerhet de ytor som används för förvaring av flis.	Tillämpligheten kan begränsas till följd av storleken på vedgården och förvaringsytan.
d	Kontroll av bevattningsflödet och minimering av ytavrinningsvattnet från vedgården.	Allmänt tillämpligt.
e	Uppsamling av förorenat avrinningsvatten från vedgården och avskiljning av suspenderat material innan biologisk rening.	Tillämpligheten kan begränsas av föroreningsgraden på avrinningsvattnet (låg koncentration) och/eller storleken på avloppsreningsanläggningen (stora volymer).

Avloppsflödet som motsvarar bästa tillgängliga teknik från torr barkning är 0,5–2,5 m<sup>3</sup>/ADt.

BAT 5. För att minska råvattenanvändningen och mängden avloppsvatten är BAT att åstadkomma ett slutet vattensystem, i den grad det är tekniskt möjligt för den massa- och papperskvalitet som tillverkas, genom att använda en kombination av de tekniker som anges nedan.

	Teknik	Tillämplighet
a	Övervakning och optimering av vattenanvändningen.	Allmänt tillämpligt.
b	Utvärdering av alternativ för återcirkulation av vatten.	
c	Hitta balansen mellan olika grader av slutning av vattensystem och eventuella nackdelar; med användning av extrautrustning vid behov.	
d	Separering av mindre förorenat tätningsvatten från vakuumpumpar och återanvändning	
e	Separering av rent kylvatten från förorenat processvatten och återanvändning.	
f	Återanvändning av processvatten som ersättning för råvatten (återcirkulation av vatten och slutna vattenkretsar).	Tillämpligt för nya delanläggningar och vid omfattande ombyggnad. Tillämpligheten kan begränsas till följd av vattenkvalitets- och/eller produktkvalitetskrav eller till följd av tekniska begränsningar (exempelvis utfällning/inkrustbildning i vattensystem) eller ökade luktproblem.
g	Intern rening av (delar av) processvattnet för att förbättra vattenkvaliteten så att det går att återcirkulera eller återanvända vattnet.	Allmänt tillämpligt.

Avloppsflöden som motsvarar BAT vid utsläppspunkten efter avloppsrening, som årsmedelvärde:

Sektor	Avloppsflöde som motsvarar BAT
Blekt sulfatmassa	25–50 m <sup>3</sup> /ADt
Oblekt sulfatmassa	15–40 m <sup>3</sup> /ADt
Blekt sulfatmassa avsedd för papperstillverkning	25–50 m <sup>3</sup> /ADt
Magnefitmassa	45–70 m <sup>3</sup> /ADt
Dissolvingmassa	40–60 m <sup>3</sup> /ADt
NSSC-massa	11–20 m <sup>3</sup> /ADt
Mekanisk massa	9–16 m <sup>3</sup> /t
CTMP- och CMP-massa	9–16 m <sup>3</sup> /ADt
RCF-pappersbruk utan avsvärtning	1,5–10 m <sup>3</sup> /t (de högre värdena i intervallet gäller framför allt vid produktion av falskartong)
RCF-pappersbruk med avsvärtning	8–15 m <sup>3</sup> /t
Bruk som tillverkar RCF-baserat mjukpapper med avsvärtning	10–25 m <sup>3</sup> /t
Icke-integrerade pappersbruk	3,5–20 m <sup>3</sup> /t

#### 1.1.4 Energiförbrukning och energieffektivitet

BAT 6. För att minska bränsle- och energiförbrukningen i massa- och pappersbruk är BAT att använda teknik a och en kombination av de andra teknikerna nedan.

	Teknik	Tillämplighet
a	Använd ett energiledningssystem som innefattar samtliga av följande delar: i) En bedömning av brukets totala energiförbrukning och produktion. ii) Lokalisering, kvantifiering och optimering av möjligheterna till energiåtervinning. iii) Övervakning och vidmakthållande av det optimerade energiförbrukningsläget.	Allmänt tillämpligt.
b	Återvinn energi genom att förbränna avfall och rester från tillverkningen av massa och papper som har ett högt organiskt innehåll och högt värmevärde, med hänsyn tagen till BAT 12.	Endast tillämpligt om det inte går att återvinna eller återanvända avfall och rester från tillverkningen av massa och papper som har ett högt organiskt innehåll och högt värmevärde.

	Teknik	Tillämplighet
c	Tillgodose, i den mån det är möjligt, behovet av ånga och el i produktionsprocesserna genom kraftvärmeproduktion.	Tillämpligt för alla nya delanläggningar och vid omfattande ombygge av energiproduktionsanläggningen. Tillämpligheten i befintliga delanläggningar kan begränsas till följd av anläggningens utformning och det tillgängliga utrymmet.
d	Använd överskottsvärme för att torka biomassa och slam, värma matarvatten till pannan och processvatten, värma upp byggnader etc.	Tillämpligheten av denna teknik kan vara begränsad när värmekällorna och platserna där värmen kan användas ligger långt ifrån varandra.
e	Använd termokompressorer.	Tillämpligt för både nya och befintliga delanläggningar och för alla papperskvaliteter, samt för bestrykningsmaskiner, så länge det finns ånga med medelhögt tryck.
f	Isolera rörledningar för ånga och kondensat.	Allmänt tillämpligt.
g	Använd energieffektiva vakuumsystem för avvattning.	
h	Använd energieffektiva elmotorer, pumpar och omrörare.	
i	Använd frekvensomriktare för fläktar, kompressorer och pumpar.	
j	Anpassa ångtrycksnivåerna efter de faktiska tryckbehoven.	

#### Beskrivning

Teknik (c): Samtidig produktion av värme och el och/eller mekanisk energi i en och samma process, vilket kallas kraftvärmeproduktion. Kraftvärmearläggningar inom massa- och pappersindustrin använder normalt ångturbiner och/eller gasturbiner. Ekonomin (de besparingar som kan uppnås och återbetalningstiden) beror framför allt på kostnaderna för el och bränsle.

#### 1.1.5 Utsläpp av illaluktande ämnen

I fråga om utsläpp av illaluktande svavelhaltiga gaser från sulfat- och sulfitmassabruk, se den processspecifika bästa tillgängliga tekniken som anges i avsnitten 1.2.2 och 1.3.2.

BAT 7. För att förebygga och minska utsläppen av illaluktande kemiska ämnen från avloppssystemet är BAT att använda en kombination av de tekniker som anges nedan.

	Teknik
<b>I. För luktproblem kopplade till slutna vattensystem</b>	
a	Utforma pappersbrukets processer, förvaringstankar för mälld och vatten, rörledningar och kar på ett sådant sätt att långa uppehållstider, döda zoner och områden med dålig blandning i vattensystem och tillhörande utrustning förhindras, så att det inte uppstår okontrollerad sedimentation, sönderfall och nedbrytning av organiskt och biologiskt material.
b	Använd biocider, dispergeringsmedel eller oxidationsmedel (t.ex. katalytisk desinficering med väteperoxid) för att kontrollera lukt och nedbrytande bakterietillväxt.

Teknik	
c	Installera interna reningsprocesser ("njurar") för att minska koncentrationerna av organiskt material och därigenom eventuella luktproblem i bakvattensystemet.

**II. För luktproblem kopplade till avloppsrening och slamhantering, i syfte att undvika förhållanden där avloppsvatten eller slam blir anaerobt**

a	Inför slutna avloppssystem med kontrollerad ventilation och använd i vissa fall kemikalier för att minska uppkomsten av svavelväte och för att oxidera svavelväte i avloppssystemen.
b	Undvik överluftning i utjämningsbassängerna, men se till att det ändå sker en tillräcklig blandning.
c	Se till att luftningsbassängerna har tillräcklig luftningskapacitet och rätta blandningsförhållanden. Kontrollera luftningssystemen regelbundet.
d	Se till att eftersedimenteringen och returslampumpningen fungerar korrekt.
e	Begränsa uppehållstiderna för slam i slamlager genom att kontinuerligt skicka slammet vidare till avvattningseenheterna.
f	Undvik att förvara avloppsvatten i spillbassängen längre än nödvändigt; håll spillbassängen tom.
g	Om slamtorkar används ska ventilationsgaser från den termiska slamtorkningen renas genom skrubbing och/eller biofiltrering (exempelvis kompostfilter).
h	Undvik kyltorn för obehandlat avloppsvatten genom att använda plattvärmväxlare.

**1.1.6 Övervakning av viktiga processparametrar och utsläpp till vatten och luft**

BAT 8. BAT är att övervaka de viktiga processparametrarna enligt tabellen nedan.

**I. Övervakning av viktiga processparametrar som är relevanta för utsläpp till luft**

Parameter	Övervakningsintervall
Tryck, temperatur och halten av syrgas, kolmonoxid och vattenånga i rökgaserna från förbränningsprocesser.	Kontinuerligt.

**II. Övervakning av viktiga processparametrar som är relevanta för utsläpp till vatten**

Parameter	Övervakningsintervall
Vattenflöde, temperatur och pH-värde.	Kontinuerligt.
P- och N-halt i biomassa, slamvolymindex, ammoniaköverskott och ortofosfat i avloppsvatten, samt mikroskopiundersökningar av biomassa.	Periodiskt.
Volymflöde och CH <sub>4</sub> -halt för biogas som produceras vid anaerob avloppsrening.	Kontinuerligt.
H <sub>2</sub> S- och CO <sub>2</sub> -halt i biogas som produceras vid anaerob avloppsrening.	Periodiskt.

BAT 9. BAT är att regelbundet övervaka och mäta utsläppen till luft, enligt nedan, med de intervall som anges och enligt EN-standarder. Om EN-standarder saknas är BAT att använda ISO-standarder, nationella standarder eller andra internationella standarder som säkerställer att uppgifterna är av likvärdig vetenskaplig kvalitet.

	Parameter	Övervakningsintervall	Utsläppskälla	Övervakning kopplad till
a	NO <sub>x</sub> och SO <sub>2</sub>	Kontinuerligt.	Återvinningspanna (sodapanna, sulfitlutpanna).	BAT 21 BAT 22 BAT 36 BAT 37
		Periodiskt eller kontinuerligt.	Mesaugn.	BAT 24 BAT 26
		Periodiskt eller kontinuerligt.	Separat ugn för bränning av NCG.	BAT 28 BAT 29
b	Stoft	Periodiskt eller kontinuerligt.	Sodapanna (sulfatprocess) och mesaugn.	BAT 23 BAT 27
		Periodiskt.	Sulfitlutpanna (sulfitprocess).	BAT 37
c	TRS (inklusive H <sub>2</sub> S)	Kontinuerligt.	Sodapanna.	BAT 21
		Periodiskt eller kontinuerligt.	Mesaugn och separat ugn för bränning av NCG.	BAT 24 BAT 25 BAT 28
		Periodiskt.	Diffusa utsläpp från olika källor (t.ex. fiberlinje, tankar, cisterner, flisfickor etc.) och övriga svaga gaser.	BAT 11 BAT 20
d	NH <sub>3</sub>	Periodiskt.	Återvinningspanna utrustad med SNCR.	BAT 36

BAT 10. BAT är att övervaka utsläppen till vatten, enligt nedan, med de intervall som anges och enligt EN-standarder. Om EN-standarder saknas är BAT att använda ISO-standarder, nationella standarder eller andra internationella standarder som säkerställer att uppgifterna är av likvärdig vetenskaplig kvalitet.

	Parameter	Övervakningsintervall	Övervakning kopplad till
a	Kemisk syreförbrukning (COD) eller totalt organiskt kol (TOC) <sup>(1)</sup>	Dagligen <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>	BAT 19 BAT 33 BAT 40 BAT 45 BAT 50
b	BOD <sub>5</sub> eller BOD <sub>7</sub>	En gång i veckan	
c	Totalt suspenderat material (TSS)	Dagligen <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>	
d	Totalkväve	En gång i veckan <sup>(2)</sup>	
e	Totalfosfor	En gång i veckan <sup>(2)</sup>	
f	EDTA, DTPA <sup>(4)</sup>	En gång i månaden	

	Parameter	Övervakningsintervall	Övervakning kopplad till
g	AOX (enligt EN ISO 9562:2004) <sup>(5)</sup>	En gång i månaden	BAT 19: blekt sulfat-massa
		En gång varannan månad	BAT 33: förutom TCF- och NSSC-bruk BAT 40: förutom CTMP- och CMP-bruk BAT 45 BAT 50
h	Relevanta metaller (t.ex. Zn, Cu, Cd, Pb och Ni)	En gång om året	

<sup>(1)</sup> Det blir allt vanligare att ersätta COD med TOC av ekonomiska och miljömässiga skäl. Om TOC redan mäts som en viktig processparameter finns det inget behov av att mäta COD; det bör dock fastställas en korrelation mellan de båda parametrarna för den specifika utsläppskällan och det specifika avloppsreningssteget.

<sup>(2)</sup> Snabbtester kan också användas. Resultaten av snabbtester bör kontrolleras regelbundet (t.ex. en gång i månaden) mot EN-standarder eller, om EN-standarder saknas, mot ISO-standarder, nationella standarder eller andra internationella standarder som säkerställer att uppgifterna är av likvärdig vetenskaplig kvalitet.

<sup>(3)</sup> För bruk som är i drift mindre än sju dagar i veckan kan övervakningsintervallen för COD och TSS minskas till att omfatta de dagar då bruket är i drift; alternativt kan provtagningsperioden förlängas till 48 eller 72 timmar.

<sup>(4)</sup> Tillämpligt när EDTA eller DTPA (komplexbildare) används i processen.

<sup>(5)</sup> Inte tillämpligt för bruk som kan bevisa att inga AOX skapas eller tillförs via kemiska tillsatser eller råmaterial.

BAT 11. BAT är att regelbundet övervaka och uppskatta diffusa TRS-utsläpp från relevanta källor.

#### Beskrivning

Diffusa TRS-utsläpp kan uppskattas genom periodiska mätningar och bedömningar av diffusa utsläpp som härrör från olika källor (t.ex. fiberlinjen, cisterner, flisfickor etc.) med användning av direkta mätningar.

### 1.1.7 Avfallshantering

BAT 12. För att minska mängden avfall som bortskaffas är BAT att införa ett system för avfallsbedömning (vilket innefattar avfallsinventering) och sortering, som underlättar återanvändning av avfall eller, om det inte går, att återvinna avfall eller, om det inte heller går, att utföra "annan återvinning"; i detta ingår en kombination av de tekniker som anges nedan.

	Teknik	Beskrivning	Tillämplighet
a	Separat insamling av olika avfallsfraktioner (inklusive separering och klassificering av farligt avfall).	Se avsnitt 1.7.3.	Allmänt tillämpligt.
b	Sammanlagning av lämpliga restfraktioner för att få blandningar som kan utnyttjas på ett bättre sätt.		Allmänt tillämpligt.
c	Förbehandling av processrester före återanvändning eller återvinning.		Allmänt tillämpligt.
d	Materialåtervinning och återanvändning av processrester på plats.		Allmänt tillämpligt.
e	Energiåtervinning, på plats eller på annat ställe, av avfall med en hög halt av organiska ämnen.		För användning på annan plats beror tillämpligheten på tillgången till en tredje part.



	Teknik	Beskrivning	Tillämplighet
f	Extern materialanvändning.		Beror på tillgången till en tredje part.
g	Förbehandling av avfall innan det bortskaffas.		Allmänt tillämpligt.

### 1.1.8 Utsläpp till vatten

Ytterligare information om rening av avloppsvatten i massa- och pappersbruk och processspecifika BAT-AEL återfinns i avsnitten 1.2 till 1.6.

BAT 13. För att minska utsläppen av näringsämnen (kväve och fosfor) till vattenrecipient är BAT att byta ut kemiska tillsatser med höga kväve- och fosforhalter mot tillsatser med låga kväve- och fosforhalter.

#### Tillämplighet

Tillämpligt om kvävet i de kemiska tillsatserna inte är biotillgängligt (dvs. inte kan tjäna som näringsämne vid biologisk rening) eller om det föreligger ett överskott.

BAT 14. För att minska utsläppen av föroreningar till vattenrecipient är BAT att använda alla de tekniker som anges nedan.

	Teknik	Beskrivning
a	Primär (fysikalisk-kemisk) rening.	Se avsnitt 1.7.2.2.
b	Sekundär (biologisk) rening <sup>(1)</sup> .	

<sup>(1)</sup> Inte tillämpligt för bruk där det organiska innehållet i avloppsvattnet efter den primära reningen är mycket lågt, t.ex. vissa pappersbruk som producerar specialpapper.

BAT 15. När ytterligare reduktion av organiska ämnen, kväve eller fosfor krävs är BAT att använda tertiär rening, enligt beskrivningen i avsnitt 1.7.2.2.

BAT 16. För att minska utsläppen av föroreningar till vattenrecipient från biologiska avloppsreningsanläggningar är BAT att använda alla de tekniker som anges nedan.

	Teknik
a	Lämplig utformning och drift av den biologiska reningsanläggningen.
b	Regelbunden kontroll av den aktiva biomassan.
c	Styrning av näringstillförseln (kväve och fosfor) efter det faktiska behovet hos den aktiva biomassan.

## 1.1.9 Buller

BAT 17. För att minska bullret från massa- och papperstillverkning är BAT att använda en kombination av de tekniker som anges nedan.

	Teknik	Beskrivning	Tillämplighet
a	Bullerbekämpningsprogram.	I ett bullerbekämpningsprogram ingår kartläggning av bullerkällor och påverkade områden, beräkningar och mätningar av bullernivåer för att rangordna bullerkällorna efter bullernivå och identifiering av den mest kostnadseffektiva kombinationen av olika tekniker, samt tillämpning och kontroll av dessa tekniker.	Allmänt tillämpligt.
b	Strategisk planering av placeringen av utrustning, enheter och byggnader.	Bullernivåerna kan minskas genom att man ökar avståndet mellan bullerkällan och det påverkade området och genom att man använder byggnader som bullerskärmar.	Allmänt tillämpligt för nya delanläggningar. För befintliga delanläggningar kan möjligheten att flytta utrustning och produktionsenheter begränsas av platsbrist eller alltför höga kostnader.
c	Arbetsätt och arbetsorganisation i byggnader med bullrig utrustning.	Häri ingår <ul style="list-style-type: none"> <li>— bättre inspektion och underhåll av utrustning för att förebygga fel,</li> <li>— stängning av dörrar och fönster inom berörda områden,</li> <li>— drift av bullrig utrustning sköts av erfaren personal,</li> <li>— planering som ser till att bullrande verksamhet undviks nattetid,</li> <li>— åtgärder för bullerkontroll i samband med underhåll.</li> </ul>	
d	Inbyggnad av bullrig utrustning och bullriga enheter.	Inbyggnad av bullrig utrustning, som utrustning för hantering av massaved, hydrauliska enheter och kompressorer, i separata konstruktioner, t.ex. byggnader eller ljudisolerade skåp, där inre och yttre fodring består av luddämpande material.	Allmänt tillämpligt.
e	Användning av utrustning med låg bullernivå och bullerdämpare på utrustning och rörledningar.		
f	Vibrationsisolering.	Vibrationsisolering för maskiner och separering av bullerkällor från potentiella resonanskroppar.	
g	Ljudisolering av byggnader.	I detta kan ingå <ul style="list-style-type: none"> <li>— ljudabsorberande material i väggar och innertak,</li> <li>— ljudisolerande dörrar,</li> <li>— tvåglasfönster.</li> </ul>	

	Teknik	Beskrivning	Tillämplighet
h	Bullerbekämpning.	Spridningen av buller kan minskas genom att barriärer sätts upp mellan bullerkällor och påverkade områden. Lämpliga hinder kan vara skärmar, vallar och byggnader. En annan lämplig bullerbekämpningsteknik kan vara att montera ljuddämpare och liknande utrustning på bullriga enheter som ångutsläpp och ventilationsutlopp på torkkåpor.	Allmänt tillämpligt för nya delanläggningar. För befintliga delanläggningar kan möjligheterna att montera bullerskydd begränsas av platsbrist.
i	Användning av maskiner med större kapacitet för hanteringen av massaved för att minska lyft- och transporttiderna och bullret från stockar som faller i vedtravar eller på matarbordet.		Allmänt tillämpligt.
j	Bättre arbetssätt, t.ex. att stockar släpps i vedtravar eller på matarbordet från en lägre höjd; omedelbar återkoppling till processoperatörerna om bullernivån.		

#### 1.1.10 Avveckling

BAT 18. För att förebygga föroreningsrisker när en delanläggning läggs ned är BAT att använda de generella tekniker som anges nedan.

	Teknik
a	Se till att underjordiska tankar och rörledningar antingen undviks helt i konstruktionsfasen eller att deras placeringar är väl kända och dokumenterade.
b	Ta fram instruktioner för tömning av processutrustning, kärl och rörledningar.
c	Se till att bruket läggs ned på ett miljömässigt korrekt sätt, t.ex. genom att platsen saneras och återställs. Markens naturliga funktioner bör skyddas, om så är möjligt.
d	Använd ett övervakningsprogram, särskilt i fråga om grundvattnet, för att upptäcka eventuell framtida påverkan på platsen eller angränsande områden.
e	Ta fram och håll uppdaterad en avvecklingsplan baserad på riskanalys som särskilt beaktar de lokala förhållandena. Planen ska tydligt beskriva den organisation som ska verkställa avvecklingen.

#### 1.2 BAT-SLUTSATSER FÖR SULFATMASSAPROCESSER

För integrerade massa- och pappersbruk med sulfatmassaprocess gäller utöver BAT-slutsatserna i detta avsnitt även de processspecifika BAT-slutsatserna för papperstillverkning i avsnitt 1.6.

##### 1.2.1 Avloppsvatten och utsläpp till vatten

BAT 19. För att minska utsläppen av föroreningar från hela bruket till vattenrecipient är BAT att använda TCF-blekning eller modern ECF-blekning (se beskrivning i avsnitt 1.7.2.1), och en lämplig kombination av de tekniker som anges i BAT 13, BAT 14, BAT 15 och BAT 16 och av de tekniker som anges nedan.

	Teknik	Beskrivning	Tillämplighet
a	Modifierad kokning före blekning.	Se avsnitt 1.7.2.1.	Allmänt tillämpligt.
b	Syrgasdelignifiering före blekning.		
c	Sluten silning av oblekt massa och effektiv tvätt av oblekt massa.		
d	Partiell återvinning av processvatten i blekeriet.		Möjligheterna att återvinna vatten kan vara begränsade på grund av inkrustbildning vid blekningen.
e	Effektiv spillövervakning och spilluppsamling genom ett lämpligt återvinningsystem.		Allmänt tillämpligt.
f	Tillräcklig kapacitet i indunstningsanläggningen för svartlut och i sodapannan för att klara belastningstoppar.		Allmänt tillämpligt.
g	Strippning av kontaminerat (förorenat) kondensat och återanvändning av kondensat i processen.		

Utsläppsnivåer som motsvarar bästa tillgängliga teknik

Se tabell 1 och tabell 2. Dessa BAT-AEL är inte tillämpliga för sulfatmassabruk som tillverkar dissolvingmassa.

Referensavloppsflödet för sulfatmassabruk anges i BAT 5.

Tabell 1

**BAT-AEL för avloppsvatten som släpps ut direkt till vattenrecipient från ett bruk som tillverkar blekt sulfatmassa**

Parameter	Årsmedelvärde kg/ADt <sup>(1)</sup>
Kemisk syreförbrukning (COD)	7–20
Totalt suspenderat material (TSS)	0,3–1,5
Totalkväve	0,05–0,25 <sup>(2)</sup>
Totalfosfor	0,01–0,03 <sup>(2)</sup> Eukalyptus: 0,02–0,11 kg/ADt <sup>(3)</sup>
Adsorberbara organiskt bundna halogener (AOX) <sup>(4)</sup> <sup>(5)</sup>	0–0,2

<sup>(1)</sup> Intervallen gäller produktion av avsalumassa och massaproduktionsdelen i integrerade bruk (utsläppen från papperstillverkning är inte medräknade).

<sup>(2)</sup> En kompakt biologisk avloppsreningsanläggning kan leda till något högre utsläppsnivåer.

<sup>(3)</sup> Den övre delen av intervallet gäller bruk som använder eukalyptus från regioner med höga fosfornivåer (t.ex. iberisk eukalyptus).

<sup>(4)</sup> Tillämpligt för bruk som använder blekningskemikalier med innehåll av klor.

<sup>(5)</sup> För bruk som tillverkar massa med hög styrka, styvhet och renhet (t.ex. för vätskekartong och LWC) kan AOX-utsläppsnivåer på upp till 0,25 kg/ADt förekomma.

Tabell 2

**BAT-AEL för avloppsvatten som släpps ut direkt till vattenrecipient från ett bruk som tillverkar oblekt sulfatmassa**

Parameter	Årsmedelvärde kg/ADt <sup>(1)</sup>
Kemisk syreförbrukning (COD)	2,5–8
Totalt suspenderat material (TSS)	0,3–1,0
Totalkväve	0,1–0,2 <sup>(2)</sup>
Totalfosfor	0,01–0,02 <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Intervallen gäller produktion av avsalumassa och massaproduktionsdelen i integrerade bruk (utsläppen från papperstillverkning är inte medräknade).

<sup>(2)</sup> En kompakt biologisk avloppsreningsanläggning kan leda till något högre utsläppsnivåer.

BOD-koncentrationen i det renade avloppsvattnet förväntas vara låg (runt 25 mg/l, vid ett 24-timmars samlingsprov).

**1.2.2 Utsläpp till luft****1.2.2.1 Minskade utsläpp av starka och svaga illaluktande gaser**

BAT 20. För att minska luktproblemen och TRS-utsläppen från starka och svaga illaluktande gaser är BAT att förhindra diffusa utsläpp genom att fånga in alla processbaserade svavelhaltiga gaser, vilket innefattar alla svavelhaltiga utsläpp från avluftningar och utsug, genom att tillämpa samtliga av de tekniker som anges nedan.

	Teknik	Beskrivning
a		Insamlingsystem för starka och svaga illaluktande gaser, bestående av — övertäckningar, sugkåpor, rör och utsugssystem med tillräcklig kapacitet, — system för kontinuerlig läcksökning, — skyddsanordningar och säkerhetsutrustning.
b	Förbränning av starka och svaga icke-kondenserbara gaser	Förbränning kan ske i — en sodapanna, — en mesaugn <sup>(1)</sup> , — en särskild gasdestruktionsugn (TRS-brännare) försedd med våtskrubbar för avlägsnande av SO <sub>x</sub> , — en ångpanna <sup>(2)</sup> .  För att det alltid ska gå att förbränna illaluktande starka gaser ska reservsystem finnas installerade. Mesaugnar kan fungera som reservsystem för sodapannor; ytterligare reservutrustning är gasfacklor och kompakta ångpannor.
c		Registrering vid bortfall av förbränningssystemet och eventuella resulterande utsläpp <sup>(3)</sup> .

<sup>(1)</sup> Mesaugnens SO<sub>x</sub>-utsläppsnivåer ökar kraftigt när starka icke-kondenserbara gaser (CNCG) tillförs ugnen och det inte finns någon alkalisk skrubber.

<sup>(2)</sup> Tillämpligt för rening av svaga illaluktande gaser.

<sup>(3)</sup> Tillämpligt för rening av starka illaluktande gaser.

## Tillämplighet

Allmänt tillämpligt för nya delanläggningar och vid omfattande ombyggnad av befintliga delanläggningar. Det kan vara svårt att installera nödvändig utrustning i befintliga delanläggningar på grund av anläggningarnas utformning och utrymmesbegränsningar. Möjligheten till förbränning kan begränsas av säkerhetsskäl; i så fall kan våtskrubbar användas.

**BAT-AEL** för TRS (total mängd reducerat svavel) i utsläppta resterande svaga gaser är 0,05–0,2 kg S/ADt.

## 1.2.2.2 Minskade utsläpp från en sodapanna

SO<sub>2</sub>- och TRS-utsläpp

BAT 21. För att minska SO<sub>2</sub>- och TRS-utsläppen från en sodapanna är BAT att använda en kombination av de tekniker som anges nedan.

	Teknik	Beskrivning
a	Höjning av svartlutens torrsbstanshalt (TS).	Svartluten kan koncentreras genom en indunstningsprocess före förbränning.
b	Optimerad förbränning.	Förbränningsförhållandena kan förbättras genom exempelvis en väl avvägd blandning av luft och bränsle, kontroll av ugnens belastning etc.
c	Våtskrubbar.	Se avsnitt 1.7.1.3.

## Utsläppsnivåer som motsvarar BAT

Se tabell 3.

Tabell 3

**BAT-AEL för SO<sub>2</sub>- och TRS-utsläpp från en sodapanna**

Parameter		Dygnsmedelvärde <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup> mg/Nm <sup>3</sup> vid 6 % O <sub>2</sub>	Årsmedelvärde <sup>(1)</sup> mg/Nm <sup>3</sup> vid 6 % O <sub>2</sub>	Årsmedelvärde <sup>(1)</sup> kg S/ADt
SO <sub>2</sub>	TS < 75 %	10–70	5–50	–
	TS 75–83 % <sup>(3)</sup>	10–50	5–25	–
Totalt reducerat svavel (TRS)		1–10 <sup>(4)</sup>	1–5	–
Gasformigt S (TRS-S + SO <sub>2</sub> -S)	TS < 75 %	–	–	0,03–0,17
	TS 75–83 % <sup>(3)</sup>			0,03–0,13

<sup>(1)</sup> En ökning av torrsbstanshalten i svartluten ger lägre SO<sub>2</sub>-utsläpp och högre NO<sub>x</sub>-utsläpp. Av den anledningen kan en sodapanna med låga utsläppsnivåer för SO<sub>2</sub> ligga i den övre delen av intervallet för NO<sub>x</sub> och tvärt om.

<sup>(2)</sup> BAT-AEL omfattar inte perioder då sodapannan körs med en torrsbstanshalt som är mycket lägre än den normala torrsbstanshalten på grund av driftstopp eller underhåll av indunstningsanläggningen för svartlut.

<sup>(3)</sup> Om en sodapanna förbränner svartlut med en torrsbstanshalt > 83 % bör utsläppsnivåerna av SO<sub>2</sub> och gasformigt S bedömas från fall till fall.

<sup>(4)</sup> Intervallet är tillämpligt när det inte sker någon förbränning av illaluktande starka gaser.

TS = svartlutens torrsbstanshalt.

NO<sub>x</sub> -utsläpp

BAT 22. För att minska NO<sub>x</sub> -utsläppen från en sodapanna är BAT att använda ett optimerat förbrännings-system med alla de funktioner och egenskaper som anges nedan.

	Teknik
a	Datoriserad förbränningskontroll
b	God omblandning av bränsle och luft
c	Lufttillförsel i flera steg, t.ex. genom användning av flera luftregister och luftportar

## Tillämplighet

Teknik (c) är tillämplig för nya sodapannor och vid omfattande ombyggnad av befintliga sodapannor, eftersom denna teknik kräver betydande förändringar av systemet för lufttillförsel och av ugnen.

## Utsläppsnivåer som motsvarar bästa tillgängliga teknik

Se tabell 4.

Tabell 4

**BAT-AEL för NO<sub>x</sub> -utsläpp från en sodapanna**

Parameter		Årsmedelvärde <sup>(1)</sup> mg/Nm <sup>3</sup> vid 6 % O <sub>2</sub>	Årsmedelvärde <sup>(1)</sup> kg NO <sub>x</sub> /ADt
NO <sub>x</sub>	Barrved	120–200 <sup>(2)</sup>	TS < 75 %: 0,8–1,4 TS 75–83 % <sup>(3)</sup> : 1,0–1,6
	Lövved	120–200 <sup>(2)</sup>	TS < 75 %: 0,8–1,4 TS 75–83 % <sup>(3)</sup> : 1,0–1,7

<sup>(1)</sup> En ökning av torrsubstanshalten i svartluten ger lägre SO<sub>2</sub>-utsläpp och högre NO<sub>x</sub> -utsläpp. Av den anledningen kan en sodapanna med låga utsläppsnivåer för SO<sub>2</sub> ligga i den övre delen av intervallet för NO<sub>x</sub> och tvärt om.

<sup>(2)</sup> Den faktiska NO<sub>x</sub> -utsläppsnivån för en sodapanna beror på torrsubstanshalten och kvävehalten i svartluten, samt på mängden och kombinationen av okondenserade gaser och andra kvävehaltiga flöden (t.ex. ventilationsgas från smältlösaren, metanol som separerats från kondensatet och bioslam) som förbränns. Ju högre torrsubstanshalt och kvävehalt i svartluten och ju mer okondenserade gaser och andra kvävehaltiga flöden som förbränns, desto närmare kommer utsläppsnivåerna att hamna den övre änden av intervallet.

<sup>(3)</sup> Om en sodapanna förbränner svartlut med en torrsubstanshalt > 83 % bör utsläppsnivåerna av NO<sub>x</sub> bedömas från fall till fall.

TS = svartlutens torrsubstanshalt.

## Stoftutsläpp

BAT 23. För att minska stoftutsläppen från en sodapanna är BAT att använda ett elfilter (ESP) eller en kombination av elfilter och våtskrubber.

Beskrivning

Se avsnitt 1.7.1.1.

Utsläppsnivåer som motsvarar bästa tillgängliga teknik

Se tabell 5.

Tabell 5

**BAT-AEL för stoftutsläpp från en sodapanna**

Parameter	Stoftreningssystem	Årsmedelvärde mg/Nm <sup>3</sup> vid 6 % O <sub>2</sub>	Årsmedelvärde kg stoft/ADt
Stoft	Nytt eller omfattande ombyggnad	10–25	0,02–0,20
	Befintligt	10–40 <sup>(1)</sup>	0,02–0,3 <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> För en befintlig sodapanna med ett elfilter som närmar sig slutet av sin livslängd kan utsläppsnivåerna med tiden öka upp till 50 mg/Nm<sup>3</sup> (vilket motsvarar 0,4 kg/ADt).

1.2.2.3 *Minskade utsläpp från en mesaugn*

SO<sub>2</sub>-utsläpp

BAT 24. För att minska SO<sub>2</sub>-utsläppen från en mesaugn är BAT att använda en eller flera av de tekniker som anges nedan.

	Teknik	Beskrivning
a	Bränsleval/bränsle med låg svavelhalt	Se avsnitt 1.7.1.3.
b	Begränsad förbränning av svavelhaltiga illaluktande starka gaser i mesaugnen	
c	Styrning av Na <sub>2</sub> S-halt i mesa som matas in i ugnen	
d	Alkalisk skrubber	

Utsläppsnivåer som motsvarar bästa tillgängliga teknik

Se tabell 6.

Tabell 6

**BAT-AEL för SO<sub>2</sub>- och svavelutsläpp från en mesaugn**

Parameter <sup>(1)</sup>	Årsmedelvärde mg SO <sub>2</sub> /Nm <sup>3</sup> vid 6 % O <sub>2</sub>	Årsmedelvärde kg S/ADt
SO <sub>2</sub> när starka gaser inte förbränns i mesaugnen	5–70	–



Parameter <sup>(1)</sup>	Årsmedelvärde mg SO <sub>2</sub> /Nm <sup>3</sup> vid 6 % O <sub>2</sub>	Årsmedelvärde kg S/ADt
SO <sub>2</sub> när starka gaser förbränns i mesaugnen	55–120	–
Gasformigt S (TRS-S + SO <sub>2</sub> -S) när starka gaser inte förbränns i mesaugnen	–	0,005–0,07
Gasformigt S (TRS-S + SO <sub>2</sub> -S) när starka gaser förbränns i mesaugnen	–	0,055–0,12

<sup>(1)</sup> Till "starka gaser" räknas i detta sammanhang även metanol och terpentin.

#### TRS-utsläpp

BAT 25. För att minska TRS-utsläppen från en mesaugn är BAT att använda en eller flera av de tekniker som anges nedan.

	Teknik	Beskrivning
a	Styrning av syrgasöverskott	Se avsnitt 1.7.1.3.
b	Styrning av Na <sub>2</sub> S-halt i mesa som matas in i ugnen	
c	Kombination av elfilter och alkalisk skrubber	Se avsnitt 1.7.1.1.

Utsläppsnivåer som motsvarar bästa tillgängliga teknik

Se tabell 7.

Tabell 7

#### BAT-AEL för TRS-utsläpp från en mesaugn

Parameter	Årsmedelvärde mg S/Nm <sup>3</sup> vid 6 % O <sub>2</sub>
Totalt reducerat svavel (TRS)	< 1–10 <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> För mesaugnar som förbränner starka gaser (inklusive metanol och terpentin) kan den övre änden av intervallet nå upp till 40 mg/Nm<sup>3</sup>.

#### NO<sub>x</sub>-utsläpp

BAT 26. För att minska NO<sub>x</sub>-utsläppen från en mesaugn är BAT att använda en eller flera av de tekniker som anges nedan.

	Teknik	Beskrivning
a	Optimerad förbränning och förbränningskontroll	Se avsnitt 1.7.1.2.
b	Väl avvägd blandning av bränsle och luft	
c	Låg- NO <sub>x</sub> -brännare	
d	Bränsleval/bränsle med låg kvävehalt	

Utsläppsnivåer som motsvarar bästa tillgängliga teknik

Se tabell 8.

Tabell 8

**BAT-AEL för NO<sub>x</sub> -utsläpp från en mesaugn**

Parameter		Årsmedelvärde mg/Nm <sup>3</sup> vid 6 % O <sub>2</sub>	Årsmedelvärde kg NO <sub>x</sub> /ADt
NO <sub>x</sub>	Flytande bränslen	100–200 <sup>(1)</sup>	0,1–0,2 <sup>(1)</sup>
	Gasformiga bränslen	100–350 <sup>(2)</sup>	0,1–0,3 <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Vid användning av flytande bränslen av vegetabiliskt ursprung (t.ex. terpentin, metanol eller råttolja), inklusive sådana som erhålls som biprodukter av massaprocessen, kan utsläppsnivåer på upp till 350 mg/Nm<sup>3</sup> (vilket motsvarar 0,35 kg NO<sub>x</sub> /ADt) förekomma.

<sup>(2)</sup> Vid användning av gasformiga bränslen av vegetabiliskt ursprung (t.ex. icke-kondenserbara gaser), inklusive sådana som erhålls som biprodukter av massaprocessen, kan utsläppsnivåer på upp till 450 mg/Nm<sup>3</sup> (vilket motsvarar 0,45 kg NO<sub>x</sub> /ADt) förekomma.

Stoftutsläpp

BAT 27. För att minska stoftutsläppen från en mesaugn är BAT att använda ett elfilter (ESP) eller en kombination av elfilter och våtskrubber.

Beskrivning

Se avsnitt 1.7.1.1.

Utsläppsnivåer som motsvarar bästa tillgängliga teknik

Se tabell 9.

Tabell 9

**BAT-AEL för stoftutsläpp från en mesaugn**

Parameter	Stoftreningssystem	Årsmedelvärde mg/Nm <sup>3</sup> vid 6 % O <sub>2</sub>	Årsmedelvärde kg stoft/ADt
Stoft	Nytt eller omfattande ombyggnad	10–25	0,005–0,02
	Befintligt	10–30 <sup>(1)</sup>	0,005–0,03 <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> För en befintlig mesaugn med ett elfilter som närmar sig slutet av sin livslängd kan utsläppsnivåerna med tiden öka upp till 50 mg/Nm<sup>3</sup> (vilket motsvarar 0,05 kg/ADt).

1.2.2.4 *Minskade utsläpp från separat utrustning för förbränning av starka illaluktande gaser ("starkgaspanna", "gasdestruktionsugn")*

BAT 28. För att minska SO<sub>2</sub>-utsläppen från förbränning av starka illaluktande gaser i en starkgaspanna är BAT att använda en alkalisk SO<sub>2</sub>-skrubber.

Utsläppsnivåer som motsvarar bästa tillgängliga teknik

Se tabell 10.

Tabell 10

**BAT-AEL för SO<sub>2</sub>- och TRS-utsläpp från förbränning av starka gaser i en särskild starkgaspanna**

Parameter	Årsmedelvärde mg/Nm <sup>3</sup> vid 9 % O <sub>2</sub>	Årsmedelvärde 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> Denna BAT-AEL baseras på ett gasflöde inom intervallet 100–200 Nm<sup>3</sup>/ADt.

BAT 29. För att minska NO<sub>x</sub>-utsläppen från förbränning av starka illaluktande gaser i en starkgaspanna är BAT att använda en eller flera av de tekniker som anges nedan.

	Teknik	Beskrivning	Tillämplighet
a	Optimering av brännare/ förbränning	Se avsnitt 1.7.1.2.	Allmänt tillämpligt.
b	Stegvis förbränning	Se avsnitt 1.7.1.2.	Allmänt tillämpligt för nya delanläggningar och vid omfattande ombyggnad av befintliga anläggningar. Endast tillämpligt för befintliga anläggningar om utrymmet medger installation av utrustning.

Utsläppsnivåer som motsvarar bästa tillgängliga teknik

Se tabell 11.

Tabell 11

**BAT-AEL för NO<sub>x</sub>-utsläpp från förbränning av starka gaser i en starkgaspanna**

Parameter	Årsmedelvärde mg/Nm <sup>3</sup> vid 9 % O <sub>2</sub>	Årsmedelvärde 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> Om det i befintliga delanläggningar inte är möjligt att gå över till stegvis förbränning kan utsläppsnivåer på upp till 1 000 mg/Nm<sup>3</sup> (vilket motsvarar 0,2 kg/ADt) förekomma.

### 1.2.3 Avfallsgenerering

BAT 30. För att förebygga uppkomst av avfall och minimera mängden fast avfall som behöver bortskaffas är BAT att återanvända stoft från sodapannans elfilter (ESP) i processen.

## Tillämplighet

Återanvändningen av stoft kan begränsas av att det finns processfrämmande element i stoftet.

1.2.4 **Energiförbrukning och energieffektivitet**

BAT 31. För att minska förbrukningen av termisk energi (ånga), maximera nyttan av de energibärare som används och minska elförbrukningen är BAT att använda en kombination av de tekniker som anges nedan.

	Teknik
a	Hög torrsubstanshalt hos bark, genom effektiv pressning eller torkning
b	Högeffektiva ångpannor, t.ex. låg temperatur i utgående rökgas
c	Effektiva sekundärvarmesystem
d	Slutna vattensystem, inbegripet blekeri
e	Hög massakoncentration (teknik för medelhög eller hög koncentration)
f	Högeffektiv indunstningsanläggning
g	Återvinning av värme från upplösningstankar, t.ex. genom ventilationsskrubbar
h	Återvinning och användning av lågtemperaturströmmar från avloppsvatten och andra restvärmekällor för uppvärmning av byggnader, matarvatten till pannan och processvatten
i	Lämplig användning av sekundär värme och sekundärt kondensat
j	Övervakning och styrning av processer, med användning av avancerade kontrollsystem
k	Optimering av nätverket med integrerade värmeväxlare
l	Återvinning av värme från rökgaserna från sodapannan, mellan elfiltret (ESP) och fläkten
m	Silning och tvättning av massan vid så hög koncentration som möjligt
n	Användning av varvtalsreglering för stora motorer
o	Användning av effektiva vakuumpumpar
p	Lämplig dimensionering av rör, pumpar och fläktar
q	Optimerade tanknivåer

BAT 32. För att öka effektiviteten i elproduktionen är BAT att använda en kombination av de tekniker som anges nedan.

	Teknik
a	Hög torrsubstanshalt i svartluten (vilket ökar pannans effektivitet, ångproduktionen och därigenom elproduktionen)
b	Högt tryck och hög temperatur i sodapannan; i nya sodapannor kan trycket vara minst 100 bar och temperaturen 510 °C

	Teknik
c	Så lågt tryck på utloppsången i mottrycksturbinen som är tekniskt möjligt
d	Kondensturbin för elproduktion från överskottsånga
e	Hög turbineffektivitet
f	Förvärmning av matarvattnet till en temperatur nära kokpunkten
g	Förvärmning av förbränningsluften och bränslet som matas in till pannorna

### 1.3 BAT-SLUTSATSER FÖR SULFITMASSAPROCESSER

För integrerade massa- och pappersbruk med sulfitprocess gäller utöver BAT-slutsatserna i detta avsnitt även de processspecifika BAT-slutsatserna för papperstillverkning i avsnitt 1.6.

#### 1.3.1 Avloppsvatten och utsläpp till vatten

BAT 33. För att förebygga och minska utsläppen av föroreningar från hela bruket till vattenrecipient är BAT att använda en lämplig kombination av de tekniker som anges i BAT 13, BAT 14, BAT 15 och BAT 16 och av de tekniker som anges nedan.

	Teknik	Beskrivning	Tillämplighet
a	Förlängd modifierad kokning före blekning.	Se avsnitt 1.7.2.1.	Tillämpligheten kan begränsas till följd av kvalitetskrav på massan (när hög styrka krävs).
b	Syrgasdelignifiering före blekning.		Allmänt tillämpligt.
c	Sluten silning av brunmassa och effektiv tvätt av oblekt massa.		Begränsad tillämplighet för massabruk som tillverkar dissolvingmassa, när biologisk flerstegsrening av avloppsvattnet ger en mer gynnsam total miljösituation.
d	Indunstning av avloppsvatten från steget med het alkalisk extraktion och förbränning av koncentrat i en sulfitlutpanna.		Begränsad tillämplighet för pappersmassabruk som producerar massa med hög ljushet och för bruk som producerar specialmassa för kemiska tillämpningar.
e	TCF-blekning.		Endast tillämpligt för bruk som använder samma bas för kokning och pH-justering vid blekning.
f	Blekning med slutet vattensystem.		Tillämpligheten kan begränsas av faktorer som produktkvalitet (t. ex. renhet, och ljushet), kappatal efter kokning, anläggningens hydrauliska kapacitet och kapaciteten hos tankar, indunstningsanläggningar och lutpannor, samt möjligheten att rengöra tvättutrustningen.
g	MgO-baserad förblekning och återanvändning av tvättvätskor från förblekning till tvätt av oblekt massa.		

	Teknik	Beskrivning	Tillämplighet
h	pH-justering av tunnlut före/i industningsanläggningen.		Allmänt tillämpligt för magnesiumbaserade bruk. Reservkapacitet krävs i lutpannan och systemet för askåtervinning.
i	Anaerob rening av kondensat från industningsanläggningar.		Allmänt tillämpligt.
j	Strippning och återvinning av SO <sub>2</sub> från industningsanläggningarnas kondensat.		Tillämpligt om det är nödvändigt att skydda anaerob avloppsrening.
k	Effektiv spillövervakning och spilluppsamling, med ett system för energi- och kemikalieåtervinning.		Allmänt tillämpligt.

Utsläppsnivåer som motsvarar bästa tillgängliga teknik

Se tabell 12 och tabell 13. Dessa BAT-AEL är inte tillämpliga för bruk som producerar dissolvingmassa eller för produktion av specialmassa för kemiska tillämpningar.

Referensavloppsflödet för bruk som producerar sulfitmassa anges i BAT 5.

Tabell 12

**BAT-AEL för avloppsvatten som släpps ut direkt till vattenrecipient från ett massabruk som producerar blekt sulfitpappersmassa och magnetpappersmassa**

Parameter	Blekt sulfitpappersmassa <sup>(1)</sup>	Magnetpappersmassa <sup>(1)</sup>
	Årsmedelvärde kg/ADt <sup>(2)</sup>	Årsmedelvärde kg/ADt
Kemisk syreförbrukning (COD)	10–30 <sup>(3)</sup>	20–35
Totalt suspenderat material (TSS)	0,4–1,5	0,5–2,0
Totalkväve	0,15–0,3	0,1–0,25
Totalfosfor	0,01–0,05 <sup>(3)</sup>	0,01–0,07
	Årsmedelvärde mg/l	
Adsorberbara organiskt bundna halogener (AOX)	0,5–1,5 <sup>(4)</sup> <sup>(5)</sup>	

<sup>(1)</sup> Intervallen gäller produktion av avsalumassa och massaproduktionsdelen i integrerade bruk (utsläppen från paperstillverkning är inte medräknade).

<sup>(2)</sup> Utsläppsnivåerna som motsvarar BAT gäller inte bruk som producerar massa för naturligt fettätt papper ("grease proof").

<sup>(3)</sup> Utsläppsnivåerna som motsvarar BAT för COD och totalfosfor gäller inte eukalyptusbaserad avsalumassa.

<sup>(4)</sup> Sulfitmassabruk som producerar avsalumassa kan använda lätt blekning med ClO<sub>2</sub> för att uppnå produktkraven, vilket leder till AOX-utsläpp.

<sup>(5)</sup> Inte tillämpligt för tillverkning av TCF-massa.

Tabell 13

**BAT-AEL för avloppsvatten som släpps ut direkt till vattenrecipient från ett sulfittmassabruk som producerar NSSC-massa**

Parameter	Årsmedelvärde kg/ADt <sup>(1)</sup>
Kemisk syreförbrukning (COD)	3,2–11
Totalt suspenderat material (TSS)	0,5–1,3
Totalkväve	0,1–0,2 <sup>(2)</sup>
Totalfosfor	0,01–0,02

<sup>(1)</sup> Intervallen gäller produktion av avsalumassa och massaproduktionsdelen i integrerade bruk (utsläppen från papperstillverkning är således inte medräknade).

<sup>(2)</sup> På grund av processspecifika högre utsläpp gäller inte utsläppsnivåerna som motsvarar bästa tillgängliga teknik för totalkväve vid ammoniumbaserad NSSC-massaproduktion.

BOD-koncentrationen i det renade avloppsvattnet förväntas vara låg (runt 25 mg/l, vid ett 24-timmars samlingsprov).

**1.3.2 Utsläpp till luft**

BAT 34. För att förebygga och minska SO<sub>2</sub>-utsläpp är BAT att samla in alla högkoncentrerade SO<sub>2</sub>-gasflöden från produktionen av sur kokvätska och från kokare, diffusörer och blåstankar och att återvinna svavelkomponenterna.

BAT 35. För att förebygga och minska diffusa svavelhaltiga och illaluktande utsläpp från tvättning, silning och indunstning är BAT att samla in dessa svaga gaser och att använda en av de tekniker som anges nedan.

	Teknik	Beskrivning	Tillämplighet
a	Förbränning i en sulfitulutpanna	Se avsnitt 1.7.1.3.	Inte tillämpligt för sulfittmassabruk som använder sig av kalciumbaserad kokning. Dessa bruk har inte någon lutpanna.
b	Våtskrubber	Se avsnitt 1.7.1.3.	Allmänt tillämpligt.

BAT 36. För att minska NO<sub>x</sub>-utsläppen från en sulfitulutpanna är BAT att använda ett optimerat förbränningsystem, som innefattar en eller flera av de tekniker som anges nedan.

	Teknik	Beskrivning	Tillämplighet
a	Optimering av sulfitulutpannan genom styrning av förbränningsförhållandena.	Se avsnitt 1.7.1.2.	Allmänt tillämpligt.
b	Stegvis insprutning av använd kokvätska.		Tillämpligt för nya stora lutpannor och vid omfattande ombyggnad av lutpannor.

	Teknik	Beskrivning	Tillämplighet
c	Selektiv icke-katalytisk reduktion (SNCR).		Möjligheten att eftermontera utrustning på befintliga lutpannor kan vara begränsad på grund av problem med inkrustbildning och därmed följande ökade rengörings- och underhållskrav. För sulfittmassabruk med ammoniumbas har ingen tillämpning rapporterats, men på grund av särskilda förhållanden i avgaserna förväntas SNCR vara utan effekt. Inte tillämpligt för natriumbaserade bruk på grund av explosionsrisken.

Utsläppsnivåer som motsvarar bästa tillgängliga teknik

Se tabell 14.

Tabell 14

**BAT-AEL för NO<sub>x</sub> - och NH<sub>3</sub>-utsläpp från en sulfittlutpanna**

Parameter	Dygsmedelvärde mg/Nm <sup>3</sup> vid 5 % O <sub>2</sub>	Årsmedelvärde mg/Nm <sup>3</sup> vid 5 % O <sub>2</sub>
NO <sub>x</sub>	100–350 <sup>(1)</sup>	100–270 <sup>(1)</sup>
NH <sub>3</sub> (ammoniakslip för SNCR)		< 5

<sup>(1)</sup> För sulfittmassabruk med ammoniumbas kan högre utsläppsnivåer av NO<sub>x</sub> förekomma: upp till 580 mg/Nm<sup>3</sup> som dygsmedelvärde och upp till 450 mg/Nm<sup>3</sup> som årsmedelvärde.

BAT 37. För att minska stoft- och SO<sub>2</sub>-utsläppen från en sulfittlutpanna är BAT att använda en av de tekniker som anges nedan och att tidsmässigt begränsa driften av skrubbrarna under "sura betingelser" till det minimum som krävs för att de ska fungera korrekt.

	Teknik	Beskrivning
a	Elfilter eller multicykloner följt av flerstegs-venturiskrubbrar.	Se avsnitt 1.7.1.3.
b	Elfilter eller multicykloner följt av flerstegsskrubbrar med dubbla inlopp.	

Utsläppsnivåer som motsvarar bästa tillgängliga teknik

Se tabell 15.

Tabell 15

**BAT-AEL för stoft- och SO<sub>2</sub>-utsläpp från en sulfittlutpanna**

Parameter	Medelvärde under provtagningsperioden mg/Nm <sup>3</sup> vid 5 % O <sub>2</sub>
Stoft	5–20 <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>



Parameter	Medelvärde under provtagningsperioden mg/Nm <sup>3</sup> vid 5 % O <sub>2</sub>	
	Dygnsmedelvärde mg/Nm <sup>3</sup> vid 5 % O <sub>2</sub>	Årsmedelvärde mg/Nm <sup>3</sup> vid 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>

<sup>(1)</sup> För lutpannor på bruk som använder mer än 25 % lövved (rikt på kalium) som råmaterial kan högre stoftutsläpp på upp till 30 mg/Nm<sup>3</sup> förekomma.

<sup>(2)</sup> BAT-AEL för stoft gäller inte för sulfittmassabruk med ammoniumbas.

<sup>(3)</sup> På grund av processspecifika högre utsläpp gäller inte BAT-AEL för SO<sub>2</sub> för lutpannor som permanent körs under "sura betingelser", dvs. som använder sulfittkokvätska som våtskrubbningsmedel som del av sulfittåtervinningsprocessen.

<sup>(4)</sup> För befintliga flerstegs-venturiskrubbrar kan högre utsläppsnivåer av SO<sub>2</sub> på upp till 400 mg/Nm<sup>3</sup> som dygnsmedelvärde och upp till 350 mg/Nm<sup>3</sup> som årsmedelvärde förekomma.

<sup>(5)</sup> Inte tillämpligt under "sura betingelser", dvs. perioder då förebyggande spolning och upplösning av inkruster i skrubbrarna äger rum. Under dessa perioder kan utsläppen uppgå till 300–500 mg SO<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup> (vid 5 % O<sub>2</sub>) vid rengöring av en av skrubbrarna och upp till 1 200 mg SO<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup> (halvtimmesmedelvärde vid 5 % O<sub>2</sub>) vid rengöring av den sista skrubbern.

**Miljöprestandanivån som motsvarar bästa tillgängliga teknik** är drift under sura betingelser under en tidsperiod på runt 240 timmar per år för skrubbrarna och mindre än 24 timmar per månad för den sista monosulfitskrubbern.

### 1.3.3 Energiförbrukning och energieffektivitet

BAT 38. För att minska den termiska energiförbrukningen (ångförbrukningen), maximera nyttan av de energibärare som används och minska elförbrukningen är BAT att använda en kombination av de tekniker som anges nedan.

	Teknik
a	Hög torrsubstanshalt hos bark, genom användning av effektiv pressning eller torkning.
b	Högeffektiva ångpannor, t.ex. låga avgastemperaturer.
c	Effektivt sekundärvarmesystem.
d	Slutna vattensystem, inbegripet blekeri.
e	Hög massakoncentration (teknik för medelhög eller hög koncentration).
f	Återvinning och användning av lågtemperaturströmmar från avloppsvatten och andra restvärmekällor för uppvärmning av byggnader, matarvatten till pannan och processvatten.
g	Lämplig användning av sekundär värme och sekundärt kondensat.
h	Övervakning och styrning av processer, genom användning av avancerade styrsystem.
i	Optimering av nätverket med integrerade värmeväxlare.
j	Säkerställande av att massan har så hög koncentration som möjligt vid silning och tvätt.
k	Optimerade tanknivåer.

BAT 39. För att öka effektiviteten i elproduktionen är BAT att använda en kombination av de tekniker som anges nedan.

	Teknik
a	Högt tryck och hög temperatur i sulfitulutpannan.
b	Så lågt tryck på utloppsångan i mottrycksturbinen som är tekniskt möjligt och lämpligt.
c	Kondensturbin för elproduktion från överskottsånga.
d	Hög turbineffektivitet.
e	Förvärmning av matarvattnet till en temperatur nära kokpunkten.
f	Förvärmning av förbränningsluften och bränslet som matas in till pannorna.

#### 1.4 BAT-SLUTSATSER FÖR MEKANISK OCH KEMIMEKANISK MASSATILLVERKNING

BAT-slutsatserna i det här avsnittet gäller för alla integrerade massa-, pappers- och kartongbruk med mekanisk massatillverkning och för tillverkning av avsalumassa med mekanisk, CMP- eller CTMP-process. För integrerade CMP- och CTMP-bruk gäller utöver BAT-slutsatserna i detta avsnitt även de processspecifika BAT-slutsatserna för papperstillverkning i avsnitt 1.6. Utöver de BAT-slutsatser som anges i detta avsnitt gäller även **BAT 49**, **BAT 51**, **BAT 52c** och **BAT 53** för pappersproduktion i integrerade massa-, pappers- och kartongbruk med mekanisk massaframställning.

##### 1.4.1 Avloppsvatten och utsläpp till vatten

BAT 40. För att minska råvattenanvändningen, avloppsvattenflödet och mängden föroreningar är BAT att använda en lämplig kombination av de tekniker som anges i BAT 13, BAT 14, BAT 15 och BAT 16 och av de tekniker som anges nedan.

	Teknik	Beskrivning	Tillämplighet
a	Motströmsflöde för processvatten och separering av vattensystem.	Se avsnitt 1.7.2.1.	Allmänt tillämpligt.
b	Högkoncentrerad blekning.		
c	Tvättning av barrmassaved i en flisförbehandling innan raffinering.		
d	Ersättning av NaOH med Ca(OH) <sub>2</sub> eller Mg(OH) <sub>2</sub> som alkali vid peroxidblekning.		Tillämpligheten kan vara begränsad för de högsta ljushetsnivåerna.
e	Återvinning av fibrer och fyllmedel och rening av bakvatten (papperstillverkning).		Allmänt tillämpligt.
f	Optimerad utformning och konstruktion av tankar och kar (papperstillverkning).		

Utsläppsnivåer som motsvarar bästa tillgängliga teknik

Se tabell 16. Dessa BAT-AEL gäller även för massabruk som tillverkar mekanisk avsalumassa. Referensavloppsflödet för integrerade bruk som tillverkar mekanisk massa och integrerade CMP- och CTMP-massabruk anges i BAT 5.

Tabell 16

**BAT-AEL för avloppsvatten som släpps ut direkt till vattenrecipient från integrerad produktion av papper och kartong från mekanisk massa som tillverkas på plats**

Parameter	Årsmedelvärde kg/t
Kemisk syreförbrukning (COD)	0,9–4,5 <sup>(1)</sup>
Totalt suspenderat material (TSS)	0,06–0,45
Totalkväve	0,03–0,1 <sup>(2)</sup>
Totalfosfor	0,001–0,01

<sup>(1)</sup> För högblekt mekanisk massa (70–100 % av fibrerna i det slutliga pappret) kan utsläppsnivåer på upp till 8 kg/t förekomma.

<sup>(2)</sup> När biologiskt nedbrytbara eller eliminerbara komplexbildare inte kan användas på grund av kvalitetskrav på massan (t.ex. hög ljushet) kan utsläppen av totalkväve vara högre än denna utsläppsnivå och bör bedömas från fall till fall.

Tabell 17

**BAT-AEL för avloppsvatten som släpps ut direkt till vattenrecipient från ett CTMP- eller CMP-massabruk**

Parameter	Årsmedelvärde kg/ADt
Kemisk syreförbrukning (COD)	12–20
Totalt suspenderat material (TSS)	0,5–0,9
Totalkväve	0,15–0,18 <sup>(1)</sup>
Totalfosfor	0,001–0,01

<sup>(1)</sup> När biologiskt nedbrytbara eller eliminerbara komplexbildare inte kan användas på grund av kvalitetskrav på massan (t.ex. hög ljushet) kan utsläppen av totalkväve vara högre än denna utsläppsnivå och bör bedömas från fall till fall.

BOD-koncentrationen i det renade avloppsvattnet förväntas vara låg (runt 25 mg/l, vid ett 24-timmars samlingsprov).

#### 1.4.2 Energiförbrukning och energieffektivitet

BAT 41. För att minska förbrukningen av termisk energi och el är BAT att använda en kombination av de tekniker som anges nedan.

	Teknik	Tillämplighet
a	Användning av energieffektiva raffinörer.	Tillämpligt vid byte, ombyggnad eller uppgradering av processutrustning.

	Teknik	Tillämplighet
b	Hög återvinningsgrad för sekundärvärme från TMP- och CTMP-raffinörer och användning av återvunnen ånga vid torkning av papper eller massa.	Allmänt tillämpligt.
c	Minimering av fiberförluster genom användning av effektiva system för rejektraffinerings (sekundära raffinörer).	
d	Installation av energibesparande utrustning, inklusive automatisk processstyrning i stället för manuella system.	
e	Minskning av råvattenanvändningen genom vattenrening inom processen och återcirkulationssystem.	
f	Minskning av den direkta användningen av ånga genom noggrann processintegrering, med användning av exempelvis pinchanalys.	

## 1.5 BAT-SLUTSATSER FÖR RETURFIBERPROCESSER

BAT-slutsatserna i detta avsnitt gäller för alla integrerade RCF-bruk och för RCF-massabruk. Utöver de BAT-slutsatser som anges i detta avsnitt gäller även **BAT 49, BAT 51, BAT 52c och BAT 53** för pappersproduktionen i integrerade massa-, pappers- och kartongbruk som använder sig av RCF-massa.

### 1.5.1 Materialhantering

BAT 42. För att förhindra eller minska riskerna för att mark eller grundvatten förorenas och för att minska mängden returpapper som blåser iväg och mängden diffus damning från papper som förvaras för återvinning är BAT att använda en eller en kombination av de tekniker som anges nedan.

	Teknik	Tillämplighet
a	Hårdgjord yta på förvaringsplatsen för papper som ska återvinnas.	Allmänt tillämpligt.
b	Uppsamling av förorenat avrinningsvatten från området där papper lagras för återvinning, och rening av vattnet i en avloppsreningsanläggning (regnvatten som inte är förorenat, t.ex. från tak, kan släppas ut separat).	Tillämpligheten kan begränsas av graden av förorening hos avrinningsvattnet (låg koncentration) och/eller av storleken på avloppsreningsanläggningen (stora flöden).
c	Inhägnad av området där papper förvaras för återvinning, så att inte papper blåser iväg.	Allmänt tillämpligt.
d	Regelbunden rengöring av lagringsområdet, sopning av tillhörande vägbanor och tömning av dagvattenbrunnar för att minska damning. Detta minskar risken för att pappersskräp och fibrer blåser iväg och att papper körs över av fordon på platsen, vilket annars kan leda till ytterligare damning, särskilt under den torra årstiden.	Allmänt tillämpligt.
e	Lagring av balar eller löst papper under tak för att skydda materialet från väderpåverkan (fukt, mikrobiologiska nedbrytningsprocesser etc.).	Tillämpligheten kan begränsas av områdets storlek.

### 1.5.2 Avloppsvatten och utsläpp till vatten

BAT 43. För att minska råvattenanvändningen, avloppsvattenflödet och mängden föroreningar är BAT att använda en kombination av de tekniker som anges nedan.

	Teknik	Beskrivning
a	Separering av vattensystemen.	Se avsnitt 1.7.2.1.
b	Motströmsflöde av processvatten och återcirkulation av vatten.	
c	Partiell återanvändning av renat avloppsvatten efter biologisk rening.	Många RCF-pappersbruk återanvänder en del av det biologiskt renade avloppsvattnet genom att återföra det till vattensystemet, särskilt bruk som producerar wellpapp eller testliner.
d	Rening av bakvatten.	Se avsnitt 1.7.2.1.

BAT 44. För att uppnå en hög slutningsgrad i vattensystemet inom bruk som bearbetar papper för återvinning (returfiberprocess) och för att undvika eventuella negativa följder av den ökade återvinningen av processvatten är BAT att använda en eller en kombination av de tekniker som anges nedan.

	Teknik	Beskrivning
a	Övervakning och kontinuerlig kontroll av processvattnets kvalitet.	Se avsnitt 1.7.2.1.
b	Förebyggande och eliminering av biofilmer genom användning av metoder som minimerar utsläppen av biocider.	
c	Avlägsnande av kalcium från processvattnet genom en kontrollerad utfällning av kalciumkarbonat.	

#### Tillämplighet

Teknikerna a–c är tillämpliga för RCF-pappersbruk med avancerade slutning av vattenkretsar.

BAT 45. För att förebygga och minska utsläppen av föroreningar med avloppsvattnet till vattenrecipient från hela bruket är BAT att använda en lämplig kombination av de tekniker som anges i BAT 13, BAT 14, BAT 15, BAT 16, BAT 43 och BAT 44.

För integrerade RCF-pappersbruk innefattar BAT-AEL även utsläppen från papperstillverkningen, eftersom pappersmaskinens bakvattenkretsar är sammankopplade med kretsarna för mäldberedningen.

#### Utsläppsnivåer som motsvarar bästa tillgängliga teknik

Se tabell 18 och tabell 19.

BAT-AEL i tabell 18 gäller även RCF-bruk utan avsvärtning som tillverkar avsalumassa och BAT-AEL i tabell 19 gäller även RCF-bruk med avsvärtning som tillverkar avsalumassa.

Referensavloppsflödet för RCF-bruk anges i BAT 5.

Tabell 18

**BAT-AEL för avloppsvatten som släpps ut direkt till vattenrecipient från integrerad produktion av papper och kartong från returfiber massa som producerats utan avsvärtning på plats**

Parameter	Årsmedelvärde kg/t
Kemisk syreförbrukning (COD)	0,4 <sup>(1)</sup> –1,4
Totalt suspenderat material (TSS)	0,02–0,2 <sup>(2)</sup>
Totalkväve	0,008–0,09
Totalfosfor	0,001–0,005 <sup>(3)</sup>
Adsorberbara organiskt bundna halogener (AOX)	0,05 för våtstarkt papper

<sup>(1)</sup> För bruk med helt slutna vattensystem sker inga utsläpp av COD.

<sup>(2)</sup> För befintliga delanläggningar kan nivåer på upp till 0,45 kg/t förekomma, till följd av den allt sämre kvaliteten på det papper som återvinns och svårigheterna med att hela tiden uppdatera avloppsreningsanläggningen för att möta detta.

<sup>(3)</sup> För bruk med ett avloppsflöde på mellan 5 och 10 m<sup>3</sup>/t är den övre gränsen 0,008 kg/t.

Tabell 19

**BAT-AEL för avloppsvatten som släpps ut direkt till vattenrecipient från integrerad produktion av papper och kartong från returfiber massa som producerats med avsvärtning på plats**

Parameter	Årsmedelvärde kg/t
Kemisk syreförbrukning (COD)	0,9–3,0 0,9–4,0 för mjukpapper
Totalt suspenderat material (TSS)	0,08–0,3 0,1–0,4 för mjukpapper
Totalkväve	0,01–0,1 0,01–0,15 för mjukpapper
Totalfosfor	0,002–0,01 0,002–0,015 för mjukpapper
Adsorberbara organiskt bundna halogener (AOX)	0,05 för våtstarkt papper

BOD-koncentrationen i det renade avloppsvattnet förväntas vara låg (runt 25 mg/l, vid ett 24-timmars samlingsprov).

### 1.5.3 Energiförbrukning och energieffektivitet

BAT 46. BAT är att minska elförbrukningen i pappersbruk som hanterar returfibrer (RCF) genom att använda en kombination av de tekniker som anges nedan.

	Teknik	Tillämplighet
a	Hög massakoncentration vid upplösning av returpapper i separata fibrer.	Allmänt tillämpligt för nya delanläggningar och för befintliga delanläggningar vid en omfattande ombyggnad.
b	Effektiv grov- och finsilning genom optimering av rotor-konstruktionen, silarna och sildriften, vilket gör det möjligt att använda mindre utrustning med lägre specifik energiförbrukning.	
c	Energibesparande mäldberegningsmetoder som avlägsnar föroreningar så tidigt som möjligt i massaprocessen för returpapper, med användning av färre och optimerade maskinkomponenter, vilket begränsar den energiintensiva bearbetningen av fibrerna.	

### 1.6 BAT-SLUTSATSER FÖR PAPPERSTILLVERKNING OCH DÄRMED SAMMANHÄNGANDE PROCESSER

BAT-slutsatserna i det här avsnittet gäller för alla icke-integrerade pappers- och kartongbruk och för pappers- och kartongtillverkningsdelen i integrerade sulfat-, sulfit-, CTMP- och CMP-bruk.

**BAT 49, BAT 51, BAT 52c och BAT 53** gäller för alla integrerade massa- och pappersbruk.

För integrerade sulfat-, sulfit-, CTMP- och CMP-bruk för pappers- och massaproduktion gäller utöver BAT-slutsatserna i det här avsnittet även processspecifika BAT-slutsatser för massaproduktion.

#### 1.6.1 Avloppsvatten och utsläpp till vatten

BAT 47. För att minska avloppsvattenflödet är BAT att använda en kombination av de tekniker som anges nedan.

	Teknik	Beskrivning	Tillämplighet
a	Optimal utformning och konstruktion av tankar och kar.	Se avsnitt 1.7.2.1.	Tillämpligt för nya delanläggningar och för befintliga delanläggningar vid en omfattande ombyggnad.
b	Återvinning av fibrer och fyllmedel och rening av bakvatten.		Allmänt tillämpligt.
c	Återcirkulation av vatten.		Allmänt tillämpligt. Löst organiskt, oorganiskt och kolloidalt material kan begränsa återanvändningen av vatten i virapartiet.
d	Optimering av spritsar i pappersmaskinen.		Allmänt tillämpligt.

BAT 48. För att minska råvattenanvändningen och utsläppen till vattenrecipient för bruk som tillverkar specialpapper är BAT att använda en kombination av de tekniker som anges nedan.

	Teknik	Beskrivning	Tillämplighet
a	Bättre planering av papperstillverkningen.	Bättre planering för att optimera tillverknings-satsernas kombinationer och längder.	Allmänt tillämpligt.
b	Anpassning av vattensystemet för att hantera förändringar.	Utformning av vattensystemet så att förändringar av papperskvalitet, färger och använda kemiska tillsatser kan hanteras.	
c	Avloppsreningsanläggning som klarar att hantera förändringar.	Utformning av avloppsreningen så att variationer i flöden, låga koncentrationer och olika typer och mängder av kemiska tillsatser kan hanteras.	
d	Anpassning av systemet för hantering av utskott och av utskottskarens kapacitet.		
e	Minimering av utsläppen av kemiska tillsatser (t.ex. medel som ger fett- eller vattenhärdighet) som innehåller per- eller polyflourerade föreningar eller som bidrar till att sådana bildas.		Endast tillämpligt för bruk som producerar papper med fett- eller vattenavvisande egenskaper.
f	Övergång till hjälpkemikalier med lågt AOX-innehåll (t.ex. utbyte av våtstyrkemedel baserade på epiklorhydrinharter).		Gäller endast bruk som producerar papperskvaliteter med hög våtstyrka.

BAT 49. För att minska utsläppen av bstrykningsmet och bindemedel som kan störa den biologiska avloppsreningsanläggningen är BAT att använda teknik a nedan eller, om detta inte är tekniskt möjligt, teknik b nedan.

	Teknik	Beskrivning	Tillämplighet
a	Återvinning av bstrykningsmet/återanvändning av pigment.	Utflöden som innehåller bstrykningsmet samlas in separat. Bstrykningskemikalierna återvinns genom exempelvis i) ultrafiltrering, ii) en process med silning, flockning och avvattning där pigmenten återförs till bstrykningsprocessen. Det renade vattnet kan återanvändas i processen.	För ultrafiltrering kan tillämpligheten begränsas när — utflödena är mycket små, — utflöden från bstrykningprocesser genereras på flera olika ställen på bruket, — det sker många byten av bstrykningsprocesser, — sammansättningarna för olika bstrykningsmeter inte är förenliga.
b	Förbehandling av avloppsvatten som innehåller bstrykningsmet.	Avloppsvatten som innehåller bstrykningsmet renas, genom exempelvis flockning, för att skydda den efterföljande biologiska avloppsreningen.	Allmänt tillämpligt.

BAT 50. För att förebygga och minska utsläppen av föroreningar med avloppsvattnet till vattenrecipient från hela bruket är BAT att använda en lämplig kombination av de tekniker som anges i BAT 13, BAT 14, BAT 15, BAT 47, BAT 48 och BAT 49.



Utsläppsnivåer som motsvarar bästa tillgängliga teknik

Se tabell 20 och tabell 21.

BAT-AEL i tabell 20 och tabell 21 gäller även för pappers- och kartongtillverkningsdelen i integrerade massa- och pappersbruk med sulfat-, sulfit-, CTMP- och CMP-processer.

Referensavloppsflödet för icke-integrerade pappers- och kartongbruk anges i BAT 5.

Tabell 20

**BAT-AEL för avloppsvatten som släpps ut direkt till vattenrecipient från ett ointegrerat pappers- och kartongbruk (förutom för specialpapper)**

Parameter	Årsmedelvärde kg/t
Kemisk syreförbrukning (COD)	0,15–1,5 <sup>(1)</sup>
Totalt suspenderat material (TSS)	0,02–0,35
Totalkväve	0,01–0,1 0,01–0,15 för mjukpapper
Totalfosfor	0,003–0,012
Adsorberbara organiskt bundna halogener (AOX)	0,05 för dekorpapper och våtstarkt papper

<sup>(1)</sup> För pappersbruk som tillverkar grafiskt papper gäller den övre delen av intervallet bruk som tillverkar papper med användning av stärkelse i bstrykningsprocessen.

BOD-koncentrationen i det renade avloppsvattnet förväntas vara låg (runt 25 mg/l, vid ett 24-timmars samlingsprov).

Tabell 21

**BAT-AEL för avloppsvatten som släpps ut direkt till vattenrecipient från ett ointegrerat pappersbruk som tillverkar specialpapper**

Parameter	Årsmedelvärde kg/t <sup>(1)</sup>
Kemisk syreförbrukning (COD)	0,3–5 <sup>(2)</sup>
Totalt suspenderat material (TSS)	0,10–1
Totalkväve	0,015–0,4
Totalfosfor	0,002–0,04
Adsorberbara organiskt bundna halogener (AOX)	0,05 för dekorpapper och våtstarkt papper

<sup>(1)</sup> Pappersbruk med speciella förhållanden, till exempel frekventa byten av papperskvalitet (exempelvis  $\geq 5$  om dagen som årsmedelvärde), eller som tillverkar mycket lätta specialpapper ( $\leq 30$  g/m<sup>2</sup> som årsmedelvärde) kan ha högre utsläpp än det högsta värdet i intervallet.

<sup>(2)</sup> Den övre änden av intervallet gäller pappersbruk som tillverkar papper med mycket finfördelade fibrer (högmalda), som kräver intensiv raffinering, och pappersbruk som ofta byter papperskvalitet (t.ex.  $\geq 1$ –2 byten per dag som årsmedelvärde).

### 1.6.2 Utsläpp till luft

BAT 51. För att minska utsläppen av flyktiga organiska ämnen från fristående eller integrerade bstrykningsmaskiner är BAT att välja sammansättningar (recept) på bstrykningsmeten som minskar utsläppen av flyktiga organiska ämnen.

### 1.6.3 Avfallsgenerering

BAT 52. För att minimera mängden fast avfall som behöver bortskaffas är BAT att förhindra att avfall uppstår och att återvinna material genom att använda en kombination av de tekniker som anges nedan (se generella BAT 20).

	Teknik	Beskrivning	Tillämplighet
a	Återvinning av fibrer och fyllmedel och rening av bakvatten.	Se avsnitt 1.7.2.1.	Allmänt tillämpligt.
b	System för återcirkulation av utskott.	Utskott från olika platser/faser i pappers-tillverkningsprocessen samlas in, genomgår en ny massaberedningsprocess och återförs till malden.	Allmänt tillämpligt.
c	Återvinning av bstrykningsmet/återanvändning av pigment.	Se avsnitt 1.7.2.1.	
d	Återanvändning av fiber-slam från primär avlopps-rening.	Slam med ett högt fiberinnehåll från försedimenteringen kan återanvändas i produktionen.	Tillämpligheten kan begränsas av produktens kvalitetskrav.

### 1.6.4 Energiförbrukning och energieffektivitet

BAT 53. För att minska förbrukningen av termisk energi och el är BAT att använda en kombination av de tekniker som anges nedan.

	Teknik	Tillämplighet
a	Energibesparande silningstekniker (optimering av rotor-konstruktion, silar och sildrift).	Tillämpligt för nya anläggningar och vid omfattande ombyggnad.
b	Malning enligt bästa praxis med värmeåtervinning från kvarnarna.	
c	Optimerad avvattning i pappersmaskinens pressparti/skopress.	Inte tillämpligt för mjukpapper och många specialpapperskvaliteter.
d	Återvinning av ångkondensat och användning av effektiva värmeåtervinningssystem för frånluft.	Allmänt tillämpligt.
e	Minskning av den direkta användningen av ånga genom noggrann processintegrering, med användning av exempelvis pinchanalys.	
f	Högeffektiva kvarnar.	Tillämpligt för nya delanläggningar.

	Teknik	Tillämplighet
g	Optimering av driftsätt i befintliga kvarnar (t.ex. minskning av tomgångseffekten).	Allmänt tillämpligt.
h	Optimerad dimensionering och hastighetsreglering för pumpar, direktdrift.	
i	Användning av den senaste malningstekniken.	
j	Upphettning av pappersbanan i ånglåda för att förbättra dräneringsförmågan/avvattningskapaciteten.	Inte tillämpligt för mjukpapper och många specialpapperskvaliteter.
k	Optimerat vakuumsystem (t.ex. turbofläktar i stället för vattenringpumpar).	Allmänt tillämpligt.
l	Optimering av generering och underhåll av distributionsnät.	
m	Optimering av värmeåtervinning, luftsystem och isolering.	
n	Användning av högeffektiva motorer (motsvarande EFF1).	
o	Förvärmning av vatten för spritsar via en värmeväxlare.	
p	Användning av restvärme för slamtorkning eller uppgradering av avvattnad biomassa.	
q	Värmeåtervinning från axiella fläktar (om sådana används) för matning av luft till torkkåpan.	
r	Värmeåtervinning av frånluft från yankeekåpan via en skrubber.	
s	Värmeåtervinning av infratorkens varma frånluft.	

## 1.7 Beskrivning av tekniker

### 1.7.1 Beskrivning av tekniker för att förebygga och begränsa utsläpp till luft

#### 1.7.1.1 *Stoft*

Teknik	Beskrivning
Elfilter (ESP)	I ett elfilter laddas partiklarna och avskiljs under inverkan av ett elektriskt fält. Elfilter kan användas för många olika driftförhållanden.
Alkalisk skrubber	Se avsnitt 1.7.1.3 (våtskrubber).

1.7.1.2 NO<sub>x</sub>

Teknik	Beskrivning
Reducering av luft/bränsle-förhållandet	<p>Tekniken bygger huvudsakligen på följande principer:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Noggrann kontroll av den luft som används för förbränningen (lågt syre-överskott).</li> <li>— Minimering av luftläckage till ugnen.</li> <li>— Modifierad utformning av ugnens förbränningskammare.</li> </ul>
Optimerad förbränning och förbränningskontroll	<p>Genom en kontinuerlig övervakning av relevanta förbränningsparametrar (t.ex. O<sub>2</sub>-halt, CO-halt, luft/bränsle-förhållande och oförbrända beståndsdelar) används styrteknik för att åstadkomma optimala förbränningsförhållanden. Uppkomsten och utsläppen av NO<sub>x</sub> kan minskas genom justering av driftparametrarna, luftdistributionen, syreöverskottet, flambildningen och temperaturprofilen.</p>
Stegvis förbränning	<p>Stegvis förbränning bygger på användningen av två förbränningszoner, med kontrollerade luftförhållanden och temperaturer i en första kammare. Den första förbränningszonen arbetar vid understökiometrisk förhållanden för att omvandla ammoniumföreningar till elementärt kväve vid hög temperatur. I den andra zonen tillförs ytterligare luft och slutförbränningen sker vid en lägre temperatur. Efter tvåstegsförbränningen förs rökgasen till en andra kammare där värme återvinns från gaserna genom att ånga produceras till processen.</p>
Bränsleval/bränsle med låg kvävehalt	<p>Användning av bränslen med låg kvävehalt minskar mängden NO<sub>x</sub> -utsläpp som uppkommer genom oxidering av kväve i bränslet under förbränningen. Förbränning av CNCG eller bränslen baserade på biomassa ökar NO<sub>x</sub> -utsläppen jämfört med olja och naturgas, eftersom CNCG och alla träbaserade bränslen innehåller mer kväve än olja och naturgas. På grund av högre förbränningstemperaturer leder gasförbränning till högre NO<sub>x</sub> -nivåer än förbränning av olja.</p>
Låg- NO <sub>x</sub> -brännare	<p>En låg- NO<sub>x</sub> -brännare bygger på principen att sänka de högsta flamtemperaturerna, vilket fördröjer men ändå slutför förbränningen och ökar värmeöverföringen (ökad emissionsförmåga hos lågan). När denna teknik ska användas händer det att man även modifierar utformningen på ugnens förbränningskammare.</p>
Stegvis insprutning av använd sulfittavlut (sulfittavlut)	<p>Insprutning av använd sulfittavlut i pannan på olika vertikala nivåer förhindrar uppkomsten av NO<sub>x</sub> och ger en fullständig förbränning.</p>
Selektiv icke-katalytisk reduktion (SNCR)	<p>Tekniken grundar sig på reduktion av NO<sub>x</sub> till kvävgas genom en reaktion med ammoniak eller urea vid hög temperatur. Ammoniaklösning (upp till 25 % NH<sub>3</sub>), prekursorföreningar till ammoniak eller urealösning sprutas in i rökgasen för att reducera NO till N<sub>2</sub>. Reaktionen har optimal effekt vid en temperatur mellan ungefär 830 °C och 1 050 °C och de insprutade medlen måste ges tillräckligt med tid för att reagera med NO. Doseringen för ammoniak eller urea måste kontrolleras för att hålla NH<sub>3</sub>-slipen på en låg nivå.</p>

1.7.1.3 SO<sub>2</sub>/TRS

Teknik	Beskrivning
Svartlut med hög torrsustanshalt	<p>Med högre torrsustanshalt i svartluten ökar förbränningstemperaturen. Detta förångar mer natrium (Na) som kan binda SO<sub>2</sub> och bilda Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, vilket minskar SO<sub>2</sub>-utsläppen från sodapannan. En nackdel med den högre temperaturen är att utsläppen av NO<sub>x</sub> kan öka.</p>

Teknik	Beskrivning
Bränsleval/bränsle med låg svavelhalt.	Användning av bränslen med låg svavelhalt, som har en svavelhalt på cirka 0,02–0,05 viktprocent (t.ex. biomassa från skogsbruk, bark, olja med låg svavelhalt och gas), minskar mängden SO <sub>2</sub> -utsläpp som uppkommer genom oxidering av svavel i bränslet under förbränningen.
Optimerad förbränning	Tekniker som styrsystem för effektiv förbränningshastighet (luft/bränsle-förhållande, temperatur och uppehållstid), kontroll av syreöverskott eller en bra omblandning av luft och bränsle.
Kontroll av Na <sub>2</sub> S-halt i mesa som matas in	Effektiv tvätt och filtrering av mesan minskar koncentrationen av Na <sub>2</sub> S, vilket i sin tur minskar uppkomsten av svavelväte i ugnen under ombränningsprocessen.
Insamling och återvinning av SO <sub>2</sub> -utsläpp	Högkoncentrerade SO <sub>2</sub> -gasflöden från produktionen av sur kokvätska och från kokare, diffusörer och blåstankar samlas in. SO <sub>2</sub> återvinns i absorptionsstankar med olika trycknivåer, både av ekonomiska och av miljömässiga skäl.
Förbränning av illaluktande gaser och TRS	Insamlade starka gaser kan destrueras genom förbränning i sodapannan, i separata TRS-ugnar eller i mesaugnen. Insamlade svaga gaser kan lämpligen förbrännas i sodapannan, i mesaugnen, i ångpannan eller i TRS-ugnen. Ventilationsgaser från upplösartanken kan förbrännas i moderna sodapannor.
Insamling och förbränning av svaga gaser i en sulfitulutpanna	Förbränning av svaga gaser (stor volym, låga SO <sub>2</sub> -koncentrationer) kombinerat med ett reservsystem. Svaga gaser och andra illaluktande komponenter insamlas för förbränning i sulfitulutpannan. Från sulfitulutpannans rökgaser återvinns sedan svaveldioxid genom flerstegs-motströmsskrubbar och återanvänds som kokningskemikalie. Som reservsystem används skrubbar.
Våtskrubber	De gasformiga föreningarna löses upp i en lämplig vätska (vatten eller alkalisk lösning). Såväl fasta partiklar som gasformiga föreningar kan avskiljas samtidigt. Efter våtskrubbern är rökgaserna mättade med vatten och dropparna behöver sedan avskiljas innan rökgaserna släpps ut. Skrubbervätskan måste renas genom en avloppsreningsprocess och de olösliga partiklarna samlas upp genom sedimentering eller filtrering.
Elfilter (ESP) eller multicykloner följt av flerstegs-venturiskrubbar eller flerstegsskrubbar med dubbla inlopp	Separeringen av stoft äger rum i ett elfilter eller en flerstegs-multicyklon. För magnesiumsulfitprocessen består stoftet som fastnar i elfiltret huvudsakligen av MgO, men i viss utsträckning även av K-, Na- eller Ca-föreningar. Den återvunna MgO-askan slammas upp med vatten och renas genom tvätt och släckning för att bilda Mg(OH) <sub>2</sub> , som sedan används som alkalisk skrubberlösning i flerstegsskrubbar för att återvinna svavelkomponenten i kokningskemikalerna. För ammoniumsulfitprocessen återvinns inte ammoniakbasen (NH <sub>3</sub> ) eftersom den sönderdelas i förbränningsprocessen till kvävgas. När stoftet har avlägsnats kyls rökgasen ned genom att den får passera genom en kylskrubber som drivs med vatten; därefter förs den till en rökgasskrubber i tre eller flera steg där SO <sub>2</sub> -utsläppen skrubbas med den alkaliska Mg(OH) <sub>2</sub> -lösningen för magnesiumsulfitprocessen eller med en 100 % ny NH <sub>3</sub> -lösning för ammoniumsulfitprocessen.

## 1.7.2 Beskrivning av tekniker för att minska råvattenanvändningen, avloppsvattenflödet och mängden föroreningar i avloppsvattnet

### 1.7.2.1 Processintegrerade tekniker

Teknik	Beskrivning
Torr barkning	Barkning av massavedstockar i torra barktrummor (vatten används endast för tvätt av stockarna och återanvänds sedan med bara en minimal mängd avloppsvatten som skickas till avloppsreningsanläggningen).
Klorfri blekning (TCF)	Vid TCF-blekning används inga blekningskemikalier som innehåller klor och därigenom uppstår inga utsläpp av klororganiska föreningar från blekningen.
Modern blekning som är fri från elementärt klor (ECF)	Modern ECF-blekning minimerar förbrukningen av klordioxid genom syrgasdelignifiering och genom att använda en eller en kombination av följande blekningssteg: hydrolys med varm syra, ozonblekning med medelhög och hög koncentration, blekning med atmosfärisk väteperoxid och trycksatt väteperoxid eller användning av varm klordioxid.
Förlängd delignifiering	Förlängd delignifiering genom a) modifierad kokning eller b) syrgasdelignifiering ökar delignifieringsgraden hos massan (sänkt kappatal) före blekning, vilket minskar användningen av blekningskemikalier och mängden COD i avloppsvattnet. Att sänka kappatalet med en enhet före blekning kan minska mängden COD-utsläpp från blekeriet med ungefär 2 kg COD/ADt. Det avlägsnade ligninet kan samlas in och skickas till energi- och kemikalieåtervinningssystemet.
a) Förlängd kokning modifierad	Förlängd kokning (för en sats eller i ett kontinuerligt system) innebär längre kokningstider under optimerade förhållanden (t.ex. justeras alkalikoncentrationen i kokvätskan så att den är lägre i början och högre i slutet av kokningsprocessen) för att avlägsna så mycket lignin som möjligt före blekning, utan onödig nedbrytning av kolhydrater eller alltför stor förlust av massans styrka. På så sätt kan användningen av kemikalier i det efterföljande blekningssteget och det organiska innehållet i avloppsvattnet från blekeriet minskas.
b) Syrgasdelignifiering	Syrgasdelignifiering är en metod för att avlägsna en betydande del av det lignin som återstår efter kokningen, när kokeriet körs med högre kappatal. Massan reagerar med syrgas i en alkalisk miljö, vilket tar bort en del av det kvarvarande ligninet.
Sluten och effektiv silning och tvätt av oblekt massa	Oblekt massa silas genom användning av trycksilar i en sluten flerstegscykel. Föroreningar och spet avlägsnas på så sätt i ett tidigt skede i processen. Tvätten av oblekt massa skiljer upplösta organiska och oorganiska ämnen från fibrerna i massan. Den första tvätten av oblekt massa kan ske i kokaren och därefter i högeffektiva tvättar före och efter syrgasdelignifieringen, dvs. innan blekning. Detta minskar såväl överföringen av föroreningar till efterföljande processer, kemikalieförbrukningen vid blekning och föroreningen av avloppsvattnet. Dessutom går det att återvinna kokningskemikalier från tvättvattnet. Tvätten sker på ett effektivt sätt genom motströmstvättning i flera steg, med användning av filter och pressar. Vattensystemet i silningsanläggningen för oblekt massa är helt slutet.

Teknik	Beskrivning
Partiell återvinning av processvatten i blekeriet	Sura och alkaliska filtrat återvinns i blekeriet, motströms mot massaflödet. Vattnet skickas antingen till avloppsreningsanläggningen eller, i vissa fall, till tvättanordningen efter syrgasdelignifieringen. Effektiv tvättutrustning i de mellanliggande tvättstegen är en förutsättning för låga utsläpp. Ett avloppsflöde från blekeriet på 12–25 m <sup>3</sup> /ADt uppnås i effektiva bruk (sulfatmassa).
Effektiv spillövervakning och spilluppsamling, med energi- och kemikalieåtervinning	Ett effektivt system för övervakning, insamling och återvinning av spill som förhindrar oavsiktliga utsläpp av stora mängder organiska och ibland giftiga ämnen eller höga pH-värden (till den sekundära avloppsreningsanläggningen) innefattar följande delar: <ul style="list-style-type: none"> <li>— Konduktivitets- eller pH-övervakning på strategiska platser för att upptäcka förluster och spill.</li> <li>— Insamling av avledd eller utspild vätska vid högsta möjliga koncentration av fasta partiklar.</li> <li>— Återföring av insamlad vätska och insamlade fibrer till processen på lämpliga platser.</li> <li>— Åtgärder för att förhindra att spill av koncentrerade eller skadliga flöden från kritiska processområden (inklusive rå tallolja och terpentin) kommer in i den biologiska avloppsreningen.</li> <li>— Tillräckligt stora bufferttankar för insamling och lagring av giftig eller varm koncentrerad vätska.</li> </ul>
Tillräcklig kapacitet i industningsanläggningen för svartlut och i soda-pannan för att klara belastningstoppar	Med tillräcklig kapacitet i industningsanläggningen för svartlut och i soda-pannan går det att säkerställa att ytterligare tillskott av vätska och fasta partiklar i form av insamlat spill eller avloppsvatten från blekeriet kan tas om hand. Detta minskar förlusterna av tunn svartlut, andra koncentrerade processavloppsflöden och potentiella filtrat från blekeriet. Flerstegsindustningen koncentrerar tunn svartlut från tvätten av oblekt massa och, i vissa fall, även bioslam från avloppsreningsanläggningen och/eller natriumsulfat från ClO <sub>2</sub> -anläggningen. Extra industningskapacitet, utöver vad som krävs för normal drift, ger möjlighet att ta hand om spill och hantera potentiella flöden av återvinningsfiltrat från blekeriet.
Strippning av kontaminerat (förorenat) kondensat och återanvändning av kondensat i processen	Strippning av kontaminerat (förorenat) kondensat och återanvändning av kondensat i processen minskar brukets råvattenintag och den organiska belastningen på avloppsreningsanläggningen. I en stripperkolonn leds ånga motströms genom det tidigare filtrerade processkondensatet som innehåller reducerade svavelföreningar, terpenier, metanol och andra organiska föreningar. De flyktiga ämnena i kondensatet ackumuleras högst upp som icke-kondenserbara gaser och metanol och avlägsnas från systemet. Det renade kondensatet kan återanvändas i processen, t.ex. för tvätt i blekeriet, för tvätt av oblekt massa i kausticeringsanläggningen (tvätt och utspädning av mesa och sköljning av mesafilter), som TRS-skrubbningsvätska för mesaugnar eller som tillsatsvatten för vitlut. De strippade icke-kondenserbara gaserna från de mest koncentrerade kondensaten förs till insamlingssystemet för starka illaluktande gaser och förbränns. Strippade gaser från måttligt förorenade kondensat samlas in i LVHC-systemet (låg volym, hög koncentration) och förbränns.
Indunstning och förbränning av avloppsvatten från steget för het alkalisk extraktion	Avloppsvattnet koncentreras först genom indunstning och förbränns därefter som biobränsle i sulfitultpannan. Natriumkarbonat som innehåller stoft och smälta från ugnens botten löses upp för att återvinna sodalösningen.

Teknik	Beskrivning
Återcirkulation av tvättvätskor från förblekning till tvätt av oblekt massa och indunstning, för att minska utsläppen från MgO-baserad förblekning	Förutsättningarna för att kunna använda denna teknik är ett relativt lågt kappatal efter kokning (t.ex. 14–16), tillräcklig kapacitet hos tankar, indunstningsanläggningar och sulfutluppan för att klara ytterligare flöden, möjlighet att rengöra tvättutrustningen från inkruster och en måttlig ljushetsnivå på massan ( $\leq 87\%$ ISO), eftersom denna teknik kan leda till en viss förlust av ljushet i vissa fall. För producenter av avsalumassa eller andra producenter som måste nå mycket höga ljushetsnivåer ( $> 87\%$ ISO) kan det vara svårt att använda MgO-förblekning.
Motströmsflöde av processvatten	I integrerade bruk tillförs råvatten huvudsakligen genom pappersmaskinens spritsar varifrån det matas motströms massaframställningen.
Separering av vattensystem	Vattensystem för olika processenheter (t.ex. massaberedning, blekeri och pappersmaskin) separeras genom tvättning och avvattning av massan (t.ex. genom tvättpressar). Denna separering förhindrar överföring av föroreningar till senare steg i processen och gör det möjligt att avlägsna störande ämnen från mindre volymer.
Högekstraktionsblekning med peroxid	Vid högekstraktionsblekning avvattnas massan, t.ex. genom en dubbelvira eller annan pressutrustning, innan blekningskemikalier tillsätts. Detta gör det möjligt att använda blekningskemikalier på ett effektivare sätt och leder till en renare massa, mindre överföring av skadliga ämnen till pappersmaskinen och mindre bildning av COD. Kvarvarande peroxid kan återcirkuleras och återanvändas.
Återvinning av fibrer och fyllmedel och rening av bakvatten	Bakvatten från pappersmaskinen kan renas med följande tekniker: a) "Polis-filter"-enheter (vanligtvis trumfilter, skivfilter, DAF-enheter etc.) som separerar fasta partiklar (fibrer och fyllmedel) från processvattnet. DAF-rening (Dissolved Air Flotation) i bakvattencirkulation omvandlar suspenderat material, nollfiber, små fragment av kolloidalt material och anjonaktiva ämnen till flockar som sedan avlägsnas. Fibrer och fyllmedel som samlas in återcirkuleras till processen. Rent bakvatten kan återanvändas i spritsar med mindre stränga krav på vattenkvaliteten. b) Extra ultrafiltrering av det förfiltrerade bakvattnet ger ett mycket rent filtrat med tillräckligt hög kvalitet för att användas som högtryckstvättvatten, tätningsvatten och för utspädning av kemiska tillsatser.
Rening av bakvatten	Systemen som används för vattenrening inom pappersindustrin bygger nästan alltid på sedimentering, filtrering (skivfilter) och flotation. Den mest använda tekniken är DAF-rening (Dissolved Air Flotation, flotation med hjälp av upplöst luft). Anjoniska föroreningar och nollfiber samlas i fysiskt hanterbara flockar med hjälp av tillsatsämnen. Högmolekylära vattenlösliga polymerer eller oorganiska elektrolyter används som flockningsmedel. De agglomerat (flockar) som uppstår avlägsnas sedan från ytan i klarningsbassängen. Vid DAF-rening fångas det suspenderade materialet upp av luftbubblor.
Återcirkulation av vatten	Renat vatten återcirkuleras som processvatten inom samma enhet eller, för integrerade bruk, från pappersmaskinen till massafabrikens fiberlinje och från massafabrikens fiberlinje till renseriet. Avloppsvatten släpps huvudsakligen ut från de platser där föroreningsgraden är störst (t.ex. klarfiltrat från skivfiltret i pappersbruket eller från renseriet).



Teknik	Beskrivning
Optimal utformning och konstruktion av tankar och kar (papperstillverkning)	Tankar för förvaring av mald och bakvatten är konstruerade för att klara processfluktuationer och varierande flöden, även vid uppstart och avstängning.
Tvättsteg före raffinering av mekanisk barrvedsmassa	Vissa bruk förbehandlar barrvedsflis genom att kombinera trycksatt förvärmning, hög kompression och impregnering för att förbättra massans egenskaper. Ett tvättsteg före raffinering och blekning minskar COD-utsläppen avsevärt genom att avlägsna en liten, men mycket koncentrerad, avloppsström som kan renas separat.
Ersättning av NaOH med Ca(OH) <sub>2</sub> eller Mg(OH) <sub>2</sub> som alkali vid peroxidblekning	Användning av Ca(OH) <sub>2</sub> som alkali ger ungefär 30 % lägre COD-utsläpp, samtidigt som ljusheten förblir hög. Även Mg(OH) <sub>2</sub> används som ersättning för NaOH.
Sluten blekning	I sulfitmassabruk som använder natrium som kokbas kan blekeriets avloppsvatten renas genom exempelvis ultrafiltrering, flotation och separation av harts och fettsyror, vilket möjliggör slutning av blekeriets vattensystem. Filtraten från blekning och tvätt återanvänds i det första tvättsteget efter kokningen och skickas slutligen tillbaka till brukets kemikalieåtervinning.
pH-justering av tunnlut före/ i indunstningsanläggningen	Tunnluten neutraliseras före indunstning eller efter det första indunstningssteget, för att hålla organiska syror lösta i koncentratet så att de kan skickas med avluten till sulfitlutpannan.
Anaerob rening av kondensat från indunstningsanläggningar	Se avsnitt 1.7.2.2 (kombinerad anaerob/aerob rening).
Strippning och återvinning av SO <sub>2</sub> från indunstningsanläggningarnas kondensat	SO <sub>2</sub> strippas från kondensaten; koncentraten renas sedan biologiskt medan den strippade SO <sub>2</sub> -gasen skickas för återvinning som kokningskemikalie.
Övervakning och kontinuerlig styrning av processvattnets kvalitet	För avancerade slutna vattensystem krävs optimering av hela systemet som omfattar fibrer, vatten, kemiska tillsatser och energi. Detta förutsätter en kontinuerlig övervakning av vattenkvaliteten och en motiverad och kunnig personal som kan vidta de åtgärder som behövs för att garantera den erforderliga vattenkvaliteten.
Förebyggande och eliminering av biofilmer genom användning av metoder som minimerar utsläppen av biocider	En kontinuerlig tillförsel av mikroorganismer via vatten och fibrer leder till en specifik mikrobiologisk balans i varje pappersbruk. För att förhindra alltför stor tillväxt av mikroorganismer, avlagringar av samlad biomassa eller biofilmer i vattencirkulationer och utrustning används ofta biodisperseringsmedel eller biocider. Vid användning av katalytisk desinficering med väteperoxid avlägsnas biofilmer och fria bakterier i processvattnet och pappersmassan utan någon användning av biocider.
Avlägsnande av kalcium från processvattnet genom en kontrollerad utfällning av kalciumkarbonat	En minskning av kalciumkoncentrationen genom kontrollerat avlägsnande av kalciumkarbonat (t.ex. i en DAF-enhet) minskar risken för oönskad utfällning av kalciumkarbonat eller inkrustbildning i vattensystem och utrustning, t.ex. valsar, viror, filter, spritsar, rör eller biologiska avloppsreningsanläggningar.
Optimering av spritsar i pappersmaskinen	I optimeringen av spritsar ingår a) återanvändning av processvatten (t.ex. renat bakvatten) för att minska råvattenanvändningen och b) användning av specialutformade munstycken för spritsarna.

## 1.7.2.2 Avloppsrening

Teknik	Beskrivning
Primär rening	<p>Fysikalisk-kemisk rening, exempelvis i form av utjämning, neutralisering eller sedimentering.</p> <p>Utjämning (t.ex. i utjämningsbassänger) används för att förhindra stora variationer i flöde, temperatur och föroreningskoncentrationer och därigenom överbelastning av avloppsreningssystemet.</p>
Sekundär (biologisk) rening	<p>För rening av avloppsvatten med hjälp av mikroorganismer är de tillgängliga processerna aerob och anaerob rening. I ett andra reningssteg separeras fasta partiklar och biomassa från avloppsvattnet genom sedimentering, ibland i kombination med flockning.</p>
a) Aerob rening	<p>Vid aerob biologisk rening av avloppsvatten omvandlas det biologiskt nedbrytbara upplösta och kolloidala materialet i vattnet med hjälp av mikroorganismer, i närvaro av luft, delvis till en fast cellsubstans (biomassa) och delvis till koldioxid och vatten. Processerna som används är</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— aktivt slam i ett eller två processteg,</li> <li>— processer i en biofilmreaktor,</li> <li>— biofilm/aktivt slam (kompakt biologisk reningsanläggning). Denna teknik består i att kombinera rörliga biofilmsbärare med aktivt slam (BAS).</li> </ul> <p>Den genererade biomassan (överskottsslam) separeras från avloppsvattnet innan vattnet släpps vidare.</p>
b) Kombinerad anaerob/ aerob rening	<p>Vid anaerob rening av avloppsvatten omvandlas det organiska innehållet i avloppsvattnet med hjälp av mikroorganismer, i frånvaro av luft, till metan, koldioxid, sulfid etc. Processen äger rum i en lufttät tankreaktor. Mikroorganismerna hålls kvar i tanken i form av biomassa (slam). Biogasen som bildas genom denna biologiska process består av metan, koldioxid och andra gaser som vätgas och svavelväte och är lämplig för energiproduktion.</p> <p>Anaerob rening ska ses som en förbehandling före aerob rening, eftersom det återstår COD-föroreningar. Anaerob förbehandling minskar mängden slam som genereras vid biologisk rening.</p>
Tertiär rening	<p>Avancerad rening som exempelvis omfattar filtrering för ytterligare avskiljning av fasta partiklar, nitrifiering och denitrifiering för avlägsnande av kväve och flockning/fällning följt av filtrering för avlägsnande av fosfor. Tertiär rening används normalt när primär och biologisk rening inte räcker för att uppnå låga nivåer av TSS, kväve eller fosfor, vilket kan krävas t.ex. på grund av lokala förhållanden.</p>
Lämplig utformning och drift av den biologiska reningsanläggningen	<p>En lämpligt utformad och driven biologisk reningsanläggning har korrekt utformade och dimensionerade reningstankar/bassänger (t.ex. sedimenteringstankar) som är anpassade efter de aktuella flödes- och föroreningsnivåerna. Låga TSS-utsläpp uppnås genom en väl fungerande sedimentering av den aktiva biomassan. Periodiska kontroller av utformningen, dimensioneringen och driften av avloppsreningsanläggningen gör det lättare att nå dessa mål.</p>

1.7.3 **Beskrivning av tekniker för att förebygga avfallsgenerering och för avfallshantering**

Teknik	Beskrivning
System för avfallsbedömning och avfallshantering	System för avfallsbedömning och avfallshantering används för att identifiera de möjliga alternativen för att förebygga, återanvända, återcirkulera, återvinna och slutligen bortskaffa avfall på bästa möjliga sätt. Genom avfallsinventeringar går det att identifiera och klassificera typ, egenskaper, mängd och ursprung för varje avfallsfraktion.
Separat insamling av olika avfallsfraktioner	Separat insamling av olika avfallsfraktioner på de platser där avfallet uppstår eller, när så är lämpligt, på en tillfällig lagringsplats kan förbättra möjligheterna till återanvändning eller återvinning. I den separata insamlingen ingår även uppdelning och klassificering av farligt avfall (t.ex. olje- och fettrester, hydraul- och transformatoroljor, förbrukade batterier, skrotad elektrisk utrustning, lösningsmedel, målarfärg, biocider eller kemiska restsustanser).
Sammanslagning av lämpliga restfraktioner	Sammanslagning av lämpliga restfraktioner efter de önskade alternativen för återanvändning/återvinning, vidarebehandling och bortskaffning.
Förbehandling av processrester före återanvändning eller återvinning	Förbehandlingen av processrester omfattar bland annat följande tekniker: — Avvattning av exempelvis slam, bark eller rejekt och i vissa fall torkning för att öka återanvändbarheten före användning (t.ex. för att höja värmevärdet inför förbränning). — Avvattning för minska vikt och volym inför transport. För avvattningen används silbandspressar, skruvpressar, dekanteringscentrifuger eller kammarfilterpressar. — Krossning/fragmentering av rejekt från exempelvis RCF-processer och avlägsnande av metalldelar för att förbättra förbränningsegenskaperna före förbränning. — Biologisk stabilisering innan avvattning, om användning inom jordbruket planeras.
Materialåtervinning och återvinning av processrester på plats	Till processerna för materialåtervinning räknas bland annat följande tekniker: — Separering av fibrer från vattenströmmar och återcirkulation till fibermaterialet. — Återvinning av kemiska tillsatser, bstrykningspigment etc. — Återvinning av kokkemikalier genom återvinningspannor, kausticering etc.
Energiåtervinning, på plats eller på annat ställe, av avfall med en hög halt av organiska ämnen	Restprodukter från barkning, flisning, silning etc., som bark, fiberslam eller andra huvudsakligen organiska restprodukter, bränns på grund av deras värmevärde i förbränningsanläggningar eller kraftverk som eldas med biomassa för energiåtervinning.
Extern materialanvändning	Lämpliga avfall från massa- och papperstillverkning kan användas inom andra industrisektorer, bland annat på följande sätt: — Förbränning i ugnar eller blandning med råmaterial vid cement-, keramik- eller tegeltillverkning (omfattar även energiåtervinning). — Kompostering av pappersslam eller utspridning av lämpliga avfallsfraktioner för jordbruksändamål. — Användning av oorganiska avfallsfraktioner (t.ex. sand, sten, grus, aska och kalk) för byggarbeten som hårdgörning av markytor, vägbyggen, marktäckning etc. I vilken mån det är lämpligt att använda avfallsfraktioner för extern användning beror på avfallets sammansättning (t.ex. innehåll av oorganiska ämnen/mineraler) och de bevis som finns för att den planerade återvinningen inte leder till skador på hälsa eller miljö.
Förbehandling av avfall innan det bortskaffas	Förbehandlingen av avfall innan det bortskaffas omfattar olika åtgärder (avvattning, torkning etc.) som minskar avfallets vikt och volym inför transport och bortskaffning.