

Jaargemiddelde versus dag-/uurgemiddelde emissies/immissie

Ten aanzien van de verschillen tussen jaar- en dag-/uurgemiddelde emissies van HF beschikt Electrabel Nederland N.V. niet over detailgegevens.

Klimatologische omstandigheden kunnen verschillen laten zien tussen het jaargemiddelde immisie niveau en het dag-/uurgemiddelde niveau. Zo is het mogelijk dat de daggemiddelde HF-immisie een factor 5 lager ($0,0010 \mu\text{g}/\text{m}^3$) of hoger ($0,0240 \mu\text{g}/\text{m}^3$) is dan de jaargemiddelde HF-immisie van $0,0048$ $0,0240 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Uitschieters richting maximale daggemiddelde immisiewaarden doen zich met name voor tijdens weersituaties van wintersmog. Dergelijke omstandigheden kenmerken zich door een rustige atmosfeer (hogedruk gebied) waarin een relatief koude lucht laag zich direct boven bodem bevindt en "afgesloten" wordt door een daarboven gelegen warme luchtlag. Omdat deze luchtlagen zich niet/nauwelijks mengen – tijdens de rustige periode waarin het hogedrukgebied zich handhaaft – zullen emissies zich minder gemakkelijk in de atmosfeer verspreiden, waardoor hogere daggemiddelde immisiewaarden waargenomen kunnen worden.

In dit kader is vervolgens de vraag relevant wat de kans / het effect is van een verhoogde HF-immisie op het lokale milieu. De kans op het optreden van klimatologische omstandigheden (wintersmog) doet zich voor rond / tijdens het winterseizoen. Het effect blijft in de meest ongunstige situatie beperkt tot een immisieniveau onder MTR-niveau, waarbij de blootstellingsduur beperkt blijft tot de duur van maximaal enkele uren/dagen. Dit betekent dat – tijdens de perioden van wintersmog - zich geen acute blootstellingsrisico's voordoen voor het lokale leefmilieu. Concreet betekent dit dat in het geval zich in het immisiemaximum akkerbouwgewassen – zoals winterpeen/prei/. - bevinden, dan zullen die qua niveau en duur blootgesteld kunnen worden aan verhoogde –HF-depositie, zonder nadelige gevolgen voor de oogstkwaliteit.

In het geval dat de daggemiddelde HF-emissie hoger zou zijn dan de jaargemiddelde emissie van HF, dan is de kans dat die situatie zich gelijktijdig voordoet met klimatologische omstandigheden als wintersmog zeer gering. Wintersmog treedt namelijk enkele uren/dagen op per jaar. Met de huidige inzichten is er daarom geen aanleiding om te veronderstellen dat de aangegeven range van minimale en maximale HF-immisie anders zou moeten worden ingeschat dan bovenstaand aangegeven. Omdat Electrabel zich richting 2010 wil inspannen om het emissieniveau na 2010 terug te willen brengen tot $1 \text{ mg}/\text{Nm}^3$ jaargemiddeld, zal na 2010 een verdere minimalisatie van de range van HF-immisie het gevolg zijn. De minimalisatie betreft dan $(2,25 - 1)/2,25 = 56\%$.

4.2.3 Beschikbare inzichten

Electrabel ziet vier mogelijke maatregelen om de HF emissie te reduceren. Hierna zijn deze maatregelen kort beschreven.

A. Lekminimalisatiesysteem

Het is mogelijk het doorsluislek te marginaliseren, wat de totale lekverliezen met circa 1% zou kunnen reduceren. Deze GAVO-lek-minimalisatie wordt bewerkstelligd door gereinigde rookgassen te gebruiken om GAVO-compartimenten te "spoelen". Hierdoor worden de contactmomenten tussen gereinigde en ongereinigde rookgasstromen verminderd waardoor netto het GAVO lek kleiner wordt. Bij de revisie is rekening gehouden met de optie om op termijn deze spoelvoorziening aan te brengen zonder dat hiervoor een lange bedrijfsstop van CG13 noodzakelijk is.

Voor een lekkage minimaliseringsysteem (een systeem waarbij de "taartpunten" van de rotor worden gespoeld met schone rookgassen) moeten nog een ventilator en rookgaskanaaldelen worden geïnstalleerd. Dit zou, met in acht neming van de tijd die nodig is voor het maken van een definitief ontwerp en een levertijd van enkele maanden, in een weekendstop gerealiseerd kunnen worden omdat de GAVO tijdens de 2005-revisie al inwendig is voorbereid op het aanbrengen van deze systemen.

Op basis van ervaringen elders is generiek vastgesteld dat na installeren van een lekkage minimalisatie systeem, de lekverliezen over de GAVO beperkt kunnen met circa 1%. Voor de huidige situatie kan uitgegaan worden van het lekverlies, daterend van na de revisie: namelijk 2,2 %. Indien de lekkage (pneumatisch- / doorsluis- lek) uiteindelijk tot 1,2% zou worden geminimaliseerd dan zal dat echter een beperkte HF-emissiereductie (circa 10%) opleveren: de HF jaarvracht zou dan van circa 34 ton tot circa 30 ton worden verminderd. Overige emissies vanuit het lek (HCl en SO₂) worden wel met 50% verminderd.

B. Verwijderen GAVO

Bij een bedrijfsvoering zonder GAVO treedt tevens een vermindering van de emissie van HF op. Een neveneffect van het verwijderen van de GAVO is dat de rookgastemperatuur daalt.

Bij het verwijderen van de GAVO doet zich de noodzaak voor de schoorsteen aan te passen dan wel te vervangen. Het verwijderen van de GAVO zou namelijk een dusdanige verlaging van de rookgastemperatuur tot gevolg hebben dat de zure componenten de kans krijgen op de wand van de schoorsteen neer te slaan. Het beton van de huidige schoorsteen zou dan te veel bloot staan aan de corrosieve werking van deze zuren. Het aanbrengen van een zuurbestendige coating kost naar verwachting evenveel als het volledig vervangen van de huidige schoorsteen door een nieuwe van een zuurbestendig materiaal.

Als gevolg van GAVO-verwijdering zal de gemiddelde HF-emissie (2,25 mg/Nm³) uit beide lijnen dalen tot 0,1 – 0,2 mg/Nm³. Dit betekent een reductie van 2,1 mg/Nm³ HF-emissie. De jaarvracht

daalt dientengevolge van 34 ton tot ongeveer 2 ton. De reductie bedraagt 32 ton/jaar HF-emissie. Overige emissies vanuit het lek treden niet meer op (HCl en SO₂).

C. Vervangen GAVO door lekvrij systeem

Een andere mogelijkheid ten behoeve van de reductie van HF emissies als gevolg van de GAVO is het vervangen van de GAVO door een lekvrij systeem. Hiervoor zijn twee systemen denkbaar:

- een "lekvrij" warmtewiel (C.1)
- een pijpenwarmtewisselaar (C.2)

Toepassing van optie C.1 - "lekvrij" warmtewiel levert slechts in beperkte mate bijdrage aan de emissiereductie van HF vanwege het adsorptieproces dat ook in deze toepassing onverkort plaatsvindt. De HF-emissie zal daardoor met maximaal circa 10% worden verminderd. De HF emissie zal dan in dezelfde ordegrrootte liggen als die bij maatregel A, terwijl de kosten hoger liggen. Deze maatregel is dan ook niet verder uitgewerkt.

Toepassing van optie C.2 – pijpenwarmtewisselaar is ook denkbaar. Het effect is vergelijkbaar met de onder B. beschreven maatregel: een HF-emissiereductie van 32 ton/jaar.

D. Injectie van kalk voor de GAVO

Het is EBL bekend dat in Duitsland twee centrales zijn uitgerust met een systeem waarbij voor de GAVO kalk wordt geïnjecteerd in de rookgassen. Hierbij reageert (een deel van) HF met de kalk, middels adsorbtie en er dus een lagere HF emissie plaats vindt. Cijfers over lagere HF emissie zijn nog niet verkrijgbaar, echter de reductie wordt niet hoger ingeschat dan maximaal 50%. Hetgeen zou neerkomen op 1,3 mg/Nm³ jaargemiddeld. De jaarvracht HF-emissie bedraagt dan nog 17 ton.

Een nadeel van dit systeem is dat de stofemissie (door een hogere stofbelasting van de ROI als gevolg van doorslip van CaF₂) behoorlijk zou kunnen toenemen. Het gewicht per HF-deeltje wordt met een factor 3,9 verhoogd bij omzetting naar een CaF₂ deeltje. In het geval van een overmaat van 2 (ten opzichte van stoichiometrische omzetting) van kalk met HF naar CaF₂ zal de stofemissie toenemen met maximaal 8 mg/Nm³ wanneer tegelijkertijd 50% van de gedoseerde kalk doorslipt (CaO 3 mg/Nm³) en 50% van de gevormde CaF₂ (5mg/Nm³) doorslipt en niet in de ROI zouden worden afgevangen.

Doorslip van CaF₂ is op zichzelf niet wenselijk. CaF₂ is een stof die bij blootstelling aan het milieu schadelijke effecten kan veroorzaken, afhankelijk van niveau en duur van blootstelling. Dit betekent dat het hoogst onwenselijk is dat CaF₂ zou doorslippen vanuit de ROI om meerdere redenen:

- het risico op vervuiling in de GAVO (koude deel) neemt toe en kan verhoogde aanleiding geven op vermindering van beschikbaarheid en op dure voorzieningen bij reiniging van aangekoekte CaF₂
- het risico op verhoogde stofemissie met een factor twee (huidig niveau 5 mg/Nm³ stof en 3 tot 8 mg/Nm³ extra als gevolg van doorslip CaO en/of CaF₂).

Het is inmiddels bekend dat de ROI nagenoeg geheel zorgdraagt voor afvangst van CaO en CaF₂. Om dit te waarborgen komt het aan op voldoende verdeling en verblijftijd in de ROI. CaF₂ is namelijk oplosbaar in water.

4.2.4 Afwegingen op basis van beschikbare gegevens

Op basis van de bovenstaande uitgangspunten en 15.000.000.000 m₀³ rookgassen per jaar is in de onderstaande tabel een overzicht gegeven van de geraamde HF-emissiereductiepotentie van de beschouwde maatregelen.

Tabel 1 Effecten van HF-reductiemaatregelen op emissies

	A. Installatie van lekminimalisatiesysteem		B. Verwijderen van de GAVO		C.2 Vervangen van de GAVO door lekvrij systeem		D. kalkinjectie voor GAVO	
	Reductie ¹⁾ van HF emissies in concentraties (mg/m ³) en jaarvrachten (ton/jaar) 2,25 mg/m ³ en 34 ton/jaar HF emissie							
	Concentratie reductie (mg/m ³)	Vracht reductie ton/jaar	Concentratie reductie (mg/m ³)	Vracht reductie Ton/jaar	Concentratie reductie (mg/m ³)	Vracht reductie ton/jaar	Concentratie reductie (mg/m ³)	Vracht reductie ton/jaar
HF	0,23	4	2,1	32,5	2,1	32,5	1,3	17
	Niveau HF-emissie na toepassing reductiemaatregelen							
HF	2,00	30	0,15	1,5	0,15	1,5	1,00	17
	Mogelijke invloed op verhoogde stofemisse							
Stof	0	0	0	0	0	0	-5 ²⁾	-75 ²⁾

¹⁾ in de tabel zijn de gemiddelde concentratiereducties over de twee lijnen opgenomen

² bij effectieve afvangst door de ROI van CaO en CaF₂ zal geen verhoogde stofemissie behoeven optreden; praktijkproeven zullen doen blijken of en zo ja hoe groot de eventuele toename van stofemissie daadwerkelijk bedraagt

Combinatie lekkage minimalisatie en kalkinjectie:
In het meest gunstige geval kan in deze combinatie een HF-jaarvrachtreductie bereikt worden van 4 + 17 = 21 ton per jaar. De HF emissiejaarvracht zou dan uitkomen op ruim 34-21=13 ton/jaar. Het is echter de vraag of deze combinatie de potentie heeft tot genoemde emissiereductie.

4.3. Samenvatting beschouwde alternatieven

In tabel 2 zijn de milieu-effecten en kosten van de beschouwde alternatieven kort samengevat.

De methodiek zoals beschreven in de BREF Economics & Cross Media Effects gaat impliciet uit van een "lineaire" toerekening van de kosten aan alle betrokken parameters. De kosteneffectiviteitsberekening volgens de NeR methodiek onderscheidt zich ten aanzien van voorgaande methodiek op de toewijzing van kosten van een verbetermaatregel aan de emissiecomponenten SO₂, HCl, HF en stof. De NeR bepaalt namelijk dat de kosten van de verbetermaatregel moeten worden verdeeld over die componenten die met de verbetermaatregel worden beïnvloedt, met gebruikmaking van een dimensieloze weegfactor (100/emissiegrenswaarde). De onderstaande tabel geeft de resultaten weer van de kosteneffectiviteitsberekeningen conform de NeR. Berekeningen op basis van de BREF resulteren in een (schijnbare) verminderde effectiviteit omdat er conform die methodiek meer EURO's aan de te reduceren emissies worden toegerekend.

Indien het implementeren van deze maatregelen aanleiding geeft tot extra dagen uitval van de centrale dient rekening te worden gehouden met een extra schadepost van EURO 200.000 netto per dag.

Tabel 2: Kosteneffectiviteit verbetermaatregelen HF emissie conform NeR¹

Maatregel	A. lekkageminimalisatie	B. verwijderen GAVO / nieuwe natte schoorsteen ²	C. vervangen GAVO / gesloten pijpen WW ²	D. kalkinjectie voor GAVO
Emissiereductie (ton/jaar)	4	32,5	32,5	17
Immissiereductie (%) ⁴	Ca. 10	90	90	50
Toerekening (%) ⁵	65,4	87,3	87,3	67,2
Investeringsraming (mln EURO)	0,25	9,00	40,00	0,5
Raming operationele	26.700	953.900	5.978.000	81.400

kosten (EURO/jaar)				
Kosten als gevolg van stilstand (EURO) ⁶	@@	@@	@@	@@
Effect op elektrisch rendement (%)	-	+ 0,083	-	-
Kosteneffectiviteit (EURO/ton)	6.700	29.800 – 46.000	415.000	5.100

¹: uitgangspunten NER: emissiegrenswaarde: 3 mg/Nm³, weegfactor: 33
²: inclusief EURO 2.000.000 kapitaalvernietiging
³: + verbetering, - verslechtering, 0 geen effect
⁴: ten opzichte van het emissieniveau na revisie. Als gevolg van de revisie is al een emissiereductie bewerkstelligd in ordegraad van 50 tot 75% ten opzichte van de situatie voor de revisie
⁵: toerekening operationele kosten ten opzichte van kostentoerekening aan verwijdering van HCl, SO₂ en stof
⁶: vooralsnog niet in beschouwing genomen (geen onderdeel NER-methodiek berekening kosteneffectiviteit)

De kosteneffectiviteit van het installeren van een lekkageminimalisatiesysteem bevindt zich rond de relevante referentieniveau's genoemd in het NeR (i.c. SO₂ en stof). Voor HCl en HF zijn geen referentiewaarden in de NeR genoemd. Maatregelen die uitgaan van verwijdering van de GAVO blijken volstrekt niet kosteneffectief te zijn voor HF. Om deze redenen is er behoefte aan alternatieve maatregelen, die:

- A. kosteneffectiever zijn dan het verwijderen van de GAVO;
- B. milieutechnisch effectiever zijn dan de reeds onderkende maatregel van lekkageminimalisatie;

Kalkinjectie blijkt redelijk milieu-effectief in termen van emissiereductie, maar onbekend is of het jaargemiddelde emissieniveau van 1 mg/Nm³ (beide lijnen) gehaald kan worden met instandhouding van de GAVO in lijn 50/20. Derhalve staat ook de kosteneffectiviteit nog niet vast.

5. Verdergaande emissiereductie

5.1 Mogelijke maatregelen aan het E-filter

5.1.1 Historie elektrostatisch filter G13

Voor het bepalen van een goede instroomgeometrie van het E-filter zijn in de ontwerpfase (1980) in een waterbak 2-dimensionale stromingsmetingen gedaan aan een model van het E-filter. Uit deze stromingsmetingen bleek dat een goede instroming van het E-filter te verwezenlijken viel als in de intreezijde drie in serie staande van ronde gaten voorziene platen worden gebouwd ("lochplatten"). In deze "lochplatten" zijn naderhand additionele gaten aangebracht.

Het E-filter is in 1981 in bedrijf gesteld op basis van de volgende ontwerpparameters:

- Asgehalte kolen: 12,5 %
- Temperatuur rookgassen: 120°C
- Rookgas volumestroom: 1,82 milj. M_0^3 /uur (nat)
- Zwavelgehalte kolen: 0,8 %
- Onverbrand in de as: 3,55 %

De afscheidingsgraad van het E-filter voor stof bedraagt op basis hiervan 99,75 %. Door een beperkte verhoging van de hoeveelheid rookgassen⁵⁴ bedraagt het nominale theoretische verwijderingrendement nu 99,71 %. Opgemerkt wordt dat in het BREF voor grote stookinstallaties wordt uitgegaan van een E-filter (in combinatie met een natte rookgasontzwaveling) met een minimaal rendement van 99,5 %: hier kan de huidige installatie dus al aan voldoen.

Afwijkingen ten opzichte van bovengenoemde ontwerpcondities hebben in sommige gevallen invloed op het stofgehalte van de rookgassen na het E-filter. Zo geeft een groter volume aan rookgas een hoger stofgehalte na het E-filter. Echter, een hoger zwavelpercentage in de kolen geeft een lager stofgehalte van de rookgassen na het E-filter.

De negatieve effecten van afwijkingen ten opzichte van de ontwerpgegevens van het E-filter worden overigens sterk afgevlakt door de na het filter geplaatste ROI.

5.1.2 Optimalisatie van het stromingspatroon

Verreweg de goedkoopste wijze om het rendement van het E-filter te verhogen is het verder optimaliseren van het stromingspatroon van de lucht die het filter passeert.

Op dit moment, 25 jaar na de installatie van het momenteel in werking zijnde E-filter, worden deze filters zodanig ontworpen dat de rookgassnelheid in het bovenste gedeelte van het filter iets hoger is dan in het onderste gedeelte van het filter. Een dergelijk E-filter heeft twee in plaats van drie "Lochplatten" in de inlaat en tevens stromingsbeïnvloedende profielen aan de uittree zijde. Dat laatste is bij het E-filter van G13 niet het geval. Om te bepalen in hoeverre de huidige stroming verder kan worden verbeterd, zijn aan het begin van de inbedrijfstelling na de stop van 2005 door de leverancier stromingsmetingen verricht in twee dwarsdoorsneden van E-filter 20, namelijk na het eerste veld en na het tweede veld. Het doel van de metingen was om te bepalen in hoeverre het stromingspatroon in het E-filter afwijkt van de huidige ontwerpcriteria.

Stroming na het eerste veld

Uit de metingen blijkt dat de gassnelheden in het midden van de doorsnede relatief laag zijn en de snelheden aan de onderkant en de zijkanten relatief hoog. Die zou kunnen worden aangepast door de in 1980 aangebrachte gaten in de "Lochplatten" aan te passen of de "Lochplatten" geheel te vervangen door platen met een aangepast gatenpatroon.

⁵⁴ Deze komt voort uit het meestoken van biomassa

Stroming na het laatste veld

Uit de metingen blijkt dat de gassnelheden in het midden van de doorsnede relatief hoog, en de snelheden aan de zijkanten en aan de boven- en onderkant van de doorsnede relatief laag zijn. De stroming stelt zich al voor het einde van het laatste veld in op de zich stroomafwaarts bevindende vernauwing van het kanaal. Dit patroon zou kunnen worden aangepast door vlak voor de vernauwing in het gebied van de hoge snelheden stromingsweerstand in te bouwen die de stroming meer naar de randgebieden van de dwarsdoorsnede dwingt zonder dat dit invloed heeft op de drukval over het filter.

5.1.3 Bijplaatsen van een extra veld

De centrale heeft een E-filter met 4 velden in serie. De stofemissie kan in principe verder worden beperkt door het plaatsen van een vijfde veld. Uitgaande van vangstrendement van 78 % per veld zou een vijfde veld het vangstrendement van het E-filter verhogen van 99,75 % naar 99,94 %. Een vijfde veld plaatsen is constructief gezien echter een enorme ingreep en zal zeer hoge kosten met zich meebrengen.

5.1.4 Uitgangspunten voor het vaststellen van de kosteneffectiviteit

Verminderde emissies

Uitgaande van 75 % rendement in de ROI en 15.000.000.000 m₀³ rookgassen per jaar is de range afgeleid die in nulsituatie voor stofemissiereductie wordt verwacht. In de onderstaande tabel wordt de situatie na het E-filter in relatie gebracht tot *end-of-pipe* situatie.

	Verwacht na het E-filter		Verwacht in de schoorsteen	
	Stof concentratie	Vracht	Stof concentratie	Vracht
	(mg stof/m ₀ ³)	ton stof/jaar	(mg stof/m ₀ ³)	ton stof/jaar
Na te streven situatie	20	300	5	75
Verminderde afvangst	40	600	10	150

Beter stromingspatroon

De boven aangehaalde verbeteringen aan het E-filter door het stromingspatroon te optimaliseren kunnen zorgen voor 6% extra afname van de stofemissie uit het filter zelf, te weten 18 - 36 ton meer stofafvangst op het E-filter, resulterend in emissiereductie in de schoorsteen van 4,5 - 9,0 ton per jaar.

Extra veld

Het bijplaatsen van een vijfde veld kan zorgen voor 16 % extra afname van de stofemissies uit het filter zelf, te weten 48 – 96 meer stof-afvangst op het E-filter, resulterend in emissiereductie in de schoorsteen van 12 - 24 ton per jaar.

Kosten en kosteneffectiviteit

De directe kosten van het verbeteren van het stromingspatroon zijn geraamd op EURO 150.000. Op jaarbasis is dit ongeveer EURO 24.500. De daar aan toe te rekenen kosteneffectiviteit is EURO 2.722 – 5.444 per ton gereduceerde stof emissie.

De directe kosten van het installeren van een vijfde veld zijn geraamd op EURO 7.000.000. Op jaarbasis is dit ongeveer EURO 1.141.000. De daar aan toe te rekenen kosteneffectiviteit is EURO 47.550 – 95.100 per ton gereduceerde stof emissie.

Indien het implementeren van deze maatregelen aanleiding geeft tot extra dagen uitval van de centrale dient rekening te worden gehouden met een extra schadepost van EURO 200.000 netto per dag.

Conclusies

In het licht van het feit dat deze kentallen zich ongunstig verhouden tot de referentiewaarden uit de NeR, in combinatie met het feit dat het huidige E-filter al voldoet aan de kenmerken van de Best Beschikbare Techniek (BBT) zoals sinds 1 december 2005 gedefinieerd in de Wet milieubeheer, komt Electrabel tot de conclusie dat het verder optimaliseren van het afvangstrendement van het E-filter niet verder zal worden onderzocht en/of uitgewerkt.

5.2 Verderegaande emissiereductie

De bovenstaande maatregelen zijn afkomstig uit een breder haalbaarheidsonderzoek naar de mogelijkheden om de emissies vanuit de primaire bron verder te reduceren. Hierbij is gekeken naar het optimaliseren van:

- De verbranding
- De DENOX

De voorlopige conclusies van het nu lopende onderzoek staan hier onder per onderdeel van de installatie verwoordt:

Verbranding

Er bestaan diverse verbeterpotenties voor het verbrandingsproces, met zeer verschillende kosten. Het is echter momenteel bijzonder lastig om vooraf aan te geven wat de met de diverse verbeterpotenties bereikbare verbetering zal zijn.

Een verbeterd verbrandingsproces zal niet alleen leiden tot een lagere CO-emissie, maar heeft ook andere voordelen. Daarom wordt overwogen nader onderzoek uit te voeren naar de diverse

mogelijkheden voor de verbetering van het verbrandingsproces. Vooruitlopend op een dergelijk onderzoek zijn in dit stadium geen concrete maatregelen voorzien.

DeNO_x

De NO_x-emissies van CG 13 voldoen aan de emissiegrenswaarden, alsmede aan BAT. Daarom is er vooralsnog geen aanleiding de bedrijfsvoering van de DeNO_x te modificeren.

Bij de huidige verhoudingen in de NO_x-emissiemarkt is er evenmin aanleiding om de bedrijfsvoering te wijzigen. Mochten zich in de toekomst verschuivingen in deze markt voordoen, dan zullen aanpassingen in de bedrijfsvoering overwogen worden.

Minimalisatieverplichting voor PAK, dioxine en Chroom_(VI)

Onderstaand wordt in globale zin de minimalisatieverplichting zoals beschreven in de NeR ingevuld. In eerste instantie wordt uitgegaan van *Worst Case* emissies omdat er slechts in beperkte zin gegevens beschikbaar zijn.

PAK

De configuratie van de verbrandingshaard en het vermalen van de kolen is erop gericht een zo volledig mogelijke verbranding van de koolstof in de brandstof te bewerkstelligen. Desondanks is er sprake van een klein deel onverbrande delen. Het grootste deel van de deze korte koolstofketens is in vaste vorm aanwezig in de rookgassen. Alleen al in het E-filter worden deze verwijderd met een afvangstrendement van meer dan 99,5 % voor stof. Aparte bepalingen voor PAK zijn in 2000 incidenteel uitgevoerd. De gemeten PAK (16) concentraties varieerden tussen 0,7 – 3,9 µg/m₀³. De gemeten waarden voor meest kritische component (benzo(a)pyreen) overschreden in geen van de monsters de detectielimiet van 0,2 µg/m₀³.

Verspreidingsberekeningen voor onverbrande organische delen, op basis van de grenswaarde uit het BVA voor C_xH_y, hebben aangetoond dat in de piek van de immissie er sprake is van 4 nanogram C_xH_y per m³. Op basis van extrapolatie kan worden vastgesteld dat de immissie van PAK(16) hooguit 0,008 nanogram/m³ zal zijn. Dit is (veel) lager dan het niveau van het Maximaal Toelaatbaar Risico (MTR) voor de meest schadelijke PAK (i.c. benzo(a)pyreen), te weten 1 ng/m³. Opgemerkt wordt dat zelfs het verwaarloosbaar risico niet wordt overschreden.

Op grond van deze constatering komt Electrabel tot de conclusie dat het niet passend zou zijn om aan het verlenen van de aangevraagde vergunning voorwaarden te stellen tot het nog verder verminderen van de PAK emissies.

Wel zullen de emissies van PAK's jaarlijks gemeten worden.

Dioxine

De procesvoering op de centrale is er mede op gericht de rookgassen dusdanig af te koelen dat de vorming van dioxine wordt voorkomen. Daarnaast is (het grootste deel van) de toch gevormde dioxines gebonden aan de vaste delen van de rookgassen. Alleen al in het E-filter worden deze verwijderd met een afvangstrendement van meer dan 99,5% voor stof. Op basis van emissiemetingen uit 2004 is vast te stellen dat toen alle gemeten dioxine emissieconcentraties lager waren dan de detectielimiet, te weten $0,01 \text{ ng T.E.Q./m}_0^3$.

Gezien het feit dat er geen normen zijn vastgesteld voor toelaatbare concentraties dioxine in de buitenlucht is het voor dioxine niet goed mogelijk te toetsen of er na verspreiding sprake zou zijn van een te hoog risico. Echter, elders in Nederland zijn door verbrandingsinstallaties biomonitoringssystemen opgezet die erop zijn gericht vast te stellen of er in de omgeving van deze installaties verhoogde dioxine concentraties zijn vast te stellen in bij voorbeeld het gras dat in de omgeving groeit. Op basis van project ervaring is vastgesteld dat dioxine emissies in de orde grote van $0,01 - 0,1 \text{ ng T.E.Q./m}_0^3$, uit een schoorsteen die ongeveer de helft lager is dan de schoorsteen van de centrale in Nijmegen, geen verhoogde dioxine concentraties te weeg brengt in de gebruikte bio-indicatoren. Op grond van deze constatering komt Electrabel tot de conclusie dat het niet passend zou zijn om aan het verlenen van de aangevraagde vergunning voorwaarden te stellen tot het nog verder verminderen van de dioxine emissies.

Chroom_(VI)

In alle kolen die worden ingezet zit een zekere hoeveelheid chroom. Onder de oxiderende omstandigheden in de ketel kan niet worden uitgesloten dat dit (deels) wordt omgezet naar chroom VI. Onderzoek uit 2000 heeft aangetoond dat maximaal 10 % van het chroom dat ontstaat in een kolengestookte eenheid bestaat uit chroom_(VI). Het grootste deel van de gevormde chroom VI is gebonden aan de vaste delen van de rookgassen. Alleen al in het E-filter worden deze verwijderd met een afvangstrendement van meer dan 99,5% voor stof. Aparte bepalingen voor chroom_(VI) zijn nooit uitgevoerd. Echter, de beoogde grenswaarde voor de emissieconcentratie van de som van alle zware metalen zoals genoemd in het BVA is $0,4 \text{ mg/m}_0^3$. Chroom_(VI) is daar een onderdeel van.

Verspreidingsberekeningen voor zware metalen, op basis van de streefwaarde voor zware metalen hebben aangetoond dat in de piek van de immissie er sprake is van $0,04 \text{ nanogram zware metalen per m}^3$. Dit is veel lager dan het niveau van het Maximaal Toelaatbaar Risico (MTR) voor chroom_(VI) afzonderlijk, te weten $2,5 \text{ ng/m}^3$. Opgemerkt wordt dat zelfs het verwaarloosbaar risico niveau niet wordt overschreden. Op grond van deze constatering komt Electrabel tot de conclusie dat het niet passend zou zijn om aan het verlenen van de aangevraagde vergunning voorwaarden te stellen tot het nog verder verminderen van de chroom_(VI) emissies.

Bijlage

11

Overzicht richtlijnen bevoegd gezag / CMER en plaats in MER waar
behandeling plaatsvindt

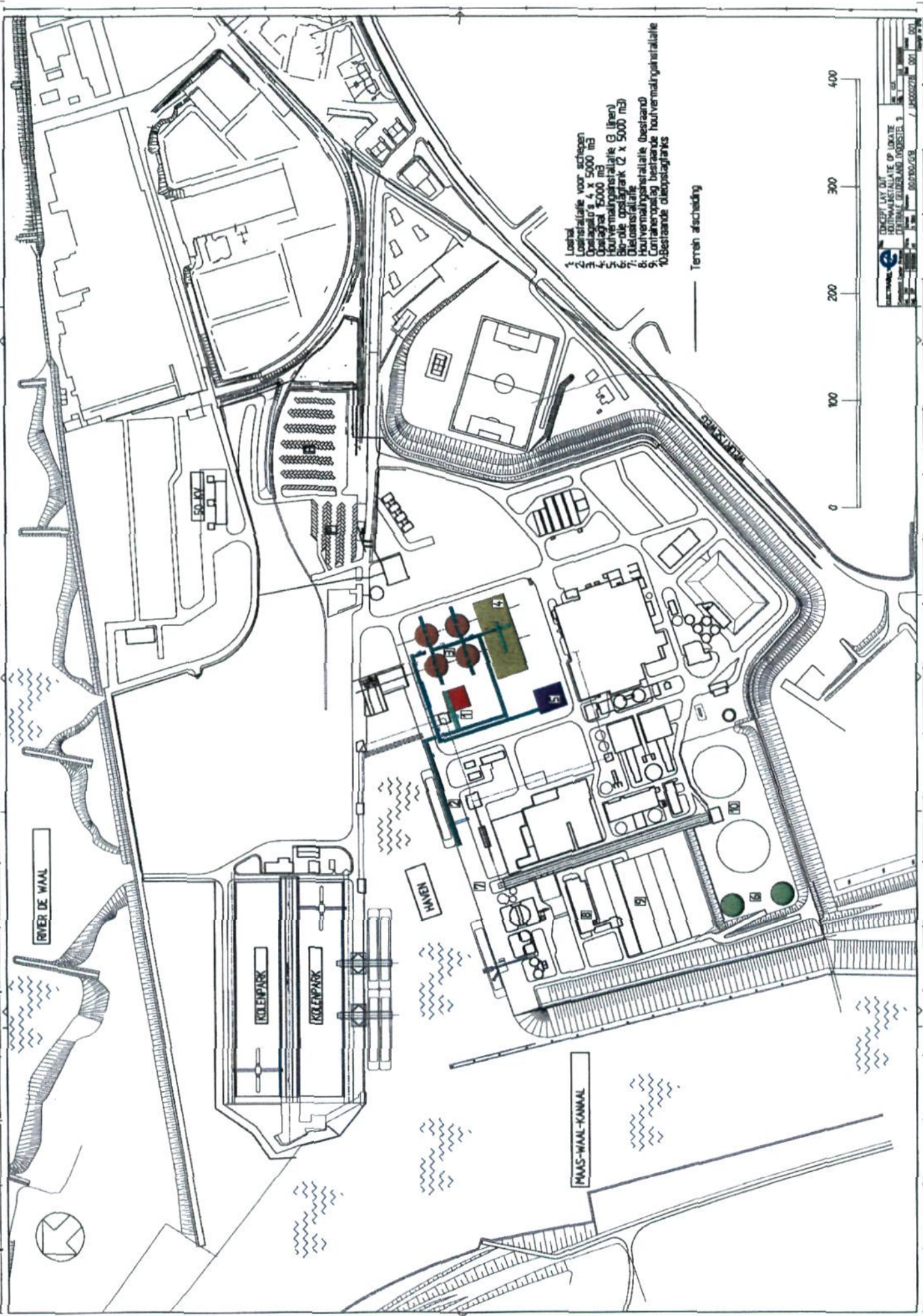
Hoofdstuk	Blz	Omschrijving	Behandeld
Advies	Advies		in paragraaf
CMER	CMER		
2	2	Emissies naar de lucht jaarvrachten en piekmissies	6.2
2	2	Gemiddeld en worst case brandstofpakket en andere: toon bandbreedte aan milieugevolgen	5.1 en 6.2
2	2	In MER IPPC-toetsing en toets BBT	4.1.12; 5.1.12; bijlage 14
3.2	2	Beleidskader moet inhouden: randvoorwaarden en grenswaarden voor emissies	2.2 en 3.5
3.3		Besluitvorming	hoofdstuk 3
4.1	3	Uitgebreide informatie per type biomassa	Productbladen in bijlage 6
4.1	3	Beschrijf brandstofpakketten	5.1.2
4.1	3	Beschrijving installaties en faciliteiten	4.1 en 5.1
4.1	4	IPPC toetsing	4.1.12; 5.1.12; bijlage 14
4.1	4	Verwerkingsproces	4.1.12 en 5.1.12
4.2	4	Motivatatie keuze alternatieven en varianten	5.2 en 5.3
4.2	4	Beschrijving MMA	7.2
4.2	5	Gebruik brandstofpakketten als basis voor de beschrijving van de effecten; verwerk uitvoeringsvarianten daarin	5.1.2
4.2	5	Beschrijf eventuele warmtelevering aan derden	4.2.10, 5.1.7 en 6.9
4.2	5	Extra variant: buiten gebruik stellen GAVO	5.3.1
4.2	5	Gebruik nulalternatief en nulminalternatief als varianten voor brandstofpakket	5.2
4.3	5	Keuze MMA en onderbouwing	7
5	6	Beschrijving bestaande toestand en autonome ontwikkeling	Hoofdstuk 4
5	7	Milieugevolgen voorgenomen activiteit tabellen weergeven	7.1
5	7	Informatie over studiegebied	4.2.1
5.1	7	Luchtemissies van brandstofproductie elders en transport (van) elders	5.1.6
5.1	7	Presenteer gemiddelde en maximale concentraties en totale jaarvrachten	6.2
5.1	7	Diverse stoffen genoemd die in beschouwing moeten worden genomen	6.2
5.1	7	Toetsingskaders emissies aangegeven: BVA, NeR, BREF's, MVP-stoffen	3.5, 6.2 en bijlage 8, 9 en 13
5.1	7	Toetsingskader immissies aangegeven	3.5, bijlage 13
5.1	7	Eventueel maatregelen aangeven om te voldoen aan grenswaarden	4.1.9
5.1	7	bijdrage extra transport aan luchtemissies	6.5
5.1	7	effecten voor mens, dier en plant	4.2.3, 6.2.9 en 6.7
5.1	7	Geur	6.8
5.2	8	Geef het netto energierendement van de meestook met vermelding energiegebruik voorbewerking ter plaatse	5.1.13
5.2	8	Bereken CO ₂ -emissiereductie	4.1.2, 5.1.2, 5.1.12

Hoofdstuk	Blz	Omschrijving	Behandeld
Advies	Advies		in paragraaf
CMER	CMER		
5.2	8	Rol van (effecten van) brandstofvoorbewerking in acceptatie van biomassastromen	5.1.6
5.2	8	Geef beschouwing over totale fossiele brandstofbesparing inclusief effecten buiten inrichting	5.1
5.3	8	Geluidsbeschouwing	6.3
5.4	8	Emissies naar de bodem	6.6
5.4	8	Veranderingen in emissies via afvalwater	6.6.3
5.4	9	Veranderingen in reststoffen en bijproducten	6.4
5.4	9	Natuur	6.7
5.4	9	Storingen en calamiteiten; ook broei en stofexplosies	Bijlage 6
6	9	Vergelijking van alternatieven	7.1
6	9	Gebruik doelen en grens- en streefwaarden in de vergelijking	7.2.3
6	9	Leemten in kennis	8.1
6	9	Evaluatieprogramma	8.2
6	10	Vorm en presentatie	n.v.t.
6	10	Samenvatting	Voor in het MER

Bijlage

12

Huidige en toekomstige inrichting Electrabelterrein



RIVER DE WAAL

KOLLEK

KOLLEK

WATER

MUS-WAAL-KANAAL

- 1. Locatie voor schepen
- 2. Opslagruimte 4 x 5000 m²
- 3. Opslagruimte 5000 m²
- 4. Houderijinstallatie (8. linnen)
- 5. Houderijinstallatie (2 x 5000 m²)
- 6. Houderijinstallatie
- 7. Houderijinstallatie bestaand
- 8. Houderijinstallatie bestaand
- 9. Houderijinstallatie bestaand
- 10. Bestaande oeverwal

Terrain afschaling

0 100 200 300 400

CONCEPT LAY OUT
HOUDERIJINSTALLATIE OP LOCATIE
DE WAALEN, 1000-1001
1000-1001
1000-1001
1000-1001

Bijlage

Achtergronden van emissie en immissie berekeningen

Electrabel CG13
Berekeningen tbv MER
augustus 2005

Berekeningen met het KEMA TRACE MODEL

Bedrijfsgegevens

Bedrijfsgegevens

SB (Secundaire brandstof) komt overeen met totaal aan biomassa-soorten

Parameter	Eenheid	100% steenkool gemiddeld	100% steenkool worst-case	nul-alternatief gemiddeld	voorgenomen activiteit gemiddeld	voorgenomen activiteit worst-case
Vermogen, thermisch	MWth	1584	1584	1584	1584	1584
Vermogen, elektrisch (netto)	MWve	602	602	602	602	602
Rendement centrale (netto)	%	38	38	38	38	38
Vollasturen, netto	h	7500	7500	7500	7500	7500
Hoeveelheid opgewekte thermische energie per s/h/a	MJth/a	4,277E+10	4,277E+10	4,277E+10	4,277E+10	4,277E+10
Hoeveelheid opgewekte elektrische energie per s/h/a	MJel/a	1,625E+10	1,625E+10	1,625E+10	1,625E+10	1,625E+10
Stookwaarde input (ar)	MJ/kg	25,2	25,2	24,5	23,5	23,5
Asgehalte input (ds)	%	12,8	12,8	12,1	10,8	10,8
Vochtgehalte input (ar)	%	9,0	9,0	9,4	10,0	10,0
Zwavelgehalte input (ds)	%	0,78	4,4	0,73	0,60	0,68
Doorzet kolen nat per s/h/a	ton/a	1,699E+06	1,699E+06	1,599E+06	1,302E+06	1,302E+06
Doorzet SB nat per s/h/a	ton/a	0,000E+00	0,000E+00	1,500E+05	5,191E+05	5,191E+05
Doorzet brandstof nat per s/h/a	ton/a	1,699E+06	1,699E+06	1,749E+06	1,821E+06	1,821E+06
Doorzet kolen droog per s/h/a	ton/a	1,546E+06	1,546E+06	1,455E+06	1,185E+06	1,185E+06
Doorzet SB droog per s/h/a	ton/a	0,000E+00	0,000E+00	1,292E+05	4,546E+05	4,546E+05
Doorzet brandstof droog per s/h/a	ton/a	1,546E+06	1,546E+06	1,584E+06	1,639E+06	1,639E+06
Meestoken op basis droge stof	%	0,0	0,0	8,2	27,7	27,7
Meestoken op basis as received (nat)	%	0,0	0,0	8,6	28,5	28,5
Meestoken op energie-basis	%	0,0	0,0	5,9	23,4	23,4
Meestoken op as-basis	%	0,0	0,0	2,9	14,3	14,3
PKBA-fractie van de totale hoeveelheid as	%	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0
PKBA-productie per s/h/a	ton/a	23750	23750	23015	2,123E+04	2,123E+04
PKVA-fractie van de totale hoeveelheid as	%	88	88	88	88	88
PKVA-productie per s/h/a	ton/a	1,742E+05	174168	168776	1,557E+05	1,557E+05
O2-percentage in het rookgas	%	6	6	6	6	6
Rookgasvolume per kg brandstof, droog	mo3/kg	9,89	10,20	9,60	9,21	9,22
Rookgasvolume per kg brandstof, nat	mo3/kg	10,63	10,94	10,35	10,00	10,01
Rookgasdebiet droog per s/h/a	mo3/a	1,529E+10	1,577E+10	1,521E+10	1,510E+10	1,511E+10
Rookgasdebiet nat per s/h/a	mo3/a	1,643E+10	1,691E+10	1,640E+10	1,640E+10	1,641E+10
Afvangstercentage S in de as	%	2	2	2	2	2
Kalksteenverbruik (als CaCO3) per s/h/a	ton/a	33954	191679	32706	2,790E+04	3,134E+04
Gips-productie (als CaSO4 2H2O) per s/h/a	ton/a	58400	329687	56254	4,799E+04	5,390E+04
CO2 in rookgas	g/Nm3	263	255	264	264	264
CO2-emissie kolen per s/h/a	ton/a	4,020E+06	4,020E+06	3,783E+06	3,080E+06	3,080E+06
CO2-emissie SB per s/h/a	ton/a	0,000E+00	0,000E+00	2,311E+05	9,076E+05	9,076E+05
CO2-emissie kolen + SB per s/h/a	ton/a	4,020E+06	4,020E+06	4,014E+06	3,988E+06	3,988E+06
CO2-emissie brandstof (kolen+SB)	kg/GJth	94,0	94,0	93,8	93,2	93,2
CO2-besparing (als gevolg van kolenbesparing) per jaar	ton/a	0	0	237554	939772	939772
Stofverwijderingsrendement E-filter	%	99,73	99,72	99,72	99,70	99,70
Stofconcentratie voor E-filter	g/Nm3	13	13	13	12	12
Stofconcentratie voor ROI, gemiddeld	mg/Nm3	35	35	35	35	35
Stofdebiet voor ROI per jaar	ton/a	535	552	532	529	529
Stofverwijderingsrendement ROI	%	86%	86%	86%	86%	86%
Stofverwijderingsrendement, totaal	%	99,96	99,96	99,96	99,96	99,96
Stofconcentratie na ROI, gemiddeld	mg/Nm3	5	5	5	5	5
Stofemissie per jaar	ton/a	76	79	76	76	76
Stofemissie	g/GJth	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
rookgas door DENOX	ja	ja	ja	ja	ja	ja
ABI-slib terugstoken (ja/nee))	nee	nee	nee	nee	nee	nee
rookgas door GAVO's (0%=0, 50%=1 en 100%=2)						

zowel met (halve) GAVO als zonder GAVO gerekend

Uitgangspunten en invoergegevens voor de PluimPlus berekeningen tbv MER meestoken biomassa op CG13

Parameter	omschrijving
Bedrijfsduur	7500 uur per jaar
Temperatuur afgas	80 °C, koude afgassen 50 °C
Binnendiameter schoorsteen	6,3 meter
Debiet	560 m³/s
Rookgassnelheid	18 m/s
Warmteinhoud	38 MW
Emissiehoogte	150 meter
Klimatologie	De klimatologische gegevens van Eindhoven zijn representatief voor de omgeving. Gehanteerd zijn de klimatologische gegevens van 1995-1999, dit is de standaard voor de Besluit luchtkwaliteit toets. Gerekend is met de uur tot uur methode
Ruwheidslengte	De gehanteerde ruwheidslengte bedraagt 1,0 meter (dichte lage bebouwing, bijv. grote bossen en laagbouw in dorpen en kleine steden
Receptorhoogte	Als receptorhoogte is 1,5 meter aangehouden
Gebouwinvloed	Nee, door de hoogte van de schoorsteen is er geen invloed van het gebouw

58159-KET/BVA 97-1016

Bijloekproeven met poederhout in Gelderland 13
Deelrapportage 2. Samenstelling kolen en hout en resul-
taten emissiemetingen.

Amhem, 5 juni 1997

Auteurs C.H. Gast en J.G. Visser
KEMA Milieu Technologie

Ten behoeve van NV EPON

© N.V. KEMA, Amhem, Nederland. Alle rechten voorbehouden.

Dit document bevat vertrouwelijke informatie. Overdracht van de informatie aan derden zonder schriftelijke to-
stemming van of namens N.V. KEMA is verboden. Hetzelfde geldt voor het kopiëren van het document of een
gedeelte daarvan.

N.V. KEMA en/of haar dochtermaatschappijen zijn niet aansprakelijk voor enige direct, indirect, bijkomstige of
gevolgstrafde ontsaan door of bij het gebruik van de informatie of gegevens uit dit document, of door de
onmogelijkheid die informatie of gegevens te gebruiken.

afgeleverd door	C.H. Gast e.l.a.	58159	1 bijl.	57-05 - 10	ARJ	57-05 - 10	57-05 - 10
beoordeeld door	A.J.A. Konings	57-05 - 10	57-05 - 10	57-05 - 10	57-05 - 10	57-05 - 10	57-05 - 10
goedgekeurd door	M.L. Beekes	57-05 - 10	57-05 - 10	57-05 - 10	57-05 - 10	57-05 - 10	57-05 - 10

KEMA

Utrechtseweg 310, 6812 AR Amhem.
Telefoon (026) 3 56 91 11. Telefax (026) 3 51 96 06.

INHOUD

	blz
1 Inleiding	4
2 Opzet van het meetprogramma	4
3 Samenstelling kolen en hout	5
4 Emissiemetingen	11
5 Toetsing emissiemetingen	13
Literatuur	14
Bijlage A Detailinformatie emissiemetingen	15
Bijlage B Analyseresultaten PCDD/PCDF	43
Bijlage C Toelichting meet- en berekeningsmethoden	61

1 INLEIDING

Bij eenheid 13 van Centrale Gelderland zijn voorzieningen getroffen om hout bij te stoken en wel 60.000 ton per jaar. Om de effecten van het bijstoken van hout op bedrijfsvoering, emissies en de kwaliteit van bijprodukten nauwkeurig vast te leggen is een proefprogramma uitgevoerd. In dit deelrapport worden de volgende resultaten uit het totale meetprogramma gerapporteerd:

- chemische samenstelling kolen
- chemische samenstelling poederhout
- emissiemetingen rookgas

2 OPZET VAN HET PROEFPROGRAMMA

Het proefprogramma bestond uit drie onderdelen:

- referentiemeting met 100% kolenstoken (meet sessie 600/0)
- normaal bijstookbedrijf; hierbij is de eenheid op vollast (95% belasting) bedreven met het bijstoken van circa 10 ton hout per uur (meet sessie 600/10)
- bijstoken bij nachtbelasting; hierbij is de ketel op deellast (circa 45 - 50% belasting (280 MW_e)) bedreven en is circa 10 ton hout per uur bijgestookt (meet sessie 280/10).

Het meetprogramma is uitgevoerd in de week van 24 - 28 maart 1997. Door GKE is gedurende die periode een constante kolenkwaliteit aangeleverd.

Tabel 2.1 Tijdschema voor het proefprogramma

Meet sessie	Datum	Tijdstip
600/0	24 maart	10.00 - 16.30
600/10	25 maart	10.00 - 16.30
280/10	27 maart	00.00 - 06.30

3 SAMENSTELLING KOLEN EN HOUT

Tijdens de drie proeven zijn elke 2 uur uit alle in bedrijf zijnde bandvoeders monsters kolen genomen. Door KEMA is per proef een mengmonster gemaakt. De mengmonsters van de proeven van 24 en 27 maart zijn door KEMA geanalyseerd op ultimate-, proximate-, micro- en assamenstelling, terwijl het monster, afkomstig van de proef van 25 maart, is opgeslagen voor eventuele aanvullende analyses. De resultaten van dit onderzoek staan vermeld in de tabellen 3.1 t/m 3.3. In tabel 3.2 zijn eveneens de minimum- en maximumwaarden opgenomen, welke afkomstig zijn uit de samenstellingsgegevens van kolenblends, welke recent in een aantal Nederlandse kolencentrales zijn verstoekt (periode 1993 - 1995) (KEMA 1995).

Tabel 3.1 Resultaten van de proximate en ultimate analyses (op basis van as received, tenzij anders vermeld) van de kolen afkomstig van de proeven van 24 en 27 maart

	24 maart	27 maart
totaal vocht	14,5	14,0
geb. water	5,36	5,19
as	6,35	6,49
vluchtig	35,60	35,76
verbrandings- warmte	29,79	29,94
stookwaarde	24,24	24,52
koolstof	60,1	62,3
zwavel	0,66	0,72
waterstof	3,98	4,08
stikstof	1,19	1,25
zuurstof ¹⁾	13,2	11,2

¹⁾ berekend

Tabel 3.2 Resultaten van de micro-analyses (op basis van as received) van de kolen afkomstig van de proeven van 24 en 27 maart. Tevens zijn de minimum- en maximumwaarden van een aantal recent verstoekte kolenblends opgenomen (KEMA, 1995)

		24 maart	27 maart	recente blends	
				minimum	maximum
As	mg/kg	2,57	2,04	1,4	10,7
Ba	mg/kg	66	68	30	271
Cd	mg/kg	<0,023	0,026	0,02	0,43
Cl	mg/kg	149	163	100	2000
Co	mg/kg	2,46	3,17	2	15
Cr	mg/kg	15,9	16,8	10	33
Cu	mg/kg	3,7	4,2	5,3	30
F	mg/kg	57	91	44	166
Hg	mg/kg	0,054	0,038	0,02	0,29
Mn	mg/kg	20,3	21,7	19	98
Mo	mg/kg	0,67	0,77	1,3	6,0
Ni	mg/kg	10,6	12,7	10	31
Pb	mg/kg	2,22	1,71	5	20
Sb	mg/kg	<1,5	<1,5	0,2	2,5
Se	mg/kg	1,50	<0,7	0,9	4,5
Sn	mg/kg	<1,8	<1,8	<1,5	<1,5
Te	mg/kg	<0,6	<0,6	-	-
V	mg/kg	12,3	12,8	10	42
Zn	mg/kg	9,1	8,5	11	56
Onderstaande elementen gemeten t.b.v. vliegasonderzoek					
Be	mg/kg	0,29	0,27		
Cs	mg/kg	<4,5	<4,5		
Tl	mg/kg	<0,63	<0,63		
W	mg/kg	<18	<18		

Tabel 3.3 Assamenstelling van de kolen afkomstig van de proeven 24 en 27 maart (op basis van as)

		24 maart	27 maart
SiO ₂	%	50,5	50,9
Al ₂ O ₃	%	21,0	21,7
Fe ₂ O ₃	%	10,0	9,6
CaO	%	5,1	5,4
MgO	%	2,3	2,1
Na ₂ O	%	1,6	1,4
K ₂ O	%	1,7	1,8
TiO ₂	%	1,0	1,1
P ₂ O ₅	%	0,45	0,57

Tijdens de bijstookproeven zijn ieder uur met behulp van een steekbuis monsters poederhout uit het weegvat genomen. Per proef is hiervan door KEMA een mengmonster gemaakt en gemalen tot deeltjes <0,5 mm. Vervolgens zijn aan deze monsters dezelfde analyses uitgevoerd als aan de kolenmonsters. De resultaten staan vermeld in de tabellen 3.4 t/m 3.6.

Tabel 3.4 Resultaten van de proximate en ultimate analyses (op basis van droge stof, tenzij anders vermeld) van het poederhout genomen tijdens de bijstookproeven

		25 maart	27 maart
totaal vocht	% (ar) ²⁾	8,27	8,47
as	%	4,42	5,79
vluchtig	%	77,19	76,11
verbrandings-waarde	MJ/kg	19,35	19,07
stookwaarde	MJ/kg (ar) ²⁾	16,44	16,14
koolstof	%	49,18	48,57
zwavel	%	0,20	0,18
waterstof	%	5,92	5,86
stikstof	%	1,30	1,44
zuurstof ¹⁾	%	39,0	38,2

¹⁾ berekend

²⁾ ar = as received (ontvangen monster)

Tabel 3.5 Resultaten van de micro-analyses (op basis van as received) van het poederhout genomen tijdens de bijsmaakproeven.

		25 maart	27 maart
As	mg/kg	7,9	9,3
Ba	mg/kg	331	425
Cd	mg/kg	0,76	0,97
Cl	mg/kg	710	750
Co	mg/kg	2,20	2,19
Cr	mg/kg	61	52
Cu	mg/kg	37,2	29,6
F	mg/kg	39	45
Hg	mg/kg	0,164	0,186
Mn	mg/kg	102	107
Mo	mg/kg	0,86	0,69
Ni	mg/kg	10,6	7,2
Pb	mg/kg	354	505
Sb	mg/kg	5,8	6,6
Se	mg/kg	<0,8	<0,8
Sn	mg/kg	< 2,0	<2,0
Te	mg/kg	<0,7	<0,7
V	mg/kg	2,2	2,7
Zn	mg/kg	421	564
Onderstaande elementen gemeten l.b.v. vliegason-			
Be	mg/kg	<0,13	<0,13
Ce	mg/kg	<3	<3
Tl	mg/kg	<0,7	<0,7
W	mg/kg	<20	<20

Tabel 3.6 Samenstelling van het poederhout genomen tijdens de bijsmaakproeven (op basis van as)

		25 maart	27 maart
SiO ₂	%	43,4	42,6
Al ₂ O ₃	%	5,4	5,6
Fe ₂ O ₃	%	4,4	4,1
CaO	%	19,9	18,9
MgO	%	2,8	2,9
Na ₂ O	%	3,0	2,7
K ₂ O	%	2,5	2,2
TiO ₂	%	4,4	4,1
P ₂ O ₅	%	0,88	0,76

4 EMISSIEMETINGEN

Door KEMA zijn rookgasmetingen uitgevoerd in de rookgaskanalen na ROI 40 en ROI 50. De metingen van het stof en zware metalen in de rookgassen tijdens 100% kolenstoken zijn herhaald op 26 maart in verband met condensatie van vocht op de filters. De gemiddelden van de resultaten van de metingen per kanaal staan in tabel 4.1 (omgerekend naar 11% zuurstof) en tabel 4.2 (omgerekend naar 6% zuurstof) vermeld. In de bijlagen A en B zijn alle afzonderlijke resultaten opgenomen en een beschrijving van de analysemethoden is opgenomen in bijlage C.

Tabel 4.1 Gemiddelde resultaten van de rookgasmetingen per kanaal (gemiddelde concentraties in droog rookgas met 11% O₂) tijdens de proeven 600/0, 600/10 en 280/10.

		600/0 ROI 40	600/0 ROI 50	600/10 ROI 40	600/10 ROI 50	280/10 ROI 40	280/10 ROI 50
CO	mg/m ³	305	129	63	85	2,0	1,3
C ₂ H ₄ ¹	mg/m ³	<1,3	<1,3	<1,3	<1,3	<1,3	<1,3
NO _x	mg/m ³	80	66	82	76	56	46
HCl	mg/m ³	4,8	0,6	3,9	5,3	4,8	1,8
HF	mg/m ³	0,4	0,2	0,4	0,2	0,6	0,2
SO ₂	mg/m ³	131	79	118	95	67	112
Hg	mg/m ³	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	<0,001
Cd	mg/m ³	0,007	<0,004	<0,005	<0,004	<0,004	<0,003
stof	mg/m ³	5,8	7,5	3,3	8,7	0,9	1,8
totaal zware metalen ²	µg/m ³	<84	<52	<69	<70	<45	<47
PCDD/- PCDF	ng TEQ per m ³	<0,006	<0,005	<0,006	<0,006	<0,008	<0,005

¹ gasvormige organische verbindingen als C

² de som van de zware metalen As, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Se, Sn, Te en V

Tabel 4.2 Gemiddelde resultaten van de rookgasmetingen per kanaal (gemiddelde concentraties in droog rookgas met 6% O₂) tijdens de proeven 600/0, 600/10 en 280/10.

		600/0 ROI 40	600/0 ROI 50	600/10 ROI 40	600/10 ROI 50	280/10 ROI 40	280/10 ROI 50
CO	mg/m ³	456	194	94	128	3,0	2,0
C ₂ H ₄ ¹	mg/m ³	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
NO _x	mg/m ³	120	99	123	114	84	68
HCl	mg/m ³	7,2	0,9	5,9	7,9	7,3	2,7
HF	mg/m ³	0,7	0,2	0,6	0,3	0,8	0,3
SO ₂	mg/m ³	197	119	177	142	100	169
Hg	mg/m ³	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	<0,001
Cd	mg/m ³	0,011	<0,005	<0,007	<0,006	<0,005	<0,005
stof	mg/m ³	8,7	11,3	5,0	13,0	1,3	2,7
totaal zware metalen ²	µg/m ³	<127	<78	<104	<106	<67	<71
PCDD/- PCDF	ng TEQ per m ³	<0,009	<0,007	<0,009	<0,008	<0,012	<0,008

¹ gasvormige organische verbindingen als C

² de som van de zware metalen As, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Se, Sn, Te en V

5 TOETSING EMISSIEMETINGEN

Tabel 5.1 Emissiegrenswaarden BLA (STAATSBAD, 1993) en BEES-A (STAATSBAD, 1992)

component	maximale emissiewaarde BLA (emissiegrenswaarden)
gasvormige anorganische chloriden (als Cl)	10 mg/m ³
gasvormige anorganische fluoriden (als F)	1 mg/m ³
CO	50 mg/m ³
gasvormige organische verbindingen (als C)	10 mg/m ³
zware metalen: Sb+Pb+Cr+Cu+Mn+V+Sn+As+Co+Ni+Se+Te	1,0 mg/m ³
Cd	0,05 mg/m ³
Hg	0,05 mg/m ³
PCDD's en PCDF's	0,1 ng TEQ/m ³
component	emissie-eisen BEES-A
totaal stof	50 mg/m ³
NO _x (als NO ₂)	400 mg/m ³
SO _x (als SO ₂)	400 mg/m ³

- De concentraties zijn de gemiddelde waarden over één uur
- De concentraties zijn gebaseerd op droge rookgassen bij standaardcondities en 11 vol% O₂ (BLA) en 6 vol% O₂ (BEES-A)
- Onder TEQ wordt verstaan: toxische equivalenten 2, 3, 7, 8-TCDD overeenkomstig het rapport "Voorstel tot een methode voor de beoordeling van mengsels van gehalogeneerde dibenzo-p-dioxines en dibenzofuranen", van de werkgroep toxiciteitsequivalentiefactoren van maart 1995.

In de vergunning, afgegeven door de Provincie Gelderland met betrekking tot het bijstoken van hout in Centrale Gelderland, is bepaald dat de verhoging van de uitwerp in de rookgassen van de componenten CO, HCl, HF, Hg, Cd en totaal zware metalen ten gevolge van het poederhoutstoken niet hoger mag zijn de grenswaarden vermeld in het BLA (Besluit Luchtemissies Afvalverbranding) (zie tabel 5.1).

Omdat het gestelde in de vergunning betrekking heeft op een verhoging van de uitwerp in de rookgassen, wordt in alle gevallen aan de eisen voldaan aangezien de CO-concentraties tijdens het bijstoken van hout lager zijn dan bij 100% kolenstoken en voor de overige genoemde componenten de gemeten concentraties in alle gevallen beneden de BLA-grenswaarden blijven (zie tabel 4.1).

LITERATUUR

KEMA, 1995 (R. Meij). Databank spoorelementen, deel 9. Steenkool en Poederkoolvliegias, KEMA-rapport 64235-KES/WBR 95-3139.

STAATSBAD, 1993. Besluit van 7 januari 1993, houdende voorschriften ter voorkoming en vermindering van luchtverontreiniging veroorzaakt door inrichtingen voor de verbranding van afvalstoffen (Besluit luchtemissies afvalverbranding), besluit nr. 36, 1993.

STAATSBAD, 1992. Beschikking van de Minister van Justitie van 31 augustus 1992, houdende plaatsing in het Staatsblad van de tekst van het Besluit emissie-eisen stookinstallaties Wet inzake luchtverontreiniging (Stb. 1991, 423), zoals dit laatstelijk is gewijzigd bij koninklijk besluit van 26 augustus 1992, Stb. 451, besluit nr. 452, 1992.

**Electrabel Nijmegen BVA-
emissieonderzoek NR40 en NR 50**

1 februari 2006

7 Betrouwbaarheidsintervallen

In tabel 7.1 en 7.2 zijn ten aanzien van de metingen in het kader van de vigerende vergunning de betrouwbaarheidsintervallen weergegeven alsmede de gemiddelde waarde van 3 metingen. In het geval de concentratie onder de detectiegrens ligt is gerekend met 0 mg/m³.

Tabel 7.1 Betrouwbaarheidsinterval ROI-40

Component	Gemiddeld gemeten emissieconcentratie [mg/m ³ , 6 vol. % O ₂]	95 % Betrouwbaarheidsinterval [mg/m ³ , 6 vol. % O ₂]
Totaal stof	3	2 – 4
Totaal zware metalen ^a	< 0,1	n.v.t. ¹⁰
Cd+Ti	< 0,02	n.v.t. ¹⁰
Kwik (Hg)	< 0,003	n.v.t. ¹⁰
Zoutzuurgas (HCl)	< 1	n.v.t. ¹⁰
Fluorwaterstof (HF)	0,10	0,09 – 0,11
PCDD/F	< 0,01 ng TEQ/m ³ , 6 vol. % O ₂	n.v.t. ¹⁰

Tabel 7.2 Betrouwbaarheidsinterval ROI-50

Component	Gemiddeld gemeten emissieconcentratie [mg/m ³ , 6 vol. % O ₂]	95 % Betrouwbaarheidsinterval [mg/m ³ , 6 vol. % O ₂]
Totaal stof	3	2 – 4
Totaal zware metalen ^a	< 0,1	n.v.t. ¹⁰
Cd+Ti	< 0,02	n.v.t. ¹⁰
Kwik (Hg)	< 0,003	n.v.t. ¹⁰
Zoutzuurgas (HCl)	< 1	n.v.t. ¹⁰
Fluorwaterstof (HF)	4,9	4,4 – 5,4
PCDD/F	< 0,01 ng TEQ/m ³ , 6 vol. % O ₂	n.v.t. ¹⁰

^a som van de metalen As, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb en V

¹⁰ aangezien de concentraties lager zijn dan de rapportagegrens is geen betrouwbaarheidsinterval opgenomen

Bijlage

14

BREF-toetsing

5056214-KPS/PIR 06-3500

IPPC-scan centrale Gelderland

Arnhem, 5 januari 2006
Auteurs F.J.J.M. van Aart, L.P. Venhuis
KEMA Power Generation & Sustainables

In opdracht van Electrabel Nederland N.V.

auteur :	F.J.J.M. van Aart	06-01-	beoordeeld :	J.H.W. Lindeman	06-01-	
B	52 blz.	1 bijl.	KJ	goedgekeurd :	P.G.M. Welberg	06-01-

© KEMA Nederland B.V., Arnhem, Nederland. Alle rechten voorbehouden.

Dit document bevat vertrouwelijke informatie. Overdracht van de informatie aan derden zonder schriftelijke toestemming van of namens KEMA Nederland B.V. is verboden. Hetzelfde geldt voor het kopiëren van het document of een gedeelte daarvan.

KEMA Nederland B.V. en/of de met haar gelieerde maatschappijen zijn niet aansprakelijk voor enige directe, indirecte, blijvende of gevoelschade ontstaan door of bij het gebruik van de informatie of gegevens uit dit document, of door de onmogelijkheid die informatie of gegevens te gebruiken.

INHOUD

	blz.
SAMENVATTING	5
1 Inleiding	7
2 IPPC, BREF en BAT	8
2.1 Europese richtlijnen	8
2.2 IPPC	8
2.3 BREF	9
2.4 Beste Beschikbare Technieken, BAT	9
3 Centrale Gelderland	11
4 Gelderland 13 en BREF LCP	12
4.1 Lossen, opslag en transport van vaste brandstoffen en additieven	13
4.2 Verbranding	16
4.3 Thermisch rendement	17
4.4 Emissie van stof	18
4.5 Emissie van SO ₂	20
4.6 Emissie van NO _x	21
4.7 Emissie van CO	22
4.8 Waterstoffluoride (HF) en zoutzuur (HCl)	23
4.9 Ammoniak (NH ₃)	24
4.10 Emissies naar water	25
4.11 Reststoffen	28
4.12 Milieuzorgsysteem	29
5 Hulpketels en BREF LCP	29
5.1 Brandstoffen	30
5.2 Thermisch rendement	31
5.3 Emissie van stof (en zware metalen)	32
5.4 Emissie van SO ₂	32
5.5 Emissie van NO _x	33
5.6 Emissie van CO	34
6 Centrale Gelderland en koelwater BREF	35
6.1 Locatie en proceseisen	35

6.2 Direct energiegebruik	36
6.3 Waterverbruik en vermindering warmtelozing	37
6.4 Visinzuiging	39
6.5 Emissies chemische bestanddelen	40
6.6 Koelwaterbehandeling	41
6.7 Emissies naar de lucht	42
6.8 Geluidemissie	42
6.9 Lekkages en microbiologisch risico	42
7 Centrale Gelderland en BREF-opslag	43
7.1 BAT-conclusies	43
7.1.1 Open opslag van vaste stof	43
7.1.2 Gesloten opslag van vaste stof	43
7.1.3 Transport van vaste stof	44
7.2 Opslag en transport van kolen bij centrale Gelderland	45
7.3 Opslag en transport van hout	47
7.4 Opslag en transport van gips	47
7.5 Opslag en transport van vliegias	47
7.6 Opslag en transport van bodemas	48
8 Centrale Gelderland en BREF-monitoring	49
REFERENTIES	51
Bijlage A Overzicht peilbuizen	52

SAMENVATTING

De Europese IPPC-richtlijn (Integrated Pollution Prevention and Control) 96/61/EG schrijft voor dat onder andere bestaande elektriciteitscentrales uiterlijk 30 oktober 2007 de Beste Beschikbare Technieken (Best Available Techniques, BAT) dienen toe te passen. Vergunningen dienen te worden getoetst aan deze richtlijn en de daarbij behorende referentiedocumenten die de beste beschikbare technieken beschrijven, de zogenaamde BREF's. Uiterlijk 30 oktober 2007 dienen ook alle vergunningen van elektriciteitscentrales aan de IPPC-richtlijnen te voldoen.

In dit kader heeft KEMA onderzocht in hoeverre centrale Gelderland de Beste Beschikbare Technieken toepast en aan IPPC voldoet.

Centrale Gelderland past de Beste Beschikbare Technieken toe met uitzondering van:

- een vloeistofdichte verharding onder het kolenpark; gezien de korte opslag van de kolen is het aanbrengen van een vloeistofdichte onderlaag niet kosteneffectief
- voorzieningen om regenwater op te vangen en te reinigen voor lozing; aanbevolen wordt om nader te onderzoeken of het aanbrengen van deze voorziening kosteneffectief is
- brand- en broeidetectie van het kolenpark; aanbevolen wordt om temperatuurmetingen uit te voeren indien de kolen op hogere temperatuur dan de omgeving worden aangevoerd of indien de opslag langer is dan een maand
- afzuiging en filtering van de afgezogen lucht ter plaatse van overstortpunten; de overstortpunten bevinden zich geheel binnen de kolenbandbrug, waardoor geen stofemissie naar de buitenlucht plaatsvindt en een dergelijke installatie niet kosteneffectief is; wel dienen de buitendeuren in de kolenbandbrug gesloten te blijven
- de CO-emissie van CG13; weliswaar past CG13 technieken toe die genoemd worden als BAT, maar de CO-emissie valt buiten de in de BREF genoemde waarden. Een verdere vermindering van de CO-emissie vergt een zeer grote aanpassing van ketel en ketelhuis en is derhalve niet kosteneffectief. Wel dienen de in 2005 ingebouwde regelingen nog verder te worden geoptimaliseerd
- het koelwatersysteem van het slakkenbad dat niet in kringloop wordt bedreven; aanbevolen wordt om dit systeem om te bouwen naar kringloopbedrijf
- de olieafscheiders in het hulpkoelwatersysteem; deze zijn defect en dienen te worden gerepareerd en weer in bedrijf te worden genomen
- de NO_x-emissie van de hulpketels bij aardgasstoken; echter, het terugbrengen van de NO_x-emissie tot in het BAT-bereik is gezien het beperkt aantal vollasturen van de hulpketels niet kosteneffectief
- de CO-emissie van de hulpketels; hiervan zijn geen gegevens bekend; aangezien de hulpketels beschikken over een moderne verbrandingsregeling en slechts weinig draai-

uren per jaar in bedrijf zijn, zal de emissie van CO binnen het BAT-bereik vallen of zullen emissiebeperkende maatregelen niet kosteneffectief zijn

- voor het tegengaan van schade aan het aquatisch milieu door inzuiging van vissen en dergelijke worden in de BREF-koelwater geen specifieke BAT-technieken genoemd, mogelijke maatregelen zijn locatiespecifiek. Bij CG zijn echter de toegepaste technieken ter vermindering van vissterfte, zoals aanpassing innamesnelheid koelwater, maaswijde bandzeven en een visretoursysteem (weergegeven in de BREF-koelwater), niet adequaat of niet geheel uitgevoerd. De BREF-koelwater beschouwt een analyse van de biotoop als primaire BAT-aanpak. Aanbevolen wordt om deze analyse uit te voeren
- het kolenpark bestaat niet uit één kolenberg zoals de BREF-emissies van opslag als additionele maatregel (niet als BBT) noemt; om operationele redenen is het kolenpark verdeeld over twee kolenbergen en heeft geen keermuren. De BREF-emissies van opslag erkent dit als reden om deze technieken niet toe te passen
- de kolenbergen bevinden zich niet in langsrichting van de prevalerende windrichting zoals de BREF-emissies van opslag als additionele maatregel (niet als BBT) noemt; vanwege ruimtegebrek bevinden de kolenbergen zich langs de haven. De BREF-emissies van opslag erkent dit als reden om deze technieken niet toe te passen
- een geformaliseerde procedure voor het voortzetten of stoppen van het lossen van schepen; een dergelijke formele procedure ontbreekt, alhoewel in de praktijk niet gelost wordt bij storm of mist; aanbevolen wordt om het niet lossen bij te harde wind of onvoldoende zicht te formaliseren in een procedure
- het transport van bodemas naar de haven; dit vindt niet via continue transportmiddelen plaats, maar met vrachtwagens. Verder worden de vrachtwagens niet gereinigd. Echter, stofoverlast treedt niet op zodat het installeren van een overdekt transportbandensysteem met losinstallatie in de haven niet kosteneffectief is.

Indien de bovengenoemde aanbevelingen worden doorgevoerd, is centrale Gelderland IPPC-proof.

1 INLEIDING

De Europese IPPC-richtlijn (Integrated Pollution Prevention and Control) 96/61/EG schrijft voor dat onder andere bestaande elektriciteitscentrales uiterlijk 30 oktober 2007 de Beste Beschikbare Technieken (Best Available Techniques, BAT) toepassen. Vergunningen dienen te worden getoetst aan deze richtlijn en de daarbij behorende referentiedocumenten die de beste beschikbare technieken beschrijven, de zogenaamde BREF's. Voor centrale Gelderland betreft dit de volgende documenten:

- Reference Document on Best Available Techniques for Large Combustion Plants (BREF LCP) met de beste beschikbare technieken voor grote stookinstallaties
- Reference Document on the application of Best Available Techniques to Industrial Cooling Systems (BREF CV) met de beste beschikbare technieken voor koelwatersystemen
- Reference Document on the General Principles of Monitoring betreffende het monitoren van emissies
- Reference Document on Best Available Techniques on Economics and Cross Media Effects (BREF ECM) betreffende de economie en de cross media gevolgen van emissie beperkende maatregelen
- Reference Document on Best Available Techniques on Emissions from Storage (BREF ESB) betreffende emissies van opslag en transport van vaste en vloeibare stoffen.

Het onderhavige rapport beschrijft de resultaten van de IPPC-scan voor centrale Gelderland. Hoofdstuk 2 geeft algemene achtergrondinformatie over IPPC, BREF en BAT (beste beschikbare technieken). Een korte algemene beschrijving van centrale Gelderland is in hoofdstuk 3 weergegeven. De toets van de poederkoolgestookte eenheid Gelderland 13 aan de BREF LCP is in hoofdstuk 4 beschreven, terwijl in hoofdstuk 5 de hulpketels van de centrale Gelderland worden getoetst aan de BREF LCP. De hoofdstukken 6 en 7 beschrijven de toets van centrale Gelderland aan respectievelijk de koelwater-BREF en de opslag-BREF. In deze hoofdstukken worden puntsgewijs de beste beschikbare technieken en de daarmee geassocieerde emissies behandeld. Voor zover centrale Gelderland niet de Beste Beschikbare Technieken toepast of wanneer de actuele emissies buiten het bereik van de met beste beschikbare technieken geassocieerde emissies vallen, zijn tevens maatregelen onderzocht om alsnog aan IPPC te voldoen. Hierbij speelt de kosteneffectiviteit van deze maatregelen (zoals deze is beschreven in de BREF ECM) een belangrijke rol. De gevolgen van de monitoring-BREF zijn in hoofdstuk 8 beschreven.

Tenzij anders vermeld zijn emissies in dit rapport weergegeven bij standaardcondities en 6% O₂ voor kolengestookte installaties en 3% O₂ voor olie- of gasgestookte ketels.

2 IPPC, BREF EN BAT

2.1 Europese richtlijnen

Het milieu heeft zich de laatste jaren ontwikkeld tot een belangrijk wetgevingsterrein van de Europese Unie. De milieuwetgeving krijgt vooral vorm in richtlijnen en komt tot stand na inbreng van het Europese Parlement. Richtlijnen zijn bindend ten aanzien van het te bereiken resultaat voor de individuele lidstaten. Aan nationale instanties (in Nederland: VROM) wordt de bevoegdheid gelaten om de vorm en de middelen voor implementatie te kiezen. Een letterlijke vertaling van de regels die een richtlijn stelt is niet nodig, zolang de bepalingen maar worden uitgelegd en toegepast conform de doelstellingen van de richtlijn.

Hierbij leggen de Europese richtlijnen een soort minimumnormering neer, waar lidstaten zich verplicht aan dienen te houden; lidstaten mogen niet minder strenge normen hanteren. Als lidstaten afzonderlijk strengere milieunormen willen hanteren dan de Europese Unie, dan is dat onder voorwaarden toegestaan. De belangrijkste voorwaarde is dat het vrije verkeer van goederen niet wordt belemmerd.

2.2 IPPC

Één van deze richtlijnen is de Richtlijn 96/61/EG inzake geïntegreerde preventie en bestrijding van verontreiniging (Integrated Pollution Prevention and Control, IPPC). De richtlijn bepaalt onder andere dat inrichtingen alle passende preventieve maatregelen tegen verontreinigingen moeten nemen, die gericht zijn op een "hoog algemeen niveau van bescherming van het milieu in zijn geheel", met name door toepassing van Beste Beschikbare Technieken.

Volgens de IPPC moeten in vergunningen emissiegrenswaarden worden vastgesteld voor verontreinigende stoffen die in significante hoeveelheden kunnen vrijkomen. Deze moeten worden gebaseerd op beste beschikbare technieken (BBT, BAT), **zonder** dat daarmee het gebruik van een bepaalde techniek of technologie wordt voorgeschreven. De vergunning mag geen middelen maar alleen doelen voorschrijven. Bij het vaststellen van BAT en de bij BAT behorende emissie- en verbruikscijfers moeten de technische kenmerken en de geografische ligging van de betrokken installatie, evenals de plaatselijke milieuomstandigheden en economische factoren in acht worden genomen.

Volgens de Europese Commissie zijn de emissiegrenswaarden uit andere richtlijnen, bijvoorbeeld grote stookinstallaties (Large Combustion Plants Directive, LCPD) of afvalverbranding (Waste Incineration Directive, WID), niet noodzakelijkerwijs gebaseerd op BAT en gelden dus

als minimumeisen. Anders gezegd: toepassing van BAT kan resulteren in scherpere eisen dan volgens de LCPD, de WID of andere richtlijnen.

Volgens de IPPC-richtlijn blijft IPPC ook de bepalende maatstaf bij in- en uitvoering van nationale emissiereductieplannen (NERP), emissiehandelssystemen of vrijwillige afspraken. Een uitzondering is gemaakt voor de emissies van broeikasgassen van bedrijven die aan de CO₂-handel meedoen. In dat geval mag de vergunning geen emissiegrenswaarde voor CO₂ bevatten, tenzij dat noodzakelijk is om te verzekeren dat er geen significante plaatselijke verontreiniging wordt veroorzaakt.

2.3 BREF

Om richting te geven aan het begrip beste beschikbare techniek heeft het Europese IPPC-bureau (EIPPCB) in opdracht van de Europese Commissie uitwisselingen van informatie over BAT georganiseerd. Het resultaat is vastgelegd in zogeheten BREF's (BAT Reference Documents). Er zijn "verticale" (of "sectorale") BREF's opgesteld voor een aantal industriële activiteiten, zoals voor grote stookinstallaties (BREF LCP) en "horizontale" BREF-documenten zoals voor industriële koelsystemen (BREF CV).

De BREF LCP is in december 2004 door het International Exchange Forum (IEF) vastgesteld en in mei 2005 gepubliceerd. Hierbij moet worden opgemerkt dat er geen consensus was tussen EIPPCB, de lidstaten en de industrie over diverse onderwerpen, wat heeft geleid tot vele verdeelde opvattingen of split views in de BREF LCP.

De belangrijkste delen in de BREF's zijn de hoofdstukken/paragrafen die betrekking hebben op de Beste Beschikbare Technieken (BBT, BAT). Hierin worden de van toepassing zijnde beste beschikbare technieken en de bijbehorende BAT-bereiken gespecificeerd.

2.4 Beste Beschikbare Technieken, BAT

Bij de vaststelling van de beste beschikbare techniek is het cruciaal dat het gaat om technieken die op een zodanige schaal zijn ontwikkeld dat de technieken, de **kosten en baten** en **plaatselijke omstandigheden** in aanmerking genomen, **economisch en technisch haalbaar** in de betrokken sector kunnen worden toegepast, zoals onderstaande definitie uit Stb. 2005, 432, Wijziging Wet Milieubeheer en Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren in verband met EG-richtlijn preventie en bestrijding verontreiniging, aangeeft.

Beste Beschikbare Technieken (BBT, BAT):

"Voor het bereiken van een hoog niveau van bescherming van het milieu meest doeltreffende technieken om de emissies en andere nadelige gevolgen voor het milieu, die een inrichting kan veroorzaken, te voorkomen of, indien dat niet mogelijk is, zoveel mogelijk te beperken, die – kosten en baten in aanmerking genomen – economisch en technisch haalbaar in de bedrijfstak waartoe de inrichting behoort, kunnen worden toegepast, en die voor degene die de inrichting drijft, redelijkerwijs in Nederland of daarbuiten te verkrijgen zijn; daarbij wordt onder technieken mede begrepen het ontwerp van de inrichting, de wijze waarop zij wordt gebouwd en onderhouden, alsmede de wijze van bedrijfsvoering en de wijze waarop de inrichting buiten gebruik wordt gesteld."

De overwegingen, waarmee rekening moet worden gehouden bij de bepaling van de beste beschikbare technieken, rekening houdend met de eventuele kosten en baten van een actie en met het voorzorgs- en preventiebeginsel, zijn:

- 1 de toepassing van technieken die weinig afval veroorzaken
- 2 de toepassing van minder gevaarlijke stoffen
- 3 de ontwikkeling, waar mogelijk, van technieken voor de terugwinning en recycling van de in het proces uitgestoten en gebruikte stoffen en van afval
- 4 vergelijkbare processen, apparaten of exploitatiemethoden die met succes op industriële schaal zijn beproefd
- 5 de vooruitgang van de techniek en de ontwikkeling van de wetenschappelijke kennis
- 6 de aard, de effecten en de omvang van de betrokken emissies
- 7 de data van ingebruikneming van de nieuwe of bestaande installaties
- 8 de tijd die nodig is voor het omschakelen op een betere beschikbare techniek
- 9 het verbruik en de aard van de grondstoffen (met inbegrip van water) en de energie-efficiëntie
- 10 de noodzaak het algemene effect van de emissies en de risico's op het milieu te voorkomen of tot een minimum te beperken
- 11 de noodzaak ongevallen te voorkomen en de gevolgen daarvan voor het milieu te beperken
- 12 de door de Commissie krachtens artikel 16, lid 2, of door internationale organisaties bekendgemaakte informatie.

Op basis van bovengenoemde criteria worden de beste beschikbare technieken en de bijbehorende emissies en verbruikscijfers vastgesteld. Deze cijfers dienen te worden beschouwd als het niveau dat bereikt kan worden bij toepassing van BAT. De met BAT geassocieerde

emissie- en verbruikscijfers zijn **geen** limietwaarden en mogen niet als zodanig worden gebruikt:

*"However, they are neither emission nor consumption **limit** values and should not be understood as such"*

De met BAT geassocieerde emissie- en verbruikscijfers zijn gebaseerd op het daggemiddelde onder normale ofwel gebruikelijke omstandigheden (onder andere belastingsprofiel van de centrale). Omdat de economische en technische factoren onder andere afhankelijk zijn van lokale omstandigheden, is het niet mogelijk om de met BAT geassocieerde emissie- en verbruikscijfers in een getal samen te vatten. Daarom worden in de BREF-LCP BAT-bereiken (BAT-ranges) genoemd.

De beste beschikbare technieken dienen als referentie op basis waarvan de huidige prestaties van een installatie kunnen worden beoordeeld.

Verdeelde opvattingen (split views)

Over de BAT en de BAT-bereiken is geen volledige consensus bereikt in het proces van informatie-uitwisseling voor de grote stookinstallaties ten behoeve van de BREF-LCP. Dit heeft geresulteerd in een groot aantal verdeelde opvattingen, "split views", waar EIPPCB, lidstaten en industrie het over BBT niet met elkaar eens konden worden. Eurelectric, als vertegenwoordiger van de Europese elektriciteitssector, heeft de BREF LCP afgekeurd, omdat BAT en met name de BAT-bereiken niet overeenstemmen met de ervaringen van de elektriciteitssector. Verder is Eurelectric van mening dat de BAT-bereiken veelal gebaseerd zijn op "best ever" installaties en niet op technieken, die technisch en economisch haalbaar kunnen worden toegepast. Op dit moment is onduidelijk hoe deze split views in de nationale wet- en regelgeving worden geïmplementeerd.

3 CENTRALE GELDERLAND

Centrale Gelderland bestaat uit een poederkool gestookte elektriciteitsproductie-eenheid en twee hulpketels. De koleneenheid (G13) is in 1981 in bedrijf genomen en heeft een netto elektrisch vermogen van 602 MWe. In de kolenketel wordt verse stoom (180 bar, 540 °C) en warme herverhitterstoom (40 bar, 540 °C) geproduceerd. De energie van deze stoom wordt in de stoomturbinegenerator omgezet in elektriciteit. De stoom uit de stoomturbine wordt in een door rivierwater gekoelde condensor, gecondenseerd. Het condensaat wordt na voor-

warming in condensaatvoorwarmers, ontgasser en voedingwatervoorwarmers naar de ketel gepompt voor de productie van stoom.

De hoofdbrandstof is steenkool. Kolen worden per binnenschip aangevoerd en opgeslagen op 2 kolenvelden elk met een capaciteit voor 10 vollastdagen (50 000 ton) De eenheid kan tevens bedreven worden op huisbrandolie, wat voornamelijk gebruikt wordt voor het opstarten. Op het centrale terrein staat een installatie om hout tot poeder te vermalen. Hiermee kan tot 4,5% (thermisch) van de steenkool vervangen worden door poederhout. Naast steenkool, huisbrandolie en poederhout kunnen andere biomassa-brandstoffen zoals tarwegries worden gestookt.

Behalve elektriciteit levert de centrale ook warmte in de vorm van stoom aan bedrijven in de directe omgeving. Stoom kan afgetapt worden van de koude inlaatzijde van het herverhittersysteem (aftap 6) of kan geleverd worden door de beide hulpketels indien de productie-eenheid niet in bedrijf is. De beide hulpketels (G34 en GSSK) kunnen op aardgas of huisbrandolie worden gestookt en hebben een thermisch vermogen van 90 MWth (G34) en 50 MWth (GSSK). De snelstartketel (GSSK) wordt bij in bedrijf zijn van G13 warm gehouden met stoom van G13.

In 1985 en 1988 is de productie-eenheid voorzien van rookgasontzwavelingsinstallaties, elk geschikt voor 50% van de rookgasenstroom. In 1994 is een DeNOx-installatie gebouwd om de NO_x-emissie met 80% te reduceren.

Electrabel verwacht centrale Gelderland de komende jaren als basislasteenheid circa 7500 vollasturen per jaar in te zetten. In 2005 is een grote revisie uitgevoerd. Door deze revisie is de levensduur van de eenheid verlengd tot 2017.

4 GELDERLAND 13 EN BREF LCP

Voor de poederkool gestookte eenheid van centrale Gelderland gelden de Beste Beschikbare Technieken voor de verbranding van vaste brandstoffen, zoals die in sectie 4.5 van de BREF LCP zijn beschreven met betrekking tot:

- lossen, opslag en transport van vaste brandstoffen en additieven
- behandeling van vaste brandstoffen
- verbranding
- thermisch rendement

- emissie van stof
- emissie van zware metalen
- emissie van SO₂
- emissie van NO_x
- emissie van CO
- emissie van HF en HCl
- emissie van ammonia
- emissies naar water
- verwerking van verbrandingsresiduen
- milieuzorgsysteem.

In de volgende paragrafen worden bovenstaande toetsingspunten beschreven. De emissies in dit hoofdstuk zijn betrokken op droge rookgassen met 6% O₂.

4.1 Lossen, opslag en transport van vaste brandstoffen en additieven

Beste Beschikbare Techniek

Voor wat betreft het lossen, de opslag en het transport van vaste brandstoffen en additieven zijn de volgende technieken BAT:

- om stofemissie van korte termijn opslag van steenkool te verminderen:
 - het gebruik van laad- en losequipment met minimale storthoogte
 - het gebruik van sproeiwatersystemen (in gebieden waar geen vorst optreedt)
 - het plaatsen van transportbanden in veilige, open gebieden, bovengronds om beschadiging door voertuigen of ander equipment te voorkomen
 - het toepassen van inrichtingen om transportbanden te reinigen
 - het toepassen van gesloten transportbanden met goed ontworpen, robuuste afzuig- en filterinstallatie op overstortpunten om stofemissie te voorkomen
 - rationalisering van de transportsystemen om ontstaan en verspreiding van stof te minimaliseren
 - het gebruik van een goed ontwerp en constructie en adequaat onderhoud
- om waterverontreiniging te verminderen:
 - opslag op vloestofdichte ondergrond met drainage, opvangbak en waterbehandeling (bezinken)
 - verzamelen en laten bezinken van regenwater van de kolenopslag voor lozing
- om brand te voorkomen:
 - automatisch brand- of broeidetectie om de kolenopslag te bewaken en om locaties met verhoogd risico te identificeren

- om stofemissie van kalk of kalksteen te verminderen:
 - overdekte transportbanden, pneumatische transportsystemen en silo's met een goed ontworpen, robuuste afzuig- en filterinstallatie ter plaatse van losplaatsen en overstortpunten om stofemissie te voorkomen
- om gezondheids- en veiligheidsrisico's van zuivere vloeibare ammoniak te verminderen:
 - drukvaten met een inhoud > 100 m³ uit te voeren als dubbelwandig ondergronds vat; kleinere opslagvaten met een inhoud < 100 m³ dienen te worden gegloeid
 - vanuit veiligheidsoverwegingen is het gebruik van een ammoniawateroplossing minder riskant dan zuivere vloeibare ammoniak.

Situatie centrale Gelderland

Het lossen van binnenvaartschepen gebeurt met grijperkranen, waarbij de grijper zich bij het legen in of tussen de windschermen van de losbunker bevindt vlak boven het kolenniveau. Via transportbanden wordt de kolen met een opwerper op een van de beide kolenvelden gestort. De arm van de opwerper is draaibaar om de storthoogte van de kolen te minimaliseren. De overstortpunten van de transportbanden zijn zodanig ontworpen dat de storthoogte minimaal is.

Mede in verband met vorstgevaar wordt de kolenberg niet met water gesproeid. Om stofoverlast te beperken wordt de kolenberg met een celluloseoplossing besproeid en daarmee afgedekt.

De kolenopslag bevindt zich niet op een vloestofdichte ondergrond. Aangezien de kolen slechts 10 - 20 dagen op het kolenpark liggen, zal er in deze korte periode geen significante uitloging naar de bodem plaatsvinden en zal het aanbrengen van een vloestofdichte onderlaag geen significante verbetering van het milieu geven.

Het regenwater wordt niet gescheiden opgevangen maar infiltreert via het zandbed onder de kolenberg in de bodem. Er stroomt geen hemelwater van het kolenpark in de haven of de rivier. Conform de hinderwetvergunning van 1986 wordt op drie plaatsen (plus een referentiemeting voor bepaling achtergrondniveau) de trend van de concentratie van arseen, cadmium, kwik en sulfaten in het grondwater bepaald (zie bijlage A voor de locaties). Een eventuele uitloging van de kolenberg wordt via deze monitoring gedetecteerd.

De kolenopslag is niet voorzien van een automatische brand- of broeidetectie. Opgemerkt dient te worden dat de kolen maximaal 10 - 20 dagen blijven liggen. Indien de kolen op omgevingstemperatuur wordt aangevoerd, zal in deze korte periode geen broei ontstaan. Aanbevolen wordt om temperatuurmetingen uit te voeren indien de kolen op hogere temperatuur worden aangevoerd of indien de opslag langer is dan een maand. De transportbanden worden met temperatuurmetingen, die zich boven de band bevinden, bewaakt op gloeinessen.

Op het kolenpark zijn de transportbanden niet overdekt om het storten van kolen uit de vultrechters of van de afgravers mogelijk te maken. Deze open transportbanden zijn voorzien van windschermen om verstuiving te beperken.

De kolentransportbanden bevinden zich langs de kade en de wegen op veilige, open gebieden, bovengronds.

De transportbanden zijn voorzien van bandschrappers op de keerpunten om de transportbanden te reinigen van kolenresten.

De gesloten transportsystemen zijn doelmatig ontworpen en voorkomen de verspreiding van stof. Het onderhoud aan het kolentransportsysteem is een onderdeel van het onderhoudsplan van de gehele centrale.

De transportbanden van kolenpark naar ketel zijn overdekt en bevinden zich in de kolenbandbrug. Het overstortpunt van de transportbanden in de bunkers is voorzien van een afzuig- en filterinstallatie. De overige overstortpunten in de kolenbandbrug niet. Deze bevinden zich geheel binnen de omhulling van de kolenbandbrug. De huidige emissies ter plaatse van overstortpunten worden niet gemeten, maar worden als gering beschouwd, zeker indien de buitendeuren ter plaatse van de overstortpunten gesloten blijven. Het installeren van een afzuiging met filterinstallatie zal niet kosteneffectief zijn, uitgaande van de in de NeR genoemde indicatieve referentiewaarde voor stof van 2,3 EUR/kg.

Kalksteen wordt per schip aangevoerd en pneumatisch gelost. Op de kalksteensilo bevindt zich een afzuiginstallatie met filter (stofemissie < 10 mg/m³). In een put onder de silo wordt de kalksteen met water gemengd en verder verpompt naar de ROI.

Gebulste kalk wordt per tankauto aangevoerd en pneumatisch gelost. Op de kalksilo bevindt zich een afzuiginstallatie met filter, waardoor de stofemissie beperkt blijft tot < 10 mg/m³. In een put onder de silo wordt de kalk met water aangemaakt en verder verpompt naar de afvalwaterbehandeling van de ROI.

Ten behoeve van de DeNOx-installatie wordt een 25% ammoniawateroplossing gebruikt. In 2005 is een veiligheidsrapport opgesteld, waaruit blijkt dat de opslag (600 m³) en het transport van ammonia voldoet aan alle eisen.

Conclusie

Centrale Gelderland is voor wat betreft lossen, opslag en transport van vaste brandstoffen en additieven BAT-proof, met uitzondering van:

- het ontbreken van een vloeiendheidsverharding onder het kolenpark; gezien de korte opslag van de kolen is het aanbrengen van een vloeiendheidsverharding niet kosteneffectief
- het ontbreken van voorzieningen om regenwater op te vangen en te reinigen voor lozing
- het ontbreken van brand- en broeidetectie van het kolenpark; aanbevolen wordt om temperatuurmetingen uit te voeren indien de kolen op hogere temperatuur dan de omgeving worden aangevoerd of indien de opslag langer is dan een maand
- het ontbreken van afzuiging en filtering van de afgezogen lucht ter plaatse van overstortpunten; de overstortpunten bevinden zich geheel binnen de kolenbandbrug, waardoor een dergelijke installatie niet kosteneffectief zal zijn; wel dienen de buitendeuren in de kolenbandbrug gesloten te blijven.

4.2 Verbranding

Beste Beschikbare Techniek

Voor vaste brandstoffen is poederverbranding of wervelbedverbranding BAT. Voor nieuwe centrales en retrofitprojecten is het gebruik van brandersystemen BAT die een hoge efficiëntie van de ketel waarborgen en primaire maatregelen tegen het ontstaan van NO_x bevatten. Het gebruik van computergestuurde regelsystemen die een hoog rendement koppelen aan lage emissies maakt ook deel uit van BAT.

Situatie centrale Gelderland

CG is een poederkool gestookte eenheid, met branders die de vorming van stikstofoxiden tegengaan.

In 2005 is de besturingslogica van CG vervangen. Hiermee vindt de besturing van de centrale veel preciezer plaats, zodat onder andere een betere verbranding en lagere uitstoot wordt gerealiseerd. Indien niet wordt voldaan aan de gestelde eisen en de procesautomatisering onvoldoende kan bijsturen, moet de procesoperator nog wel handmatig ingrijpen.

Conclusie

Centrale Gelderland past de techniek toe die genoemd wordt als BAT. Het besturingssysteem is in 2005 vervangen. Op dit punt is CG BAT-proof.

4.3 Thermisch rendement

Beste Beschikbare Techniek

Warmtekrachtkoppeling wordt beschouwd als de meest belangrijke BAT optie om CO₂-uitstoot te verminderen. Door het gezamenlijk opwekken van zowel elektriciteit als warmte wordt de energie van de brandstoffen efficiënter gebruikt als bij gescheiden opwekking. De haalbaarheid van warmtekrachtkoppeling staat of valt bij een voldoende warmtevraag in de directe omgeving van de centrale.

De volgende maatregelen dienen overwogen te worden om het rendement te verhogen:

- verminderen verliezen door onvolledige verbranding en onverbrandgehalte in verbrandingsresiduen
- de hoogst mogelijke stoomparameters
- de hoogst mogelijke drukval over de turbine door lage koelwatertemperaturen
- verminderen warmteverliezen in rookgassen (schoorsteenverliezen)
- verminderen warmteverliezen door bodemas
- verminderen warmteverliezen door de geleiding en straling (isolatie)
- verminderen interne verliezen (reinigen vuurhaard, verminderen eigen elektriciteitsverbruik)
- voorwarmen voedingwater
- verbeteren schoepgeometrie turbine.

Voor bestaande kolengestookte elektriciteitscentrales is een rendement van 36 - 40% (30 - 40%) een indicatie voor het toepassen van BAT.

Opgemerkt dient te worden dat de genoemde rendementen gelden op het ontwerppunt van de centrale en dat actuele rendementen over de gehele bedrijfsperiode lager kunnen zijn, bijvoorbeeld als gevolg van deellast of schommelingen in de brandstof.

Situatie centrale Gelderland

Centrale Gelderland levert stoom aan naar de omringende industrie. Hiermee levert CG ongeveer 25 MW_{th} stoom aan bedrijven die hiervoor hun eigen warmtevoorziening bedreven.

In 2005 is het de besturingslogica van centrale Gelderland vervangen, waardoor de centrale beschikt over een geavanceerd computergestuurd regelsysteem, dat zorgt voor een goede

werking van de installatie (onder andere volledige verbranding) en een reductie van de emissies. Deze BAT-techniek is dus geïmplementeerd.

Tabel 4.1 geeft het jaargemiddelde van het rendement van centrale Gelderland over de periode 2001 - 2003, zoals dat kan worden afgeleid uit de desbetreffende milieujaarverslagen. Het gemiddelde rendement over deze periode bedroeg 37,3%.

Tabel 4.1 Jaargemiddelde rendement centrale Gelderland (2001 - 2003)

	2001	2002	2003
Kolenverbruik TJ/a	20 085	30 114	31 885
Biomassaverbruik TJ/a	539	118	452
Olieverbruik TJ/a	12	11	104
Brandstofverbruik TJ	20 636	30 243	32 441
E-productie GWh/a	2 130	3 126	3 390
Warmteproductie TJ/a	649	646	620
E-rendement %	37,2%	37,2%	37,6%
W-rendement %	3,1%	2,1%	1,9%

Conclusie

Centrale Gelderland is voor wat thermisch rendement betreft BAT-proof: Technieken die als BAT worden genoemd worden al toegepast, of zijn niet mogelijk bij een bestaande installatie. Het elektrische rendement van centrale Gelderland valt binnen het bereik van de met BAT geassocieerde waarden.

4.4 Emissie van stof

Beste Beschikbare Techniek

Voor het bereiken van de laagste stofemissie is het gebruik van een elektrostatisch filter (ESP) of een doeken/zakkenfilter BAT. Het verminderen van stofuitstoot heeft ook een positief effect op de uitstoot van zware metalen. Het is ook een onderdeel van BAT om de stofemissie continu te meten. De met het gebruik van BAT geassocieerde stofuitstoot is voor bestaande installaties met ontwavelingsinstallatie 5 - 20 (10 - 50) mg/m³ (daggemiddelde, standaardcondities, 6% O₂).

De waarden tussen haakjes geven de verdeelde opvattingen weer van de industrie en enkele lidstaten. Zij zijn van mening dat hoewel een installatie de stand der techniek is, andere factoren ervoor kunnen zorgen dat de uitstoot niet verder teruggedrongen kan worden. Deze

factoren zijn (onder andere) het zwavel- en asgehalte van de brandstof, de geleidbaarheid van de as en de hoeveelheid onverbrande koolstof.

Situatie centrale Gelderland

Centrale Gelderland is voorzien van een ESP met vier velden en een natte rookgasontzwavelingsinstallatie (ROI).

Bij CG werd tot medio 2005 de stofemissie alleen direct na de ESP continu gemeten en werd aangenomen dat in de ROI 75% van de vliegwas werd afgevangen. Dit was conform het voorschrift BEES. In 2005 zijn extra stofmeters geplaatst ná de wasvaten, zodat het effect van de rookgasontzwavelingsinstallatie meegenomen wordt in de meting. Hierdoor wordt nu de daadwerkelijke emissie van stof (vliegwas en gips) gemeten.

De stofconcentratie achter de ESP bedraagt 10 - 80 mg/m³. In 2004 zijn diverse stofmeetcampagnes uitgevoerd. Na de rookgasontzwavelingsinstallatie zijn stofgehalten gemeten van 19,6, 11,6 en 32 mg/m³ (Provincie Gelderland april, september, oktober 2004). De stof na de ROI bestond voor een groot gedeelte uit gips en zouten uit het wasvat. Tijdens de revisie van 2005 zijn de druppelvangers vervangen door een verbeterd type en is het grootste wasvat voorzien van een extra laag druppelvangers.

Tevens is tijdens deze revisie de ESP voorzien van een verbeterde automatische spanningsregeling. Deze regeling zorgt ervoor dat de spanning op de elektrodes zo hoog mogelijk is, zonder dat er vonkoverslag optreedt. Hierdoor verbetert de vliegwasvangst, terwijl het energiegebruik afneemt.

Tauw heeft in oktober 2005 metingen uitgevoerd. Na de ROI zijn stofconcentraties van < 5 mg/m³ gemeten.

Conclusie

Centrale Gelderland past de techniek toe die genoemd wordt als BAT. De stofconcentratie wordt zowel na het E-filter als na de ROI continu gemeten en de concentraties (< 5 mg/m³) zijn lager dan het BAT-bereik (5 - 20 mg/m³). Centrale Gelderland is voor wat betreft stofemissie BAT-proof.

4.5 Emissie van SO₂

Beste Beschikbare Techniek

Voor kolenstook is het gebruik van kolen met een lager zwavelgehalte in combinatie met rookgasontzwaveling BAT. De ontzwaveling kan uitgevoerd worden als natte wasser of als sproeidroger. Natte wassers halen een rendement van 85 - 98%, sproeidrogers tussen 80 en 92%. Echter, het is niet noodzakelijk deze rendementen te halen als de SO₂-uitstoot daar niet om vraagt. Ontzwaveling gaat namelijk altijd gepaard met verbruik van elektriciteit en grondstoffen, en het doel is om het milieu als geheel, met in acht neming van alle effecten, te beschermen. De emissie die geassocieerd wordt met het gebruik van BAT bedraagt 20 - 200 (400/600) mg/m³. Het is ook een onderdeel van BAT om de SO₂-emissie continu te meten.

De waarden tussen haakjes geven de verdeelde opvattingen weer van de industrie en enkele lidstaten. De hogere waarde van 400 werd in de discussie over BAT aangedragen door vertegenwoordigers van de industrie en één van de lidstaten, omdat dit beter overeenkomt met de voorgestelde rendementen. Een andere lidstaat wilde hier 600 mg/m³ zien.

Situatie centrale Gelderland

CG is, als eerste van de kolencentrales in Nederland, voorzien van ontzwaveling op basis van natte gaswassing met kalksteen waarbij gips als restproduct ontstaat. Deze installatie is in twee etappes tot stand gekomen en bestaat dan ook uit twee wasvaten. Een van deze wasvaten is voorzien van een roterende regeneratieve gasvoorwarmer (GAVO) die de rookgassen weer opwarmt voordat ze de schoorsteen in gaan. Volgens de vergunningsvoorschriften moeten deze wasvaten een ontzwavelingsrendement halen van 85% en 90%; de laatstgenoemde waarde geldt voor het wasvat met de GAVO, aangezien door onvermijdelijke lekkage van ongereinigde gassen door de GAVO het uiteindelijke rendement lager uitkomt.

Bij CG 13 wordt de SO₂-emissie direct na het wasvat gemeten (2 plaatsen). Hiermee wordt de werkingsgraad van het wasvat bewaakt (procesbewaking) en tot de ingebruikname van de nieuwe metingen in 2005 ook de emissie. Daarnaast wordt ook vóór het wasvat gemeten. Deze waarde is relevant voor het proces, en als de ontzwaveling niet in bedrijf staat (bij calamiteiten). De daggemiddelde uitstoot is sterk afhankelijk van het zwavelgehalte van de kolen en het inzetprofiel. De jaargemiddelde emissie na de ROI (inclusief een aangenomen lekverlies over de GAVO van 2,4%) bedroeg in 2004 147 mg/m³. De SO₂-emissie kan verminderd worden door kolen met een lager zwavelgehalte te stoken; het vangstrendement van de ESP zal dan echter afnemen, waardoor de stofuitstoot nadelig wordt beïnvloed.

In de revisie van 2005 zijn de kalksteensuspensie-sproeiers van wasvat 10 vervangen. De nieuwe sproeiers vormen kleinere druppeltjes, met dus een groter specifiek oppervlak, zodat meer SO₂ afgevangen wordt. Verder zijn delen van de GAVO vervangen, de dichtingen verbeterd, zodat de lekkage hierover sterk afneemt en is de installatie voor de reiniging GAVO verbeterd.

Daarnaast is begin 2005 een nieuwe emissiemeting in gebruik genomen die zich vlak voor de schoorsteen bevindt. Hierdoor wordt het lekverlies over de GAVO direct meegemeten, terwijl dit in de oude situatie als vaste waarde (verkregen uit metingen) werd meegenomen.

Conclusie

Centrale Gelderland past de techniek toe die genoemd wordt als BAT. De emissie wordt continu gemeten en de concentraties vallen binnen de bandbreedte die genoemd wordt. Voor wat betreft SO₂-emissie past CG de Beste Beschikbare technieken toe. De SO₂-emissie valt in het BAT-bereik (20 - 200 (400/600) mg/m³).

4.6 Emissie van NO_x

Beste Beschikbare Techniek

Een combinatie van primaire en secundaire maatregelen is BAT. Primaire maatregelen richten zich op het voorkómen van het ontstaan van NO_x; secundaire maatregelen verwijderen NO_x uit de rookgassen nadat die eenmaal ontstaan is. Primaire maatregelen hebben als nadeel dat ze incomplete verbranding kunnen veroorzaken. Hierdoor neemt de koolmonoxide-emissie toe, en blijft er meer onverbrande koolstof achter in de vlieggas. Hierdoor kan de afzet (hergebruik) van vlieggas in gevaar komen, en neemt het energetisch rendement van de installatie af. De NO_x-emissie die geassocieerd wordt met het gebruik van BAT is 90 (100) – 200 (650) mg/m³. Het is ook een onderdeel van BAT om de NO_x-emissie continu te meten.

De hogere onderwaarde (best haalbare emissie) werd door een van de lidstaten voorgesteld. Een andere lidstaat wilde de bovengrens op 650 mg/m³ hebben. De redenering hierachter is dat door een systeem van emissiehandel de totale emissie effectiever verminderd kan worden en dat voor bestaande installaties dus een ruimer emissiebeleid gevoerd kan worden.

Situatie centrale Gelderland

CG is in 1989 voorzien van HTNR (high temperature NO_x reduction) branders. Hierdoor wordt een NO_x-reductie van 40% bereikt. In 1994 werd een DeNO_x (SCR) installatie aan de rookgasreiniging toegevoegd. Het rendement van de SCR is 80%. De totale NO_x-reductie is

met beide maatregelen dus 88%. De daggemiddelde uitstoot bedroeg in 2004 gemiddeld 146 mg/m³ met variaties ± 50 mg/m³.

De SCR van CG biedt ruimte aan vier lagen katalysatormateriaal, waarvan er drie gevuld zijn. De ruimte voor de vierde laag wordt gevuld, als door veroudering en deactivering van het geïnstalleerde katalysatormateriaal de vliegaskwaliteit (ammoniaconcentratie) of het DeNO_x-rendement niet meer gehaald wordt. Dan kan, zoals in 2003 ook gebeurd is, door tijdens een vrij korte stop een laag nieuw materiaal bij te plaatsen. Tijdens normale omstandigheden is de vierde laag niet nodig om de NO_x-concentratie te verlagen, terwijl de extra katalysatorlaag wel voor extra weerstand zorgt en dus voor een hoger elektriciteitsverbruik van de rookgasventilatoren.

De NO_x-concentratie in de rookgassen wordt op zes plaatsen gemeten. Vóór en na beide DeNO_x-katalysatoren wordt de NO_x-concentratie gemeten om het proces te sturen en de emissie te meten. In 2005 zijn na de wasvaten extra NO_x-emissiemeters geïnstalleerd.

Conclusie

Centrale Gelderland past de technieken toe die genoemd worden als BAT. De emissie wordt continu gemeten en de concentraties vallen binnen de bandbreedte die genoemd wordt. Op dit punt is CG conform BAT.

4.7 Emissie van CO

Beste Beschikbare Techniek

BAT voor CO-emissie is een volledige verbranding, hetgeen samenhangt met een goed ketelontwerp, een goed meet- en regelsysteem en goed onderhoud. Primaire NO_x-maatregelen hebben een nadelig effect op de CO-uitstoot. De BREF stelt dat NO_x-vermindering een hogere prioriteit heeft dan CO. Een goed geoptimaliseerd systeem voor NO_x-vermindering is in staat de CO-emissie beperkt te houden (30 - 50 mg/m³).

Situatie centrale Gelderland

De CO-uitstoot van CG vertoont ten gevolge van de primaire NO_x-maatregelen karakteristieke pieken. Low-NO_x branders zijn erg gevoelig voor een ongelijkmatige poederkool- of luchtverdeling en zullen dus bij een kleine afwijking al meer CO produceren. De daggemiddelde uitstoot van CG ligt rond 100 - 800 mg/m³. De specifieke situatie bij CG maakt dat het moeilijk is deze verdeling blijvend te optimaliseren. Een regelsysteem om per brander de brandstof/lucht verhouding te kunnen regelen is op CG niet aanwezig en installatie daarvan vergt een ombouw van zowel de poederkoolleidingen van molens naar de ketel en het verbran-

dingsluchtsysteem. In het ketelhuis ontbreekt de ruimte voor een dergelijke ingrijpende ombouw.

De NeR geeft geen indicatieve referentiewaarden voor de beperking van CO-emissie, wel voor NO_x (4,6 EUR/kg). Omdat echter de BREF LCP reductie van NO_x-emissie belangrijker vindt dan reductie van CO-emissie, zal de referentiewaarde voor CO lager liggen dan voor NO_x. Verwacht mag worden dat een ombouw van de ketel om de CO-emissie te reduceren niet kosteneffectief is.

In 2005 is het uit 1981 daterende meet- en regelsysteem vervangen. Tevens is de beheersing van de brandstof/luchtverhouding verbeterd door het plaatsen van servo's op de tertiaire luchtkleppen. Verder is de poederkoolverdeling over de branders geoptimaliseerd en zijn de kolenmolens voorzien van betere classificiers, waardoor de maalfijnheid van de kolen verbeterd. Ook lopen er beproevingen met meetapparatuur om uiteindelijk de poederkoolverdeling naar de branders te optimaliseren. Door deze maatregelen zal de CO-uitstoot en het aandeel onverbrand in de vliegafnemers afnemen. Dat laatste heeft een positieve invloed op het rendement van de eenheid en het hergebruik van de reststoffen.

De daggemiddelde CO uitstoot na de revisie varieert tot nu toe tussen de 100 en 400 mg/Nm³. Optimalisatie van diverse regelingen moet desalniettemin nog plaatsvinden.

Conclusie

Centrale Gelderland past de technieken toe die genoemd worden als BAT. De CO-emissie valt echter buiten de in de BREF genoemde waarden die met NO_x-optimalisatie kan worden bereikt. Technische beperkingen specifiek voor CG maken een verdere vermindering van de CO-emissie een niet kosteneffectieve maatregel. Centrale Gelderland is voor wat betreft de CO-emissie BAT-proof. Wel dienen de in 2005 ingebouwde regelingen nog verder te worden geoptimaliseerd.

4.8 Waterstoffluoride (HF) en zoutzuur (HCl)

Beste Beschikbare Techniek

BAT voor SO₂-verwijdering is een scrubber; deze geeft ook een goed verwijderingsrendement voor HCl en HF (98 - 99%). Het daarmee geassocieerde emissieniveau is 1 - 10 mg/m³ voor HCl en 1 - 5 mg/m³ voor HF. Vanwege lekkage via de GAVO moet deze van een modern type zijn.

Situatie centrale Gelderland

CG heeft een GAVO voor de helft van de rookgasstroom. De emissies voor HCl en HF zijn voor de kant met de GAVO inderdaad hoger dan voor de kant zonder. De uitstoot van HCl is gemiddeld 3,5 mg/m³ en de uitstoot van HF is gemiddeld 2 mg/m³.

De hogere uitstoot van HF door een GAVO is het gevolg van absorptie en resorptie van HF op de vervuiling op de warmtewisselaarplaten van de GAVO. In 2005 hebben de kritische delen van de GAVO groot onderhoud ondergaan. De GAVO-platen zijn na de revisie beter schoon te houden, mede door een verbeterd reinigingssysteem (GAVO-blazers).

Begin 2005 is ook een continue meetinstallatie voor HCl en HF in gebruik genomen. Deze meet de emissie van zoutzuur en HF ná elk wasvat. Door Tauw zijn in augustus 2005 (R001-4409212RSA-pws-V01-NL van 2 september 2005) en oktober 2005 (conceptrapportage R002-4420771RST-xxx-xxx-xx) metingen verricht, waarvan de resultaten in tabel 4.2 zijn weergegeven. Hieruit blijkt dat de emissie van HCl en HF binnen het met BBT geassocieerde bereik valt.

Tabel 4.2 Meetresultaten Tauw-metingen

Meting	eenheid	HCl	HF
augustus 2005	mg/m ³	< 1	1,1
oktober 2005	mg/m ³	< 1	2,4

Conclusie

Centrale Gelderland past de techniek toe die genoemd wordt als BAT. De emissie wordt vanaf begin 2005 zelfs continu gemeten en de concentraties vallen binnen het BAT-bereik. Op dit punt is CG conform BAT.

4.9 Ammoniak (NH₃)

Beste Beschikbare Techniek

De emissieconcentratie ammoniak die samengaat met het gebruik van BAT-technieken is minder dan 5 mg/m³. Aangezien BAT voor NO_x-verwijdering (onder andere) SCR is, is de ammoniakuitstoot bij een verbrandingsinstallatie die gebonden is aan BAT hoger dan zonder SCR.

In de BREF wordt aangenomen dat dit emissieniveau gewaarborgd is vanwege het hergebruik van de vlieg-as. Door afnemers van vlieg-as worden eisen gesteld aan de maximale concentratie ammoniak vanwege onder andere geuroverlast bij het gebruik. Door deze eis is ook de uitstoot beperkt.

Situatie centrale Gelderland

CG beschikt sinds 1994 over een SCR-installatie. De ammoniakconcentratie van de vlieg-as wordt dagelijks gemeten. Op het moment dat blijkt dat de ammoniakconcentratie ontoelaatbaar toeneemt, kan een extra katalysatorlaag worden aangebracht. De NH_3 -emissie is gemeten tijdens de garantiemetingen in november 1997 en bedroeg $0,21 \text{ mg/m}^3$, bij $6,8 \text{ mg/kg}$ in de vlieg-as. De maximale NH_3 -concentratie in de vlieg-as bedraagt 50 mg/kg (piekwaarde 100 mg/kg). Uitgaande van een lineair verband tussen de NH_3 -concentratie in de vlieg-as en de rookgassen, zal de NH_3 -emissie maximaal $1,5$ (piekwaarde 3 mg/m^3) bedragen. Hierbij is nog geen rekening gehouden met een de absorptie van NH_3 in de ROI.

Conclusie

Centrale Gelderland past de techniek toe die genoemd wordt als BAT. De NH_3 -slip van de DeNOx wordt dagelijks bewaakt aan de hand van de hoeveelheid ammoniak in de vlieg-as (conform BREF) en valt in het BAT-bereik. Op dit punt is CG conform BAT.

4.10 Emissies naar water

Beste Beschikbare Techniek

Voor kolengestookte centrales worden de volgende maatregelen als BAT beschouwd om de lozing van water te verminderen, de emissies naar water te reduceren en de watervervuiling te voorkomen:

- afvalwater van natte rookgasontzwavelingsinstallatie
 - waterbehandeling door flocculatie, sedimentatie, filtering ionenuitwisseling en neutralisatie
 - vermindering van ammoniak door strippen, precipitatie of biodegradatie
 - gesloten kringloop bedrijf
 - mengen van afvalwater met de as
- in gesloten kringloop (met filtratie of sedimentatie) bedrijven van slakkenwater
- neutraliseren en sedimenteren van afvalwater van de demiwaterinstallatie en condensaatreiniging
- neutraliseren en gesloten kringloopbedrijf of toepassen van droge reinigingstechnieken voor afvalwater van het wassen van ketels en luchtvoorwarmers
- sedimentatie, chemische afvalwaterbehandeling en intern hergebruik van hemelwater

- het verzamelen en behandelen van hemelwater afkomstig van opslagruimtes dat brandstof kan uitwassen voor lozing
- het toepassen van olieafscidders.

Tabel 4.3 Emissieniveau's uit de waterbehandeling van rookgasontzwavelingsinstallatie behorende bij Beste Beschikbare Technieken (mg/l , 24-uurs mengmonster)

	BAT-bereik
Vaste stof	5 – 30
CZV	< 150
N-totaal	< 50
Sulfaat	1000 – 2000
Sulfiet	0,5 – 20
Sulfide	< 0,2
Fluoride	1 – 30
Cadmium	< 0,05
Chroom	< 0,5
Koper	< 0,5
Kwik	0,01 – 0,02
Nikkel	< 0,5
Lood	< 0,1
Zink	< 1

Situatie centrale Gelderland

Het regenerant van de demiwaterinstallatie wordt na neutralisatie geloosd op de Waal.

Onder de ketel bevindt zich een met water gevulde ontslakker. De bodemas wordt met een kettingschraper uit deze ontslakker verwijderd. Het water in de ontslakker wordt niet in een gesloten kringloopbedrijf gekoeld. Het water uit de ontslakker wordt via bezinkbekkens geloosd.

Via de bezinkbekkens wordt tevens de afvoer van de goten van het asgebouw, het E-filtergebouw en het ketelhuis (rond slakbad en kolenmolens) en het water uit de neutralisatieput van het LUVVO waswater geloosd. De overloop van de bezinkbekkens wordt geloosd op het koelwaterkanaal (Waal).

Hemelwater dat bij de vlieg-as-, kalksteen- of gips-havensilo's terecht komt, wordt via kleine bezinkputten ter plaatse in de haven geloosd. Hemelwater van het kolenpark infiltreert in de bodem en komt niet in de haven of de rivier terecht. Hemelwater dat elders op het terrein terecht komt, wordt via het rioolgemaal geloosd op het koelwaterkanaal.

Eventueel water in de trafoputten wordt na visuele controle op de afwezigheid van olie via het rioolgemaal op het koelwaterkanaal geloosd.

Het hulpkoelwater wordt via het bedrijfsriool op het koelwaterkanaal geloosd. De oliedetectie in dit systeem is niet meer werkzaam. Aanbevolen wordt om deze oliedetectie te repareren en weer in bedrijf te nemen.

In de rookgasontzwavelingsinstallatie worden de rookgassen gewassen met een oplossing van kalksteen. Dit waswater wordt continu verversd en er bestaat dus een continue spuisroom afvalwater dat behandeld moet worden in de afvalwaterbehandelingsinstallatie. Hierin wordt het afvalwater behandeld met kalkmelk (alkalisatie), ijzer(III)chloride (coprecipitatie) en TMT-15 (organisch sulfide; "kwikvanger"). Hierbij vormen de zware metalen samen met de andere vaste stoffen in het afvalwater een neerslag dat met behulp van een polyelectrolyet (vlokmiddel) uit het water verwijderd kan worden door middel van bezinken. De emissies van het water uit de afvalwaterbehandelingsinstallatie zijn in tabel 4.4 vergeleken met de BAT-bereiken. Hieruit blijkt dat de emissies van CG lager zijn dan de BAT-bereiken.

Tabel 4.4 Water uit afvalwaterbehandelingsinstallatie situatie centrale Gelderland en BAT (mg/l)

	BAT associated emission level	Emissie CG (of Wvo vergunning)
Vaste stof	5 – 30	< 30
CZV	< 150	< 100
N-totaal	< 50	< 30
Sulfaat	1000 – 2000	< 2000
Sulfiet	0,5 – 20	< 10
Sulfide	< 0,2	*
Fluoride	1 – 30	< 30
Cadmium	< 0,05	< 0,002
Chroom	< 0,5	< 0,01
Koper	< 0,5	< 0,01
Kwik	0,01 – 0,02	< 0,001
Nikkel	< 0,5	< 0,02
Lood	< 0,1	< 0,015
Zink	< 1	< 0,05
Thallium		< 0,01

- * Moeilijk vast te stellen. De verwachting is dat de emissie laag is, omdat er geen bron van sulfide is (als kwikvanger wordt TMT-15 gebruikt in plaats van natriumsulfide dat normaliter de grootste bron van sulfide in het effluent is).

Conclusie

Centrale Gelderland past de techniek toe die genoemd wordt als BAT, met uitzondering van het slakkenbadwater en olieafschieding in het hulpkoelwatersysteem. Het slakkenbadsysteem wordt niet in kringloop bedreven. Aanbevolen wordt om dit systeem om te bouwen naar kringloopbedrijf. De olieafschieders in het hulpkoelwatersysteem dienen te worden gerepareerd en weer in bedrijf te worden genomen.

De emissies naar water worden dagelijks gemeten. De concentraties vallen ruim binnen de BAT-waarden die genoemd worden en behoren tot het best haalbare. Voor wat betreft de emissies naar water is centrale Gelderland BAT-proof.

4.11 Reststoffen

Beste Beschikbare Techniek

(Her)gebruik van reststoffen is BAT en heeft prioriteit. Volgens de BREF kan slib van de afvalwaterbehandelingsinstallatie vermengd worden met de geproduceerde gips tot de toegestane limietwaarde en kan ook teruggevoerd worden naar de ketel als de eenheid beschikt over een SCR en een rookgasontzwaveling.

Situatie centrale Gelderland

Alle vliegias, bodemas en gips die geproduceerd wordt, wordt vermarkt door de Vliegiasunie en volledig hergebruikt. De vliegias die in de ESP wordt afgevangen wordt hergebruikt in cement- en betontoepassingen, asfaltvuilstoffen en dergelijke. De bodemas wordt verwerkt tot bouwblokken of kan in infrastructurele werken worden toegepast. De bodemas is sinds 2004 gecertificeerd met KOMO-keur volgens BRL-9302, voor toepassing op of in de bodem. De gips wordt in de nabijheid van de centrale verwerkt tot gipsvezelplaten. ABI-slib wordt sinds 2001 niet meer teruggestookt maar gestort. Het feit dat het afvalwater niet meer nagereinigd wordt nadat de slib bezonken is, betekent dat de ABI-slib van CG vrijwel geen zware metalen uitlooft.

Conclusie

Alle vliegias, bodemas en gips van Centrale Gelderland worden hergebruikt, wat gelijk staat aan BAT. ABI slib wordt niet vermengd met het gips of teruggestookt in de ketel maar ge-

stort. Dit zorgt voor een lagere fluoride- en kwikemissie dan de optie die genoemd wordt als BAT (terugstoken in de ketel). Op dit punt is CG conform BAT.

4.12 Milieuzorgsysteem

Beste Beschikbare Techniek

Het hebben van een milieuzorgsysteem wordt als BAT beschouwd. Dit systeem moet aan een aantal eisen voldoen maar hoeft niet gecertificeerd te zijn.

Situatie centrale Gelderland

Centrale Gelderland beschikt sinds 1998 over een bedrijfsinternmilieuzorgsysteem, dat gecertificeerd is op basis van ISO 14001.

Conclusie

Voor wat betreft het milieuzorgsysteem is centrale Gelderland BAT-proof.

5 HULPKETELS EN BREF LCP

Voor huisbrandolie of aardgas gestookte hulpketels gelden de Beste Beschikbare Technieken voor de verbranding van vloeibare respectievelijk gasvormige brandstoffen, zoals die in 6.5 en 7.5 van de BREF LCP zijn beschreven:

- lossen, opslag en transport
- thermisch rendement
- emissie van stof (en zware metalen)
- emissie van SO₂
- emissie van NO_x
- emissie van CO
- emissie van ammonia (alleen voor vloeibare brandstoffen)
- emissies naar water
- verwerking van verbrandingsresiduen (alleen voor vloeibare brandstoffen).

In de volgende paragrafen worden bovenstaande toetsingspunten beschreven. De emissiewaarden zijn betrokken op droge rookgassen met 3% O₂.

5.1 Brandstoffen

Voor wat betreft de toevoer en behandeling van vloeibare brandstoffen zijn de volgende technieken BAT om waterverontreiniging te voorkomen:

- het toepassen van opvangreservoirs met een capaciteit van ten minste 50 - 75% van de maximum opslagcapaciteit van alle tanks of ten minste de grootste tank. Lekkages dienen in deze opvangreservoirs te worden opgevangen. De inhoud van de tanks dient te worden weergegeven met bijbehorende alarmen. Overvullen dient te worden voorkomen door goed geplande leveringen en automatische bewakingssystemen
- leidingen dienen zich bovengronds in veilige open gebieden te bevinden, teneinde lekkages snel vast te stellen en de kans op schade door voertuigen te verminderen. Ondergrondse leidingen dienen dubbelwandig te worden uitgevoerd
- het verzamelen en behandelen van regenwater dat mogelijk verontreinigd is door morsen van brandstof.

Voor wat betreft de toevoer en behandeling van gasvormige brandstoffen zijn de volgende technieken BAT:

- om de vluchtige emissies te verminderen:
 - het gebruik van gaslekdetectie en bijbehorende alarmen
- voor een efficiënt gebruik van de natuurlijke brandstoffen
 - gebruik van een gasexpansieturbine om de energie van aardgas onder hoge druk te benutten
 - voorwarmen van aardgas door "restwarmte" van ketel of gasturbine.

Situatie centrale Gelderland

Vloeibare brandstoffen

De huisbrandolietank (inhoud 5.000 m³) bevindt zich (als een tank in een tank) in een van de grote olietanks. De oliepompen staan binnenin de oude tank, waardoor lekkage naar de bodem en het grondwater wordt voorkomen. De olieleidingen van de huisbrandolietank naar de ketels bevinden zich bovengronds op een veilige locatie.

Het vullen van de huisbrandolietank geschiedt vanuit tankerscheperen volgens een instructie met referentie 036.01KP/WvdH/SH.

Gasvormige brandstoffen

Het aardgassysteem is ontworpen volgens de Gasunie-eisen en is voorzien van de benodigde detectie en alarmen voor aardgaslekage.

Aardgas wordt aangevoerd op 40 bar en in twee stappen gereduceerd tot de gewenste druk voor de stoomketels (1,87 bar). Reductie van de aardgasdruk in een gasexpansieturbine is niet mogelijk.

Voorwarming van aardgas is gezien het geringe gasverbruik niet zinvol.

Conclusie

De brandstofvoorziening van de ketels is BAT-proof.

5.2 Thermisch rendement

Beste Beschikbare Techniek

De BREF LCP geeft voor bestaande installaties diverse "retrofit and repowering" technieken die kunnen worden toegepast om het rendement te verhogen:

- warmtekrachtkoppeling
- verbranding
- onverbrand gehalte in as
- luchtvermaat
- stoomcondities
- rookgastemperaturen
- condensordruk
- vastdruk of glijdrukbedrijf
- condensaat of voedingwatervoorwarming.

De BREF LCP geeft alleen BAT-waarden voor het elektrisch rendement van stoomketelininstallaties, maar geen waarden voor de brandstofbenutting of het thermische rendement.

Situatie centrale Gelderland

De hulpketels hebben als doel om de warmtelevering te waarborgen zodra Gelderland 13 niet in bedrijf is. Het aantal equivalente vollasturen van deze ketels is gering. Ombouwmaatregelen om de Beste Beschikbare Technieken toe te passen zijn dan ook niet kosteneffectief. Verder is betrouwbaarheid belangrijker dan laag energiegebruik.

Conclusie

De hulpketels van centrale Gelderland zijn voor wat betreft rendement BAT-proof.

5.3 Emissie van stof (en zware metalen)

Beste Beschikbare Techniek

Vloeibare brandstoffen

Voor oliegestookte elektriciteitscentrales zijn elektrostatische filters of doekenfilters BAT. Het bijbehorende BAT-bereik is 5 - 30 (10 - 50) mg/m³. De waarde tussen haakjes geeft de split view weer. Volgens een EU lidstaat dient het BAT-bereik te voldoen aan de emissielimietwaarden.

Gasvormige brandstoffen

Voor aardgasgestookte elektriciteitscentrales is de emissie van stof erg laag. Zonder aanvullende maatregelen bedragen de emissies veel minder dan 5 mg/m³.

Situatie centrale Gelderland

De emissie van stof wordt bij de hulpketels (net zoals bij overige hulpketels in Nederland) niet gemeten. Verwacht mag worden dat de rookgassen veel minder dan 5 mg/m³ stof zullen bevatten, wat minder is dan het BAT-bereik voor zowel vloeibare als gasvormige brandstoffen. Filters om de rookgassen te reinigen zijn dan ook niet nodig.

Conclusie

De hulpketels zijn voor wat betreft stofemissie BAT-proof.

5.4 Emissie van SO₂

Beste Beschikbare Techniek

Voor oliegestookte elektriciteitscentrales zijn laagzwavelige olie, stoken van aardgas en olie, of rookgasontzwaveling BAT. Het bijbehorende BAT-bereik is 100 - 350 (200 - 850) mg/m³. De waarde tussen haakjes geeft de split view van de industrie en een lidstaat weer.

Voor aardgasgestookte elektriciteitscentrales is de emissie van SO₂ erg laag. Zonder aanvullende maatregelen bedraagt de emissie veel minder dan 10 mg/m³ (droog, 15% O₂).

Situatie centrale Gelderland

De huisbrandolie die bij centrale Gelderland wordt verstoekt bevat nauwelijks zwavel (gemiddeld over 2004 0,17%). Dit resulteert in een emissie bij oliestoken van 300 mg/m³ (3% O₂). De emissie van SO₂ wordt bij centrale Gelderland (net zoals bij overige aardgasgestookte centrales in Nederland) niet gemeten. De rookgassen zullen bij aardgasstoken veel minder dan 10 mg/m³ (droog, 15% O₂) SO₂ bevatten.

Conclusie

De hulpketels zijn voor wat betreft SO₂-emissie BAT-proof.

5.5 Emissie van NO_x**Beste Beschikbare Techniek**Vloeibare brandstoffen

Het toepassen van een combinatie van primaire maatregelen (getrapte verbranding, low NO_x-branders, et cetera) is BAT bij gebruik van lichte stookolie met een bijbehorend BAT-bereik van <300 mg/m₀³.

Gasvormige brandstoffen

Voor aardgasgestookte ketelinstallaties wordt de toepassing van low-NO_x branders of SNCR (Selectieve Non Catalytische Reductie) of SCR (Selectieve Catalytische Reductie) als Beste Beschikbare Techniek voor de reductie van de NO_x-emissie genoemd, met een bijbehorend emissiebereik van 50 - 100 mg/m₀³ (droog, 3% O₂). Opgemerkt dient te worden dat de Technical Working Group die het IPPC-bureau hierover heeft geadviseerd dit bereik niet unaniem ondersteunde; de vertegenwoordigers van de industrie (waaronder Eurelectric) zijn van mening dat dit bereik 50 - 120 mg/m₀³ dient te zijn. Deze "split view" is in de BREF LCP gerapporteerd.

Situatie centrale Gelderland

Hulpketel HK34 is uitgevoerd met NO_x-arme branders met rookgasrecirculatie, de snelstart-ketel (SSK) is uitgevoerd met gewone branders. Tabel 5.1 geeft de NO_x-emissie van beide ketels. De jaarvracht is het gemiddelde over de afgelopen 3 jaar.

Tabel 5.1 Jaargemiddelde NO_x-emissie hulpketels centrale Gelderland (mg/m₀³, 3% O₂)

NO _x -emissie	olie	gas	jaarvracht (kg/a)
G34	95	111	4600
GSSK	210	200	1767

De NO_x-emissie bij oliestoken valt in het BAT-bereik.

De NO_x-emissie bij aardgasstoken valt voor zowel G34 als GSSK boven het BAT-bereik. Maatregelen om de jaarvracht van G34 met 10% te verminderen zijn kosteneffectief indien deze jaarlijks niet meer kosten dan maximaal EUR 2.100,- (uitgaande van een indicatieve referentiewaarde van 4,6 EUR/kg). Voor het halveren van de jaarvracht van GSSK mogen de jaarlijkse kosten maximaal EUR 4.000,- bedragen. Voor deze maximale jaarlijkse kosten kunnen de Beste Beschikbare Technieken niet worden ingebouwd. Dit wordt veroorzaakt doordat de hulpketels slechts weinig uren per jaar in bedrijf zijn (G34 ongeveer 800 uren per jaar en GSSK maximaal 500 uren per jaar).

Conclusie

Centrale Gelderland past de Beste Beschikbare Technieken niet toe. De emissie valt bij oliestoken binnen het BAT-bereik, terwijl bij aardgasstoken de emissie hoger is dan het BAT-bereik. Echter, het terugbrengen van de NO_x-emissie tot in het BAT-bereik is gezien het beperkt aantal vollasturen van de hulpketels niet kosteneffectief. De hulpketels zijn voor wat betreft NO_x-emissie BAT-proof.

5.6 Emissie van CO**Beste Beschikbare Techniek**

BAT voor CO-emissie is een volledige verbranding, hetgeen samenhangt met een goed ketelontwerp, een goed meet- en regelsysteem en goed onderhoud. Primaire NO_x-maatregelen hebben een nadelig effect op de CO-uitstoot. De BREF stelt dat NO_x-vermindering een hogere prioriteit heeft dan CO. Een goed geoptimaliseerd systeem voor NO_x-vermindering is in staat de CO-emissie beperkt te houden (30 - 50 mg/m₀³ voor vloeibare brandstoffen en < 100 mg/m₀³ voor gasvormige brandstoffen).

Situatie centrale Gelderland

CO wordt niet gemeten. Aangezien de hulpketels beschikken over een moderne verbrandingsregeling en slechts weinig draaiuren per jaar in bedrijf zijn, zal de emissie van CO binnen het BAT-bereik vallen of zullen emissiebeperkende maatregelen niet kosteneffectief zijn.

Conclusie

De hulpketels van Centrale Gelderland zijn voor wat betreft de CO-emissie BAT-proof.

6 CENTRALE GELDERLAND EN KOELWATER BREF

6.1 Locatie en proceseisen

Beste Beschikbare Techniek

Het koelwatersysteem bij CG betreft een direct once-through systeem. Typische waarden voor het specifieke watergebruik bij een once-through systeem in Europese elektriciteitscentrales zijn 72 m³/h tot 122 m³/h (bij een ΔT van 7 – 12K) per afgevoerde MW_{th}. In Nederland geldt een ΔT van 7K, resulterend in een specifiek watergebruik bij CG van 127 m³/h/MW_{th}, zoals in tabel 5.1 vermeld.

Situatie centrale Gelderland

Centrale Gelderland ligt ingesloten door de rivier de Waal aan de noordoostzijde en het Maas-Waal-kanaal aan de noordwestzijde. Oppervlaktewater wordt uit de Waal onttrokken en gebruikt als koelwater om de afgewerkte stoom in de condensor te condenseren. Het oppervlaktewater wordt, afhankelijk van de achtergrondtemperatuur van de Waal, maximaal 7 tot 15 K opgewarmd. Het koelwater wordt met een debiet van maximaal 26 m³/s onttrokken uit de haven gelegen aan het Maas-Waal-kanaal. Het verwarmde koelwater wordt geloosd in de waal stroomopwaarts van de havenmonding.

Tabel 6.1 Specifiek water gebruik

	BREF	Gelderland eenheid 13
Warmte		maximaal 794 MWth
Koelwaterflow		93.600 m ³ /h
specifiek watergebruik	72 – 122 (bij ΔT 7 – 12K)	127 m ³ /h/MWth

Conclusie

Gebruik van een once-through systeem op locatie CG te Nijmegen is in het kader van de BREF industriële koeling, met inachtneming van de specifieke lokale situatie een gebruikelijke ontwerpkeuze.

6.2 Direct energiegebruik

Beste Beschikbare Techniek

Ter verhoging van de algehele systeemefficiëntie wordt in de IPPC-richtlijn aangegeven om een koelwatersysteem zo schoon mogelijk te bedrijven. Afzetting van aangroei veroorzaakt een hogere weerstand voor het koelwater en resulteert in een hoger energiegebruik voor koeling. Het directe energiegebruik (kWe/MW_{th}) ten behoeve van koeling wordt bij once-through koeling voornamelijk bepaald door het opgenomen vermogen van de hoofdkoelwaterpompen, wat afhankelijk is van de hoeveelheid koelwater, de opvoerhoogte, de pompconfiguratie en de regeling ervan. Hierbij dient het elektriciteitsverbruik van de hulpapparatuur te worden opgeteld.

Situatie centrale Gelderland

Het directe energiegebruik bij CG betreft het twee koelwaterpompen met regelbare aandrijving met een maximaal vermogen van 2.700 kWe. Bij het elektriciteitsverbruik van de hoofdkoelwaterpompen dient het verbruik van hulpapparatuur te worden opgeteld. Voor CG betreft dit:

- het taproggesysteem ter optimale reiniging van de hoofd- en hulpcondensor (deze zijn continu in bedrijf)
- de bandzeven aan de inlaat (deze zijn continu in bedrijf)
- het ijzer (2) sulfaat doseersysteem ter bescherming van de hoofd- en hulpcondensor, deze dosering wordt elke dag gedurende 30 minuten uitgevoerd, met uitzondering van het weekend.

Omdat het verbruik van de diverse componenten niet wordt gemeten, is in overleg met Electabel het geïnstalleerde vermogen van de beide hoofdkoelwaterpompen als verbruik genomen. Dit is een conservatieve benadering, waardoor het directe energiegebruik met 6,8 kW_e/MW_{th} hoog is.

Tabel 6.2 Elektriciteitsverbruik koelwatersysteem

Systeem	Toepassing	Elektriciteitsverbruik (kWe)
		Centrale Gelderland
koelwaterpomp	twee pompen in bedrijf	5.400

	BREF	Centrale Gelderland
thermisch vermogen	-	maximaal 794 MW _{th}
direct energiegebruik	-	6,8 kW _e /MW _{th}

Conclusie

De bedrijfsvoering van CG is gericht op het zo efficiënt mogelijk bedrijven van het koelwatersysteem met inachtneming van de specifieke lokale situatie. Afzetting van macrofouling wordt in het hoofd- en hulpkoelwatersysteem van CG, afgezien van de zomermaanden van 2003, volgens opgave niet meer waargenomen. De toegepaste reinigingsmethodieken zijn gericht op de bestrijding van microfouling en corrosie en resulteren in een schoon koelwatersysteem met een optimaal direct en indirect energieverbruik. CG is wat dit betreft BAT-proof.

6.3 Waterverbruik en vermindering warmtelozing

Beste Beschikbare Techniek

BAT ter verhoging van algehele energie-efficiëntie is het voorkomen of minimaliseren van recirculatie van warm uitlaatwater naar inlaat. Maatregelen ter vermindering van warmtelozing dienen voornamelijk te worden gezocht in de mogelijkheden tot hergebruik van warm koelwater voordat lozing plaatsvindt.

Situatie centrale Gelderland

Het jaarlijkse verbruik aan koelwater (2004) bij CG is 503 miljoen m³. De warmtelozing bij CG bedraagt maximaal 794 MW_{th}. Deze warmte wordt geloosd met een koelwaterdebiet van maximaal 26 m³/s, dat in de condensor maximaal 7 tot 15 K wordt opgewarmd. Alle warmte zal uiteindelijk via het afgevoerde koelwater in de lucht verdwijnen. In de Waal is het gemiddelde debiet 1.600 m³/s met een maximum van 6.300 m³/s en is de Waal bij gemiddelde afvoer, ter hoogte van CG, 250 meter breed tussen de koppen van de kribben. Modelcalculaties aan de koelwaterpluim in 2004 (NRG, 2004) laten zien dat het warme water niet snel mengt met de hoofdstroom van de rivier en de ondiepe zones tussen de kribben aan de linkerzijde van de uitlaat opwarmt. Hierdoor zou het mogelijk kunnen zijn dat de koelwaterpluim

in sommige specifieke situaties een deel van het Maas-Waal-kanaal en de haven enkele graden opwarmt.

De rivier de Waal is als verbindingroute van de zalmachtige tussen zee en de bovenstrooms gelegen paaigebieden (traject Waal / Nieuwe Waterweg) van groot belang. Deze route is namelijk het enige traject dat geen mechanische barrière heeft. Stroomopwaartse migratie van volwassen salmoniden wordt niet beïnvloed door temperatuur, mits een koelwaterpluim zich, verticaal of horizontaal zodanig verspreidt, dat er voldoende ruimte voor de vis overblijft om een te hoge watertemperatuur te kunnen ontwijken. Bovendien neemt de koelwaterpluim uiteindelijk in oppervlak toe door menging met rivierwater en koelt door menging met rivierwater en door warmteafgifte aan de lucht. Voor CG geldt dat voordat de koelwaterpluim het midden van de Waal bereikt, de opwarming in de pluim nog slechts gering is door menging en afkoeling. Een belangrijk deel van de rivier blijft hierdoor vrij van relatief hoge temperaturen, waardoor er voldoende vluchtwegen zijn voor de vis.

Ten aanzien van hergebruik van warm koelwater zijn in de directe omgeving van CG volgens opgave geen potentiële afnemers.

In de huidige CIW-nota geldt voor koelwaterlozing van zoetwatercentrales gesitueerd aan rivieren als uitgangspunt dat de totale omvang van de warmtelozing gerelateerd dient te zijn aan de verspreiding in de omvang van het ontvangende water. Voor rivieren is als grenswaarde gesteld: de temperatuurverhoging boven een natuurlijke temperatuur gemiddeld over het dwarsprofiel van de rivier mag niet meer bedragen dan 3 K bij lage afvoer. Daarnaast dient te worden gestreefd naar een zo gering mogelijke koelwateronttrekking in paai- en opgroeigebieden voor juveniele vis of trekroulen en een goed visafvoersysteem. Hoewel bovenstaande buiten het bestek van de IPPC-scan valt, is dit volledigheidshalve toch hier opgenomen.

Conclusie

De bedrijfsvoering van CG is gericht op het zo efficiënt mogelijk bedrijven van het koelwatersysteem met inachtneming van de specifieke lokale situatie. De voor deze locatie mogelijke maatregelen voor vermindering waterverbruik en vermindering warmtelozing worden niet rendabel bevonden vanwege het gebrek aan potentiële afnemers in de directe omgeving van de centrale. CG is wat dit betreft BAT-proof.

6.4 Visinzuiging

Beste Beschikbare Techniek

Er zijn geen specifieke BAT's omschreven voor het tegengaan van visinzuiging. Voor alle doorstroomsystemen geldt dat het inlaatsysteem juist ontworpen dient te zijn en te zijn voorzien van adequate inlaatbescherming met mogelijkheid om de opgevangen vis terug te voeren naar het oppervlaktewater. Als BAT-benadering wordt aangegeven dat er studies naar het biotoop, alsook migratie en broedmogelijkheden voor vis moeten worden uitgevoerd. Of en op welke wijze inzuiging van vis moet worden tegengegaan is locatiespecifiek en zal door middel van onderzoek bepaald moeten worden. Technische mogelijkheden die de BREF-koelwater aangeeft ter vermindering van vissterfte is om de constructie van de inlaatkanalen te optimaliseren met betrekking tot watersnelheden (0,1 – 0,3 m/s), het continu bedrijven van de bandzeven en het vergroten van de maaswijdte (> 5 mm) en de installatie van visafweersystemen.

Situatie centrale Gelderland

Het koelwaterdebiet van CG bedraagt in vol bedrijf 26 m³/s. Het koelwater wordt met een snelheid van 0,57 m/s aangezogen via twee naast elkaar gelegen inlaatpoorten (hoogte 4,5 m en breedte 4,4 m). Ter voorkoming van visinzuiging passeert het koelwater van CG een grofrooster met een spleetwijdte van 25 mm (spijldikte 8 mm) en een bandzeef met een maaswijdte van 2 x 2 mm. De bandzeven met een maaswijdte van 2 mm zijn in het algemeen niet toereikend om sterfte van vislarven te verminderen. De bandzeven worden continu bedreven wat volgens de BREF-koelwater een technische mogelijkheid is ter vermindering van vissterfte. De vis die op de bandzeven wordt afgevangen, wordt echter niet teruggevoerd maar verdwijnt uiteindelijk als afval in een container.

Doordat de inname van koelwater bij CG onttrokken wordt uit de haven, is te verwachten dat de visdichtheid aanzienlijk hoger zal zijn dan langs de oever van de Waal. In havens en zijgaten van de rivieren zit over het algemeen meer jonge vis dan in de hoofdstroom van een rivier. Door de Universiteit Nijmegen in samenwerking met KEMA is in de periode 1980/81 een keer per jaar en in de jaren 1982/87 en 1990/91 drie keer per jaar de met het koelwater meegezogen vis onderzocht (KEMA, 1982 tot 1992). Hieruit bleek dat de meeste vis in de zomer wordt ingezogen en dat vrijwel al deze vissen in dat voorjaar zijn geboren. De overgrote meerderheid van de vis, dit geldt voor zowel de voorjaars-, zomer- en najaarsmonstername, bestaat uit blankvoorn, brasem en blei. Snoekbaars kwam vaak met een hoog aandeel in de zomermonsters voor.

Conclusie

Voor het tegengaan van visschade worden in de BREF-koelwater geen specifieke BAT-technieken genoemd, mogelijke maatregelen zijn locatie specifiek. Bij CG zijn echter de toegepaste technieken ter vermindering van vissterfte, zoals aanpassing inhamensnelheid koelwater, maaswijdte bandzeven en een visretoursysteem (weergegeven in de BREF-koelwater), niet adequaat of niet geheel uitgevoerd. Echter, of de mate (en welke mate) van inzuiging invloed heeft op de vispopulaties in de Waal is een belangrijk aspect en zal conform BREF moeten worden onderzocht.

6.5 Emissies chemische bestanddelen

Beste Beschikbare Techniek

Ter verhoging van de algehele systeemefficiëntie wordt in de IPPC-richtlijn aangegeven om lekkage van chemische bestanddelen naar het koelwater ten gevolge van corrosie en slijtage te voorkomen. Ter vermindering van corrosiegevoeligheid wordt gesproken over de toepassing van hoogwaardige materialen voor condensoren van elektriciteitscentrales.

Situatie centrale Gelderland

Voor de behandeling van het koelwatersysteem van CG worden geen biociden toegepast, wat resulteert dat er geen waterbehandelingschemicaliën aan het koelwatersysteem worden toegevoegd. Een vergunning voor het doseren van chloorbleekloog is echter wel aanwezig. Ter voorkoming van corrosie aan de hoofd- en hulpcondensor (koper/nikkel) en ter vermindering van koperemissie naar het aquatische milieu, wordt dagelijks 30 minuten, met uitzondering van het weekend, 1,3 ppm Fe²⁺ gedoseerd (resulteert in een jaarvrucht van 15.818 kg). Dosering van ijzer (2) sulfaat is een bewezen techniek ter voorkoming van corrosie en koperafgifte aan kopergelegeerde condensoren. Toepassing van corrosiebestendige materialen als koper/nikkel in condensoren van centrales is BAT. De effectiviteit van de ijzerdosering wordt gecontroleerd door monsternamen (controle koperafgifte), door controle van de doseerinstallatie en om de twee jaar een inspectie van de condensor tijdens een revisie.

Conclusie

De materialen en het onderhoud van CG zijn gericht op het behouden van een optimale efficiëntie van de installatie ter voorkoming van lekkage en voldoet hiermee aan de IPPC-richtlijnen voor industriële koeling.

6.6 Koelwaterbehandeling

Beste Beschikbare Techniek

Ter verhoging van de algehele systeemefficiëntie wordt in de IPPC-richtlijn aangegeven om een optimale waterbehandeling toe te passen ter voorkoming van microfouling, macrofouling en corrosie. Deze effectiviteit dient volgens BREF te worden gemonitord. Ter vermindering van de corrosiegevoeligheid wordt gesproken over de toepassing van hoogwaardige materialen voor condensoren van elektriciteitscentrales en toepassing van mechanische reinigingstechnieken als rubberen sponsballen injectie.

Situatie centrale Gelderland

Ter bestrijding van macrofouling en microfouling worden aan het koelwatersysteem van CG geen waterbehandelingschemicaliën toegevoegd. Uit de uitgevoerde visuele inspecties en bedrijfsparameters van het koelwatersysteem blijkt dat de afzetting van macrofouling, met uitzondering van de zomer van 2003, minimaal is. Vanwege de vroegere problematiek van mosselafzettingen in de koelers van het hulpkoelwatersysteem bezit CG wel een vergunning voor het doseren van chloorbleekloog.

Ter bestrijding van microfouling in de hoofd- en hulpcondensor van CG wordt gebruik gemaakt van een taproggesysteem. Dit systeem doseert rubberen sponsballen voor de condensor en behoudt een optimale reinheid van de condensor. Voor condensoren van centrales is een dergelijke toepassing van mechanische reiniging BAT. De effectiviteit van het rubberen sponsballen doseersysteem wordt bij CG geregistreerd met behulp van een continue k-waarde berekening.

Conclusie

De toegepaste waterbehandeling bij CG is gericht op de bestrijding van microfouling en de vermindering van corrosie en koperemissie naar het aquatische milieu. Volgens opgaaf is de afzetting van macrofouling na de zomer van 2003 zeer minimaal en maakt het uitgevoerde onderhoud en de metingen van de effectiviteit van de toegepaste technieken het mogelijk adequaat te reageren op mogelijk veranderende omstandigheden. Het toegepaste waterbehandelingsregime is in deze gericht op het behouden van een optimale efficiëntie van de installatie en voldoet hiermee aan de IPPC-richtlijnen voor industriële koeling.

6.7 Emissies naar de lucht

Beste Beschikbare Techniek

Met betrekking tot emissies naar de lucht beschrijft de BREF maatregelen ter vermindering van uitstoot van waterdruppels uit koeltorens. Deze technieken gelden enkel voor open recirculatiesystemen met koeltorens.

Conclusie

Voor doorstroomsystemen zijn er geen BAT-technieken voorgeschreven ter vermindering van emissies naar lucht.

6.8 Geluidemissie

Beste Beschikbare Techniek

Met betrekking tot geluidemissies beschrijft de BREF maatregelen ter vermindering van geluidemissies van koeltoreninstallaties. Deze technieken gelden enkel voor open recirculatiesystemen met koeltorens.

Conclusie

Voor doorstroomsystemen zijn er geen BAT-technieken voorgeschreven ter vermindering van geluidemissies.

6.9 Lekkages en microbiologisch risico

Beste Beschikbare Techniek

Ter verhoging van de algehele systeemefficiëntie wordt in de IPPC-richtlijn aangegeven om lekkage van chemische bestanddelen naar het koelwater ten gevolge van corrosie en slijtage te voorkomen (zie paragraaf 6.5). Met betrekking tot microbiologisch risico beschrijft de BREF maatregelen ter vermindering van de concentratie Legionellabacteriën. Deze technieken gelden enkel voor open recirculatiesystemen met koeltorens.

Conclusie

Voor doorstroomsystemen zijn er geen BAT-technieken voorgeschreven ter vermindering van microbiologisch risico. Zoals aangegeven in paragraaf 6.5 voldoet CG aan de IPPC-richtlijnen ter voorkoming van lekkage.

7 CENTRALE GELDERLAND EN BREF-OPSLAG

7.1 BAT-conclusies

7.1.1 Open opslag van vaste stof

Het toepassen van overdekte opslag (bijvoorbeeld silo's, bunkers, hoppers, containers) is BAT om stofoverlast te vermijden. Echter, voor grote opslag van niet of beperkt stuifgevoelige stoffen is open opslag de enige mogelijkheid.

Bij open opslag is het BAT om regelmatig of continu inspecties uit te voeren naar mogelijke stofemissies en ter controle van de goede werking van preventieve maatregelen.

Bij lange termijn opslag is het BAT om een van de volgende technieken toe te passen:

- stofbindende additieven of
- afdekken of
- verharden of
- met gras bedekken van oppervlak.

Bij korte termijn opslag is BAT om een van de volgende technieken toe te passen:

- bevochtigen met stof bindende substanties
- bevochtigen met water
- afdekken van het oppervlak.

Additionele maatregelen bij zowel lange en korte termijn zijn:

- het plaatsen van de opslag in langsricting van prevaleerende wind
- het toepassen van windbrekers om windsnelheid te verminderen
- de opslag concentreren op één hoop
- de opslag voorzien van (vlakbij elkaar geplaatste) steunmuren.

7.1.2 Gesloten opslag van vaste stof

Gesloten opslag in bijvoorbeeld silo's, bunkers, hoppers, containers is BAT. Waar silo's niet kunnen worden toegepast is opslag in een hal een alternatief, bijvoorbeeld om menging mogelijk te maken. BAT voor silo's is deugdelijk ontwerp met betrekking tot stabiliteit en in elkaar klappen.

BAT voor opslaghallen is een deugdelijke ventilatie met filtersystemen en het gesloten houden van deuren.

Het is BAT om stofverminderingstechnieken toe te passen met een bijbehorend emissieniveau van 1 - 10 mg/m₃.

Voor silo's die organische stoffen bevatten is het BAT om deze explosiebestendig uit te voeren, met ontlastkleppen die snel sluiten na explosies om zuurstofinlek te voorkomen.

7.1.3 Transport van vaste stof

Het is BAT om het transport van kolen alleen te plannen bij lage windsnelheden. Echter, gezien de lokale omstandigheden kan dit niet als algemene regel worden beschouwd door de mogelijk hoge kosten.

Het is BAT om continue transportmiddelen (zoals transportbanden) te gebruiken in plaats van discontinue (bijvoorbeeld shovels of vrachtwagens). Voor bestaande installaties kan dit leiden tot zeer dure maatregelen.

Bij gebruik van shovels of trucks voor het transport van vaste stoffen is het BAT om storthoogtes te minimaliseren, snelheden te beperken, de wegen te voorzien van een verharding die gemakkelijk te reinigen is en de voertuigen te reinigen.

Voor zover de kwaliteit van het product, de veiligheid of de beschikbaarheid van water niet in gevaar wordt gebracht, is het BAT om de vaste stof te bevochtigen.

Tijdens laden en lossen is het BAT om de vrije storthoogte en de stortsnelheid te beperken. Dit kan worden bereikt door:

- voor het beperken van de valhoogte:
 - het plaatsen van schotten in vulopeningen
 - maatregelen om uitlaatsnelheid te verlagen
 - het toepassen van cascades
 - het toepassen van minimale storthoeken
- voor het beperken van de valsnelheid het toepassen van in hoogte verstelbare:
 - vulleidingen
 - vulkokers
 - stortkokers.

Het is BAT om een beslissingsdiagram te volgen voor het continueren van lossen van vaste stof.

Het is BAT om transportbanden en overstortpunten te ontwerpen op minimale stofoverlast.

Voor niet of beperkt stofgevoelige vaste stoffen is het BAT om:

- windschermen toe te passen
- waterverneveling toe te passen op overstortpunten
- transportbanden te reinigen.

Voor stofgevoelige vaste stoffen bij bestaande installaties is het BAT om deze te voorzien van een omhulsel. Indien afzuigsystemen worden toegepast is het BAT om deze te voorzien van een filterinstallatie.

Het is BAT om ter vermindering van het energiegebruik:

- transportbanden goed te ontwerpen
- de juiste toleranties te gebruiken
- banden met een lage rolweerstand toe te passen.

7.2 Opslag en transport van kolen bij centrale Gelderland

De opslag van kolen voor centrale Gelderland vindt plaats op een open kolenpark nabij de haven. Via twee grijperkranen kunnen schepen gelegeerd worden in een tussenhopper.

De tussenhoppers en de opentransportbanden op het kolenpark zijn voorzien van windschermen. Tijdens het lossen bevindt de grijper zich tussen deze schermen om de valhoogte van de kolen te minimaliseren en zodoende stofoverlast te beperken.

Het lossen van schepen vindt niet plaats bij storm of mist. Centrale Gelderland heeft geen geformaliseerde procedure voor het stopzetten of continueren van het lossen van schepen. De kraanmachinist bepaalt of het lossen kan plaatsvinden. Zoals hierboven vermeld wordt bij storm of mist niet gelost.

Het transport van kolen vanaf de loskranen via kolenpark naar de ketel geschiedt continue met transportbanden en niet met vrachtwagens. Wel wordt een shovel gebruikt om de laatste resten kolen uit een schip te verzamelen, zodat de kolen met een grijper kunnen worden gelost. Voor het wassen van deze shovel bevindt zich op het kolenpark een wasplaats met afvoer naar het gemeentelijk riool.

Vanuit de tussenhopper worden de kolen via open transportbanden naar het kolenpark getransporteerd. Het kolenpark bestaat uit twee kolenbergen om gelijktijdig opwerpen en afgraven van kolen mogelijk te maken. De kolenbergen bevinden zich niet in langsrichting van prevaleerende wind, maar vanwege de beschikbare ruimte parallel aan de haven.

Opwerpers verdelen de kolen in lagen over de kolenberg. De opwerpers hebben beweegbare opwerparmen om de storthoogte (en dus stofoverlast) te minimaliseren.

Na opbouw van de kolenberg wordt deze besprenkeld met een celluloseoplossing om stofoverlast te beperken.

Afgravers graven de kolenberg in langsrichting af. Op deze manier is het mogelijk een (homogeen) mengsel van diverse kolensoorten te verstoken.

De kolenbergen zijn niet voorzien van keermuren. Deze zouden de goede werking van opwerpers en afgravers in de weg staan.

De transportbanden bevinden zich in een gesloten bandbrug of zijn voorzien van windschermen, indien een volledige omhulling niet mogelijk is (bijvoorbeeld op het kolenpark om laden en lossen mogelijk te maken).

Conclusie

Bij het lossen en de opslag van kolen worden de Beste Beschikbare Technieken toegepast met uitzondering van het volgende:

- om operationele redenen is het kolenpark verdeeld over twee kolenbergen en worden geen keermuren toegepast; op dit punt is het kolenpark BAT-proof
- vanwege ruimtegebrek bevinden de kolenbergen zich niet in langsrichting van de prevaleerende windrichting; op dit punt is het kolenpark BAT-proof
- centrale Gelderland heeft geen geformaliseerde procedure voor het voortzetten of stoppen van het lossen van schepen. Aanbevolen wordt om het niet lossen bij storm of mist te formaliseren in een procedure.

7.3 Opslag en transport van hout

Houtchips worden in een met dekzeil afgedekte container aangevoerd en van daaruit in een min of meer gesloten hopper gelost. Via een gesloten transportsysteem worden de houtchips naar een maalinstallatie gevoerd. Het houtpoeder wordt pneumatisch via tussenbunkers naar de poederkoolleidingen geblazen. De installatie is voorzien van diverse punten waar stof via een filterinstallatie wordt afgezogen. De stofemissie op deze punten is 23 februari 2005 gemeten (R001-4384018HJR-cjk-V02-NL van 14 december 2005) en bedroeg op vijf van de zeven emissiepunten 1 mg/m_0^3 of minder. De maximale emissie van de overige twee emissiepunten bleef beperkt tot 7 respectievelijk 9 mg/m_0^3 . De stofemissie is dus BAT-proof.

De tussenbunkers zijn explosie veilig uitgevoerd volgens VDI 3673 en bevatten explosieluiken die na een explosie open blijven. Zuurstofinlek is geen probleem omdat deze silo's geen inerte maar zuurstofhoudende atmosfeer bevatten.

Conclusie

De houtinstallatie voldoet aan het gestelde in de BREF-emissies van opslag.

7.4 Opslag en transport van gips

Centrale Gelderland bezit een rookgasontzwavelingsinstallatie op basis van het natte kalksteen-gipsproces. In dit proces wordt de kalksteen en zwaveldioxide omgezet tot gips. Het geproduceerde gips is vochtig en wordt in een silo met een capaciteit van 5000 ton opgeslagen. De gipsopslag heeft geen emissiepunten naar de atmosfeer.

De vochtige gips wordt met een afgraver op een overdekte transportband gebracht om een vrachtwagen of schip te beladen. De laadpunten zijn voorzien van slurven en flappen, met minimale valhoogtes.

Conclusie

De opslag en het transport van gips voldoet aan de BREF-emissies van opslag.

7.5 Opslag en transport van vliegias

De vliegias uit de elektrostatische vliegiasvangers wordt pneumatisch getransporteerd en opgeslagen in silo's. Het transportsysteem is zodanig ontworpen dat normaliter geen vliegias vrijkomt. De silo's zijn voorzien van afzuiginstallaties met filterinstallaties die de stofemissie beperken tot $< 10 \text{ mg/m}_0^3$.

Vanuit de silo's kunnen vrachtwagens respectievelijk schepen met droge of bevochtigde vliegias worden beladen.

In geval van droge vliegias vindt de belading plaats via een vliegiaslurf. Dit is een uittrekbare dubbel uitgevoerde balg die op de tank van het schip of de wagen past. Vliegias valt door de middenkern, terwijl de verdrongen lucht via de buitenbalg weer retour naar de silo gaat. Van daar wordt de lucht via de siloafzuiging met filter afgevoerd. De slurf is voorzien van een afsluitbare klep. Indien de slurf opgehesen wordt, gaat de klep vanzelf dicht. Ook is er een volmelding gekoppeld aan de slurf.

In geval van bevochtigde vliegias wordt de vliegias in een bevochtigingsworm gemengd met water. De bevochtigde vliegias wordt met transportbanden naar een stortkoker gevoerd. De belading vindt plaats door deze stortkoker tot vlak boven de vrachtwagen respectievelijk het schip te laten zakken.

Conclusie

De opslag en het transport van vliegias voldoet aan de BREF-emissies van opslag.

7.6 Opslag en transport van bodemas

De bodemas verlaat de ketelinstallatie via een zogenaamde "natte" ontslakker met kettingschraper. Van daar wordt de bodemas via overdekte transportbanden naar de bodemasdeponie gevoerd. Dit is een open opslag, zonder verdere bodembescherming. Aangezien de bodemas gecertificeerd is voor toepassing in de bodem, is een dichte onderlaag niet nodig.

Vanaf de bodemasdeponie wordt de bodemas met vrachtwagens afgevoerd die met een shovel worden beladen.

Ook in geval van afvoer per schip vindt transport per vrachtwagen plaats. Dit transport vindt geheel op Electrabel-terrein plaats. Gezien het discontinue en incidentele karakter van de scheepsbelading is dit een aantrekkelijkere optie dan verladen via transportbanden en een scheepsbeladingsinrichting in de haven. De vrachtwagens rijden via verharde wegen op Electrabel-terrein naar de haven.

Er zijn geen voorzieningen om de shovel of de vrachtwagens te reinigen. Stofoverlast treedt niet op en de gemorste bodemas is niet gevaarlijk voor de bodem of het grondwater. Immers, de bodemas wordt hergebruikt als ophooglaag in de wegenbouw.

Conclusie

De opslag en het transport van bodemas past met uitzondering van het transport van bodemas naar de haven de Beste Beschikbare Technieken toe zoals beschreven in de BREF-emissies van opslag. Het transport van bodemas naar de haven gebeurt met vrachtauto's en niet via overdekte transportbanden. Verder worden de vrachtwagens niet gereinigd. Echter, stofoverlast treedt niet op, zodat het installeren van een overdekt transportbandensysteem met losinstallatie in de haven niet kosteneffectief is.

8 CENTRALE GELDERLAND EN BREF-MONITORING

Beste Beschikbare Techniek

In tegenstelling tot de BREF LCP beschrijft de monitoring-BREF geen beste beschikbare technieken met hieraan geassocieerde BAT-waarden. Volgens de monitoring-BREF is het BAT om de in de vergunning vermelde emissielimietwaarden op de juiste manier te monitoren.

De volgende aandachtspunten worden ter overweging aan de vergunningverlener aanbevolen:

- 1 het waarom: de twee redenen waarom monitoren is inbegrepen in de IPPC-eisen zijn:
 - het toetsen van de vergunningseisen
 - milieuraapportage van industriële emissies
- 2 door wie: de verantwoordelijkheid voor monitoren is verdeeld tussen de competente autoriteit en de bedrijvers. Het is van belang dat de verantwoordelijkheid voor monitoren duidelijk is toegekend aan alle betrokken partijen (autoriteit, bedrijver, derden)
- 3 wat en hoe: de te monitoren parameters hangen af van de kans dat een emissielimietwaarde (ELV) kan worden overschreden en de ernst van de gevolgen daarvan
- 4 hoe ELV uitdrukken: ELV's of equivalente parameters dienen te worden uitgedrukt in duidelijke, internationaal gebruikelijke eenheden
- 5 wanneer monitoren: de vergunning dient duidelijk aan te geven wanneer, met welke frequentiemetingen en over welke tijd gemiddeld parameters dienen te worden gemeten
- 6 hoe omgaan met meetfouten: meetfouten dienen te worden afgeschat en gerapporteerd, samen met het resultaat om een correcte toets uit te voeren

- 7 welke eisen aan monitoren: de vergunning dient duidelijkheid te verschaffen over de eisen die aan het monitoren van ELV's worden gesteld.

Directe metingen mogen zowel continu als momentaan worden uitgevoerd. Het voordeel van continue metingen is het groter aantal data. In het algemeen zijn continue metingen echter duurder, bij stabiele processen minder zinvol en minder nauwkeurig dan laboratoriummetingen.

Situatie centrale Gelderland

Centrale Gelderland beschikt over diverse vergunningen in het kader van de Wet milieubeheer en de Wet verontreiniging oppervlaktewateren. Op dit moment loopt een procedure om te komen tot een nieuwe de gehele inrichting omvattende vergunning Wet milieubeheer.

De vergunning eist dat de volgende parameters gemonitord worden:

- NO_x ter plaatse van de schoorsteen
- O₂ ter plaatse van de schoorsteen
- de te lozen hoeveelheid hulpkoelwater
- chloorgehalte van het te lozen hulpkoelwater
- minerale oliegehalte van het te lozen hulpkoelwater
- hoeveelheid te lozen huishoudelijk afvalwater
- chemisch zuurstofverbruik van het te lozen huishoudelijk afvalwater
- Kjeldal-stikstof van het te lozen huishoudelijk afvalwater
- zwevend stofgehalte van het te lozen huishoudelijk afvalwater
- zuurgraad van het te lozen regeneratiewater van de demiwaterinstallatie.

De bovengenoemde parameters worden gemonitord en onder andere in het milieujaarverslag gerapporteerd.

Conclusie

Centrale Gelderland is voor wat betreft de monitoring-BREF IPPC-proof.

REFERENCES

KEMA, 1982a. (G.H.F.M. van Aerssen). "Overlevingsproef ingezogen vissen bij eenheid 13 van de centrale Gelderland in februari/maart 1982". KEMA rapportage nr. 82-31 MO-Biol.

KEMA, 1982b. (G.H.F.M van Aerssen). "Overlevingsproef ingezogen vissen bij eenheid 13 van de centrale Gelderland; november 1980 tot en met november 1981". KEMA rapportage nr. 4021-82 MO-Biol.

KEMA, 1982c. (G.H.F.M. van Aerssen). "Overlevingsproef ingezogen vissen bij eenheid 13 van de centrale Gelderland in 1982". KEMA rapportage nr. 8509-82 MO-Biol.

KEMA, 1983. (G.H.F.M van Aerssen). "Bemonsteringen van ingezogen vis bij eenheid 13 van de centrale Gelderland in maart, juli, augustus en november 1983". KEMA rapportage nr. 83-89 MO-Biol.

KEMA, 1985. (G.H.F.M van Aerssen). "Bemonsteringen van ingezogen vis bij eenheid 13 van de centrale Gelderland in maart, juli en oktober 1984". KEMA rapportage nr. 85-06 MO-Biol.

KEMA, 1986. (G.H.F.M van Aerssen). "Bemonsteringen van ingezogen vis bij eenheid 13 van de centrale Gelderland in maart, juli en november 1985". KEMA rapportage nr. 98263-MQB 86-3014.

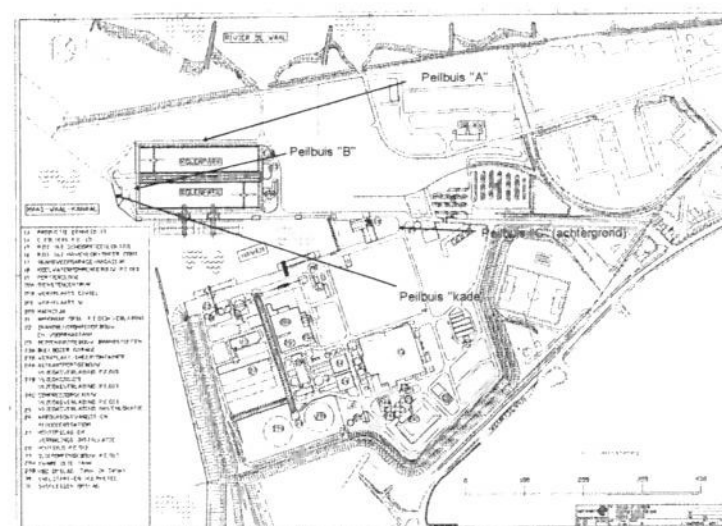
KEMA, 1987. (G.H.F.M van Aerssen). "Bemonsteringen van ingezogen vis bij eenheid 13 van de centrale Gelderland in maart, juli en oktober 1986". KEMA rapportage nr. 98263-MOB 87-3113.

KEMA, 1988. (G.H.F.M van Aerssen). "Bemonsteringen van ingezogen vis bij eenheid 13 van de centrale Gelderland in maart, juli en november 1987". KEMA rapportage nr. 98263-MOB 88-3182.

KEMA, 1992. (G.H.F.M van Aerssen). "Bemonsteringen van ingezogen vis bij eenheid 13 van de centrale Gelderland in maart, juli en november van 1990 en 1991". KEMA rapportage nr. 71176-MOB 92-3652.

NGR, 2004. (R. Heling, V. Maderich, V. Koshebutsky & B. Janssen). "Evaluation of the cooling water of the Gelderland-13 Power Plant; modelling the cooling water in the Waal River near Nijmegen by THREETOX". NRG report nr. 21207/04.57969/P, 10 September 2004.

BIJLAGE A OVERZICHT PEILBUIZEN



Bijlage

15

Beknopte beschrijving van het milieuzorgsysteem

Milieuzorg op de centrale

Electrabel wil met een goede dienstverlening en op maatschappelijk verantwoorde wijze, betrouwbaar en concurrerend elektriciteit en warmte produceren. Beperking van milieueffecten ten gevolge van deze activiteiten is een concurrentiemiddel.

Beleid

Electrabel stelt zich op milieu gebied ten doel:

- Efficiënt en zorgvuldig om te gaan met natuurlijke hulpbronnen
- De wisselwerking tussen de eigen activiteiten en het milieu te optimaliseren
- Haar activiteiten optimaal in de samenleving in te passen

Electrabel gaat in haar bedrijfsuitoefening uit van de volgende richtlijnen:

- Normen voortvloeiende uit de wetgeving zullen worden gerespecteerd
- Duurzame energievoorziening is één van de uitgangspunten voor het te voeren beleid.
- In de beleidsplannen wordt aangegeven op welke wijze specifiek rekening is gehouden met de relevante milieuaspecten
- Bij nieuwe projecten van enige importantie zullen de effecten van deze projecten op het milieu worden onderzocht
- De bij de productie van elektriciteit en warmte vrijkomende reststoffen en nevenproducten zullen zoveel mogelijk worden hergebruikt

Milieuzorg is een integraal onderdeel van het management.

Onderdelen van het zorgsysteem

Onder milieuzorg verstaat Electrabel het totaal aan inspanningen en activiteiten van het bedrijf gericht op:

- Het inzicht krijgen in, als voorwaarde voor
- Het in de hand houden van, en het
- Waar mogelijk verminderen van de beïnvloeding van het milieu door de bedrijfsactiviteiten
- Het communiceren daarover met omwonenden, overheid enz

Tot milieuzorg worden de volgende inspanningen en activiteiten gerekend:

- Oriëntatie op strategie en milieu;
- Milieudoorlichting
- Formuleren van het milieubeleid
- Opstellen van het milieubeleid
- Ontwerpen, implementeren en beheren van het milieuzorgsysteem
- Verrichten van specifiek milieuonderzoek, waaronder de milieu-audit

- Ontwerpen, realiseren en onderhouden van milieutechnische maatregelen
- Milieubeheersing en interne milieurapportage
- Evaluatie en besluiten tot bijstelling
- Externe milieurapportage

De kern van interne milieuzorg is de integratie van de milieuactiviteiten en de bedrijfsvoering. Van belang zijn:

- De organisatiestructuur
- De overlegstructuur
- Interne en externe communicatie
- Verantwoordelijkheden
- Bevoegdheden

Ten aanzien van de verantwoordelijkheden en bevoegdheden geldt dat deze binnen de organisatie op eenduidige wijze moeten worden vastgelegd, bijvoorbeeld in handboeken, procedures, instructies, voorschriften, taak- en functieomschrijvingen. Hierbij moet aandacht worden besteed aan alle relevante aspecten, zoals;

- Kennis van wetgeving, jurisprudentie, techniek;
- Bijhouden ontwikkelingen
- Intern en extern overleg
- Beleidsvoorbereiding en vaststelling
- Uitvoeren voorschriften
- Controle en toezicht
- Evaluatie
- Voorlichting en educatie
- Optreden bij incidenten

Duidelijk moet zijn:

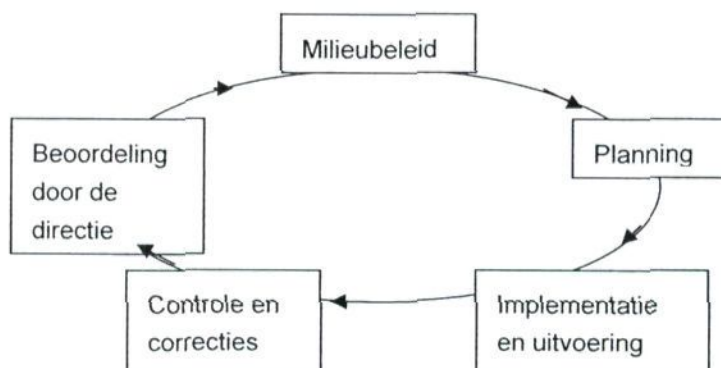
- Wat moet er gebeuren
- Wie moet dat doen
- Wanneer moet dat gebeuren

Structuur van het zorgsysteem

Het milieuzorgsysteem is dat deel van het algehele managementsysteem dat betrekking heeft op de organisatiestructuur, planningsactiviteiten, verantwoordelijkheden, werkwijzen, procedures, processen en hulpmiddelen voor het ontwikkelen, implementeren, verwezenlijken, beoordelen en bijhouden van het milieubeleid.

Sinds 1998 beschikt de Centrale Gelderland over een ISO 14001 gecertificeerd milieuzorgsysteem. Een kopie van het certificaat is toegevoegd als bijlage 5.

De basisstructuur van dit systeem ziet er als volgt uit:



Jaarlijks wordt een programma opgesteld om te komen tot een vermindering van de milieubelasting. Het programma wordt uitgevoerd. Middels milieu-audits wordt gecontroleerd of aan de verwachtingen wordt voldaan, zonodig worden corrigerende maatregelen getroffen. In de jaarlijks op te stellen beoordeling worden knelpunten aangegeven. De beoordeling wordt gebruikt voor het opstellen van een nieuwe milieuprogramma (verbetercyclus).

Jaarlijks wordt zowel een interne als een externe milieu-audit uitgevoerd op de centrale Gelderland. In een cyclus van drie jaar worden op deze wijze alle onderdelen van het milieuzorgsysteem beoordeeld.

Het beschrijvende deel van het milieuzorgsysteem is opgedeeld in drie niveaus:

- Systeembeschrijving: waarin in grote lijnen de verschillende elementen van het milieuzorgsysteem zijn weergegeven en de onderlinge relaties tussen de verschillende elementen
- Procedures: geven een gedetailleerd beeld van de wijze waarop processen worden beheerst en uitgevoerd (wie doet wat en wanneer)
- Werkinstructies: geven een exacte beschrijving van activiteiten die een grote milieubelasting kunnen veroorzaken