

UITVOERINGSBESLUIT VAN DE COMMISSIE

van 26 september 2014

tot vaststelling van de BBT-conclusies (beste beschikbare technieken) op grond van Richtlijn 2010/75/EU van het Europees Parlement en de Raad, voor de productie van pulp, papier en karton*(Kennisgeving geschied onder nummer C(2014) 6750)***(Voor de EER relevante tekst)**

(2014/687/EU)

DE EUROPESE COMMISSIE,

Gezien het Verdrag betreffende de werking van de Europese Unie,

Gezien Richtlijn 2010/75/EU van het Europees Parlement en de Raad van 24 november 2010 inzake industriële emissies (geïntegreerde preventie en bestrijding van verontreiniging) ⁽¹⁾, met name artikel 13, lid 5,

Overwegende hetgeen volgt:

- (1) Artikel 13, lid 1, van Richtlijn 2010/75/EU schrijft voor dat de Commissie een uitwisseling van informatie over industriële emissies organiseert tussen zichzelf, de lidstaten, de betrokken bedrijfstukken en niet-gouvernementele organisaties die zich inzetten voor milieubescherming, teneinde het opstellen van de BBT-referentiedocumenten als bepaald in artikel 3, lid 11, van die richtlijn te vergemakkelijken.
- (2) Overeenkomstig artikel 13, lid 2, van Richtlijn 2010/75/EU heeft de uitwisseling van informatie betrekking op de prestaties van installaties en technieken wat betreft emissies uitgedrukt als gemiddelden over de korte en de lange termijn, naargelang van het geval, en de daarmee samenhangende referentieomstandigheden, verbruik en aard van de grondstoffen, waterverbruik, energieverbruik en afvalproductie, op de gebruikte technieken, de daarmee samenhangende monitoring, de effecten op alle milieucompartmenten, de economische en technische levensvatbaarheid en de ontwikkelingen daarin, alsook op de beste beschikbare technieken en de technieken in opkomst die worden vastgesteld na bestudering van de onder a) en b) van artikel 13, lid 2, van die richtlijn vermelde punten.
- (3) „BBT-conclusies” als gedefinieerd in artikel 3, lid 12, van Richtlijn 2010/75/EU zijn het belangrijkste deel van BBT-referentiedocumenten en bevatten de conclusies over de beste beschikbare technieken, de beschrijving ervan, gegevens ter beoordeling van de toepasselijkheid ervan, de met de beste beschikbare technieken geassocieerde emissieniveaus, de daarmee verbonden monitoring, de daarmee verbonden verbruiksniveaus en, in voorkomend geval, toepasselijke terreinsaneringsmaatregelen.
- (4) Overeenkomstig artikel 14, lid 3, van Richtlijn 2010/75/EU moeten de BBT-conclusies het ijkpunt vormen voor de vaststelling van de vergunningsvoorwaarden voor installaties als bedoeld in hoofdstuk II van die richtlijn.
- (5) Artikel 15, lid 3, van Richtlijn 2010/75/EU schrijft voor dat de bevoegde autoriteit emissiegrenswaarden vaststelt die waarborgen dat de emissies onder normale bedrijfsomstandigheden niet hoger zijn dan de met de beste beschikbare technieken geassocieerde emissieniveaus zoals vastgesteld in de in artikel 13, lid 5, van Richtlijn 2010/75/EU bedoelde besluiten over BBT-conclusies.
- (6) Artikel 15, lid 4, van Richtlijn 2010/75/EU voorziet in afwijkingen op het vereiste van artikel 15, lid 3, indien de kosten voor het halen van emissieniveaus met betrekking tot de BBT buitensporig hoog zijn in verhouding tot de milieuvoordelen als gevolg van de geografische ligging, de plaatselijke milieusituatie of de technische kenmerken van de betrokken installatie.
- (7) Op grond van artikel 16, lid 1, van Richtlijn 2010/75/EU moeten de in artikel 14, lid 1, onder c), van de richtlijn bedoelde eisen inzake monitoring worden gebaseerd op de in de BBT-conclusies beschreven conclusies inzake monitoring.
- (8) Overeenkomstig artikel 21, lid 3, van Richtlijn 2010/75/EU moet de bevoegde autoriteit, binnen vier jaar na de bekendmaking van de besluiten over BBT-conclusies, alle vergunningsvoorwaarden toetsen en indien nodig actualiseren en erop toezien dat de installatie aan die vergunningsvoorwaarden voldoet.

⁽¹⁾ PB L 334 van 17.12.2010, blz. 17.

- (9) Bij het besluit van de Commissie van 16 mei 2011 ⁽¹⁾ is een forum voor de uitwisseling van informatie overeenkomstig artikel 13 van Richtlijn 2010/75/EU inzake industriële emissies opgericht dat bestaat uit vertegenwoordigers van de lidstaten, de betrokken bedrijfstakken en niet-gouvernementele organisaties die zich inzetten voor milieubescherming.
- (10) Overeenkomstig artikel 13, lid 4, van Richtlijn 2010/75/EU heeft de Commissie op 20 september 2013 het advies van dat forum ingewonnen over de voorgestelde inhoud van het BBT-referentiedocument voor de productie van pulp, papier en karton en heeft zij dat voor het publiek toegankelijk gemaakt ⁽²⁾.
- (11) De in dit besluit vastgestelde maatregelen zijn in overeenstemming met het advies van het bij artikel 75, lid 1, van Richtlijn 2010/75/EU ingestelde comité,

HEEFT HET VOLGENDE BESLUIT VASTGESTELD:

Artikel 1

De BBT-conclusies voor de productie van pulp, papier en karton zijn in de bijlage bij dit besluit opgenomen.

Artikel 2

Dit besluit is gericht tot de lidstaten.

Gedaan te Brussel, 26 september 2014.

Voor de Commissie
Janez POTOČNIK
Lid van de Commissie

⁽¹⁾ PB C 146 van 17.5.2011, blz. 3.

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

BIJLAGE

BBT-CONCLUSIES VOOR DE FABRICAGE VAN PULP, PAPIER EN KARTON

TOEPASSINGSGEBIED	79
ALGEMENE BESCHOUWINGEN	80
MET BBT GEASSOCIEERDE EMISSIENIVEAUS	80
MIDDELINGSTIJDEN VOOR EMISSIES IN HET WATER	80
REFERENTIEOMSTANDIGHEDEN VOOR EMISSIES IN DE LUCHT	80
MIDDELINGSTIJDEN VOOR EMISSIES IN DE LUCHT	81
DEFINITIES	81
1.1. Algemene BBT-conclusies voor de pulp- en papierindustrie	84
1.1.1. Milieubeheersysteem	84
1.1.2. Materialenbeheer en goede bedrijfspraktijk	85
1.1.3. Water- en afvalwaterbeheer	86
1.1.4. Energieverbruik en -efficiëntie	87
1.1.5. Geuremissies	88
1.1.6. Monitoren van belangrijke procesparameters en van emissies in het water en in de lucht	89
1.1.7. Afvalbeheer	91
1.1.8. Emissies naar het water	92
1.1.9. Geluidsemissies	93
1.1.10. Ontmanteling	94
1.2. BBT-conclusies voor kraftcelstofproductie (kraftcelstofproces)	94
1.2.1. Afvalwater en emissies naar het water	94
1.2.2. Emissies naar de lucht	96
1.2.3. Afvalproductie	102
1.2.4. Energieverbruik en -efficiëntie	103
1.3. BBT-conclusies voor het pulpproces op basis van sulfiet (sulfietcelstofproces)	104
1.3.1. Afvalwater en emissies naar het water	104
1.3.2. Emissies naar de lucht	106
1.3.3. Energieverbruik en -efficiëntie	108
1.4. BBT-conclusies voor mechanische pulpproductie en chemisch-mechanische pulpproductie	109
1.4.1. Afvalwater en emissies naar het water	109
1.4.2. Energieverbruik en -efficiëntie	110
1.5. BBT-conclusies voor de verwerking van papier voor hergebruik	111
1.5.1. Materialenbeheer	111

1.5.2.	Afvalwater en emissies naar het water	112
1.5.3.	Energieverbruik en -efficiëntie	114
1.6.	BBT-conclusies voor de papierproductie en aanverwante processen	114
1.6.1.	Afvalwater en emissies naar het water	114
1.6.2.	Emissies naar de lucht	117
1.6.3.	Afvalproductie	117
1.6.4.	Energieverbruik en -efficiëntie	117
1.7.	Beschrijving van technieken	118
1.7.1.	Beschrijving van de technieken voor de preventie en bestrijding van emissies in de lucht	118
1.7.2.	Beschrijving van technieken om het verbruik van vers water, de hoeveelheid afvalwater en de verontreiniging ervan te verminderen	121
1.7.3.	Beschrijving van technieken voor afvalpreventie en afvalbeheer	126

TOEPASSINGSGEBIED

Deze BBT-conclusies hebben betrekking op de activiteiten die zijn beschreven in punt 6.1, onder a), en punt 6.1, onder b), van bijlage I bij Richtlijn 2010/75/EU, namelijk de geïntegreerde en niet-geïntegreerde fabricage, in industriële installaties, van:

- a) papierpulp uit hout of uit andere vezelstoffen;
- b) papier of karton met een productiecapaciteit van meer dan 20 t per dag.

Deze BBT-conclusies hebben in het bijzonder betrekking op de volgende processen en activiteiten:

- i) chemische pulpproductie:
 - a) pulpproces op basis van sulfaat (kraft),
 - b) pulpproces op basis van sulfiet,
- ii) mechanische en chemisch-mechanische pulpproductie,
- iii) verwerking van papier voor recycling met en zonder ontinkting,
- iv) papierproductie en aanverwante processen,
- v) alle terugwinningsinstallaties en kalkovens geëxploiteerd in pulp- en papierfabrieken.

Deze BBT-conclusies hebben geen betrekking op de volgende activiteiten:

- i) fabricage van papierpulp uit niet-houtachtig ruw vezelmateriaal (bijv. pulp uit eenjarige planten),
- ii) stationaire verbrandingsmotoren,
- iii) stookinstallaties voor het opwekken van stoom en elektriciteit, anders dan terugwinningsinstallaties,
- iv) drogers met interne branders voor papiermachines en coaters.

Andere referentiedocumenten die relevant zijn voor de activiteiten waarop deze BBT-conclusies betrekking hebben:

Referentiedocumenten	Activiteit
Industriële koelsystemen (ICS)	Industriële koelsystemen, bijvoorbeeld koeltorens, platen-warmtewisselaars
Economische aspecten en cross-media-effecten (ECM)	Economische aspecten en cross-media-effecten van technieken

Referentiedocumenten	Activiteit
Emissies uit opslag (EFS)	Emissies van tanks, leidingen en opgeslagen chemicaliën
Energie-efficiëntie (ENE)	Algemene energie-efficiëntie
Grote stookinstallaties (LCP)	Productie van stoom en elektriciteit in pulp- en papierfabrieken door stookinstallaties
Algemene monitoringsbeginselen (MON)	Emissiemonitoring
Afvalverbranding (WI)	Afvalverbranding en -meeverbranding
Afvalverwerkingsindustrie (WT)	Vorbereiding van afval als brandstof

ALGEMENE BESCHOUWINGEN

De technieken die in deze BBT-conclusies worden opgesomd en beschreven, zijn niet prescriptief en niet limitatief. Er mogen andere technieken worden gebruikt die ten minste een gelijkwaardig niveau van milieubescherming garanderen.

Tenzij anders aangegeven, kunnen de BBT-conclusies algemeen worden toegepast.

MET BBT GEASSOCIEERDE EMISSIENIVEAUS

Waar met de beste beschikbare technieken geassocieerde emissieniveaus (BBT-GEN's) voor dezelfde gemiddelde periode worden opgegeven in andere eenheden (bijv. concentratie van de specifieke belastingwaarden (per ton nettoproductie)), moeten deze verschillende manieren om BBT-GEN's uit te drukken, worden gezien als gelijkwaardige alternatieven.

Voor geïntegreerde en multiproductpulp- en papierfabrieken dienen de BBT-GEN's die worden bepaald voor de individuele processen (pulpproductie, papierproductie) en/of producten te worden gecombineerd volgens een mengregel op basis van het aandeel in het debiet.

MIDDELINGSTIJDEN VOOR EMISSIES IN HET WATER

Tenzij anders vermeld, worden de middelingstijden met betrekking tot BBT-GEN's voor emissies in het water als volgt gedefinieerd.

Daggemiddelde	Gemiddelde over een bemonsteringsperiode van 24 uur genomen als een debietsproportioneel samengesteld monster ⁽¹⁾ of, mits voldoende stroomstabiliteit wordt aangetoond, als een tijdsproportioneel monster ⁽¹⁾
Jaargemiddelde	Gemiddelde van alle daggemiddelden genomen binnen een jaar, gewogen op basis van de dagelijkse productie, en uitgedrukt als massa van uitgestoten stoffen per eenheid van massa van de gegenereerde of verwerkte producten/materialen

⁽¹⁾ In bijzondere gevallen kan het nodig zijn om een andere bemonsteringsprocedure (bijv. schepstaalname) toe te passen.

REFERENTIEOMSTANDIGHEDEN VOOR EMISSIES IN DE LUCHT

De BBT-GEN's voor emissies in de lucht refereren naar standaardcondities: droog gas, een temperatuur van 273,15 K, en een druk van 101,3 kPa. Waar BBT-GEN's worden uitgedrukt als concentratiewaarden, wordt het referentie-O₂-niveau (% van het volume) aangegeven.

Omrekening naar referentiezuurstofgehalte

De formule voor de berekening van de emissieconcentratie met een referentiezuurstofgehalte wordt hieronder weergegeven.

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

waarbij:

E_R (mg/Nm³): emissieconcentratie getoetst aan referentiezuurstofgehalte O_R

O_R (vol %): referentiezuurstofconcentratie

E_M (mg/Nm³): emissieconcentratie getoetst aan het gemeten zuurstofgehalte O_M

O_M (vol %): gemeten zuurstofconcentratie.

MIDDELINGSTIJDEN VOOR EMISSIES IN DE LUCHT

Tenzij anders vermeld, worden de middelingstijden met betrekking tot de BBT-GEN's voor emissies in de lucht als volgt gedefinieerd.

Daggemiddelde	Gemiddelde over een periode van 24 uur op basis van geldige uurgemiddelden uit continue metingen
Gemiddelde van de hele bemonsteringsperiode	Gemiddelde waarde van drie opeenvolgende metingen van ten minste 30 minuten elk
Jaargemiddelde	In het geval van continue meting: gemiddelde van alle geldige uurgemiddelden. In het geval van periodieke metingen: gemiddelde van alle „gemiddelden van de hele bemonsteringsperiode” verkregen gedurende een jaar.

DEFINITIES

Voor de toepassing van deze BBT-conclusies gelden de volgende definities:

Gebruikt begrip	Definitie
Nieuwe installatie	Een installatie die voor het eerst wordt toegestaan op het terrein van de installatie na de publicatie van deze BBT-conclusies of een volledige vervanging van een installatie op bestaande fundamenteën van de installatie na de publicatie van deze BBT-conclusies.
Bestaande installatie	Een andere dan een nieuwe installatie.
Grondige renovatie	Een significante wijziging in het ontwerp of de technologie van een installatie/reductiesysteem, met grote aanpassingen of vervanging van de verwerkingseenheden en bijbehorende apparatuur.
Nieuw stofreductiesysteem	Een stofreductiesysteem dat voor het eerst in gebruik wordt genomen op het terrein van de installatie na de publicatie van deze BBT-conclusies.
Bestaand stofreductiesysteem	Een andere dan een nieuw stofreductiesysteem.
Niet-condenseerbare, geurende gassen (NCG)	Niet-condenseerbare geurende gassen, met betrekking tot onwelriekende gassen van krachtstofproductie.
Geconcentreerde, niet-condenseerbare geurende gassen (CNCG)	Geconcentreerde, niet-condenseerbare geurende gassen (of „sterk geurende gassen”): TRS-houdende gassen uit het koken, verdampen en strippen van condensaten.

Gebruikt begrip	Definitie
Sterk geurende gassen	Geconcentreerde, niet-condenseerbare geurende gassen (CNCG).
Zwak geurende gassen	Verdunde, niet-condenseerbare geurende gassen: TRS-houdende gassen die geen sterk geurende gassen zijn (bijv. gassen uit tanks, spoelfilters, spanenbakken, kalkmodderfilters, drogers).
Zwakke restgassen	Zwakke gassen die worden uitgestoten op andere manieren dan via een terugwinningsinstallatie, een kalkoven of een TRS-brander.
Continue meting	Metingen met behulp van een geautomatiseerd meetsysteem (AMS) dat permanent ter plekke is geïnstalleerd.
Periodieke meting	Bepaling van een te meten grootte of waarde op bepaalde tijdstippen met behulp van handmatige of geautomatiseerde methoden.
Diffuse emissies	Emissies die voortkomen uit een direct (niet-gekanaliseerd) contact van vluchtige stoffen of stof met de omgeving onder normale bedrijfsomstandigheden.
Geïntegreerde productie	Zowel de pulp als het papier/karton worden geproduceerd op dezelfde locatie. De pulp wordt in de regel niet gedroogd voor de fabricage van het papier/karton.
Niet-geïntegreerde productie	De productie van ofwel a) marktpulp (voor verkoop) in fabrieken waar geen papiermachines in gebruik zijn, dan wel van b) papier/karton uitsluitend op basis van pulp die in andere fabrieken is geproduceerd (marktpulp).
Nettoproductie	i) Voor papierfabrieken: de uitgepakte, verkoopbare productie na de laatste rollensnijmachine, d.w.z. voordat het wordt omgezet. ii) Voor offline coaters: productie na het coaten. iii) Voor tissuepapierfabrieken: verkoopbare productie na de tissuepapiermachine voor terugspoelprocessen zonder kern. iv) Voor marktpulpfabrieken: productie na verpakking (in ADt of luchtdroogde ton). v) Voor geïntegreerde fabrieken: nettopulp, productie verwijst naar de productie na verpakking (in ADt) plus de naar de papierfabriek gebrachte pulp (pulp berekend op 90 % droogheid, wat neerkomt op luchtdroog). Nettoproductie van papier: zelfde als i)
Gespecialiseerde papierfabriek	Een fabriek die papier en karton van verschillende kwaliteitsniveaus voor speciale (industriële en/of niet-industriële) doeleinden produceert dat wordt gekenmerkt door specifieke eigenschappen, een relatief kleine eindafzetmarkt of niche-toepassingen die vaak speciaal zijn ontworpen voor een bepaalde klant of groep van eindgebruikers. Voorbeelden van speciale papersoorten zijn sigarettenpapier, papieren filters, gemetalliseerd papier, thermisch papier, zelfkopiërend papier, zelfklevende etiketten, papier met castcoating, evenals gipsliners en speciaal papier voor behandeling met paraffine, isolatie, dakbedekking, asfaltering, en andere specifieke toepassingen of behandelingen. Al deze soorten vallen buiten de standaardpapiercategorieën.
Hardhout	Groep van houtsoorten zoals esp, beuk, berk en eucalyptus. De term hardhout wordt gebruikt als het tegenovergestelde van naaldhout.
Naaldhout	Hout van naaldbomen, waaronder dennen en sparren. De term naaldhout wordt gebruikt als het tegenovergestelde van hardhout.
Basische ontsluiting	Proces in de kalkcyclus waarin hydroxide (witte vloeistof) wordt geregenereerd door de reactie $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{CaCO}_3 (\text{s}) + 2 \text{OH}^-$

ACRONIEMEN

Gebruikt begrip	Definitie
ADt	Air Dry tonne of luchtgedroogde ton (van pulp) uitgedrukt als 90 % droog.
AOX	Adsorbeerbare gehalogeneerde organische verbindingen gemeten volgens de EN ISO 9562-standaardmethode voor afvalwater.
BZV	Biochemisch zuurstofverbruik. De hoeveelheid opgeloste zuurstof die micro-organismen nodig hebben om organische materie in afvalwater af te breken.
CMP	Chemisch-mechanische pulp.
CTMP	Chemisch-thermomechanische pulp.
CZV	Chemisch zuurstofverbruik; de hoeveelheid chemisch oxideerbare organische stoffen in afvalwater (normaliter verwijst dit naar de analyse met dichromaatoxidatie).
DS	Droge stof, uitgedrukt in gewichtsprocent.
DTPA	Diethyleentriaminepenta-azijnzuur (complexeermiddel/chelaatmiddel gebruikt bij bleking met peroxide).
ECF	Elementair-chloorvrij.
EDTA	Ethyleendiaminetetra-azijnzuur (complexeermiddel/chelaatmiddel).
H ₂ S	Waterstofsulfide.
LWC	Lichtgewicht gecoat papier.
NO _x	De som van stikstofoxide (NO) en stikstofdioxide (NO ₂), uitgedrukt als NO ₂ .
NSSC	Neutraal sulfiet, half-chemisch.
GRV	Gerecyclede vezels.
SO ₂	Zwavedioxide.
TCF	Volledig chloorvrij
Totaal stikstof (Tot-N)	Totaal stikstof (Tot-N), uitgedrukt als N, met inbegrip van organische stikstof, vrije ammoniak en ammonium (NH ₄ ⁺ -N), nitrieten (NO ₂ ⁻ -N) en nitraten (NO ₃ ⁻ -N).
Totaal fosfor (Tot-P)	Totaal fosfor (Tot-P), uitgedrukt als P, met inbegrip van ontbonden fosfor plus onoplosbare fosfor die is overgedragen in het afvalwater in de vorm van precipitaten of binnen microben.
TMP	Thermomechanische pulp.
TOC	Totaal organische koolstof.

Gebruikt begrip	Definitie
TRS	Totaal gereduceerde zwavel. De som van de volgende gereduceerde onwelriekende zwavelverbindingen gegenereerd in het pulpproductieproces: waterstofsulfide, methylmercaptaan, dimethylsulfide en dimethyldisulfide, uitgedrukt als zwavel.
TSS	Totale hoeveelheid zwevende deeltjes (in afvalwater). Zwevende deeltjes bestaan uit kleine stukjes vezel, vulstoffen, fijnkorrelige deeltjes, niet-vaste biomassa (agglomeratie van micro-organismen) en andere kleine deeltjes.
VOS	Vluchtige organische stoffen, zoals bepaald in artikel 3, lid 45, van Richtlijn 2010/75/EU.

1.1. ALGEMENE BBT-CONCLUSIES VOOR DE PULP- EN PAPIERINDUSTRIE

De processpecifieke BBT-conclusies vermeld in hoofdstuk 1.2 tot 1.6 zijn van toepassing naast de algemene BBT-conclusies vermeld in dit hoofdstuk.

1.1.1. Milieubeheersysteem

BBT 1. De BBT ter verbetering van de algehele milieuprestaties van installaties voor de productie van pulp, papier en karton is de invoering en naleving van een milieubeheersysteem (MBS) dat alle volgende kenmerken bevat:

- a) betrokkenheid van het kader, met inbegrip van het hoger kader;
- b) vaststelling van een milieubeleid dat de continue verbetering van de installatie door het kader omvat;
- c) planning en vaststelling van de noodzakelijke procedures, doelstellingen en streefcijfers, samen met de financiële planning en investeringen;
- d) toepassing van procedures met bijzondere aandacht voor:
 - i) structuur en verantwoordelijkheid,
 - ii) opleiding, bewustzijn en vakbekwaamheid,
 - iii) communicatie,
 - iv) betrokkenheid van de werknemers,
 - v) documentatie,
 - vi) efficiënte procesbeheersing,
 - vii) onderhoudsprogramma's,
 - viii) paraatheid ten overstaan van noodsituaties en rampenplannen,
 - ix) waarborgen van de naleving van het milieurecht;
- e) controle van de uitvoering en nemen van corrigerende maatregelen, met bijzondere aandacht voor:
 - i) monitoring en meting (zie ook het „Reference Document on the General Principles of Monitoring”),
 - ii) corrigerende en preventieve maatregelen,
 - iii) bijhouden van gegevens,
 - iv) (waar mogelijk) onafhankelijke interne en externe controle om te bepalen of het MBS voldoet aan de voorgenomen regelingen en naar behoren ten uitvoer is gelegd en bijgehouden;

- f) herziening van het MBS en de continue geschiktheid, adequaatheid en doeltreffendheid ervan door het hoger kader;
- g) volgen van de ontwikkelingen op het vlak van schonere technologieën;
- h) aandacht voor de milieueffecten van de uiteindelijke ontmanteling van de installatie bij de ontwerpfase van een nieuwe fabriek, en gedurende de gehele levensduur;
- i) toepassing van de sectorale benchmarking op een regelmatige basis.

Toepasbaarheid

Het toepassingsgebied (bijv. de gedetailleerdheid) en de aard van het MBS (bijv. gestandaardiseerd of niet-gestandaardiseerd) zal in het algemeen gerelateerd zijn aan de aard, de omvang en complexiteit van de installatie, en de reeks milieueffecten die het kan hebben.

1.1.2. Materialenbeheer en goede bedrijfspraktijk

BBT 2. De BBT ter beperking van het milieueffect van het productieproces is de toepassing van de principes van goede bedrijfspraktijk door gebruik te maken van de onderstaande technieken.

	Techniek
a	Zorgvuldig selecteren en controleren van chemicaliën en additieven
b	Input-outputanalyse maken met een lijst van chemische stoffen, met inbegrip van de hoeveelheden en toxicologische eigenschappen
c	Het gebruik van chemicaliën beperken tot het vereiste minimumniveau in overeenstemming met de kwaliteitsspecificaties van het eindproduct
d	Het gebruik vermijden van schadelijke stoffen (bijv. dispersie van nonylfenoethoxylaate, reinigingsmiddelen of oppervlakteactieve stoffen) en deze vervangen door minder schadelijke alternatieven
e	De hoeveelheid stoffen beperken die de bodem indringen door lekken, luchtafzetting en de inadequate opslag van grondstoffen, producten of residuen
f	Een programma opzetten voor het beheersen van lekken en het verder inkapselen van relevante bronnen om verontreiniging van bodem en grondwater te voorkomen
g	Optimaal ontwerpen van de leidingen en opslagsystemen om de oppervlakken schoon te houden en de behoefte voor spoelen en reinigen te verminderen

BBT 3. De BBT om te verhinderen dat niet gemakkelijk biologisch afbreekbare organische chelaatvormers zoals EDTA of DTPA bij het bleken met peroxide vrijkomen, is de toepassing van een combinatie van de volgende technieken.

	Techniek	Toepasbaarheid
a	Aan de hand van periodieke metingen bepalen welke hoeveelheid chelaatvormers in het milieu terecht komt	Niet van toepassing voor installaties die geen chelaatvormers gebruiken
b	Procesoptimalisatie om het verbruik en de uitstoot van niet gemakkelijk biologisch afbreekbare chelaatvormers te beperken	Niet van toepassing op installaties die 70 % of meer van EDTA/DTPA verwijderen met hun afwaterzuiveringsinstallatie of -proces
c	Preferentieel gebruik van biologisch afbreekbare of verwijderbare chelaatvormers en geleidelijke afbouw van het gebruik van niet-afbreekbare producten	De toepasbaarheid hangt af van de beschikbaarheid van passende vervangingsmiddelen (biologisch afbreekbare agentia die bijv. voldoen aan de helderheidsvereisten van pulp)

1.1.3. **Water- en afvalwaterbeheer**

BBT 4. De BBT om de productie en de verontreiniging van afvalwater ten gevolge van houtopslag en verwerking te verminderen, is de toepassing van een combinatie van de volgende technieken.

	Techniek	Toepasbaarheid
a	Droge ontschorsing (zie beschrijving hoofdstuk 1.7.2.1)	Beperkte toepasbaarheid wanneer hoge zuiverheid en helderheid met TCF-bleken vereist is
b	Houtblokken zodanig verplaatsen om te vermijden dat schors en hout worden verontreinigd met zand en stenen	Algemeen toepasbaar
c	Plaveien van de werf waar het hout opgeslagen ligt en in het bijzonder de oppervlakken waar de spaanders worden opgeslagen	Toepasbaarheid kan worden beperkt door de omvang van de werf en het opslagoppervlakte
d	De stroom van regenwater controleren en afstromend water komende van de houtwerf beperken	Algemeen toepasbaar
e	Opvangen van verontreinigd afstromend water van de houtwerf en het afscheiden van zwevende stoffen uit het afvalwater vóór biologische zuivering	De toepasbaarheid kan worden beperkt door de mate waarin het afstromend water is verontreinigd (lage concentratie) en/of door de omvang van de afvalwaterzuiveringsinstallatie (grote volumes)

Het BBT-gerelateerde afvalwaterdebiet bij droge ontschorsing bedraagt 0,5 — 2,5 m³/ADt.

BBT 5. De BBT om het watergebruik en de productie van afvalwater te verminderen, is het watersysteem af te sluiten voor zover dit technisch haalbaar is gezien de vereisten inzake pulp- en papierindustriekwaliteit, en toepassing van een combinatie van de volgende technieken.

	Techniek	Toepasbaarheid
a	Monitoren en optimaliseren van het waterverbruik	Algemeen toepasbaar
b	Evaluatie van mogelijkheden inzake waterhercirculatie	
c	Een evenwicht zoeken tussen de mate waarin watercircuits worden afgesloten en de potentiële nadelen ervan; indien nodig bijkomende apparatuur toevoegen	
d	Scheiden van minder verontreinigd afdichtingswater uit pompen voor het creëren van vacua en hergebruik	
e	Schoon koelwater scheiden van verontreinigd proceswater en hergebruiken	
f	Proceswater hergebruiken in plaats van vers water (waterhercirculatie en sluiten van watercircuits)	Van toepassing op nieuwe installaties en grondige renovaties. Toepasbaarheid kan beperkt zijn als gevolg van de waterkwaliteit en/of kwaliteitseisen voor het product of als gevolg van technische beperkingen (zoals neerslag/aanzetting in het watersysteem) of verhoogde geurhinder
g	In-line-behandeling van (delen van) proceswater om de waterkwaliteit te verbeteren met het oog op hercirculatie of hergebruik	Algemeen toepasbaar

De BBT-gerelateerde afvalwaterstroom op het tijdstip van de lozing na de behandeling van het afvalwater uitgedrukt in jaargemiddelden bedraagt:

Sector	BBT-gerelateerde afvalwaterstroom
Gebleekte kraft	25 - 50 m ³ /ADt
Ongebleekte sulfaatcellulose	15 - 40 m ³ /ADt
Met sulfiet gebleekte pulp van papierkwaliteit	25 - 50 m ³ /ADt
Magnesiumpulp	45 - 70 m ³ /ADt
Oplosbare pulp	40 - 60 m ³ /ADt
NSSC-pulp	11 - 20 m ³ /ADt
Mechanische pulp	9 - 16 m ³ /t
CTMP en CMP	9 - 16 m ³ /ADt
GRV-papierfabrieken zonder ontinkting	1,5 - 10 m ³ /t (het hogere gedeelte van het bereik wordt vooral gerelateerd aan de productie van vouw-karton)
GRV-papierfabrieken met ontinkting	8 - 15 m ³ /t
GRV-fabrieken voor tissuepapier zonder ontinkting	10 - 25 m ³ /t
Niet-geïntegreerde papierfabrieken	3,5 - 20 m ³ /t

1.1.4. Energieverbruik en -efficiëntie

BBT 6. De BBT om het brandstof- en energieverbruik in de pulp- en papierfabrieken te verminderen, is de toepassing van techniek a en een combinatie van de volgende technieken.

	Techniek	Toepasbaarheid
a	Een energiebeheersysteem gebruiken dat: i) het volledige verbruik en de productie van energie van de fabriek controleert; ii) de mogelijkheden voor de terugwinning van energie opspoort, kwantificeert en optimaliseert, en iii) de geoptimaliseerde situatie inzake energieverbruik monitort en beschermt	Algemeen toepasbaar
b	Energie terugwinnen door het verbranden van afvalstoffen en residuen uit de productie van pulp en papier met een hoog organisch gehalte en een hoge calorische waarde, rekening houdend met BBT 12	Alleen van toepassing indien de recycling of het hergebruik van afvalstoffen en residuen van de productie van pulp en papier met een hoog organisch gehalte en hoge calorische waarde niet mogelijk is

	Techniek	Toepasbaarheid
c	Zoveel mogelijk voorzien in de stoom- en energiebehoefte van de productieprocessen door middel van warmtekrachtkoppeling (WKK)	Toepasbaar voor alle nieuwe installaties en voor grondig gerenoveerde energiecentrales. Toepasbaarheid in bestaande installaties kan beperkt worden door de indeling van de fabriek en de beschikbare ruimte
d	Restwarmte gebruiken voor het drogen van biomassa en slib, om stoomketelwater en proceswater te verwarmen, om gebouwen te verwarmen enz.	De toepasbaarheid van deze techniek kan worden beperkt wanneer de warmtebronnen en locaties ver uit elkaar liggen
e	Thermocompressoren gebruiken	Van toepassing op zowel nieuwe en bestaande installaties voor alle soorten papier als voor coatingmachines, zolang er stoom onder middelhoge druk beschikbaar is
f	Fittings van stoom- en condensaatleidingen isoleren	Algemeen toepasbaar
g	Energie-efficiënte afzuigsystemen gebruiken voor ontwatering	
h	Uiterst efficiënte elektrische motoren, pompen en roerinrichtingen gebruiken	
i	Frequentieregelaars gebruiken voor ventilatoren, compressoren en pompen	
j	Het stoomdrukkniveau afstemmen op de werkelijke behoefte	

Beschrijving

Techniek c: Gelijktijdig opwekken van warmte en elektriciteit en/of mechanische energie in één enkel proces, ook warmtekrachtkoppelingcentrale (WKK) genoemd. WKK-installaties in de pulp- en papierindustrie maken doorgaans gebruik van stoomturbines en/of gasturbines. De economische levensvatbaarheid van deze installaties (mogelijke besparing en terugverdientijd) zal vnl. afhangen van de kostprijs van elektriciteit en brandstoffen.

1.1.5. Geuremissies

Met betrekking tot de uitstoot van onwelriekende zwavelhoudende gassen uit kraft- en sulfietcelstoffabrieken, zie de processpecifieke BBT vermeld in de paragrafen 1.2.2 en 1.3.2.

BBT 7. De BBT om de emissie van geurstoffen afkomstig uit het afvalwater te voorkomen en te beperken, is de toepassing van een combinatie van de volgende technieken.

	Techniek
I. Toepasbaar voor geuren gerelateerd aan gesloten watersystemen	
a	Papierfabriekprocessen, voorraad- en wateropslagtanks, leidingen en kisten op een zodanige wijze ontwerpen dat langdurige retentietijden, dode zones of gebieden met slechte menging in de watercircuits en aanverwante eenheden worden vermeden, teneinde ongecontroleerde afzettingen te voorkomen en het verval en de ontbinding van organische en biologische materie te voorkomen.
b	Biociden, dispergeermiddelen of oxiderende middelen (bijv. katalytische desinfectie met waterstofperoxide) gebruiken om de geur en de groei van rottingsbacteriën te beheersen.

	Techniek
c	Interne verwerkingsprocessen („nieren”) opzetten om de concentratie van organisch materiaal en dus mogelijk geurproblemen in het witwatersysteem te verminderen.
II. Toepasbaar voor geuren als gevolg van afvalwaterzuivering en slibverwerking, teneinde te vermijden dat omstandigheden ontstaan waarin afvalwater of slib anaeroob wordt	
a	Gesloten rioleringsystemen installeren met gecontroleerde ventilatie, en in sommige gevallen gebruikmaken van chemicaliën om waterstofsulfide in de riolering te oxideren en de vorming ervan tegen te gaan.
b	Overbeluchting in egalisatiebassins vermijden maar voor voldoende menging blijven zorgen.
c	Zorgen voor voldoende ventilatiecapaciteit en mengeigenschappen in ventilatietanks; het ventilatiesysteem regelmatig controleren.
d	Zorgen voor een goede werking van de secundaire nabezinker en het terugpompen van slib.
e	De retentietijd van slib in slibopslagplaatsen beperken door het slib voortdurend door de ontwaterings-eenheden te sturen.
f	Ervoor zorgen dat afvalwater niet langer dan nodig in het lekwaterreservoir blijft; het lekwaterreservoir leeg houden.
g	Als slibdrogers worden gebruikt, de rookgassen van de thermische slibdrogers zuiveren door gaszuivering en/of biofiltratie (zoals compostfilters).
h	Het gebruik van luchtkoeltorens vermijden voor onbehandeld afvalwater door platenwarmtewisselaars te gebruiken.

1.1.6. Monitoren van belangrijke procesparameters en van emissies in het water en in de lucht

BBT 8. De BBT is de belangrijkste procesparameters in acht te nemen in overeenstemming met de volgende tabel.

I. De voornaamste procesparameters monitoren die relevant zijn voor emissies in de lucht	
Parameter	Meetfrequentie
Druk, temperatuur, zuurstof, CO en waterdampgehalte in rookgassen voor verbrandingsprocessen	Continu
II. De voornaamste procesparameters monitoren die relevant zijn voor emissies in het water	
Parameter	Meetfrequentie
Waterdebiet, temperatuur en pH	Continu
P- en N-gehalte in biomassa, slibvolume-index, overtollige ammoniak en orthofosfaat in het afvalwater, en microscopische controle van de biomassa	Periodiek
Debiet en CH ₄ -gehalte van biogas dat is ontstaan in de anaerobe behandeling van afvalwater	Continu
Het H ₂ S- en CO ₂ -gehalte in biogas dat is ontstaan bij de anaerobe afvalwaterbehandeling	Periodiek

BBT 9. De BBT is om de emissies in de lucht regelmatig, met de aangegeven frequentie en in overeenstemming met de EN-normen, te monitoren en te meten, zoals hieronder vermeld. Als de EN-normen niet beschikbaar zijn, is de BBT om de ISO-, nationale of andere internationale normen te hanteren teneinde te zorgen voor gegevens die van een vergelijkbare wetenschappelijke kwaliteit zijn.

	Parameter	Meetfrequentie	Emissiebron	Monitoring heeft betrekking op
a	NO _x en SO ₂	Continu	Terugwinningsinstallatie	BBT 21 BBT 22 BBT 36 BBT 37
		Periodiek of continu	Kalkoven	BBT 24 BBT 26
		Periodiek of continu	Speciale NCG-brander	BBT 28 BBT 29
b	Stof	Periodiek of continu	Terugwinningsinstallatie (kraft) en kalkoven	BBT 23 BBT 27
		Periodiek	Terugwinningsinstallatie (sulfiet)	BBT 37
c	TRS (volledige gereduceerde zwavel, inclusief H ₂ S)	Continu	Terugwinningsinstallatie	BBT 21
		Periodiek of continu	Kalkoven en speciale NCG-brander	BBT 24 BBT 25 BBT 28
		Periodiek	Diffuse emissies uit verschillende bronnen (zoals de vezelijn, opslagtanks, spanenbakken enz.) en restgassen van zwak geurende gassen	BBT 11 BBT 20
d	NH ₃	Periodiek	Terugwinningsinstallatie die is voorzien van SNCR	BBT 36

BBT 10. De BBT is om de emissies in het water te meten met de hieronder vermelde frequentie en in overeenstemming met de EN-normen. Als er geen EN-normen beschikbaar zijn, is de BBT om ISO-normen of andere internationale normen te gebruiken, die garanderen dat er gegevens van vergelijkbare wetenschappelijke kwaliteit worden aangeleverd.

	Parameter	Meetfrequentie	Monitoring heeft betrekking op
a	Chemisch zuurstofverbruik (CZV) of Totale organische koolstof (TOC) ⁽¹⁾	Dagelijks ⁽²⁾ ⁽³⁾	BBT 19 BBT 33 BBT 40 BBT 45 BBT 50
b	BZV ₅ of BZV ₇	Wekelijks (eenmaal per week)	
c	Totale hoeveelheid zwevende deeltjes (TSS)	Dagelijks ⁽²⁾ ⁽³⁾	
d	Totaal stikstof	Wekelijks (eenmaal per week) ⁽²⁾	
e	Totaal fosfor	Wekelijks (eenmaal per week) ⁽²⁾	
f	EDTA, DTPA ⁽⁴⁾	Maandelijks (eenmaal per maand)	

	Parameter	Meetfrequentie	Monitoring heeft betrekking op
g	AOX (in overeenstemming met EN ISO 9562:2004) ⁽⁵⁾	Maandelijks (eenmaal per maand)	BBT 19: sulfaatcellulose
		Eens in de twee maanden	BBT 33: behalve TCF- en NSSC-fabrieken BBT 40: behalve CTMP- en CMP-fabrieken BBT 45 BBT 50
h	Relevante metalen (bijv. Zn, Cu, Cd, Pb, Ni)	Eenmaal per jaar	

⁽¹⁾ De trend is om uit economische en ecologische overwegingen CZV te vervangen door TOC. Als TOC al wordt gemeten als een voorname sleutelprocesparameter, is het niet nodig om CZV te meten. Er moet echter wel een correlatie tussen de twee parameters worden vastgesteld voor de specifieke emissiebron en de stap van de afvalwaterbehandeling.

⁽²⁾ Er kunnen ook snelle testmethodes worden gebruikt. De resultaten van de snelle tests moet regelmatig gecontroleerd worden (bijv. maandelijks) in overeenstemming met de EN-normen of, als de EN-normen niet beschikbaar zijn, in overeenstemming met de ISO-, nationale of andere internationale normen die garanderen dat er gegevens van vergelijkbare wetenschappelijke kwaliteit worden aangeleverd.

⁽³⁾ Voor fabrieken die minder dan zeven dagen per week in bedrijf zijn, mag de meetfrequentie voor CZV en TSS worden gereduceerd in overeenstemming met het aantal dagen dat de fabriek in bedrijf is of om de bemonsteringsperiode te verlengen tot 48 of 72 uur.

⁽⁴⁾ Van toepassing wanneer EDTA of DTPA (chelaatvormers) worden gebruikt in het proces.

⁽⁵⁾ Niet van toepassing op installaties die kunnen aantonen dat er geen AOX wordt gegenereerd of toegevoegd via chemische additieven en grondstoffen.

BBT 11. De BBT is om de diffuse zwavelemissies uit relevante bronnen regelmatig te controleren.

Beschrijving

De beoordeling van diffuse zwavelemissies kan gebeuren aan de hand van periodieke metingen en de beoordeling van diffuse emissies die worden uitgestoten door verschillende bronnen (bijv. de vezellijn, opslagtanks, spanenbakken enz.) door directe metingen.

1.1.7. Afvalbeheer

BBT 12. De BBT om de hoeveelheid afval die wordt verwijderd te verminderen, is het instellen van een afval-evaluatie (met afvalinventarissen) en een afvalbeheersysteem dat het hergebruik van afval mogelijk maakt, dan wel bij ontbreken van de installatie van een systeem voor afvalrecycling of bij ontbreken van de installatie van „andere vormen van terugwinning”, door toepassing van een combinatie van de hieronder vermelde technieken.

	Techniek	Beschrijving	Toepasbaarheid
a	Gescheiden inzameling van de verschillende afvalfracties (inclusief scheiding en classificatie van gevaarlijk afval)	Zie hoofdstuk 1.7.3	Algemeen toepasbaar
b	Het samenvoegen van de juiste fracties van residuen om mengelingen te verkrijgen die beter kunnen worden benut		Algemeen toepasbaar
c	Voorbehandeling van procesresiduen voor hergebruik of recycling		Algemeen toepasbaar
d	Materiaalterugwinning en recycling van reststoffen in de installatie		Algemeen toepasbaar
e	Terugwinning van energie uit afval met een hoog organisch gehalte binnen en buiten de installatie		Voor gebruik buiten de installatie hangt de toepasbaarheid af van de beschikbaarheid van een derde partij

	Techniek	Beschrijving	Toepasbaarheid
f	Gebruik van extern materiaal		Afhankelijk van de beschikbaarheid van een derde partij
g	Voorbehandeling van afval voor verwijdering		Algemeen toepasbaar

1.1.8. Emissies naar het water

Nadere informatie over de behandeling van afvalwater in de pulp- en papierfabrieken en processpecifieke BBT-GEN's komt aan bod in hoofdstuk 1.2 tot en met 1.6.

BBT 13. De BBT om de emissies van nutriënten (stikstof en fosfor) in ontvangende wateren te verminderen, is chemische additieven met een hoog stikstof- en fosforgehalte te vervangen door additieven met een laag stikstof- en fosforgehalte.

Toepasbaarheid

Toepasbaar indien de stikstof in de chemische additieven niet biologisch beschikbaar is (d.w.z. het kan niet dienen als voedingsstof in het kader van biologische behandeling) of indien de nutriëntenbalans een overschot vertoont.

BBT 14. De BBT om de emissies van verontreinigende stoffen in ontvangende wateren te beperken, is alle onderstaande technieken te gebruiken.

	Techniek	Beschrijving
a	Primaire (fysisch-chemische) behandeling	Zie paragraaf 1.7.2.2
b	Secundaire (biologische) behandeling ⁽¹⁾	

⁽¹⁾ Niet van toepassing op installaties waar de biologische belasting van het afvalwater na de primaire behandeling zeer laag is, zoals het geval is voor sommige papierfabrieken die speciaal papier produceren.

BBT 15. Wanneer verdere verwijdering van organische stoffen, stikstof of fosfor nodig is, is het BBT om de tertiaire behandeling toe te passen, zoals beschreven in paragraaf 1.7.2.2.

BBT 16. De BBT om de emissies van verontreinigende stoffen in ontvangende wateren uit biologische waterzuiveringsinstallaties te verminderen, is de toepassing van alle onderstaande technieken.

	Techniek
a	Optimaal ontwerp en exploitatie van de biologische zuiveringsinstallatie
b	Regelmatig controleren van de actieve biomassa
c	De aanvoer van nutriënten (stikstof en fosfor) afstemmen op de werkelijke behoefte aan actieve biomassa

1.1.9. **Geluidsemissies**

BBT 17. De BBT om de geluidsemissies van de pulp- en papierindustrie te verminderen, is de toepassing van een combinatie van de volgende technieken.

	Techniek	Beschrijving	Toepasbaarheid
a	Geluidsreductieprogramma	Een geluidsreductieprogramma omvat de vaststelling van bronnen en getroffen gebieden, berekeningen en metingen van geluidsniveaus om bronnen te rangschikken op basis van het geluidsniveau, en de vaststelling van de meest kostenefficiënte combinatie van technieken, en de uitvoering en bewaking ervan.	Algemeen toepasbaar.
b	Strategische planning van de locatie van apparatuur, eenheden en gebouwen	Het geluidsniveau kan worden vermindert door de afstand tussen de geluidsbron en de ontvanger te vergroten en door gebouwen te gebruiken als geluidschermen.	Algemeen toepasbaar voor nieuwe installaties. In bestaande installaties kan de verplaatsing van apparatuur en productie-eenheden worden beperkt door het gebrek aan ruimte of door buitensporige kosten.
c	Operationele en beheerstechnieken in gebouwen waarin zich lawaaiërende apparatuur bevindt	Dit omvat: — verbeterde inspectie en onderhoud van apparatuur om storingen te voorkomen — sluiten van ramen en deuren in lawaaiërende zones — apparatuur laten bedienen door ervaren personeel — 's nachts lawaaiërende activiteiten vermijden — tijdens onderhoud maatregelen treffen voor geluidsdemping	Algemeen toepasbaar.
d	Lawaaiërende apparatuur en eenheden insluiten	Lawaaiërende apparatuur insluiten, zoals bij het verplaatsen van hout de hydraulische aggregaten en compressoren in afzonderlijke ruimten onderbrengen, zoals gebouwen of geluidsdichte kasten, die zowel aan de binnenkant als de buitenkant zijn voorzien van schokabsorberende materialen.	
e	Gebruik van geluidsarme apparatuur en geluidsdempers op apparatuur en leidingen.		
f	Trillingsisolatie	Trillingsisolatie van machines en ontkoppelde opstelling van de geluidsbronnen en potentieel resonerende componenten.	
g	Geluidsisolatie van gebouwen	Dit omvat mogelijk het gebruik van: — geluidsdempende materialen in wanden en plafonds — geluidsdempende deuren — dubbele beglazing	

	Techniek	Beschrijving	Toepasbaarheid
h	Lawaaibestrijding	De verspreiding van lawaai kan worden verminderd door barrières tussen zenders en ontvangers te plaatsen. Geschikte barrières zijn beschermingswanden, taluds en gebouwen. Geschikte technieken voor lawaaibestrijding omvatten de montage van geluiddempers op lawaaiënde apparatuur zoals stoomventielen en ventilatieopeningen.	Algemeen toepasbaar voor nieuwe installaties. In bestaande installaties kan het plaatsen van barrières beperkt zijn wegens gebrek aan ruimte.
i	Het gebruik van grotere machines voor het verplaatsen van hout, zodat de hijs- en transporttijden en het lawaai van boomstammen die worden opgestapeld of op de voedingstafel vallen worden vermindert.		Algemeen toepasbaar.
j	Betere werkwijzen, door bijvoorbeeld de boomstammen van een lagere hoogte los te laten als ze worden gestapeld of op de aanvoertafel worden geplaatst; onmiddellijke resultaten voor het geluidsniveau voor de arbeiders.		

1.1.10. Ontmanteling

BBT 18. De BBT ter voorkoming van verontreinigingsrisico's wanneer een installatie wordt ontmanteld, is de toepassing van de volgende algemene technieken.

	Techniek
a	Ervoor zorgen dat ondergrondse opslagtanks en leidingen ofwel in de ontwerpfase worden vermeden ofwel dat hun locatie goed bekend is en gedocumenteerd wordt.
b	Instructies vaststellen voor het legen van procesapparatuur, vaten en leidingen.
c	Ervoor zorgen dat de installatie op een schone manier wordt afgesloten door het terrein schoon te maken en te herstellen in zijn oorspronkelijke staat. Indien mogelijk moeten de natuurlijke bodemfuncties worden beschermd.
d	Een monitoringprogramma gebruiken om met name het grondwater te controleren en om mogelijke toekomstige effecten op de locatie of de aangrenzende gebieden te detecteren.
e	Op basis van een risicoanalyse een transparant plan ontwikkelen voor stopzetting van de activiteiten op het terrein en sluiting van de installatie, waarin rekening wordt gehouden met specifieke plaatselijke omstandigheden.

1.2. BBT-CONCLUSIES VOOR KRAFTCELSTOFPRODUCTIE (KRAFTCELSTOFPROCES)

Voor geïntegreerde pulp- en papierfabrieken die aan kraftcelstofproductie doen, zijn de processpecifieke BBT-conclusies voor papierproductie in hoofdstuk 1.6 van toepassing, in aanvulling op de BBT-conclusies van dit hoofdstuk.

1.2.1. Afvalwater en emissies naar het water

BBT 19. De BBT om de uitstoot van verontreinigende stoffen van de hele fabriek in ontvangende wateren te beperken, is het gebruik van TCF-bleking of moderne ECF-bleking (zie beschrijving in paragraaf 1.7.2.1), en de toepassing van een geschikte combinatie van de technieken die worden vermeld in BBT 13, BBT 14, BBT 15 en BBT 16, alsmede van de hierna vermelde technieken.

	Techniek	Beschrijving	Toepasbaarheid
a	Gematigd koken voor het bleken	Zie paragraaf 1.7.2.1	Algemeen toepasbaar
b	Lignineverwijdering met zuurstof voor het bleken		
c	Gesloten screening van pulp die nog bruin is en efficiënte spoeling ervan		
d	Gedeeltelijk hergebruik van het proceswater in de bleekinstallatie		Het hergebruik van water kan worden beperkt door de vorming van aanslag bij het bleken.
e	Efficiënte controle op lekken en insluiting met een systeem voor terugwinning		Algemeen toepasbaar
f	Zorgen voor voldoende verdamping van zwart residuloog en voor voldoende ketelcapaciteit om piekbelastingen te kunnen dragen		Algemeen toepasbaar
g	Het strippen van verontreinigde condensaten en daarbij de condensaten hergebruiken		

BBT-gerelateerde emissieniveaus

Zie **tabel 1** en **tabel 2**. Deze BBT-gerelateerde emissieniveaus zijn niet toepasbaar voor fabrieken die oplosbare kraftpulp produceren.

Het referentiedebiet voor kraftpulpfabrieken wordt besproken in BBT 5.

Tabel 1

BBT-gerelateerde emissieniveaus voor de directe lozing van afvalwater in ontvangende wateren door een fabriek die gebleekte kraftpulp produceert

Parameter	Jaargemiddelde kg/ADt ⁽¹⁾
Chemisch zuurstofverbruik (CZV)	7 - 20
Totale hoeveelheid zwevende deeltjes (TSS)	0,3 - 1,5
Totaal stikstof	0,05 - 0,25 ⁽²⁾
Totaal fosfor	0,01 - 0,03 ⁽²⁾ Eucalyptus: 0,02 - 0,11 kg/ADt ⁽³⁾
Adsorbeerbare organische halogeenverbindingen (AOX) ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾	0 - 0,2

⁽¹⁾ Het BBT-GEN-bereik slaat op de productie van marktpulp en het pulpproductiegedeelte van geïntegreerde fabrieken (emissies van de papierproductie zijn hierin niet inbegrepen).

⁽²⁾ Een compacte biologische afvalwaterzuiveringsinstallatie kan iets hogere emissieniveaus met zich brengen.

⁽³⁾ Het hoogste segment slaat op fabrieken die eucalyptus gebruiken uit regio's die rijker zijn aan fosfor (bijv. Iberische eucalyptus).

⁽⁴⁾ Toepasbaar voor fabrieken die chloorhoudende bleekmiddelen gebruiken.

⁽⁵⁾ Voor fabrieken die pulp produceren met een hoge sterkte, stijfheid en hoge zuiverheid (bijv. voor karton bestemd voor het verpakken van vloeistoffen en LWC), kunnen zich AOX-emissies tot 0,25 kg/ADt voordoen.

Tabel 2

BBT-gerelateerde emissieniveaus voor de directe emissie van afvalwater in ontvangende wateren door een fabriek die ongebleekte kraftpulp produceert

Parameter	Jaargemiddelde kg/ADt ⁽¹⁾
Chemisch zuurstofverbruik (CZV)	2,5 - 8
Totale hoeveelheid zwevende deeltjes (TSS)	0,3 - 1,0
Totaal stikstof	0,1 - 0,2 ⁽²⁾
Totaal fosfor	0,01 - 0,02 ⁽²⁾

⁽¹⁾ Het BBT-GEN-bereik slaat op de productie van marktpulp en het pulpproductiegedeelte van geïntegreerde fabrieken (emissies van de papierproductie zijn hierin niet inbegrepen).

⁽²⁾ Een compacte biologische afvalwaterzuiveringsinstallatie kan iets hogere emissieniveaus met zich brengen.

De BZV-concentratie in het behandelde afvalwater zal naar verwachting laag zijn (rond 25 mg/l in een samengesteld monster genomen over een periode van 24 uur).

1.2.2. Emissies naar de lucht

1.2.2.1. Vermindering van de emissies van sterk en zwak geurende gassen

BBT 20. De BBT om de geuremissies en de totale emissies ten gevolge van sterk en zwak geurende gassen te verminderen, is diffuse emissies te voorkomen door alle procesgebaseerde, zwavelhoudende afgassen af te vangen, met inbegrip van zwavelhoudende emissies langs ventilatiegaten, door toepassing van alle onderstaande technieken.

	Techniek	Beschrijving
a	Collectorsystemen voor sterk en zwak geurende gassen, met de volgende elementen: — afdekkingen, afzuigkappen, leidingen, en afzuigstelsel met voldoende capaciteit; — systeem voor continue detectie van lekken; — veiligheidsmaatregelen en apparatuur.	
b	Verbranding van sterke en zwakke niet-condenseerbare gassen	De verbranding kan gebeuren met behulp van een: — terugwinningsinstallatie — kalkoven ⁽¹⁾ — speciale brander voor niet-condenseerbare gassen die is uitgerust met een gaswasser voor het verwijderen van SO _x , of een — stoomketel ⁽²⁾ Om ervoor te zorgen dat sterk geurende gassen steeds kunnen worden verbrand, worden back-upsystemen geïnstalleerd. Kalkovens kunnen dienen als back-up voor terugwinningsinstallaties; verdere back-upapparatuur zijn fakkels en ketelinstallaties
c	Detecteren wanneer het verbrandingssysteem niet beschikbaar is en eventuele, daaruit resulterende emissies ⁽³⁾	

⁽¹⁾ De SO_x-emissieniveaus van de kalkoven nemen aanzienlijk toe wanneer sterke niet-condenseerbare gassen (NCG) naar de oven worden geleid en er geen alkaline-gaswasser wordt gebruikt.

⁽²⁾ Toepasbaar voor de behandeling van zwak geurende gassen.

⁽³⁾ Toepasbaar voor de behandeling van sterk geurende gassen.

Toepasbaarheid

Algemeen toepasbaar voor nieuwe installaties en voor grondige renovaties van bestaande installaties. Bij bestaande installaties kan het installeren van de nodige apparatuur worden bemoeilijkt door de indeling en door ruimtebeperkingen. De toepasbaarheid van verbranding kan beperkt zijn om veiligheidsredenen en in dit geval kunnen natte gaswassers worden gebruikt.

De BBT-gerelateerde emissieniveaus van de totale gereduceerde zwavel (TRS) in restgassen van zwak geurende gassen bedragen 0,05 — 0,2 kg S/ADt.

1.2.2.2. Vermindering van de emissies van een terugwinningsinstallatie

SO₂- en TRS-emissies

BBT 21. De BBT om de SO₂- en TRS-emissies van een terugwinningsinstallatie te verminderen, is de toepassing van een combinatie van de volgende technieken.

	Techniek	Beschrijving
a	Het drogestofgehalte (DS) van zwart residuloog verhogen	Het zwart residuloog kan door middel van verdamping worden geconcentreerd voor het verbranden
b	Optimale verbranding	De omstandigheden voor het verbranden kunnen worden geoptimaliseerd met een goed mengsel van lucht en brandstof, en met een goede controle over de lading die de oven ingaat enz.
c	Natte gaswasser	Zie paragraaf 1.7.1.3

BBT-gerelateerde emissieniveaus

Zie **tabel 3**.

Tabel 3

BBT-gerelateerde emissieniveaus voor SO₂ en TRS-emissies uit een terugwinningsinstallatie

Parameter		Daggemiddelde ⁽¹⁾ ⁽²⁾ mg/Nm ³ bij 6 % O ₂	Jaargemiddelde ⁽¹⁾ mg/Nm ³ bij 6 % O ₂	Jaargemiddelde ⁽¹⁾ kg S/ADt
SO ₂	DS < 75 %	10 - 70	5 - 50	—
	DS 75 - 83 % ⁽³⁾	10 - 50	5 - 25	—
Totaal gereduceerde zwavel (TRS)		1 - 10 ⁽⁴⁾	1 - 5	—
Gasvormige S (TRS-S + SO ₂ -S)	DS < 75 %	—	—	0,03 - 0,17
	DS 75 - 83 % ⁽³⁾			0,03 - 0,13

⁽¹⁾ Het DS-gehalte van het zwart residuloog verhogen leidt tot lagere SO₂-emissies en hogere NO_x-emissies. Daardoor kan de NO_x-uitstoot van een terugwinningsinstallatie met lage emissieniveaus voor SO₂, aan de hoge kant van het bereik zijn, en vice versa.

⁽²⁾ BBT-GEN's hebben geen betrekking op de perioden waarin de terugwinningsinstallatie werkt met een DS-gehalte dat veel lager ligt dan het normale DS-gehalte ten gevolge van een stillegging of onderhoud van de installatie voor de concentratie van zwart residuloog.

⁽³⁾ Indien een terugwinningsinstallatie zwart residuloog met een DS > 83 %, zou verbranden, dan zouden de emissieniveaus van SO₂ en gasvormige S van geval tot geval moeten worden beschouwd.

⁽⁴⁾ Het bereik is van toepassing zonder de verbranding van sterk geurende gassen.

DS = drogestofgehalte van het zwart residuloog.

Emissies van NO_x

BBT 22. De BBT om de emissies van NO_x uit een terugwinningsinstallatie te verminderen, is het gebruik van een geoptimaliseerd verbrandingssysteem dat over alle volgende functies beschikt.

	Techniek
a	Computergestuurde controle van de verbranding
b	Goede menging van brandstof en lucht
c	Systemen voor gefaseerde luchttoevoer, waarbij bijv. gebruik wordt gemaakt van verschillende luchtroosters en luchtinvoerpoorten

Toepasbaarheid

Techniek cis toepasbaar voor nieuwe terugwinningsinstallaties en na een grondige renovatie van terugwinningsinstallaties, aangezien voor deze techniek ingrijpende wijzigingen aan de luchttoevoer en de oven nodig zijn.

BBT-gerelateerde emissieniveaus

Zie **tabel 4**.

Tabel 4

BBT-gerelateerde emissieniveaus voor emissies van NO_x van een terugwinningsinstallatie

Parameter		Jaargemiddelde ⁽¹⁾ mg/Nm ³ bij 6 % O ₂	Jaargemiddelde ⁽¹⁾ kg NO _x /ADt
NO _x	Naaldhout	120 - 200 ⁽²⁾	DS < 75 %: 0,8 - 1,4 DS 75 - 83 % ⁽³⁾ : 1,0 - 1,6
	Hardhout	120 - 200 ⁽²⁾	DS < 75 %: 0,8 - 1,4 DS 75 - 83 % ⁽³⁾ : 1,0 - 1,7

⁽¹⁾ Het DS-gehalte van het zwart residuloog verhogen leidt tot lagere SO₂-emissies en hogere NO_x-emissies. Daardoor kan de NO_x-uitstoot van een terugwinningsinstallatie met lage emissieniveaus voor SO₂, aan de hoge kant van het bereik zijn, en vice versa.

⁽²⁾ Het werkelijke NO_x-emissieniveau van een terugwinningsinstallatie hangt af van het DS-gehalte en het stikstofgehalte van het zwart residuloog en de hoeveelheid en de combinatie van niet-condenseerbare gassen en andere stikstofhoudende stromen die worden verbrand (bijv. oplozend tankventilatiegas, methanol die wordt gescheiden van het condensaat, of bioslib). Hoe hoger het DS-gehalte, het stikstofgehalte in het zwart residuloog en de hoeveelheid niet-condenseerbare gassen en andere stikstofhoudende stromen die worden verbrand, hoe dichter de emissies de BBT-GEN-maxima zullen benaderen.

⁽³⁾ Indien een terugwinningsinstallatie zwarte residuloog met een DS > 83 % zou verbranden, dan zouden de emissieniveaus van NO_x geval per geval moeten worden beschouwd.

DS = drogestofgehalte van zwarte residuloog.

Stofemissies

BBT 23. De BBT om de stofemissies van een terugwinningsinstallatie te verminderen, is het gebruik van een elektrostatische stofvanger of van een combinatie van een elektrostatische stofvanger en een natte gaswasser.

Beschrijving

Zie paragraaf 1.7.1.1.

BBT-gerelateerde emissieniveaus

Zie **tabel 5**.

Tabel 5

BBT-gerelateerde emissieniveaus voor stofemissies van een terugwinningsinstallatie

Parameter	Stofreductiesysteem	Jaargemiddelde mg/Nm ³ bij 6 % O ₂	Jaargemiddelde kg stof/ADt
Stof	Nieuw of grondige renovatie	10 - 25	0,02 - 0,20
	Bestaand	10 - 40 ⁽¹⁾	0,02 - 0,3 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Voor een bestaande terugwinningsinstallatie die is uitgerust met een ESP die het einde van zijn operationele levensduur nadert, kunnen de emissies na verloop van tijd stijgen naar 50 mg/Nm³ (wat overeenkomt met 0,4 kg/ADt).

1.2.2.3. Vermindering van de emissies van een kalkoven

Emissies van SO₂

BBT 24. De BBT om de SO₂-emissies van een kalkoven te verminderen, is de toepassing van een van de volgende technieken of een combinatie daarvan.

	Techniek	Beschrijving
a	Brandstofselectie/laagzwavelige brandstof	Zie paragraaf 1.7.1.3
b	Het verbranden van zwavelhoudende sterk geurende gasen in de kalkoven beperken	
c	Het Na ₂ S-gehalte in de kalkmoddertoevoer controleren	
d	Alkalische gaswasser	

BBT-gerelateerde emissieniveaus

Zie **tabel 6**.

Tabel 6

BBT-gerelateerde emissieniveaus voor SO₂ en zwavel van een kalkoven

Parameter ⁽¹⁾	Jaargemiddelde mg SO ₂ /Nm ³ bij 6 % O ₂	Jaargemiddelde kg S/ADt
SO ₂ wanneer sterke gasen niet in de kalkoven worden verbrand	5 - 70	—

Parameter ⁽¹⁾	Jaargemiddelde mg SO ₂ /Nm ³ bij 6 % O ₂	Jaargemiddelde kg S/ADt
SO ₂ wanneer sterke gassen in de kalkoven worden verbrand	55 - 120	—
Gasvormige S (TRS-S + SO ₂ -S) wanneer sterke gassen niet in de kalkoven worden verbrand	—	0,005 - 0,07
Gasvormige S (TRS-S + SO ₂ -S) wanneer sterke gassen in de kalkoven worden verbrand	—	0,055 - 0,12
⁽¹⁾ „Sterke gassen” zijn onder andere methanol en terpentijn.		

TRS-emissies

BBT 25. De BBT om de TRS-emissies van een kalkoven te verminderen, is de toepassing van een van de volgende technieken of een combinatie daarvan.

	Techniek	Beschrijving
a	Beheersing van de overtollige zuurstof	Zie paragraaf 1.7.1.3
b	Het Na ₂ S-gehalte in de kalkmoddertoever controleren	
c	Combinatie van ESP- en alkalische gaswasser	Zie paragraaf 1.7.1.1

BBT-gerelateerde emissieniveaus

Zie **tabel 7**.

Tabel 7

BBT-gerelateerde emissieniveaus voor TRS-emissies van een kalkoven

Parameter	Jaargemiddelde mg S/Nm ³ bij 6 % O ₂
Totaal gereduceerde zwavel (TRS)	< 1 - 10 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Voor kalkovens die sterke gassen verbranden (waaronder methanol en terpentijn), kan het GEN-bereik oplopen tot 40 mg/Nm³.

NO_x-emissies

BBT 26. De BBT om de NO_x-emissies van een kalkoven te verminderen, is de toepassing van een van de volgende technieken of een combinatie daarvan.

	Techniek	Beschrijving
a	Geoptimaliseerde verbranding en beheersing van de verbranding	Zie paragraaf 1.7.1.2
b	Goede menging van brandstof en lucht	
c	Brander voor lage NO _x	
d	Brandstofselectie/brandstof met laag stikstofgehalte	

BBT-gerelateerde emissieniveaus

Zie **tabel 8**.

Tabel 8

BBT-gerelateerde NO_x-emissieniveaus van een kalkoven

Parameter		Jaargemiddelde mg/Nm ³ bij 6 % O ₂	Jaargemiddelde kg NO _x /ADt
NO _x	Vloeibare brandstoffen	100 - 200 ⁽¹⁾	0,1 - 0,2 ⁽¹⁾
	Gasvormige brandstoffen	100 - 350 ⁽²⁾	0,1 - 0,3 ⁽²⁾

⁽¹⁾ Bij het gebruik van vloeibare brandstoffen afkomstig van plantaardig materiaal (bijv. terpentine, methanol, tallolie), waaronder brandstoffen die worden verkregen als bijproducten van het pulpproductieproces, kunnen zich emissieniveaus tot 350 mg/Nm³ voordoen (wat overeenkomt met 0,35 kg NO_x/ADt).

⁽²⁾ Bij het gebruik van gasvormige brandstoffen afkomstig van plantaardig materiaal (bijv. niet-condenseerbare gassen), waaronder brandstoffen die worden verkregen als bijproducten van het pulpproductieproces, kunnen zich emissieniveaus tot 450 mg/Nm³ voordoen (wat overeenkomt met 0,45 kg NO_x/ADt).

Stofemissies

BBT 27. De BBT om de stofemissies van een kalkoven te verminderen, is het gebruik van een elektrostatische stofvanger of een combinatie van een elektrostatische stofvanger en een natte gaswasser.

Beschrijving

Zie paragraaf 1.7.1.1.

BBT-gerelateerde emissieniveaus

Zie **tabel 9**.

Tabel 9

BBT-gerelateerde emissieniveaus voor stofemissies van een kalkoven

Parameter	Stofreductiesysteem	Jaargemiddelde mg/Nm ³ bij 6 % O ₂	Jaargemiddelde kg stof/ADt
Stof	Nieuw of grondige renovaties	10 - 25	0,005 - 0,02
	Bestaand	10 - 30 ⁽¹⁾	0,005 - 0,03 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Voor een bestaande kalkoven die is uitgerust met een ESP die het einde van zijn operationele levensduur nadert, kunnen de emissies na verloop van tijd oplopen tot 50 mg/Nm³ (wat overeenkomt met 0,05 kg/ADt).

1.2.2.4. Vermindering van de emissies van een brander voor sterk geurende gassen (speciale TRS-brander)

BBT 28. De BBT om de SO₂-emissies uit de verbranding van sterk geurende gassen in een speciale TRS-brander te verminderen, is het gebruik van een alkalische SO₂-gaswasser.

BBT-gerelateerde emissieniveaus

Zie **tabel 10**.

Tabel 10

BBT-gerelateerde emissieniveaus voor SO₂ en TRS-emissies uit de verbranding van sterk geurende gassen in een speciale TRS-brander

Parameter	Jaargemiddelde mg/Nm ³ bij 9 % O ₂	Jaargemiddelde kg S/ADt
SO ₂	20 - 120	—
TRS	1 - 5	
Gasvormige S (TRS-S + SO ₂ -S)	—	0,002 - 0,05 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Deze BBT-GEN is gebaseerd op een gasstroom van 100 tot 200 Nm³/ADt.

BBT 29. De BBT om de NO_x-emissies uit de verbranding van sterk geurende gassen in een speciale TRS-brander te verminderen, is het gebruik van een van de volgende technieken of een combinatie daarvan.

	Techniek	Beschrijving	Toepasbaarheid
a	Optimaliseren van de brander/ verbranding	Zie paragraaf 1.7.1.2	Algemeen toepasbaar
b	Gefaseerde verbranding	Zie paragraaf 1.7.1.2	Algemeen toepasbaar voor nieuwe installaties en grondige renovaties. Voor bestaande fabrieken alleen toepasbaar als er genoeg ruimte is om nieuwe apparatuur te plaatsen

BBT-gerelateerde emissieniveaus

Zie **tabel 11**.

Tabel 11

BBT-gerelateerde emissieniveaus voor NO_x-emissies uit de verbranding van sterk geurende gassen in een speciale TRS-brander

Parameter	Jaargemiddelde mg/Nm ³ bij 9 % O ₂	Jaargemiddelde kg NO _x /ADt
NO _x	50 - 400 ⁽¹⁾	0,01 - 0,1 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ In bestaande installaties waar verbranding in fasen niet haalbaar is, kunnen zich emissieniveaus tot 1 000 mg/Nm³ voordoen (wat overeenkomt met 0,2 kg/ADt).

1.2.3. Afvalproductie

BBT 30. De BBT om afvalproductie te voorkomen en de hoeveelheid te verwijderen vast afval zoveel mogelijk te beperken, is hergebruik van stof uit de ESP's van de terugwinninginstallatie met zwart residuloog.

Toepasbaarheid

Hercirculatie van stof kan beperkt zijn als zich deeltjes in het stof bevinden die niet eigen zijn aan het proces.

1.2.4. Energieverbruik en -efficiëntie

BBT 31. De BBT om het verbruik van thermische energie (stoom) te verminderen, de voordelen van de gebruikte energiedragers zoveel mogelijk te benutten en het stroomverbruik te beperken, is de toepassing van een combinatie van de volgende technieken.

	Techniek
a	Hoog drogestofgehalte van schors, door het gebruik van efficiënte persing of drogen
b	Stoomketels met hoog rendement, bijvoorbeeld lage rookgastemperaturen
c	Efficiënte systemen voor secundaire verwarming
d	Sluiten van watersystemen, waaronder bleekinstallatie
e	Hoge pulpconcentratie (techniek voor gemiddelde of hoge consistentie)
f	Verdampingsinstallatie met hoog rendement
g	Terugwinning van warmte uit de oplostanks, bijv. door ventilatiegaswassers
h	Terugwinning en het gebruik van lagetemperatuurstromen van afvalwater en andere restwarmtebronnen om gebouwen, stoomketelwater en proceswater te verwarmen
i	Adequaat gebruik van secundaire warmte en secundair condensaat
j	Monitoring en controle van processen met behulp van geavanceerde beheersystemen
k	Optimalisatie van geïntegreerd warmtewisselaarnetwerk
l	Warmteterugwinning uit rookgas van de terugwinningsinstallatie tussen de ESP en de ventilator
m	Bij het screenen en schoonmaken zorgen voor een zo hoog mogelijke pulpconsistentie
n	Snelheidsregeling gebruiken voor diverse grote motoren
o	Efficiënte vacuümpompen gebruiken
p	Adequate dimensionering van leidingen, pompen en ventilatoren
q	Geoptimaliseerd peil in de tanks

BBT 32. De BBT om het rendement van de stroomproductie te vergroten, is de toepassing van een combinatie van de volgende technieken.

	Techniek
a	Hoog gehalte van zwarte residuloog (verhoogt efficiëntie van de ketel, stoomproductie en dus ook de opwekking van elektriciteit)
b	Hoge druk en temperatuur in de terugwinningsinstallatie: in nieuwe terugwinningsinstallaties dient de druk minstens 100 bar en de temperatuur 510 °C bedragen

	Techniek
c	De druk van de uitlaatstoom in de tegendrukturbine zo laag als technisch haalbaar
d	Condensatieturbine voor het opwekken van elektriciteit uit overtollige stoom
e	Hoge efficiëntie van de turbine
f	Voorverwarmen voedingswater tot een temperatuur dicht bij het kookpunt
g	Voorverwarmen van de verbrandingslucht en brandstof die naar de ketels wordt gevoerd

1.3. BBT-CONCLUSIES VOOR HET PULPPROCES OP BASIS VAN SULFIET (SULFIETCELSTOFPROCES)

Voor geïntegreerde pulp- en papierfabrieken die werken met sulfiet, zijn de processpecifieke BBT-conclusies voor de fabricage van papier zoals vermeld in hoofdstuk 1.6 van toepassing, in aanvulling op de BBT in dit hoofdstuk.

1.3.1. Afvalwater en emissies naar het water

BBT 33. De BBT om emissies van verontreinigende stoffen in ontvangende wateren uit de hele fabriek te voorkomen en te beperken, is de toepassing van een adequate combinatie van de technieken die worden beschreven in BBT 13, BBT 14, BBT 15 en BBT 16, alsmede een van de volgende technieken.

	Techniek	Beschrijving	Toepasbaarheid
a	Uitgebreid aangepast koken voor het bleken.	Zie paragraaf 1.7.2.1	De toepasbaarheid kan worden beperkt door kwaliteitsvereisten inzake pulp (wanneer een hoge sterkte vereist is).
b	Lignineverwijdering met zuurstof voor het bleken.		
c	Gesloten screening van pulp die nog bruin is en efficiënte spoeling ervan.		Algemeen toepasbaar.
d	Verdamping van afvalwater uit de fase van de hete alkalische extractie en verbranding van concentraten in een natriumcarbonaatketel.		Beperkte toepasbaarheid voor fabrieken van oplosbare pulp, wanneer de biologische behandeling in meerdere fasen van het afvalwater zorgt voor een algemeen gunstigere milieusituatie.
e	Chloorvrij bleken.		Beperkte toepasbaarheid voor fabrieken die marktpapierpulp met hoge helderheid produceren en voor fabrieken die speciale pulp voor chemische toepassingen produceren.
f	Bleken in gesloten systeem.		Alleen toepasbaar voor installaties die bij het bleken dezelfde basis voor het koken en aanpassing van de pH gebruiken.
g	Voorbleken op basis van MgO en hercirculatie van wasvloeistoffen van het voorbleken tot het spoelen van bruine pulp.		De toepasbaarheid kan beperkt zijn door factoren zoals productkwaliteit (bijv. zuiverheid, netheid en helderheid), kappanummer na het koken, hydraulische capaciteit van de installatie en de capaciteit van de tanks, verdampers en terugwinningsinstallaties, en de mogelijkheid om de wasapparatuur te reinigen.

	Techniek	Beschrijving	Toepasbaarheid
h	pH-aanpassing van zwak residuloog vóór of in de verdampingsinstallatie.		Algemeen toepasbaar voor installaties die gebruikmaken van magnesium. Er is reservecapaciteit nodig in de terugwinningsinstallatie en het as circuit.
i	Anaerobe behandeling van de condensaten uit de verdampers.		Algemeen toepasbaar.
j	Stripping en terugwinning van SO ₂ van de condensaten uit de verdampers.		Toepassing als het nodig is om de anaerobe afvalwaterbehandeling te beschermen.
k	Effectieve controle en beheersing van lekken, ook met systeem voor de terugwinning van chemicaliën en energie.		Algemeen toepasbaar.

BBT-gerelateerde emissieniveaus

Zie **tabel 12** en **tabel 13**. Deze BBT-gerelateerde emissieniveaus zijn niet toepasbaar voor fabrieken die oplosbare pulp produceren en voor de productie van speciale pulp voor chemische toepassingen.

Het referentiedebiet voor afvalwater in sulfietfabrieken wordt vermeld in BBT 5.

Tabel 12

BBT-gerelateerde emissieniveaus voor de directe emissie van afvalwater in ontvangende wateren van een pulpfabriek die pulp van papierkwaliteit produceert op basis van gebleekt sulfiet, en op basis van magnefiet

Parameter	Pulp van papierkwaliteit op basis van gebleekt sulfiet ⁽¹⁾	Pulp van papierkwaliteit op basis van magnefiet ⁽¹⁾
	Jaargemiddelde kg/ADt ⁽²⁾	Jaargemiddelde kg/ADt
Chemisch zuurstofverbruik (CZV)	10 - 30 ⁽³⁾	20 - 35
Totale hoeveelheid zwevende deeltjes (TSS)	0,4 - 1,5	0,5 - 2,0
Totaal stikstof	0,15 - 0,3	0,1 - 0,25
Totaal fosfor	0,01 - 0,05 ⁽³⁾	0,01 - 0,07
	Jaargemiddelde mg/l	
Adsorbeerbare organische halogeenvverbindingen (AOX)	0,5 - 1,5 ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾	

⁽¹⁾ Het BBT-GEN-bereik slaat op de productie van marktpulp en het pulpproductiegedeelte van geïntegreerde fabrieken (emissies van de papierproductie zijn hierin niet inbegrepen).

⁽²⁾ De BBT-GEN's zijn niet van toepassing op fabrieken die vetvrije pulp produceren).

⁽³⁾ De BBT-GEN's voor CZV en totale fosfor zijn niet toepasbaar voor marktpulp op basis van eucalyptus

⁽⁴⁾ Fabrieken die marktpulp produceren op basis van sulfiet mogen een zachte ClO₂-bleekfase toevoegen om aan de productvereisten te voldoen, wat resulteert in AOX-emissies.

⁽⁵⁾ Niet toepasbaar voor chloorvrije fabrieken.

Tabel 13

BBT-gerelateerde emissieniveaus voor de directe emissie van afvalwater in ontvangende wateren van een sulfietpulpfabriek die NSSC-pulp produceert

Parameter	Jaargemiddelde kg/ADt ⁽¹⁾
Chemisch zuurstofverbruik (CZV)	3,2 - 11
Totale hoeveelheid zwevende deeltjes (TSS)	0,5 - 1,3
Totaal stikstof	0,1 - 0,2 ⁽²⁾
Totaal fosfor	0,01 - 0,02

⁽¹⁾ Het BBT-GEN-bereik slaat op de productie van marktpulp en het pulpproductiegedeelte van geïntegreerde fabrieken (emissies van de papierproductie zijn hierin niet inbegrepen).

⁽²⁾ Als gevolg van processpecifieke emissies is de BBT-GEN voor totale stikstof niet toepasbaar voor NSSC-verpulpung op basis van ammonium.

De BZV-concentratie in het behandelde afvalwater zal naar verwachting laag zijn (rond 25 mg/l in een samengesteld monster genomen over een periode van 24 uur).

1.3.2. Emissies naar de lucht

BBT 34. De BBT om emissies van SO₂ te vermijden en te beperken, is alle sterk geconcentreerde SO₂-gasstromen uit de productie van zuur residuloog, kookketels, diffusieketels of blaastanks te vergaren, teneinde de zwavelcomponenten terug te winnen.

BBT 35. De BBT om diffuse zwavelhoudende geuremissies uit spoeling, screening en verdampers te voorkomen en te beperken, is het verzamelen van deze zwakke gassen en het toepassen van een van de onderstaande technieken.

	Techniek	Beschrijving	Toepasbaarheid
a	Verbranding in een terugwinningsinstallatie	Zie paragraaf 1.7.1.3	Niet toepasbaar voor sulfietpulpfabrieken die koken op basis van calcium. Deze fabrieken maken geen gebruik van een terugwinningsinstallatie
b	Natte gaswasser	Zie paragraaf 1.7.1.3	Algemeen toepasbaar

BBT 36. De BBT om de NO_x-emissies uit een terugwinningsinstallatie te verminderen, is het gebruik te maken van een geoptimaliseerd verbrandingssysteem op basis van een van de volgende technieken of een combinatie daarvan.

	Techniek	Beschrijving	Toepasbaarheid
a	Optimaliseren van de terugwinningsinstallatie door het beheersen van de stookcondities	Zie paragraaf 1.7.1.2	Algemeen toepasbaar
b	Inspuiting van gebruikt residuloog		Toepasbaar voor nieuwe grote terugwinningsinstallaties en grote terugwinningsinstallaties na een grondige renovatie

	Techniek	Beschrijving	Toepasbaarheid
c	Selectieve niet-katalytische reductie (SNCR)		Aanpassing van bestaande terugwinningsinstallaties kan beperkt zijn als gevolg van problemen met aanslag en de toegenomen vereisten voor onderhoud die hieruit voortvloeien. Voor fabrieken die werken op basis van ammonium werd geen toepassing gemeld, maar als gevolg van specifieke omstandigheden in het rookgas wordt verwacht dat de SNCR geen effect zal hebben. Niet toepasbaar voor fabrieken die werken op basis van natrium wegens explosiegevaar

BBT-gerelateerde emissieniveaus

Zie **tabel 14**.

Tabel 14

BBT-gerelateerde emissieniveaus voor NO_x- en NH₃-emissies uit een terugwinningsinstallatie

Parameter	Daggemiddelde mg/Nm ³ bij 5 % O ₂	Jaargemiddelde mg/Nm ³ bij 5 % O ₂
NO _x	100 - 350 ⁽¹⁾	100 - 270 ⁽¹⁾
NH ₃ (ammoniakslip voor SNCR)		< 5

⁽¹⁾ Voor fabrieken die werken op basis van ammonium kunnen zich hogere NO_x-emissieniveaus voordoen: tot 580 mg/Nm³ als daggemiddelde en tot 450 mg/Nm³ als jaargemiddelde.

BBT 37. De BBT om de emissies van stof en SO₂ uit een terugwinningsinstallatie te verminderen, is de toepassing van een van de hieronder vermelde technieken en het zoveel mogelijk beperken van de zure werking van de gaswassers teneinde hun goede werking te garanderen.

	Techniek	Beschrijving
a	ESP of multicyclonen met meertrapse venturigaswassers	Zie paragraaf 1.7.1.3
b	ESP of multicyclonen met stroomafwaartse, meertrapse gaswassers met dubbele inlaat	

BBT-gerelateerde emissieniveaus

Zie **tabel 15**.

Tabel 15

BBT-gerelateerde emissieniveaus voor stof en SO₂ uit een terugwinningsinstallatie

Parameter	Gemiddelde over de bemonsteringsperiode mg/Nm ³ bij 5 % O ₂
Stof	5 - 20 ⁽¹⁾ ⁽²⁾

Parameter	Gemiddelde over de bemonsteringsperiode mg/Nm ³ bij 5 % O ₂	
	Daggemiddelde mg/Nm ³ bij 5 % O ₂	Jaargemiddelde mg/Nm ³ bij 5 % O ₂
SO ₂	100 - 300 ⁽³⁾ ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾	50 - 250 ⁽³⁾ ⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Voor terugwinningsinstallaties in fabrieken die meer dan 25 % hardhout als grondstof gebruiken (kaliumrijk), kunnen zich hogere stofemissies voordoen: tot 30 mg/Nm³.

⁽²⁾ De BBT-GEN voor stof is niet toepasbaar voor fabrieken die werken met ammonium.

⁽³⁾ Als gevolg van processpecifieke hogere emissies, is de BBT-GEN voor SO₂ niet toepasbaar voor terugwinningsinstallaties die permanent worden gebruikt in zure omstandigheden, d.w.z. bij het gebruik van sulfietresiduloog als spoelmiddel voor gaswassers in het kader van het sulfietterugwinningsproces.

⁽⁴⁾ Voor bestaande meertrapse venturigaswassers kunnen zich hogere emissies van SO₂ voordoen: tot 400 mg/Nm³ als daggemiddelde en tot 350 mg/Nm³ als jaargemiddelde.

⁽⁵⁾ Niet toepasbaar tijdens „zuurwerking”, d.w.z. perioden waarin preventieve spoeling en reiniging plaatsvindt om aanzetting in de gaswassers te verwijderen. Tijdens deze perioden kunnen de emissies oplopen tot 300 - 500 mg SO₂/Nm³ (bij 5 % O₂) bij de reiniging van een van de gaswassers en tot 1 200 mg SO₂/Nm³ (halfuurgemiddelden, bij 5 % O₂) wanneer de laatste gaswasser wordt gereinigd.

Het **BBT-gerelateerde milieuprestatieniveau** is een zuurwerking van ongeveer 240 uur per jaar voor de gaswassers, en minder dan 24 uur per maand voor de laatste monosulfietgaswasser.

1.3.3. Energieverbruik en -efficiëntie

BBT 38. De BBT om het verbruik van thermische energie (stoom) te verminderen, de voordelen van de energiedragers die worden gebruikt te maximaliseren, en het verbruik van elektriciteit te verminderen, is de toepassing van een combinatie van de volgende technieken.

	Techniek
a	Hoog drogestofgehalte van schors door gebruik van efficiënte persen of door drogen
b	Stoomketels met hoog rendement, bijvoorbeeld lage rookgastemperaturen
c	Efficiënte secundaire verwarmingsinstallatie
d	Sluiten van watersystemen, waaronder bleekinstallaties
e	Hoge pulpconsistentie (technieken voor gemiddelde of hoge dichtheid)
f	Terugwinning en het gebruik van lagetemperatuurstromen van afvalwater en andere restwarmtebronnen om gebouwen, stoomketelwater en proceswater te verwarmen
g	Adequaat gebruik van secundaire warmte en secundair condensaat
h	Monitoring en controle van processen met behulp van geavanceerde beheersystemen
i	Optimalisatie van geïntegreerd warmtewisselaarnetwerk
j	Zorgen voor een zo hoog mogelijke pulpconsistentie
k	Geoptimaliseerd peil in de tanks

BBT 39. De BBT om het rendement van de elektriciteitsopwekking te vergroten, is de toepassing van een combinatie van de volgende technieken.

	Techniek
a	Hoge druk en temperatuur in de terugwinningsinstallatie
b	De druk van de uitlaatstoom in de tegendrukturbine zo laag als technisch haalbaar
c	Condensatieturbine voor het opwekken van elektriciteit uit overtollige stoom
d	Hoge efficiëntie van de turbine
e	Voorverwarmen voedingswater tot een temperatuur dicht bij het kookpunt
f	Voorverwarmen van de verbrandingslucht en brandstof die naar de ketels wordt gevoerd

1.4. BBT-CONCLUSIES VOOR MECHANISCHE PULPPRODUCTIE EN CHEMISCH-MECHANISCHE PULPPRODUCTIE

De BBT-conclusies in dit hoofdstuk hebben betrekking op alle geïntegreerde fabrieken voor mechanische pulp, papier en karton, en op fabrieken voor mechanische pulp, CTMP- en CMP-pulpfabrieken. **BBT 49, BBT 51, BBT 52c en BBT 53** zijn ook van toepassing op geïntegreerde fabrieken voor mechanische pulp, papier en karton, in aanvulling op de BBT-conclusies in deze paragraaf.

1.4.1. Afvalwater en emissies naar het water

BBT 40. De BBT om het watergebruik, de hoeveelheid afvalwater en de verontreiniging ervan te verminderen, is de toepassing van een geschikte combinatie van de technieken die staan vermeld in BBT 13, BBT 14, BBT 15 en BBT 16, en de onderstaande technieken.

	Techniek	Beschrijving	Toepasbaarheid
a	Tegenstroom van proceswater en scheiding van watersystemen.	Zie paragraaf 1.7.2.1	Algemeen toepasbaar
b	Bleken van pulp met hoge consistentie.		
c	Wasstadium vóór de raffinage van mechanische pulp uit naaldhout met behulp van voorbehandeling van schilfers.		
d	Vervangen van NaOH door $\text{Ca}(\text{OH})_2$ of $\text{Mg}(\text{OH})_2$ als alkali bij bleken met peroxide.		Toepasbaarheid kan bij de hoogste niveaus van helderheid beperkt zijn
e	Terugwinnen van vezels en vulmiddelen en behandeling van wit residu-loog (papierproductie).		Algemeen toepasbaar
f	Optimaal ontwerp en constructie van tanks en kisten (papierproductie).		

BBT-gerelateerde emissieniveaus

Zie **tabel 16**. Deze BBT-GEN's zijn niet toepasbaar voor mechanische pulpfabrieken. De referentiehoeveelheid van afvalwater voor geïntegreerde mechanische CTM- en CTMP-pulpfabrieken wordt vermeld in BBT 5.

Tabel 16

BBT-gerelateerde emissieniveaus voor de directe emissie van afvalwater in ontvangende wateren uit de geïntegreerde productie van papier en karton uit mechanische pulp die in de installatie is geproduceerd

Parameter	Jaargemiddelde kg/t
Chemisch zuurstofverbruik (CZV)	0,9 - 4,5 ⁽¹⁾
Totale hoeveelheid zwevende deeltjes (TSS)	0,06 - 0,45
Totaal stikstof	0,03 - 0,1 ⁽²⁾
Totaal fosfor	0,001 - 0,01

⁽¹⁾ Bij sterk gebleekte mechanische pulp (70 - 100 % van de vezels in het eindproduct), kunnen emissieniveaus tot 8 kg/t voorkomen.

⁽²⁾ Wanneer geen biologisch afbreekbare of verwijderbare chelaatmiddelen kunnen worden gebruikt ten gevolge van pulp-kwaliteitsvereisten (bijv. hoge helderheid), kunnen de emissies van totale stikstof hoger zijn dan deze BBT-GEN en moeten deze van geval tot geval worden beoordeeld.

Tabel 17

BBT-gerelateerde emissieniveaus voor de directe emissie van afvalwater in ontvangende wateren uit een CTMP- of CMP-pulfabriek

Parameter	Jaargemiddelde kg/ADt
Chemisch zuurstofverbruik (CZV)	12 - 20
Totale hoeveelheid zwevende deeltjes (TSS)	0,5 - 0,9
Totaal stikstof	0,15 - 0,18 ⁽¹⁾
Totaal fosfor	0,001 - 0,01

⁽¹⁾ Wanneer geen biologisch afbreekbare of verwijderbare chelaatmiddelen kunnen worden gebruikt ten gevolge van pulp-kwaliteitsvereisten (bijv. hoge helderheid), kunnen de emissies van totale stikstof hoger zijn dan deze BBT-GEN, en moeten deze van geval tot geval worden beoordeeld.

De BZV-concentratie in het behandelde afvalwater zal naar verwachting laag zijn (rond 25 mg/l in een samengesteld monster dat over een periode van 24 uur is genomen).

1.4.2. Energieverbruik en -efficiëntie

BBT 41. De BBT om het verbruik van thermische en elektrische energie te verminderen, is de toepassing van een combinatie van de onderstaande technieken.

	Techniek	Toepasbaarheid
a	Het gebruik van energie-efficiënte raffinage-installaties	Van toepassing bij vervanging, revisie of vernieuwen van procesapparatuur

	Techniek	Toepasbaarheid
b	Uitgebreide terugwinning van secundaire warmte van TMP- en CTMP-raffinage-installaties en hergebruik van teruggewonnen stoom bij het drogen van papier of pulp	Algemeen toepasbaar
c	Minimaliseren van vezelverlies door gebruik te maken van efficiënte systemen voor het raffineren van niet-aanvaarde stoffen (secundaire raffinage-installaties)	
d	Installeren van energiebesparende apparatuur, waaronder geautomatiseerde procesbeheersing in plaats van handmatige systemen	
e	Verminderen van het watergebruik door interne behandeling van proceswater en hercirculatiesystemen	
f	Vermindering van het directe gebruik van stoom door zorgvuldige procesintegratie, bijv pinch-analyse	

1.5. BBT-CONCLUSIES VOOR DE VERWERKING VAN PAPIER VOOR HERGEBRUIK

De BBT-conclusies in dit hoofdstuk zijn toepasbaar voor alle geïntegreerde GRV-fabrieken en GRV-pulpfabrieken. **BBT 49, BBT 51, BBT 52c en BBT 53** zijn ook van toepassing op papierfabricage in geïntegreerde pulp-, papier-, en kartonfabrieken, in aanvulling op de BBT-conclusies in deze paragraaf.

1.5.1. Materialenbeheer

BBT 42. De BBT om de verontreiniging van de bodem en het grondwater te voorkomen of het gevaar daarvan te beperken, en het wegwaaien van papier voor hergebruik en diffuse stofemissies van de recyclingwerf te verminderen, is de toepassing van een van de volgende technieken of een combinatie daarvan.

	Techniek	Toepasbaarheid
a	Verharding van de opslagruimte voor papier dat voor hergebruik is bestemd	Algemeen toepasbaar
b	Opvangen van verontreinigd afstromend water uit de opslagplaats van voor hergebruik bestemd papier en dit water behandelen in een afvalwaterbehandelingsinstallatie (niet-verontreinigd hemelwater, bijv. van de daken, kan afzonderlijk worden afgevoerd)	De toepasbaarheid kan worden beperkt door de mate van vervuiling van het afstromend water (lage concentratie) en/of de omvang van de afvalwaterbehandelingsinstallatie (grote volumes)
c	Rondom de opslagplaats van voor hergebruik bestemd papier een omheining plaatsen om wegwaaien te voorkomen	Algemeen toepasbaar
d	De opslagplaats regelmatig reinigen, de bijbehorende paden vegen en de geulen leegmaken om diffuse stofemissies te beperken. Dit zorgt ervoor dat er minder papierresten en vezels in het rond vliegen, en minder papier wordt geplet door voertuigen op het terrein, wat tot extra stofemissies kan leiden, vooral in het droge seizoen	Algemeen toepasbaar
e	Opslaan van balen of los papier onder een dak om het materiaal te beschermen tegen weersinvloeden (vocht, microbiologische afbraakprocessen enz.)	Toepasbaarheid kan worden beperkt door de grootte van het gebied

1.5.2. Afvalwater en emissies naar het water

BBT 43. De BBT om het watergebruik, de hoeveelheid afvalwater en de verontreiniging te verminderen, is de toepassing van een combinatie van de volgende technieken.

	Techniek	Beschrijving
a	Scheiden van de watersystemen	Zie paragraaf 1.7.2.1
b	Tegenstroom van proceswater en hercirculatie van water	
c	Gedeeltelijk hergebruiken van behandeld afvalwater na biologische behandeling	Veel RCF-papierfabrieken gebruiken een deel van het biologisch behandeld afvalwater in het watercircuit opnieuw, met name fabrieken die golfpapier of Testliner produceren.
d	Helder maken van wit water	Zie hoofdstuk 1.7.2.1

BBT 44. De BBT om geavanceerde sluiting van watercircuits te handhaven in fabrieken die papier verwerken voor hergebruik, en om mogelijke nadelige effecten van het verhoogde hergebruik van proceswater te vermijden, is de toepassing van een van de volgende technieken of een combinatie daarvan.

	Techniek	Beschrijving
a	Monitoren en continu controleren van de kwaliteit van het proceswater	Zie paragraaf 1.7.2.1
b	Voorkomen en verwijderen van biofilms door gebruik te maken van methoden die de uitstoot van biociden zoveel mogelijk beperken	
c	Verwijderen van calcium uit proceswater door gecontroleerde neerslag van calciumcarbonaat	

Toepasbaarheid

Technieken a — c zijn van toepassing op GRV-papierfabrieken met geavanceerde watercircuitsluiting.

BBT 45. De BBT om de verontreiniging van afvalwater van de hele fabriek dat in ontvangende wateren terecht komt te voorkomen en te beperken, is de toepassing van een geschikte combinatie van de technieken die vermeld worden in BBT 13, BBT 14, BBT 15, BBT 16, BBT 43 en BBT 44.

Voor geïntegreerde RCF-papierfabrieken omvatten de BBT-GEN's de emissies uit papierproductie, aangezien de witwatercircuits van de papiermachine nauw verbonden zijn met die van de voorraadvoorbereiding.

BBT-gerelateerde emissieniveaus

Zie tabel 18 en tabel 19.

De BBT-gerelateerde emissieniveaus in tabel 18 zijn ook van toepassing op pulpfabrieken die GRV gebruiken zonder ontinkting, en de BBT-gerelateerde emissieniveaus in **Tabel 19** zijn ook van toepassing op pulpfabrieken die GRV gebruiken met ontinkting.

De referentiehoeveelheid afvalwater voor GRV-fabrieken wordt vermeld in BBT 5.

Tabel 18

BBT-gerelateerde emissieniveaus voor de directe emissie van afvalwater in ontvangende wateren uit de geïntegreerde productie van papier en karton op basis van pulp uit gerecyclede vezels die zonder ontinkting ter plaatse is geproduceerd

Parameter	Jaargemiddelde kg/t
Chemisch zuurstofverbruik (CZV)	0,4 ⁽¹⁾ - 1,4
Totale hoeveelheid zwevende deeltjes (TSS)	0,02 - 0,2 ⁽²⁾
Totaal stikstof	0,008 - 0,09
Totaal fosfor	0,001 - 0,005 ⁽³⁾
Adsorbeerbare organische halogeenverbindingen (AOX)	0,05 voor natsterk papier

⁽¹⁾ Voor fabrieken met volledig gesloten watercircuits zijn er geen CZV-emissies.

⁽²⁾ Voor bestaande installaties kunnen niveaus tot 0,45 kg/t voorkomen ten gevolge van de voortdurende afname van de kwaliteit van het papier voor hergebruik en de moeilijkheid om de afvalwaterinstallatie voortdurend te verbeteren.

⁽³⁾ Voor fabrieken met een hoeveelheid afvalwater van 5 en 10 m³/t bedraagt het maximale bereik 0,008 kg/t.

Tabel 19

BBT-gerelateerde emissieniveaus voor de directe emissie van afvalwater in ontvangende wateren uit de geïntegreerde productie van papier en karton op basis van pulp uit gerecyclede vezels die met ontinkting ter plaatse is geproduceerd

Parameter	Jaargemiddelde kg/t
Chemisch zuurstofverbruik (CZV)	0,9 - 3,0 0,9 - 4,0 voor tissuepaper
Totale hoeveelheid zwevende deeltjes (TSS)	0,08 - 0,3 0,1 - 0,4 voor tissuepaper
Totaal stikstof	0,01 - 0,1 0,01 - 0,15 voor tissuepaper
Totaal fosfor	0,002 - 0,01 0,002 - 0,015 voor tissuepaper
Adsorbeerbare organische halogeenverbindingen (AOX)	0,05 voor natsterk papier

De BZV-concentratie in het behandelde afvalwater zal naar verwachting laag zijn (rond 25 mg/l in een samengesteld monster dat over een periode van 24 uur is genomen).

1.5.3. Energieverbruik en -efficiëntie

BBT 46. De BBT om het verbruik van elektrische energie binnen GRV-verwerkende papierfabrieken te verminderen is de toepassing van een combinatie van de volgende technieken.

	Techniek	Toepasbaarheid
a	Verpulpen met hoge consistentie voor uiteenvallend papier voor recycling in gescheiden vezels	Algemeen toepasbaar op nieuwe installaties en voor bestaande installaties na een grondige renovatie
b	Efficiënte grove en fijne screening door het optimaliseren van rotorontwerp, zeven en zeefbediening, waardoor het gebruik van kleinere apparaten met lager specifiek energieverbruik mogelijk wordt	
c	Energiebesparende concepten voor grondstofvoorbereiding zo vroeg mogelijk bij het herpulpen, waarbij minder en geoptimaliseerde machineonderdelen worden gebruikt en waardoor de energie-intensieve verwerking van vezels wordt beperkt	

1.6. BBT-CONCLUSIES VOOR DE PAPIERPRODUCTIE EN AANVERWANTE PROCESSEN

De BBT-conclusies in dit hoofdstuk zijn van toepassing op alle niet-geïntegreerde papierfabrieken en kartonfabrieken, en op de papier- en kartonproductie van geïntegreerde kraft-, sulfiet-, CTMP- en CMP-fabrieken.

BBT 49, BBT 51, BBT 52c en BBT 53 zijn van toepassing op alle geïntegreerde pulp- en papierfabrieken.

Voor geïntegreerde kraft-, sulfiet-, CTMP- en CMP-fabrieken is de processpecifieke BBT voor het verpulpen ook van toepassing, in aanvulling op de BBT-conclusies in dit hoofdstuk.

1.6.1. Afvalwater en emissies naar het water

BBT 47. De BBT om het ontstaan van afvalwater te verminderen, is de toepassing van een combinatie van de volgende technieken.

	Techniek	Beschrijving	Toepasbaarheid
a	Optimaal ontwerp en bouw van tanks en kisten	Zie paragraaf 1.7.2.1	Van toepassing op nieuwe installaties en op bestaande installaties na een grondige renovatie
b	Herwinning van vezels en vulmiddelen en de behandeling van witwater		Algemeen toepasbaar
c	Waterhercirculatie		Algemeen toepasbaar. Opgeloste organische, anorganische en colloïdale stoffen kunnen het hergebruik van water in zeefgedeelte beperken
d	Optimaliseren van de douches in de papiermachine		Algemeen toepasbaar

BBT 48. De BBT om het watergebruik en emissies in het water uit speciale papierfabrieken te beperken, is de toepassing van een combinatie van de volgende technieken.

	Techniek	Beschrijving	Toepasbaarheid
a	Verbeteren van de papier-productieplanning	Betere planning om de productie op het vlak van batchcombinaties en lengte te optimaliseren	Algemeen toepasbaar
b	Het beheer van de watercircuits afstemmen op veranderingen	De watercircuits aanpassen om te kunnen inspelen op veranderende papiersoorten, kleuren en chemische additieven	
c	Afvalwaterbehandelingsinstallatie gereed om in te spelen op veranderingen	Afvalwaterbehandeling aanpassen om te kunnen inspelen op variaties van hoeveelheden, lage concentraties en verschillende types en variërende hoeveelheden van chemische additieven	
d	Aanpassing van het systeem voor papieruitval en de inhoud van de kuipen		
e	Minimalisering van de afgifte van chemische additieven (bijv. vet-/waterafstotende middelen) die per- of polyfluorverbindingen bevatten of bijdragen tot de vorming ervan		Enkel van toepassing op installaties die papier met vet- of waterafstotende eigenschappen produceren
f	Overschakelen op AOX-bevattende producthulpmiddelen (bijv. ter vervanging van natsterktemiddelen gebaseerd op epichloorhydrineharsen)		Enkel van toepassing op installaties die papier produceren met hoge natsterkte

BBT 49. De BBT om de uitstoot van emissies van coatingkleuren en bindmiddelen die de werking van de biologische afvalwaterbehandelingsinstallatie kunnen verstoren te verminderen, is de toepassing van techniek a) hieronder of, indien dit technisch niet haalbaar is, techniek b) hieronder.

	Techniek	Beschrijving	Toepasbaarheid
a	Terugwinnen van coatingkleuren/hergebruiken van pigmenten	Afvalwater met coatingkleuren wordt gescheiden ingezameld. De coatingchemicaliën worden teruggevoerd door bijvoorbeeld: i) ultrafiltratie; ii) een screening-flocculatie-ontwateringsproces met hergebruik van de pigmenten in het coatingproces. Het gezuiverde water kan in het proces worden hergebruikt	Voor ultrafiltratie kan de toepasbaarheid beperkt zijn wanneer: — het afvalwatervolume heel klein is, — er coatingafvalwater ontstaat op verschillende plaatsen in de fabriek, — zich veel veranderingen voordoen op het vlak van coating, of — verschillende coatingkleurrecepten onverenigbaar zijn.
b	Voorbehandeling van afvalwater dat coatingkleuren bevat	Afvalwater dat coatingkleuren bevat, wordt bijvoorbeeld behandeld door flocculatie om de daarop volgende biologische afvalwaterbehandeling te beschermen	Algemeen toepasbaar

BBT 50. De BBT om de verontreiniging van afvalwater van de hele fabriek dat in ontvangende wateren terechtkomt te voorkomen en te beperken, is de toepassing van een geschikte combinatie van de technieken die vermeld worden in BBT 13, BBT 14, BBT 15, BBT 47, BBT 48 en BBT 49.

BBT-gerelateerde emissieniveaus

Zie **tabel 20** en **tabel 21**.

De BBT-GEN's in tabel 20 en tabel 21 zijn ook van toepassing op het productieproces voor papier en karton van geïntegreerde kraft-, sulfiet-, CTMP- en CMP-pulp- en papierfabrieken.

De referentiehoeveelheid voor afvalwater in geïntegreerde papier- en kartonfabrieken staat vermeld in BBT 5.

Tabel 20

BBT-gerelateerde emissieniveaus voor de directe emissies van afvalwater in ontvangende wateren uit niet-geïntegreerde papier- en kartonfabrieken (met uitzondering van speciaal papier)

Parameter	Jaargemiddelde kg/t
Chemisch zuurstofverbruik (CZV)	0,15 - 1,5 ⁽¹⁾
Totale hoeveelheid zwevende deeltjes (TSS)	0,02 - 0,35
Totaal stikstof	0,01 - 0,1 0,01 - 0,15 voor tissuepapier
Totaal fosfor	0,003 - 0,012
Adsorbeerbare organische halogeenverbindingen (AOX)	0,05 voor decoratie- en natsterktepapier

⁽¹⁾ Voor fabrieken die grafisch papier produceren, verwijzen de hoogste waarden in het bereik naar fabrieken die papier vervaardigen en daarbij zetmeel gebruiken voor het coatingproces.

De BZV-concentratie in het behandelde afvalwater zal naar verwachting laag zijn (rond 25 mg/l in een samengesteld monster genomen over een periode van 24 uur).

Tabel 21

BBT-gerelateerde emissieniveaus voor de directe emissie van afvalwater in ontvangende wateren uit een niet-geïntegreerde fabriek die speciaal papier vervaardigt

Parameter	Jaargemiddelde kg/t ⁽¹⁾
Chemisch zuurstofverbruik (CZV)	0,3 - 5 ⁽²⁾
Totale hoeveelheid zwevende deeltjes (TSS)	0,10 - 1
Totaal stikstof	0,015 - 0,4
Totaal fosfor	0,002 - 0,04
Adsorbeerbare organische halogeenverbindingen (AOX)	0,05 voor decoratie- en natsterktepapier

⁽¹⁾ In fabrieken met speciale eigenschappen, zoals een hoog aantal veranderingen van papiersoort (bijv. ≥ 5 per dag als jaargemiddelde) of die zeer licht speciaal papier vervaardigen (≤ 30 g/m² als jaargemiddelde) kunnen hogere emissies voorkomen dan de hogere waarden in het bereik.

⁽²⁾ De hogere waarden in het BBT-GEN-bereik verwijzen naar fabrieken die zeer fijn papier vervaardigen, dat een intensieve raffinage vereist, en naar fabrieken met regelmatige veranderingen van papiersoort (bijv. $\geq 1 - 2$ veranderingen/dag als jaargemiddelde).

1.6.2. Emissies naar de lucht

BBT 51. De BBT om de VOS-emissies van offline- of onlinecoaters te verminderen, is het kiezen van coating-kleurrecepten (composities) die de VOS-emissies verminderen.

1.6.3. Afvalproductie

BBT 52. De BBT om de hoeveelheid te verwijderen afval te minimaliseren, is het ontstaan van afval te voorkomen en dat afval te hergebruiken door toepassing van een combinatie van de volgende technieken (zie algemene BBT 20).

	Techniek	Beschrijving	Toepasbaarheid
a	Herwinning van vezels en vulmiddelen en de behandeling van witwater	Zie paragraaf 1.7.2.1	Algemeen toepasbaar
b	Hercirculatiesysteem voor papieruitval	Papieruitval afkomstig van verschillende locaties/fasen van het papierfabricageproces wordt verzameld, opnieuw verpulpt en opnieuw gebruikt als grondstof	Algemeen toepasbaar
c	Terugwinnen van coating-kleuren/hergebruiken van pigmenten	Zie paragraaf 1.7.2.1	
d	Hergebruik van vezelslib uit de primaire afvalwaterbehandeling	Slib met een hoog vezelgehalte uit de primaire behandeling van afvalwater kan worden hergebruikt in een productieproces	De toepasbaarheid kan worden beperkt door de productkwaliteit vereisten

1.6.4. Energieverbruik en -efficiëntie

BBT 53. De BBT om het verbruik van thermische en elektrische energie te verminderen, is de toepassing van een combinatie van de onderstaande technieken.

	Techniek	Toepasbaarheid
a	Energiebesparende screeningstechnieken (geoptimaliseerd rotorontwerp, zeven en zeefbediening)	Toepasbaar op nieuwe fabrieken of na grondige renovaties
b	Raffineren volgens de beste praktijken met warmteterugwinning uit de raffinage-installaties	
c	Geoptimaliseerde ontwatering in het persgedeelte van de papiermachine/brede kneppers	Niet van toepassing op tissuepapier en vele speciale papersoorten
d	Terugwinning van stoomcondensaat en het gebruik van efficiënte terugwinningssystemen voor afvoerluchtwarmte	Algemeen toepasbaar
e	Vermindering van direct gebruik van stoom via zorgvuldige procesintegratie door bijvoorbeeld pinch-analyse	
f	Raffinage-installaties met hoog rendement	Van toepassing op nieuwe installaties

	Techniek	Toepasbaarheid
g	Optimalisatie van de werkmodus in bestaande raffinage-installaties (bijv. vermindering van „no load”-stroomver-eisten)	Algemeen toepasbaar
h	Geoptimaliseerd ontwerp van pompen, frequentierege-laars voor pompen, versnellingsloze aandrijfmechanismen	
i	Moderne raffinagetechnologieën	
j	Stoomkistverwarming van de vezelmat om de waterafvoe-reigenschappen/ontwateringscapaciteit te verbeteren	Niet van toepassing op tissuepapier en vele speciale papiersoorten
k	Geoptimaliseerd afzuigsysteem (bijv. turboventilatoren in plaats van waterringpompen)	Algemeen toepasbaar
l	Optimaliseren van de stroomopwekking en onderhoud van het distributienetwerk	
m	Optimalisatie van de warmteterugwinning, luchtsysteem, isolatie	
n	Gebruik van motoren met hoog rendement (EFF1)	
o	Voorverwarmen van douchewater met een warmtewisse-laar	
p	Het gebruik van restwarmte voor het drogen van slib of de opwaardering van ontwaterde biomassa	
q	Warmteterugwinning uit axiale blazers (indien gebruikt) voor de luchttoevoer van de droogkap	
r	Warmteterugwinning van de afgevoerde lucht uit de Yankee-kap met een druppeltoren	
s	Warmteterugwinning uit de infrarode warme uitlaat-gassen	

1.7. BESCHRIJVING VAN TECHNIEKEN

1.7.1. Beschrijving van de technieken voor de preventie en bestrijding van emissies in de lucht

1.7.1.1. Stof

Techniek	Beschrijving
Elektrostatische stofvanger (ESP)	Elektrostatische stofvangers geven een lading aan deeltjes, zodat ze onder invloed van een elektrisch veld worden gescheiden. Ze zijn geschikt om in zeer uiteenlopende omstandigheden te werken.
Alkalische gaswasser	Zie paragraaf 1.7.1.3 (gaswasser).

1.7.1.2. NO_x

Techniek	Beschrijving
Vermindering van de lucht-/brandstofverhouding	De techniek is hoofdzakelijk gebaseerd op de volgende eigenschappen: — zorgvuldige controle van lucht die wordt gebruikt voor verbranding (laag zuurstofoverschot), — minimaliseren van luchtlekken in de oven, — gewijzigd ontwerp van de verbrandingskamer van de oven.
Geoptimaliseerde verbranding en beheersing van de verbranding	Deze techniek, die is gebaseerd op een permanente monitoring van geschikte verbrandingsparameters (bijv. O_2 -, CO -gehalte, brandstof-/luchtverhouding, onverbrande componenten), maakt gebruik van controletechnologie om de verbranding in de beste omstandigheden te laten plaatsvinden. NO_x -vorming en -emissies kunnen worden verminderd door de lopende parameters, de luchtverdeling, het zuurstofoverschot, de vorm van de vlam en het temperatuurprofiel te regelen.
Gefaseerde verbranding	Gefaseerde verbranding is gebaseerd op het gebruik van twee verbrandingszones, regelbare luchtverhoudingen en temperaturen in een eerste kamer. De eerste verbrandingszone werkt in sub-stoichiometrische omstandigheden om ammoniakverbindingen bij hoge temperaturen om te zetten in elementaire stikstof. In de tweede zone wordt met extra luchttoevoer de verbranding voltooid bij een lagere temperatuur. Na de verbranding in twee fasen stroomt het rookgas naar een tweede kamer zodat de warmte uit de gasen kan worden teruggewonnen, waardoor stoom ontstaat.
Brandstofselectie/brandstof met laag stikstofgehalte	Het gebruik van brandstoffen met een laag stikstofgehalte vermindert de NO_x -emissies die het gevolg zijn van de oxidatie van stikstof tijdens de verbranding. De verbranding van brandstoffen op basis van CNCG of biomassa verhoogt de NO_x -emissies in vergelijking met olie en aardgas, doordat CNCG en alle van hout afgeleide brandstoffen meer stikstof bevatten dan olie en aardgas. Door de hogere verbrandingstemperaturen, leidt het verbranden van gas tot hogere NO_x -niveaus dan het verbranden van olie.
Branders met lage NO_x -uitstoot	Branders met lage NO_x -uitstoot verminderen de piektemperatuur van de vlam, wat de verbranding vertraagt maar vollediger maakt. Daardoor verbetert de warmteoverdracht (verhoogd emissievermogen van de vlam). Dit kan gepaard gaan met een gewijzigd ontwerp van de verbrandingskamer van de ovenkamer.
Inspuiting van gebruikt residuloog op verschillende niveaus	De injectie van gebruikt sulfietresiduloog in de ketel op verschillende verticale niveaus voorkomt de vorming van NO_x en zorgt voor volledige verbranding.
Selectieve niet-katalytische reductie (SNCR)	De techniek is gebaseerd op de reductie van NO_x tot stikstof door een reactie met ammoniak of ureum bij een hoge temperatuur. Ammoniakwater (tot 25 % NH_3), een ammoniakprecursorverbinding of ureumoplossing wordt geïnjecteerd in het verbrandingsgas om NO tot N_2 te reduceren. De reactie heeft een optimaal effect in een temperatuurbereik van ongeveer 830 °C tot 1 050 °C, en voldoende retentietijd moet worden voorzien om de geïnjecteerde stoffen te laten reageren met NO . De dosering van ammoniak of ureum moeten worden gecontroleerd om de NH_3 -slip op een laag peil te houden.

1.7.1.3. Preventie en beheersing van SO_2 -/TRS-emissies

Techniek	Beschrijving
Ingedikt zwart residuloog	Door het hogere drogestofgehalte van het zwart residuloog neemt de verbrandingstemperatuur toe. Hierdoor verdampt er meer natrium (Na), dat de SO_2 kan binden, waardoor Na_2SO_4 ontstaat en dus de emissies van SO_2 uit de terugwinningsinstallatie verminderen. Een nadeel van de hogere temperatuur is dat de emissies van NO_x kunnen toenemen.

Techniek	Beschrijving
Brandstof selectie/brandstof met laag S-gehalte	Het gebruik van zwavelarme brandstoffen met een zwavelgehalte van ongeveer 0,02-0,05 % naar gewicht (bijv. biomassa uit bossen, schors, laagzwavelige olie, gas) vermindert de SO ₂ -emissies uit de oxidatie van de in de brandstof aanwezige zwavel tijdens de verbranding.
Optimale verbranding	Technieken zoals een beheersysteem voor doelmatige verbrandingssnelheid (lucht-brandstof, temperatuur, verblijftijd), beheersing van overmatige zuurstof of goede menging van lucht en brandstof.
Het Na ₂ S-gehalte in de kalkmoddertoevoer controleren	Efficiëntie bij het spoelen en filteren van de kalkmodder vermindert de concentratie van Na ₂ S, waardoor tijdens het herverbrandingsproces de vorming van waterstofsulfide in de oven vermindert.
Opvangen en terugwinnen van SO ₂ -emissies	Sterk geconcentreerde SO ₂ -gasstromen uit de productie van zuur residuloog, kookketels, diffusie-installaties of blaastanks worden opgevangen. SO ₂ wordt gerecupereerd in absorptietanks met verschillende drukniveaus, zowel om financiële als milieuredenen.
Verbranding van geurende gasen en TRS	Verzamelde sterke gasen kunnen worden vernietigd door ze te verbranden in de terugwinningsinstallatie, in speciale TRS-branders, of in de kalkoven. Verzamelde zwakke gasen zijn geschikt om te worden verbrand in de terugwinningsinstallatie, de kalkoven, de krachtketel of in de TRS-brander. Oplosbare tankaflaatgasen kunnen in moderne terugwinningsinstallaties worden verbrand.
Opvangen en verbranden van zwakke gasen in een terugwinningsinstallatie	Verbranding van zwakke gasen (groot volume, lage SO ₂ -concentraties) in combinatie met een back-upsysteem. Zwakke gasen en andere geurcomponenten worden gelijktijdig opgevangen om in de terugwinningsinstallatie te worden verbrand. Van de uitlaatgasen van de terugwinningsinstallatie wordt daarna de zwaveldioxide teruggewonnen door tegenstroomse en meertrapse gaswassers, en vervolgens hergebruikt als een chemische kookstof. Als back-up worden gaswassers gebruikt.
Natte gaswasser	Gasvormige verbindingen worden opgelost in een geschikte vloeistof (water of alkalische oplossing). Gelijktijdige verwijdering van vaste en gasvormige verbindingen kan worden bereikt. Stroomafwaarts van de natte gaswasser worden de rookgasen verzadigd met water. Daar is een scheiding van de druppels vereist voordat de rookgasen kunnen worden afgevoerd. De resulterende vloeistof moet worden behandeld met een afvalwaterproces en de onoplosbare stof wordt verzameld door sedimentatie of filtratie.
ESP of multicyclonen met meertrapse venturigaswassers of stroomafwaartse meertrapse gaswassers met dubbele inlaat	Het stof wordt gescheiden met een elektrostatische filter of meertraps cycloon. Voor het magnesiumsulfietsproces bestaat het stof in de ESP voornamelijk uit MgO, maar ook in mindere mate uit K-, Na- of Ca-verbindingen. De teruggewonnen MgO-as wordt gesuspendeerd met water en gereinigd door het te wassen en blussen met Mg(OH) ₂ , dat vervolgens wordt gebruikt als alkalische wasoplossing in de meertrapse gaswassers om de zwavelcomponent van de kookchemicaliën terug te winnen. Voor het ammoniumsulfietproces wordt de ammoniakbestanddeel (NH ₃) niet teruggewonnen, omdat deze tijdens het verbrandingsproces uiteenvalt in stikstof. Na het verwijderen van stof wordt het rookgas afgekoeld door het met water door een koelinggaswasser te leiden. Vervolgens komt het in een drie- of meertrapse gaswasser van het rookgas, waar de SO ₂ -emissies worden gewassen met de alkalische oplossing op basis van Mg(OH) ₂ bij het magnesiumsulfietsproces, en met een 100 % verse NH ₃ -oplossing bij het ammoniumsulfietproces.

1.7.2. Beschrijving van technieken om het watergebruik, de hoeveelheid afvalwater en de verontreiniging ervan te verminderen

1.7.2.1. Procesgeïntegreerde technieken

Techniek	Beschrijving
Droge ontschorsing	Droge ontschorsing van houtblokken in droogtrommels (water wordt alleen gebruikt bij het spoelen van de houtblokken, en vervolgens hergebruikt, met slechts een minimale zuivering aan de afvalwaterbehandelingsinstallatie).
Volledig chloorvrij bleken (TCF)	Bij TCF bleken wordt het gebruik van chloorhoudende bleekmiddelen volledig vermeden, zodat deze ook niet voorkomen in de emissies van organische stoffen en organochloorverbindingen.
Modern elementair chloorvrij bleken (ECF)	Modern ECF minimaliseert het gebruik van chloordioxide door een van de volgende stappen (of een combinatie daarvan) in het bleekproces te gebruiken: zuurstof, hydrolyse met heet zuur, ozon bij gemiddelde en hoge consistentie, fasen met atmosferische waterstofperoxide en onder druk gebrachte waterstofperoxide of het gebruik van hete chloordioxide.
Uitgebreide lignineverwijdering	Uitgebreide lignineverwijdering d.m.v. a) aangepast koken of b) lignineverwijdering met zuurstof verhoogt de mate van onthouting van pulp (wat het kappa-nummer verlaagt) voor het bleken en vermindert het gebruik van bleekmiddelen en het CZV-gehalte van het afvalwater. Het verlagen van het kappa-nummer met één eenheid voor het bleken, kan de CZV die in de bleekinstallatie vrijkomt met circa 2 kg CZV/ADt verminderen. De verwijderde lignine kan worden teruggewonnen en naar het terugwinningssysteem voor chemicaliën en energie worden geleid.
a) Uitgebreid aangepast koken	Uitgebreid koken (systemen voor grote hoeveelheden of continue systemen) slaat op kooktijden onder optimale omstandigheden (bijv. aanpassing van de alkaliconcentratie zodat deze aan het begin van het kookproces lager is en aan het einde hoger), teneinde een maximale hoeveelheid lignine te verwijderen voor het bleken zonder onnodige afbraak van koolhydraten of overmatig verlies van pulpsterkte. Op deze manier kan het gebruik van chemicaliën in de daaropvolgende bleekfase en de organische belasting van het afvalwater van de bleekinstallatie worden verminderd.
b) Lignineverwijdering met zuurstof	Lignineverwijdering met zuurstof is een optie om een substantieel deel van de lignine die overblijft na het koken te verwijderen, voor het geval de kookinstallatie met hogere kappanummers moet werken. De pulp reageert onder alkalische omstandigheden met zuurstof om een deel van de resterende lignine te verwijderen.
Gesloten en efficiënte screening en spoeling van pulp die nog bruin is gebleven	Screening van pulp die nog bruin is gebleven, gebeurt met van gaten voorziene zeven in meerdere fasen binnen een gesloten circuit. Onzuiverheden en scheven worden zo in een vroeg stadium verwijderd. Bij de spoeling van bruine pulp worden organische en anorganische chemicaliën uit de pulpvezels opgelost. De bruine pulp kan eerst worden gespoeld in de vergister, en daarna in efficiënte spoelers voor en na de lignineverwijdering met zuurstof lignineverwijdering, dus vóór het bleken. Carry-over, het gebruik van chemicaliën bij het bleken en het verontreinigingsgehalte van afvalwater worden hiermee verminderd. Bovendien wordt het op deze manier mogelijk om kookchemicaliën uit het spoelwater terug te winnen. Efficiënt spoelen wordt gedaan door tegenstrooms spoelen in meerdere fasen door gebruik van filters en persen. Het watersysteem in de zeefinstallatie is volledig gesloten.

Techniek	Beschrijving
Gedeeltelijk hergebruik van het proceswater in de bleekinstallatie	Zure en alkalische filtraten worden binnen de bleekinstallatie hergebruikt, en dit tegen de pulpstroom in. Water wordt ofwel door de afvalwaterbehandelingsinstallatie gestuurd of, in enkele gevallen, naar het systeem voor spoeling na de zuurstofbehandeling. Efficiënte spoelmachines in de tussenliggende spoelfasen zijn een voorwaarde voor lage emissies. In efficiënte bleekinstallaties (kraft) wordt een afvalwatervolume bereikt van 12 - 25 m³/ADt.
Doeltreffende controle op en beheersing van lekken, ook met terugwinning van chemicaliën en energie	Een doeltreffend systeem voor beheersing van lekken, overloop en terugwinning ter preventie van onopzettelijke afgifte van hoge organische en soms giftige ladingen of hoge pH-piekwaarden (in de secundaire waterbehandelingsinstallatie) omvat: — geleidbaarheid- of pH-controle op strategische locaties om verliezen en lekken op te sporen; — verzamelen van omgeleid of gelekt residuloog met de hoogst mogelijke concentratie van vaste stoffen; — terugleiden van opgevangen residuloog en vezels naar de meest geëigende plaats in het proces; — voorkomen dat lekken van geconcentreerde of schadelijke stromen uit belangrijke procesgebieden (inclusief tallolie en terpentijn) in de biologische afvalwaterbehandeling terechtkomen; — adequaat gedimensioneerde buffertanks voor het verzamelen en opslaan van giftig of heet geconcentreerd residuloog.
Zorgen voor voldoende verdamping van zwart residuloog en voor voldoende ketelcapaciteit om piekbelastingen te kunnen dragen	Voldoende capaciteit in de verdampingsinstallatie voor zwart residuloog en in de terugwinningsinstallatie maakt het mogelijk adequaat om te gaan met extra hoeveelheden residuloog en droge stoffen ten gevolge van het opvangen van lekken of afvalwater uit de bleekinstallatie afvalwater. Dit vermindert het verlies van zwak zwart residuloog, ander geconcentreerd procesafvalwater en potentiële filtraten uit de bleekinstallatie. De multi-effectverdampers concentreert zwak zwart residuloog uit spoelwater waarmee bruine pulp is behandeld en, in sommige gevallen, ook bioslib van de afvalwaterbehandelingsinstallatie en/of zoutaanzetting uit de ClO₂-installatie. Extra verdampingcapaciteit boven op de normale werking geeft voldoende contingentie om lekken op te vangen en om potentiële terugwinningsstromen van bleekmiddelfiltraat te behandelen.
Het strippen van verontreinigde condensaten en daarbij de condensaten hergebruiken	Het strippen van de verontreinigde (rotte) condensaten en het hergebruik van de condensaten in het proces vermindert het watergebruik in een fabriek en de hoeveelheid organische stoffen die in de afvalwaterbehandelingsinstallatie terechtkomen. In een stripkolom wordt de stoom tegen de stroomrichting in door de eerder gefiltreerde procescondensaten geleid die gereduceerde zwavelverbindingen, terpenen, methanol en andere organische verbindingen bevatten. De vluchtige stoffen van het condensaat komen samen in de bovenste damplagen als niet-condenseerbare gassen en methanol, en worden aan het systeem onttrokken. De gezuiverde condensaten kunnen worden hergebruikt in het procedé, bijvoorbeeld voor het spoelen in de bleekinstallatie, voor het spoelen van bruine pulp, in het gedeelte voor de basische ontsluiting (modderspoeling en verdunning, modderfilterdouches), als TRS-spoelvloeistof voor kalkovens, of als bereidingswater voor wit residuloog. De gestripte niet-condenseerbare gassen uit de meest geconcentreerde condensaten worden naar het opvangsysteem voor sterke onwelriekende gassen geleid en verbrand. Gestripte gassen uit matig verontreinigde condensaten worden vergaard in het systeem voor lage volumes van sterk geconcentreerd gas (LVHC — low volume high concentration) en verbrand.
Verdampen en verbranden van afvalwater uit de fase van de hete alkalische extractie	Het afvalwater wordt eerst geconcentreerd door verdamping en vervolgens in een terugwinningsinstallatie verbrand als biobrandstof. Natriumcarbonaathoudend stof en smelt van de bodem van de oven worden opgelost om te worden teruggewonnen als sodaoplossing.

Techniek	Beschrijving
Hercirculatie van spoelvroei-stoffen van voorbleken tot spoelen van bruine pulp, en verdamping om de emissies uit MgO-voorbleken te verminderen	Vereisten voor het gebruik van deze techniek is een relatief laag kappanummer na koken (bijv. 14 - 16), voldoende capaciteit van de tanks, verdamper en terugwinningsinstallatie om bijkomende hoeveelheden te kunnen verwerken, de mogelijkheid om afzettingen uit de spoelapparatuur te verwijderen, en een matig helderheidsniveau van de pulp (≤ 87 % ISO) omdat deze techniek in sommige gevallen kan leiden tot een licht verlies van helderheid. Voor producenten van marktpapierpulp of andere producenten die een hoge helderheid moeten bereiken (> 87 % ISO), kan het moeilijk zijn om het voorbleken met MgO toe te passen.
Tegenstroom van procédé-water	In geïntegreerde fabrieken wordt vers water voornamelijk in het systeem gebracht via de papiermachinedouches, vanwaar het stroomopwaarts naar de pulpafdeling wordt geleid.
Scheiding van watersystemen	Watersystemen van verschillende verwerkingseenheden (bijv. verpulpingseenheid, bleekinstallatie en papiermachine) worden gescheiden door de pulp te spoelen en te ontwateren. Deze scheiding voorkomt de overdracht van verontreinigende stoffen naar volgende stappen in het procédé en zorgt ervoor dat ontregelende stoffen uit kleinere volumes kunnen worden verwijderd.
Bleken (met peroxide) van hoge consistenties	Bij het bleken van hoge consistenties wordt de pulp ontwaterd door bijvoorbeeld een dubbele draad of een andere pers voor de bleekmiddelen worden toegevoegd. Dit zorgt voor een efficiënter gebruik van bleekmiddelen en resulteert in schonere pulp, minder overdracht van schadelijke stoffen naar de papiermachine, en minder CZV. Resterende peroxide kan worden gehercirculeerd en hergebruikt.
Herwinning van vezels en vulmiddelen en de behandeling van witwater	Witwater uit de papiermachine kan worden behandeld met de volgende technieken: a) „Save-all”-apparatuur (meestal trommel- of schijffiltereenheden of eenheden voor flotatie onder luchtinblazing enz.) die vaste stoffen (vezels en vulstof) uit het water haalt. Flotatie onder luchtinblazing in witwaterkringlopen zet zwevende stoffen, fijnkorrelige stoffen, kleine colloïdale stoffen en anionische stoffen om in vlokken die vervolgens worden verwijderd. De teruggewonnen vezels en vulstoffen worden teruggeleid naar het procédé. Helder witwater kan worden hergebruikt inouches waar minder strenge eisen worden gesteld aan de kwaliteit van het water. b) Aanvullende ultrafiltratie van het voorgefilterde witwater resulteert in een superhelder filtraat met voldoende kwaliteit om onder hoge druk te worden gebruikt als douchewater, afdichtingswater en voor de verdunning van chemische additieven.
Helder maken van wit water	De systemen voor waterzuivering die bijna uitsluitend worden gebruikt in de papierindustrie zijn gebaseerd op sedimentatie, filtratie (schijffilter) en flotatie. De meest gebruikte techniek is flotatie onder luchtinblazing. Anionisch afval en fijnkorrelige stoffen worden samengevoegd tot fysiek bewerkbare vlokken door het gebruik van toevoegingsmiddelen. Hoogmoleculaire wateroplosbare polymeren of anorganische elektrolyten worden gebruikt als vlokmiddelen. De vlokken worden vervolgens naar het zuiveringsbekken geleid. Bij flotatie onder luchtinblazing wordt de gesuspendeerde vaste stof aan luchtbelletjes vastgehecht.
Waterhercirculatie	Geklaard water wordt gehercirculeerd als procédéwater binnen een eenheid, of in geïntegreerde fabrieken van de papiermachine naar de pulpinstallatie, en van de pulpinstallatie naar de ontschorsingsinstallatie. Afvalwater wordt hoofdzakelijk afgevoerd uit de punten met de hoogste verontreiniging (bijv. helder filtraat van de schijffilter bij het verpulping, ontschorsen).

Techniek	Beschrijving
Optimaal ontwerp en bouw van tanks en kisten (papier-fabricage)	Opslagtanks voor achterblijvend en witwater zijn zo ontworpen dat ze kunnen omgaan met schommelingen in het procedé en wisselende stromen tijdens de start-ups en shut-downs.
Spoelfase voor het raffineren mechanische pulp uit naaldhout	Sommige fabrieken doen aan voorbehandeling van naaldhoutspanen door een combinatie van voorverwarmen onder druk, hoge compressie en impregnatie om de pulpeigenschappen te verbeteren. Een spoelfase vóór raffinage en bleken zorgt voor een aanzienlijke vermindering van de CZV door een kleine, maar zeer geconcentreerde stroom afvalwater te verwijderen die afzonderlijk kan worden behandeld.
Vervanging van NaOH door $\text{Ca}(\text{OH})_2$ of $\text{Mg}(\text{OH})_2$ als alkali bij het bleken met peroxide	Het gebruik van $\text{Ca}(\text{OH})_2$ als alkali zorgt voor ongeveer 30 % minder CZV-emissiebelasting, terwijl de hoge helderheid behouden blijft. Ook $\text{Mg}(\text{OH})_2$ wordt gebruikt ter vervanging van NaOH.
Bleken in gesloten kringloop	In sulfietpulpfabrieken waar natrium als kookbasis wordt gebruikt, kan het afvalwater van de bleekinstallatie worden behandeld, bijvoorbeeld met flotatie en afscheiding van hars en vetzuren die bleken in gesloten kringloop mogelijk maken. De filtraten uit het bleken en spoelen worden hergebruikt in de eerste spoelfase na het koken en uiteindelijk teruggevoerd naar de chemische terugwinningsinstallaties voor chemicaliën.
pH-aanpassing van zwak residuloog voor/binnen de verdampingsinstallatie	Neutralisering vindt plaats voor de verdamping of na de eerste verdamping om organische zuren in het concentraat opgelost te houden, zodat ze samen met de gebruikte residuloog naar de terugwinningsinstallatie kunnen worden weggeleid.
Anaerobe behandeling van de condensaten van de verdamper	Zie paragraaf 1.7.2.2 (gecombineerde anaerobe/aerobe behandeling).
Strippen en terugwinnen van SO_2 uit condensaten van verdamper	SO_2 wordt uit de condensaten gehaald; concentraten worden biologisch behandeld, terwijl de gestripte SO_2 wordt weggeleid om als chemische kookstof te worden teruggewonnen.
Monitoren en continu controleren van de kwaliteit van het proceswater	Optimalisatie van het geheel van vezels, water en chemische additieven is noodzakelijk voor geavanceerde gesloten watersystemen. Dit vereist een continue monitoring van de waterkwaliteit, de motivatie en kennis van het personeel, en de door hen genomen maatregelen om de vereiste waterkwaliteit te waarborgen.
Voorkomen en verwijderen van biofilms door gebruik te maken van methoden die de uitstoot van biociden zoveel mogelijk beperken	Een continue aanvoer van micro-organismen via water en vezels zorgt in elke papierfabriek voor een specifiek microbiologisch evenwicht. Om uitgebreide groei van de micro-organismen, afzettingen van samenklittende biomassa of biofilms in watercircuits en apparatuur te voorkomen, worden vaak biodispersanten of biociden gebruikt. Bij het gebruik van katalytische desinfectie met waterstofperoxide worden biofilms en vrije ziektekiemen in procedéwater en papierslurrie verwijderd zonder het gebruik van biociden.
Verwijdering van calcium uit procedéwater door gecontroleerde precipitatie van calciumcarbonaat	Het verlagen van de calciumconcentratie door gecontroleerde verwijdering van calciumcarbonaat (bijv. in een cel voor flotatie onder luchtinblazing) zorgt voor een lager risico van ongewenste precipitatie van calciumcarbonaat of ketelsteenvorming in watersystemen en apparatuur, bijvoorbeeld in sectierollen, draden, vilt en douchesproeiers, leidingen of biologische waterbehandelingsinstallaties.
Optimalisatie van de douches in de papiermachine	Optimalisatie van de douches omvat: a) het hergebruik van procedéwater (bijv. geklaard witwater) om het watergebruik van vers water te verminderen, en b) het gebruik van sproeiers voor de douches met een speciaal ontwerp.

1.7.2.2. *Behandeling van afvalwater*

Techniek	Beschrijving
Primaire behandeling	Fysisch-chemische behandeling zoals egalisatie, neutralisatie of sedimentatie. Egalisatie (bijv. in de egalisatiebassins) wordt gebruikt om grote variaties in debiet, temperatuur en de concentratie van verontreinigende stoffen te voorkomen en zo te vermijden dat het systeem voor waterbehandeling wordt overbelast.
Secundaire (biologische) behandeling	Voor de behandeling van afvalwater door middel van micro-organismen zijn de beschikbare procedés aerobe en anaerobe behandeling. In het kader van een tweede zuivering worden vaste stoffen en biomassa uit afvalwater gehaald door sedimentatie, soms gecombineerd met flocculatie.
a) Aerobische behandeling	Bij aerobische biologische behandeling van afvalwater wordt biologisch afbreekbaar en colloïdaal materiaal in het water door micro-organismen omgezet met behulp van lucht, deels in vaste stof (biomassa) en deels in kooldioxide en water. De gebruikte procedés zijn: — in één of twee stappen geactiveerd slib; — biofilmreactorprocessen; — biofilm/geactiveerd slib (compacte installatie voor biologische behandeling). Deze techniek bestaat erin bewegende reservoirlagen te combineren met geactiveerd slib (BAS). De geproduceerde biomassa (overtollig slib) wordt uit het afvalwater gehaald voordat het water wordt geloosd.
b) Gecombineerde anaerobe/aerobische behandeling	Anaerobe afvalwaterbehandeling zet de organische inhoud van afvalwater bij gebrek aan lucht door middel van micro-organismen om in methaan, koolstofdioxide, sulfide enz. Het proces voltrekt zich in een luchtdichte tankreactor. De micro-organismen worden in de tank bewaard als biomassa (slib). Het biogas dat bij dit biologische proces ontstaat, bestaat uit methaan, koolstofdioxide en andere gassen zoals waterstof en waterstofsulfide, en is geschikt voor energieopwekking. Anaerobe behandeling moet vanwege de resterende CZV-belasting worden beschouwd als voorbehandeling voor aerobe behandeling. Anaerobe voorbehandeling vermindert de hoeveelheid slib die ontstaat uit biologische behandeling.
Tertiaire behandeling	Geavanceerde behandeling omvat technieken zoals filtratie voor verdere verwijdering van vaste stoffen, nitrificatie en denitrificatie voor stikstofverwijdering of flocculatie/precipitatie gevolgd door filtratie voor fosforverwijdering. Tertiaire behandeling wordt gewoonlijk gedaan in gevallen waarin primaire en biologische behandeling niet volstaan zijn om de lage niveaus van TSS, stikstof of fosfor te bereiken die bijvoorbeeld nodig kunnen zijn als gevolg van lokale omstandigheden.
Goed ontworpen en geëxploiteerd biologische behandelingsinstallatie	Een goed ontworpen en geëxploiteerde biologische behandelingsinstallatie betekent het passende ontwerp en adequate dimensionering van de behandelings-tanks/-bassins (bijv. bezinkingstanks) in het licht van hydraulische belasting en belasting in de vorm van verontreinigende stoffen. Lage TSS-emissies worden bereikt door te zorgen voor de goede bezinking van de actieve biomassa. Periodieke toetsingen van het ontwerp, de dimensionering en de werking van de waterbehandelingsinstallatie maken het gemakkelijker om deze doelstellingen te bereiken.

1.7.3. **Beschrijving van technieken voor afvalpreventie en afvalbeheer**

Techniek	Beschrijving
Afvalevaluatie- en afvalbeheersysteem	Afvalevaluatie- en afvalbeheersystemen worden gebruikt om haalbare opties voor het optimaliseren van preventie, hergebruik, terugwinning, recycling en verwijdering van afvalstoffen te vinden. Afvalinventarissen maken het mogelijk om het type, de kenmerken, de hoeveelheid en de herkomst van elke afvalfractie te bepalen en in te delen.
Gescheiden inzameling van verschillende afvalfracties	De gescheiden inzameling van de verschillende afvalfracties op de punten van oorsprong en in voorkomend geval van tussentijdse opslag, kan de mogelijkheden voor hergebruik of hercirculatie ten goede komen. Gescheiden inzameling omvat ook segregatie en indeling van gevaarlijke afvalfracties (bijv. olie- en vetresten, hydraulische en transformatoroliën, afgedankte batterijen, afgedankte elektrische apparatuur, oplosmiddelen, verf, bestrijdingsmiddelen of chemische residuen).
Samenvoeging van geschikte restfracties	Het samenvoegen van de geschikte fracties van residu, afhankelijk van de gewenste opties voor hergebruik/recycling, verdere behandeling en verwijdering.
Voorbehandeling van procesresiduen voor hergebruik of recycling	Voorbehandeling betreft technieken als: — ontwatering van bijvoorbeeld slib, schors of afval, en in sommige gevallen het drogen ter verbetering van de herbruikbaarheid (bijv. verhogen van calorische waarde vóór verbranding), of — ontwatering om het gewicht en volume voor transport te verminderen. Voor het ontwateren worden bandpersen, schroefpersen, decanteercentrifuges of kamerfilterpersen gebruikt; — pletten/versnipperen van afval van bijvoorbeeld GRV-procedés en verwijdering van metalen onderdelen om de brandbaarheid te verbeteren; — indien landbouwgebruik wordt voorzien: biologische stabilisatie vóór ontwatering.
Materiaalterugwinning en recycling van reststoffen in de installatie	Procedés voor terugwinning van materialen omvatten technieken zoals: — scheiden van vezels uit waterstromen en hercirculatie als grondstof; — terugwinning van chemische additieven, coatingpigmenten enz.; — terugwinning van kookchemicaliën door middel van terugwinningsinstallaties, basische ontsluiting enz.
Terugwinning van energie uit afval met een hoog organisch gehalte binnen en buiten de installatie	Met het oog op energietrugwinning worden residuen uit ontschorsen, versplinteren, zeven enz., zoals schors, vezelslib of andere hoofdzakelijk organische resten, vanwege hun calorische waarde verbrand in verbrandingsovens of biomassacentrales.
Gebruik van extern materiaal	Materieel gebruik van geschikt afval uit de pulp- en papierproductie kan in andere industriële sectoren worden verwezenlijkt door bijvoorbeeld: — stoken in kalkovens of vermengen in cement, produceren van keramiek of bakstenen (omvat ook de terugwinning van energie); — compostering van paperslib of uitspreiden op het land van geschikte afvalfracties in de landbouw; — gebruik van anorganische afvalfracties (zand, stenen, grind, as, kalk) in de bouw, zoals bestrating, wegen, deklagen enz. De geschiktheid van afvalfracties voor gebruik buiten de installatie wordt bepaald door de samenstelling van het afval (bijv. het gehalte aan anorganische stoffen/mineralen) en het bewijs dat het geplande hergebruik geen enkele schade toebrengt aan het milieu of de gezondheid.
Voorbehandeling van afvalfractie voor de verwijdering	Voorbehandeling van afval voor verkoop omvat maatregelen (ontwatering, drogen enz.) om het gewicht en het volume te verminderen voor transport of verwijdering.