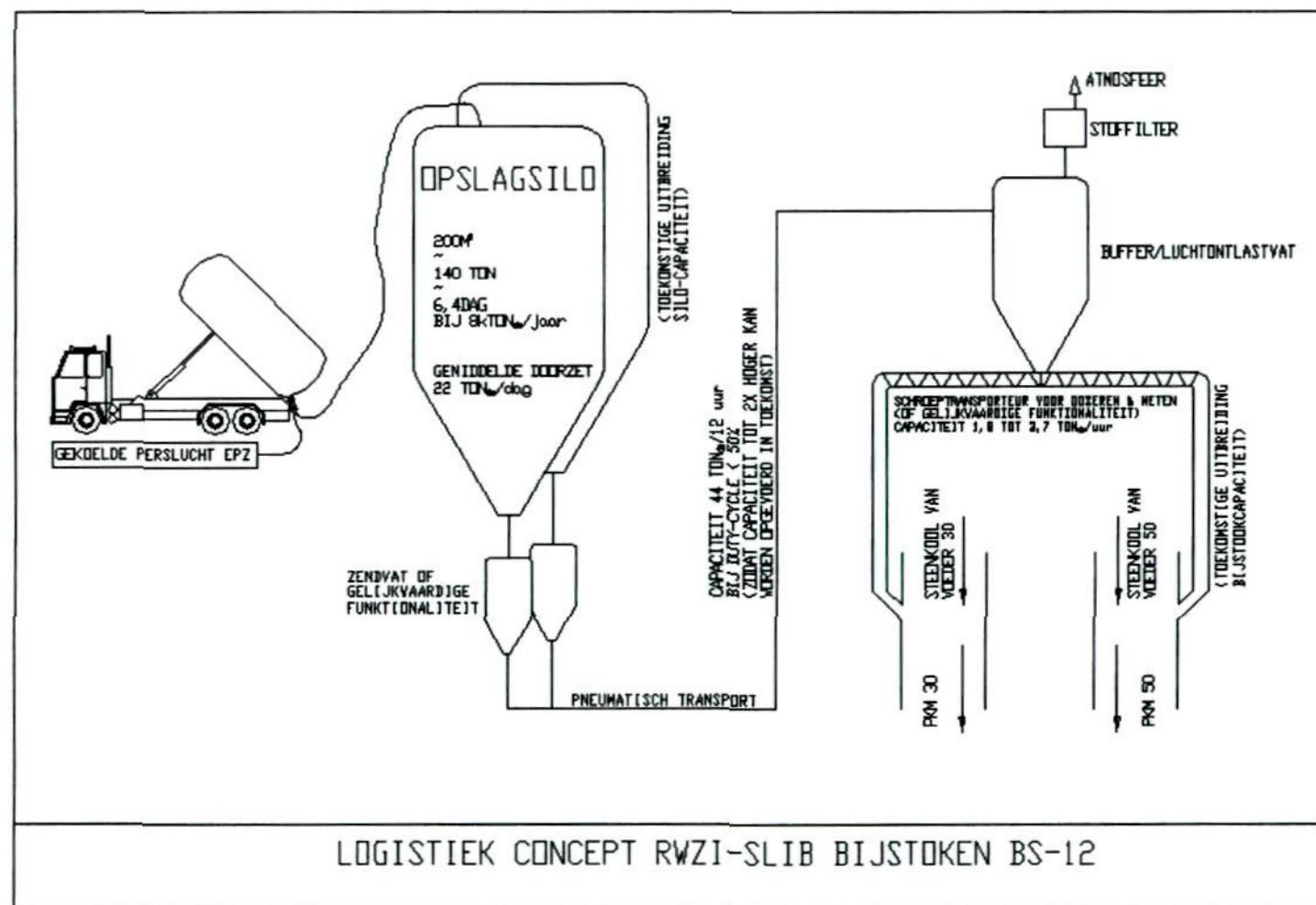




Figuur 4.1.4 Toevoer van biomassa-granulaat aan de kolenmolens

4.1.4.3 Papierslib

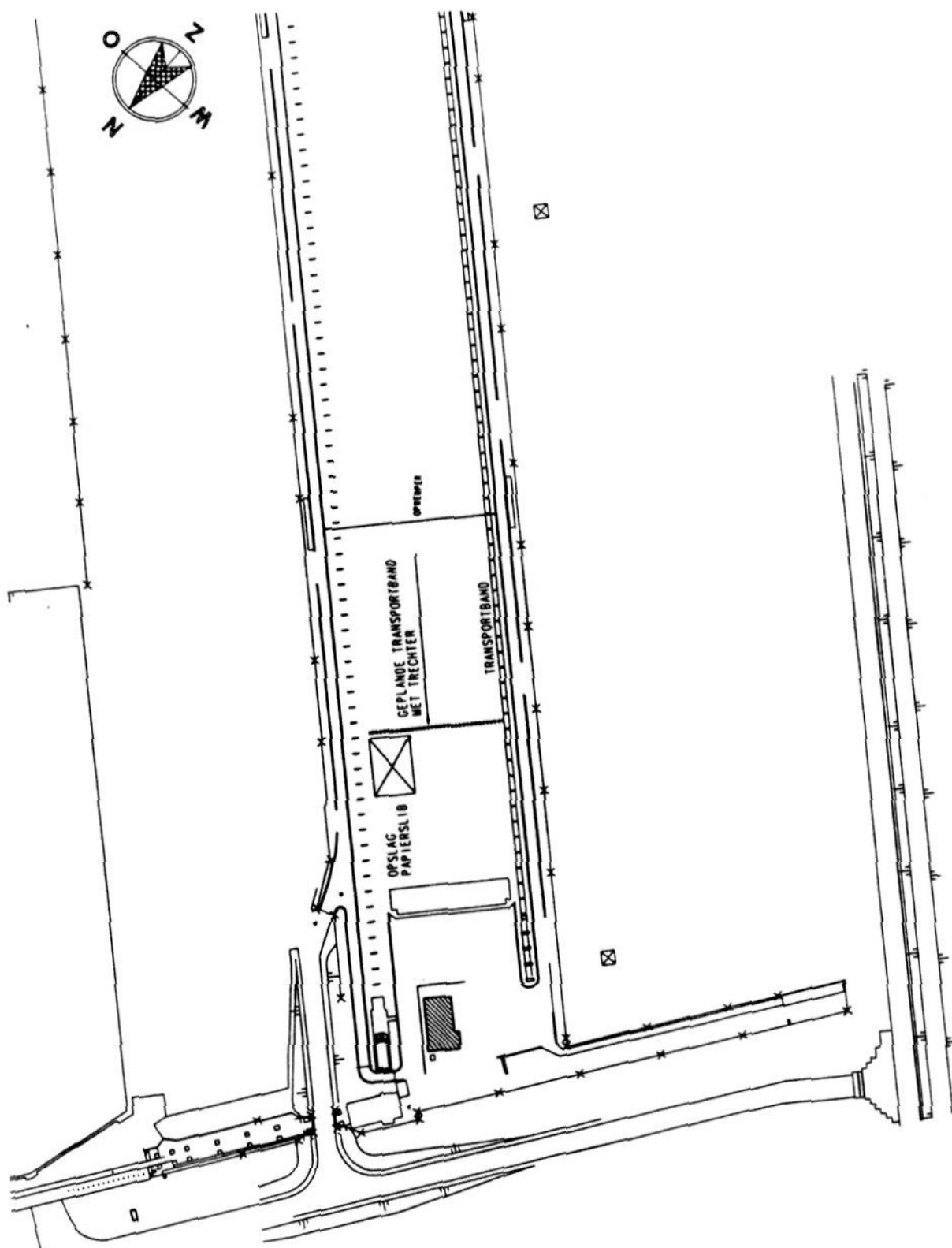
De installatie voor natte, niet-geurende biomassa, bijvoorbeeld papierslib, bestaat uit een ontvangstbunker met een schuifbodem, een doseerschroef, een transportband met een weeginstallatie en een overstortpunt. Indien de gecontracteerde hoeveelheid papierslib achterblijft bij de plannen, zal de stortbunker met schuifbodem achterwege blijven en vervangen worden door opslag op het kolenpark en transport door middel van een bobcat. Het aangevoerde papierslib wordt uit de vrachtwagen gestort in de ontvangstbunker. Eventueel kan het noordwestelijke deel van het kolenpark worden ingericht om het papierslib tijdelijk op te slaan. De schuifbodem voert het papierslib toe aan de doseerschroef aan de kopse kant van de ontvangstbunker. Het papierslib wordt gedoseerd op basis van de hoeveelheid kolen die gelijktijdig gebunkerd worden. Hier toe is in de transportband een weeginstallatie aangebracht en is de doseerschroef voorzien van een variabel toerental. De transportband is voorzien van een overkapping om stofoverlast te voorkomen. Tevens wordt het overstortpunt zodanig uitgevoerd dat zo veel mogelijk stofoverlast naar de omgeving wordt voorkomen (zie bijlagen 1 en 2).

4.1.4.4 Overige biomassa

Met de verwerking van overige in aanmerking komende biomassastromen in kolencentrales bestaat nog weinig ervaring. Echter, met ieder van de in aanmerking komende producten bestaat wel logistieke ervaring bij potentiële leveranciers van deze producten. Op grond van dergelijke ervaringen kan gesteld worden dat iedere biomassa die EPZ beoogt bij te stoken, kan worden bijgestookt hetzij op de wijze zoals dit voor papierslib is beschreven (open opslag en bijmengen bij de steenkool), of op de wijze zoals dit voor RWZI-slib is beschreven (silo-opslag en gesloten transportsysteem).

Meer concreet kan voor producten als biologisch gedroogd rioolslib, houtpoeder, houtskool en cacaodoppen worden gedacht aan de volgende logistieke faciliteiten:

- open opslag op het kolenpark voor die producten die niet uitspoelen, niet verwaaien en geen geurhinder veroorzaken. De wijze van verwerking zal voor deze producten vergelijkbaar zijn met dat van papierslib
- silo-opslag voor die producten waarbij dit nodig is (wegens stoffig karakter of anderszins) en ook mogelijk is. Voor die producten waarbij silo-opslag de aangewezen verwerkingstechniek is, kan gebruik worden gemaakt van de RWZI-silo's of een aparte silo worden gekoppeld aan het pneumatisch transportsysteem, dat voor de verwerking van rioolslibgranulaat wordt gebouwd
- voor producten die een stoffig karakter hebben, maar die geen andere hinder veroorzaken (bijvoorbeeld: biologisch gedroogd rioolslib, houtpoeder), is het binden van stofdeeltjes tot grotere korrels (pelletiseren) een optie. Mogelijk zal in de toekomst voor dergelijke producten een pelletiseerinstallatie worden geplaatst, ter voorbereiding van bepaalde productstromen.



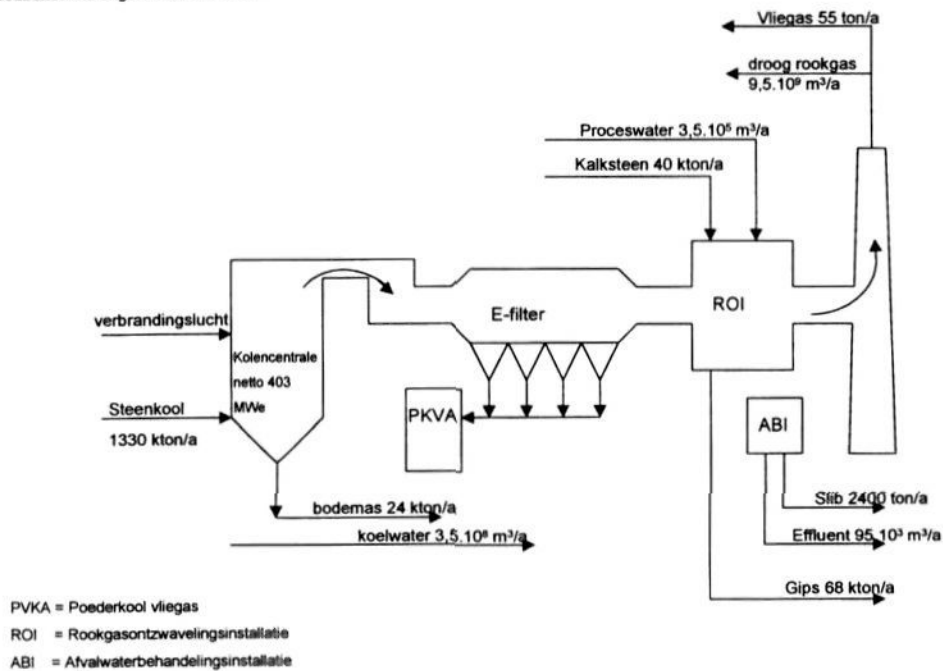
Figuur 4.1.5 Situering van de biomassa-opslagfaciliteiten op het kolenpark

4.1.5 MASSA- EN ENERGIEBALANSEN, EMISSIES EN LOZINGEN

4.1.5.1 Massabalans

De massastromen van de kolengestookte eenheid 12 zonder bijstoken van biomassa zijn weer-gegeven in figuur 4.1.6. Uit deze figuur blijkt dat - afgezien van koelwater - de totale massa-balans aan de input-zijde gedomineerd wordt door verbrandingslucht en kolen en aan de out-put-zijde door rookgassen en vlieg-as.

Massabalans kolengestookte centrale



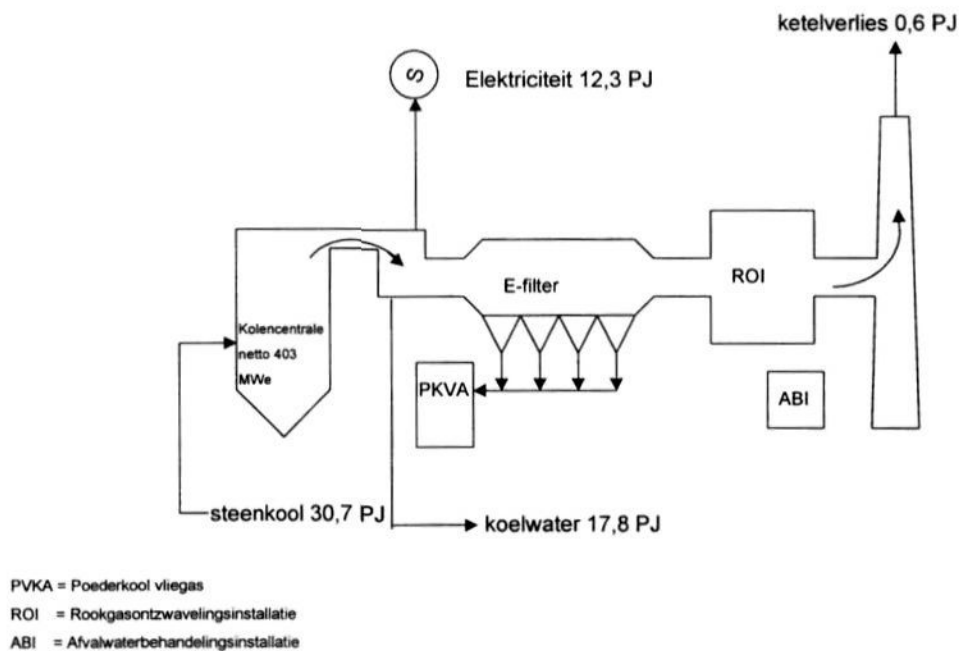
Figuur 4.1.6 Overzicht massastromen (kton/jaar) van eenheid 12 zonder bijstoken bij stook-waarde steenkool van 23 MJ/kg (referentie 1997)

In hoofdstuk 5 zullen vereenvoudigde massabalansen van eenheid 12 met en zonder bijstoken worden gepresenteerd. De uitgangsgegevens staan in tabel 4.1.6 (paragraaf 4.1.5.4).

4.1.5.2 Energiebalans

De energiebalans van eenheid 12 is weergegeven in figuur 4.1.7. Van de toegevoerde energie via de kolen (primaire energie) wordt in de ketel ruim 90% aan de stoom overgedragen. Via de turbine en de generator wordt circa 40% van de primaire energie omgezet in elektriciteit. Daarbij is reeds verdisconteerd dat 2,5% voor het eigen gebruik van de installatie nodig is. De rest wordt geloosd met het koelwater of voor de levering van warmte benut. De energiebalansen voor de eenheid 12 met en zonder bijstoken worden in hoofdstuk 5 gegeven.

Energiebalans kolengestookte centrale



Figuur 4.1.7 Energiebalans van eenheid 12 centrale Borssele zonder warmtelevering en exclusief bijstoken

4.1.5.3 CO₂-vermijding

De CO₂-vermijding ten gevolge van het bijstoken vloeit voort uit de verminderde hoeveelheid kolen die - bij gelijkblijvende netto elektriciteitsproductie - verstoekt hoeft te worden. De hoeveelheid energie voor transport van de biomassa naar de centrale Borssele wordt daarbij verwaarloosd (circa 0,1 MJ/kg).

In hoofdstuk 5 zullen de besparingen van CO₂ die met het bijstoken kunnen worden gerealiseerd, worden weergegeven.

4.1.5.4 Emissies

In tabel 4.1.6 zijn de basisgegevens voor de eenheid 12 gegeven die worden gehanteerd bij de berekening van effecten van het bijstoken van biomassa. De situatie in de tweede kolom wordt de bestaande situatie genoemd. De absolute waarden van deze gegevens zijn overigens in dit MER maar van ondergeschikt belang omdat het in dit MER om verschileffecten gaat. De vraag is immers steeds wat het verschil in milieu-effecten is als een zekere hoeveelheid kolen vervangen wordt door biomassa. Het voornemen beoogt, zoals al eerder gesteld, niet te leiden tot het opwekken van extra energie.

Ten aanzien van de metingen van emissies en de terugkoppeling daarvan op de bedrijfsvoering worden geen aanvullende maatregelen genomen.

Tabel 4.1.6 Basiswaarden van de belangrijkste jaargegevens voor de eenheid 12 die als uitgangspunten gehanteerd zijn bij de berekeningen van de effecten van het bijstoken van biomassa

grootheid	kolensamenstelling conform vigerende vergunning	kolensamenstelling worst case
vollastbedrijfsuren	8000	8000
kolen (kton, as received)	1224	1610
zwavelgehalte (% droge stof)	1,2	1,2
stookwaarde steenkool (MJ/kg as received)	25	19
ROI-rendement (%)	90	90
restemissie vliegascvangst (inclusief ROI) mg/Nm ³	5	5
asgehalte steenkool (%)	16,5	25
verhouding vliegasc/bodemas	88/12	88/12
netto elektrisch rendement %	40	40
NO _x (ton)	4566	4566
SO ₂ (ton)	2591	3409
CO ₂ (kton)	2706	3348
stof (ton)	51	64
vliegasc (kton)	160	319
bodemas (kton)	22	44
gips (droog kton)	63	82

In de berekende SO₂-emissies is een zwavelretentie in de reststoffen van 2% aangehouden.

In de hoofdstukken 5 en 6 zullen de milieu-effecten voornamelijk als veranderingen ten aanzien van deze basiswaarden worden gepresenteerd.

De emissies van dioxines en furanen bleken bij proeven, die zijn uitgevoerd tijdens het bijstoken van biomassa in de eenheden 8 en 9 van de Amercentrale niet significant door het bijstoken te zijn beïnvloed en lagen bovendien ten minste een factor 10 onder de toetsingswaarde van 0,1 ngTEG/m₀³ uit de BLA. Hetzelfde kan gezegd worden van C_xH_y.

Op basis van de ervaringen bij de Amercentrale en modellen zullen in de hoofdstukken 5 en 6 alleen berekeningen voor de meest kritische componenten worden gepresenteerd.

4.1.5.5 Lozingen

Tijdens aanvoer en opslag van de biomassa vindt geen rechtstreekse lozing vanuit de biomassa naar het oppervlaktewater plaats. Percolaat of run-off water van de opslagplaatsen wordt via de hemelwaterafvoer van het kolenpark verzameld en in een bassin opgeslagen. Dit water wordt gebruikt voor het sproeien van de kolen- en vliegasopslag ter beperking van stofoverlast of als proceswater voor de ROI. Deze vorm van hergebruik van hemelwater beperkt het gebruik van industriewater en draagt daarmee bij aan beperking van de verdroging van het waterwingebied van de Biesbosch.

Het effluent van de afvalwaterbehandelingsinstallatie (ABI) van de ROI en afvalwater van de demiwaterinstallatie wordt op het oppervlaktewater geloosd. Overige afvalwaterstromen en het lekwater uit de ketel- en turbinegebouwen worden naar een vuilwatertank gevoerd voor intern gebruik.

Tijdens de proeven met het bijstoken van de biomassa bij de Amercentrale zijn geen veranderingen in hoeveelheid of samenstelling van het effluent van de ABI geconstateerd. Procestechnisch wordt het volgende opgemerkt. Door het meeverstoken van biomassa zullen van de elementen cadmium, koper, lood en zink de concentraties in het nog ongereinigde afvalwater vóór de ABI iets toenemen. De zware metalen worden met behulp van NaOH, Na₂S en een vlokingsmiddel in de ABI neergeslagen. Het oplosbaarheidsproduct, dit is de maximale oplosbaarheid van een verbinding, heeft bij een constante temperatuur en constante concentratie van het vlokingsmiddel een constante waarde. Dit houdt in dat de concentratie van de in oplossing zijnde zware metalen in het effluent niet wijzigt. Vanwege deze redenen zal de aard van het effluent niet veranderen en zijn er derhalve geen nadelige gevolgen voor het ontvangende oppervlaktewater te verwachten.

Na emissie van de rookgassen uit de schoorsteen van eenheid 12 vindt verspreiding en depositie plaats. Gezien de ligging van de eenheid zal een deel van de depositie in het omringende oppervlaktewater terecht komen. De daaruit resulterende vracht is evenwel verwaarloosbaar ten opzichte van de al aanwezige vrachten.

4.1.6 Logistiek biomassa

4.1.6.1 Transport naar de inrichting

De biomassa zal grotendeels per as worden aangevoerd. Om een nauwkeurige registratie van verwerkte hoeveelheden te voeren, zal gebruik worden gemaakt van de reeds aanwezige, gelijkte weegbrug op het terrein van EPZ Borssele (item nr. 40 in figuur 4.1.3). In geval van aanvoer over water of per spoor zal de hoeveelheid van de aangevoerde biomassa worden vastgesteld door ijkopname van het vervoerende schip of van de goederenwagons. De aanvoer vindt plaats op werkdagen tussen 7:00 en 23:00.

Uitgaande van de bijstookcapaciteit van eenheid 12 te Borssele van 120 kton per jaar en aangenomen dat hiervan circa 90 kton per as wordt aangevoerd, betekent dit circa 2570 vrachten op jaarbasis, ofwel circa 10 vrachten per dag (op de werkdagen). De aanvoerroute is via de hoofdwegen A58 en N254 richting Zeedijk, naar het kolenpark van de EPZ-installatie te Borssele. Langs deze route treedt geen hinder voor omwonenden op.

4.1.6.2 Acceptatie van biomassa

Alvorens contracten met biomassaleveranciers af te sluiten wordt de samenstelling van de biomassa en de variaties daarin vastgesteld. Biomassa dat niet aan de kwaliteitscriteria van paragraaf 4.1.1 voldoet, valt niet binnen het voornemen. De leveranciers worden verplicht relevante wijzigingen in hun proces aan EPZ te melden zodat dan extra aandacht aan de samenstelling kan worden besteed.

De kwaliteitseisen aan de biomassa zullen primair door kwaliteitssystemen van de leveranciers gewaarborgd worden. Een en ander wordt contractueel vastgelegd. Steekproefgewijs zal EPZ daarnaast monsters nemen en laten analyseren. Indien de samenstelling niet beantwoordt aan de gecontracteerde fysische en chemische eigenschappen, wordt de afgekeurde partij op kosten van de leverancier teruggezonden. Voor de acceptatieprocedure wordt verwezen naar de vergunningaanvraag.

Voor biomassa-stromen waarbij een hoge doorzetsnelheid wenselijk is (bijvoorbeeld RWZI-slib in verband met kans op broei) zijn partijen veelal kort na aankomst reeds verwerkt. In die gevallen zal een integraal kwaliteitssysteem tussen EPZ en de leverancier opgezet worden, gebruik makend van kwaliteitsmonitoring op basis van periodieke analyses, in combinatie met contractuele repercuties in geval van tijdens additioneel te houden steekproeven geconstateerde afwijkingen.

4.1.6.3 Lossing, opslag, invoer in de installatie

Bij de verwerking van rioolslib zal EPZ zich in eerste instantie richten op thermisch gedroogd slib, ofwel RWZI-granulaat. Ter voorkoming van geuroverlast zal dit product worden opgeslagen in buffersilo's ten noordoosten van het ketelhuis (item 01 in figuur 4.1.3). Vanuit deze silo's wordt het slibgranulaat met een gesloten transportsysteem naar het ketelhuis gebracht. Daar wordt het slib toegevoegd aan de poederkoolmolens om vervolgens samen met de steenkool te worden vermalen en in poedervorm naar de branders te worden gevoerd.

Met de verwerking van papierslib heeft N.V. EPZ ervaring opgebouwd op de Amercentrale te Geertruidenberg. Op deze locatie wordt het papierslib, na weging, in open opslag op het kolenpark gehouden. Middels een kleine transportband wordt het papierslib op de open kolenband gebracht en aldus met de kolen mee in het ketelhuis gevoerd.

Voor de verwerking van hout kan gebruik worden gemaakt van de ervaringen die door EPON zijn opgedaan met bijstoken in de eenheid 13 van de centrale Gelderland te Nijmegen.

Met de verwerking van overige biomassastromen in kolencentrales bestaat nog weinig ervaring. Met elk van de in aanmerking komende producten bestaat echter wel logistieke ervaring bij potentiële leveranciers van deze producten. EPZ zal bij de implementatie van haar bijstook-initiatief gebruik maken van deze ervaringen en de benodigde faciliteiten op grond van deze ervaringen implementeren. Aldus zullen de verwerkingswijzen niet afwijken van wat elders algemeen wordt geaccepteerd.

Meer concreet kan voor producten als biologisch gedroogd rioolslib, houtpoeder, houtskool en cacaodoppen worden gedacht aan de logistieke faciliteiten zoals beschreven in paragraaf 4.1.4.4.

Zoals al beschreven in het voorgaande kan bij de kolencentrale Borssele ook aanvoer per schip plaatsvinden. Om morsen van biomassa te voorkomen, wordt de volgende werkwijze ingevoerd. Het schip wordt zo strak mogelijk tegen de wal gehouden met behulp van stroppen die men in de kademuur aan bolders vast kan zetten. Hoofdzaak is dat de gripper goed gesloten en niet overbeladen is alvorens men gaat hijsen. De grippers worden door EPZ in prima conditie gehouden zodat het morsen vanwege slijtage (het niet goed sluiten) minimaal is. Verder wordt tussen kademuur en rail regelmatig schoongemaakt om de eventueel aanwezige gemorste stoffen te verwijderen omdat ze anders in het water geraken. De biomassa wordt door middel van een transportworm op de kolenband gedoseerd en al dan niet na bunkering in de kolenmolens meegemalen tot poeder en vandaar in de ketel ingeblazen.

Door middel van schoonhouden en waar nodig afdekken wordt de aantrekking van vogels en ongedierte tegengegaan.

4.1.7 VERWERKING RESTSTOFFEN

De aangehouden hoeveelheden reststoffen zonder bijstoken zijn gegeven in de tabel 4.1.6. Vanwege het relatief hoge asgehalte van sommige soorten biomassa neemt door het bijstoken de hoeveelheid reststoffen naar verwachting toe. De berekende toenames zijn weergegeven in paragraaf 5.5.

Bij de proeven met bijstoken van biomassa bij de Amercentrale zijn ook de vlieg- en bodemassen getoetst aan de eisen die daaraan gesteld worden. Deze assen zijn geanalyseerd op de elementen arseen, cadmium, chroom, koper, kwik, lood, antimoon, tin en zink. Geen van deze zware metalen bleek significant te zijn verhoogd. Van de macro-elementen neemt het SiO₂-gehalte af en het CaO-gehalte toe, maar zijn overigens geen noemenswaardige veranderingen gemeld. Ook de andere eigenschappen van de vlieg- en bodemassen blijven nagenoeg onveranderd zodat deze assen hun gebruikelijke toepassingen behouden.

Ook het gips afkomstig uit de rookgasontzwavelingsinstallatie kan voor alle gebruikelijke toepassingen in de bouw toegepast blijven worden. Extra reiniging van het gips is daarom niet aan de orde.

4.1.8 GEURBEPERKENDE VOORZIENINGEN

Ter beperking van mogelijke geuroverlast bij op- en overslag van RWZI-slib granulaat wordt gebruik gemaakt van afgesloten opslagsilo's en gesloten pneumatische transportsystemen.

De meeste soorten biomassa zijn betrekkelijk reukloos. De met papierslib opgedane ervaring bij de Amercentrale leert, dat de voorgestelde werkwijze van open opslag op het kolenpark en overslag op de kolenbanden geen geuroverlast met zich mee brengt. Zelfs op de werkplek zijn deze potentiële geurbelastingen niet hinderlijk. Soorten biomassa die wel geurhinder veroorzaken worden in gesloten systemen (silo's) opgeslagen en verwerkt.

4.1.9 AKOESTISCHE VOORZIENINGEN

Als uitgangspunt voor de geluidberekeningen is gehanteerd:

- kolenpark en eenheid 12 continu en vollast in bedrijf
- pneumatische transportsystemen voor RWZI-slibgranulaat in bedrijf
- gebruik van een extra transportband op het kolenpark voor opvoer van papierslib op de kolenbanden
- reeds bestaand aantal vrachtwagenbewegingen (aanvoer kalk, afvoer bodemas, gips en vlieg-as: circa 19 per dag)
- uitbreiding aantal vrachtwagenbewegingen (aanvoer biomassa) met circa 10 per dag.

Bij de berekeningen wordt de invloed van het transport per as op het terrein van het kolencentrale Borssele meebeschouwd.

De voor de verwerking van sommige biomassa-producten benodigde silo-installaties veroorzaken in principe geen geluid. Het zendvat van eventueel benodigde pneumatische transportsystemen maken een discontinu geluid bij het automatisch openen van de luchtventielen. Dit geluidsniveau blijft onder de ARBO-acceptatiegrens van 80 dB(A) op de werkplek (op 1 meter afstand). Aangezien de geluid veroorzakende componenten klein van afmetingen zijn en zich op maaiveldhoogte bevinden, wordt verwacht dat de bijdrage aan het afgestraald geluidsvermogen van de totale installatie van eenheid 12 te Borssele te verwaarlozen is. De resultaten van de berekeningen staan vermeld in paragraaf 5.7.

4.1.10 BRAND- EN VEILIGHEIDSVORZIENINGEN

Gezien het hoge watergehalte van de biomassa is het brandrisico in het algemeen gering. Dit blijkt ook uit de zogenaamde glimtemperatuur, waarbij een stof in contact met een heet oppervlak tot ontbranding komt. Deze ligt bij de meeste soorten biomassa op circa 400 °C in plaats van 250 °C bij kolen. De reeds aanwezige brandbestrijdingsvoorzieningen worden dan ook voor de nieuwe activiteit toereikend geacht. Voor de droogstofsilo's wordt overwogen ter voorkoming van brand stikstof of een ander inert gas toe te passen in geval van langduriger opslag. Echter per biomassaproduct zal de noodzaak van eventuele aanvullende brandbestrijdingsmiddelen en -instructies nog eens apart worden geëvalueerd.

Risico's op stofexplosies als gevolg van gedroogde biomassa zijn niet geheel uit te sluiten. Een uitgebreide beschouwing staat in paragraaf 5.9. Deze risico's zijn klein vergeleken met het risico van stofexplosie bij de verwerking van alleen steenkool. De reeds getroffen maatregelen tegen kolenstofexplosies (zoals aarding van installatiedelen) worden daarom ook voor de verwerking van gedroogde biomassa voldoende geacht.

4.1.11 BODEMBESCHERMENDE MAATREGELEN

De benodigde kolen voor de koleneenheid 12 te Borssele worden opgeslagen op een daarvoor ingericht terreingedeelte aan de Europaweg-Zuid. De kolen worden met behulp van transportbanden opgeslagen op het terrein, nadat ze per schip zijn aangevoerd. Rondom het kolenopslagterrein is een ringgoot aangelegd, waardoor hemelwater-neerslag gedeeltelijk via het oppervlak wordt afgevoerd en via de ringgoot in een bassin wordt verzameld. Dit water wordt gebruikt voor besproeiing van de kolenberg, ter beperking van eventuele stofverspreiding. Het terrein is niet voorzien van een vloeistofdichte onderafdichting, waardoor neerslag gedeeltelijk in de ondergrond kan infiltreren.

Voor zowel het kolenpark als het vliegasterrein wordt het grondwater door EPZ via een monitoringsprogramma gecontroleerd. Dit programma houdt in een halfjaarlijkse analyse van het freatisch grondwater, uitgevoerd door een Sterlab gecertificeerd laboratorium.

Tot dusver (1997) is er voor EPZ en het bevoegd gezag geen aanleiding geweest acties te ondernemen naar aanleiding van de gemeten concentraties zware metalen.

4.1.12 BEDRIJF BIJ STORINGEN EN CALAMITEITEN

Tijdens bedrijf worden de belangrijkste procesparameters en emissies (SO₂, NO_x, O₂, CO) continu gemeten. Als deze waarden buiten bepaalde limieten vallen, treden signaleringen in werking en wordt het proces bijgestuurd.

Storingen in de logistieke installaties leiden in het ergste geval tot het niet bijstoken van biomassa in de kolencentrale. Te denken valt hierbij aan falende transportbanden en verstopt-

pingen in silo's en/of leidingen. De belangrijkste consequentie voor het milieu daarvan is het achterwege blijven van het positieve milieu-effect van beperking van CO₂-uitstoot van fossiele oorsprong.

Er zijn vier soorten storingen mogelijk die invloed hebben op het milieu:

- storingen in de logistieke installaties
- broei in de opslagsilo's en bunkers
- stofexplosies
- lekkages in de transportsystemen.

In geval van broei in de silo's kan geurhinder en eventueel brand ontstaan. In het voorgaande hoofdstuk is beschreven hoe de kans op broei zo klein mogelijk kan worden gehouden. Als desondanks toch broei wordt geconstateerd zijn er bij alle silo's voorzieningen aangebracht om deze in een container leeg te maken, waarna broei effectief kan worden bestreden.

In geval van stofexplosie kan er gedurende korte tijd stof- en geluidsoverlast naar de omgeving ontstaan. Gezien de maatregelen ter voorkoming van stofexplosies is de kans op explosies echter verwaarloosbaar klein.

Op plaatsen waar lekkages mogelijk zouden kunnen optreden wordt de directe omgeving zo ingericht dat voorkomen wordt dat stoffen in het milieu komen en dat schoonmaakwerkzaamheden doeltreffend kunnen worden uitgevoerd.

Bij een noodstop wordt de brandstoftoevoer direct gestopt en worden de leidingen schoongeblazen.

4.1.13 MILIEU-EFFECTEN TIJDENS DE BOUW

Ontgroning en afval

Voor de aanleg van de fundering van bijvoorbeeld opslagsilo's zal mogelijk enige grond verzet moeten worden. De daarbij vrijkomende grond en het puin zal op milieuhygiënisch verantwoorde wijze worden afgevoerd en verwerkt. Dit gaat overigens naar verwachting om kleine hoeveelheden (< 100 m³) en oppervlakkige grondverplaatsing in de sfeer van voorbereidende egalisering en projectafwerking. Het is denkbaar dat tevens bronbemaling toegepast moet worden. De hoeveelheid af te voeren grondwater zal echter beperkt zijn zodat verwacht wordt dat daarvoor geen grondwateronttrekkingsvergunning aangevraagd hoeft te worden. Voor eventuele lozing op oppervlaktewater van het bronneringswater zal zonodig een melding worden gedaan c.q. een vergunning worden aangevraagd.

Geluid

Voor de aanleg van de fundering van de opslagsilo's zal vermoedelijk geheid moeten worden. Tijdens de bouwfase zal geluid geproduceerd worden zoals bij een bouwwerk of een technische installatie gebruikelijk.

Energie

Voor het bouwverkeer, de werktuigen, de verwarming van de bouwketen en het proefdraaien van de diverse installaties zal energie gebruikt worden.

De betekenis van de bouw voor waterverbruik, afvalwater en reststoffen is verwaarloosbaar vergeleken bij de situatie tijdens normaal bedrijf.

4.2 Alternatieven in verband met de voorgenomen activiteit

4.2.1 INLEIDING

De alternatieven in verband met de voorgenomen activiteit die in dit MER worden beschouwd, zijn te verdelen in:

- nulalternatief
- uitvoeringsalternatieven
- het meest milieuvriendelijke alternatief.

Het nulalternatief zoals in de richtlijnen voor dit MER aangegeven, komt overeen met de bestaande toestand van het milieu, inclusief het verstoken van steenkool in eenheid 12.

De uitvoeringsalternatieven, die in dit MER worden beschouwd, zijn gegeven in paragraaf 4.2.3.

De meest realistische alternatieven worden gegeven in paragraaf 4.2.4 en in hoofdstuk 6 verder uitgewerkt.

Het meest milieuvriendelijke alternatief is de combinatie van die elementen uit de uitvoeringsalternatieven, welke de beste mogelijkheden voor de bescherming van het milieu presenteren.

4.2.2 NULALTERNATIEF

Het nulalternatief is het alternatief, waarbij de biomassa niet zou worden bijgestookt, dat wil zeggen dat alleen steenkool wordt verstoekt. De toestand die dan ontstaat komt overeen met de bestaande toestand van het milieu. Het nulalternatief zal worden beschreven in de vorm van een referentie-situatie.

Als uitgangspunt voor de emissieberekeningen zijn de bedrijfs- en emissiegegevens genomen, zoals die zijn weergegeven in tabel 4.1.6.

4.2.3 UITVOERINGSALTERNATIEVEN

Mede gebaseerd op de richtlijnen worden in de volgende paragrafen de volgende alternatieven aan een beschouwing onderworpen. Van de enigszins reële alternatieven, die in deze paragraaf worden geselecteerd, worden de milieu-effecten beschreven in hoofdstuk 6. Het gaat vooralsnog om een beschouwing van de volgende alternatieven:

T1	Transport per schip
T2	Transport per trein
G1	Geluidvermindering installaties
D1	Drogen van de biomassa elders
D2	Drogen van de biomassa op locatie
O1	Alternatieve opslag biomassa
V	Vergassing van biomassa.

4.2.3.1 Transport per schip

De locatie Borssele beschikt ook over havenfaciliteiten. Hier kunnen zelfs zeeschepen aanleggen. Het energieverbruik van schepen ligt in het algemeen veel lager dan dat van vrachtverkeer. Te weten globaal per tonkilometer voor vrachtverkeer 1,5 MJ en voor grote schepen 0,1 MJ en kleine schepen 0,5 MJ. Voor middelgrote schepen is het energieverbruik globaal gelijkwaardig aan dat van railvervoer. De infrastructuur voor schepen is echter ook beperkter zodat bij scheepsvervoer aanvullend vervoer per vrachtauto naar de havenfaciliteit bij de leverancier nodig zal zijn.

4.2.3.2 Transport per trein

Op de locatie is de infrastructuur aanwezig om stoffen per goederentreinen aan en af te voeren. Milieuhygiënisch is het voordeel van aanvoer per trein dat het energieverbruik per tonkilometer aanzienlijk gunstiger is dan per vrachtauto. Indicatief kunnen daarvoor namelijk 0,3 MJ voor dieseltreinen respectievelijk 1,5 MJ voor grote vrachtwagens per tonkilometer worden aangehouden. Bij de trein dient overigens meestal wel enig aanvullend vrachtvervoer tot het overslagpunt in beschouwing te worden genomen. Omdat de effecten niet wezenlijk verschillen van die van scheepsvervoer en bovendien de kosten per spoor hoger zijn, wordt deze optie niet verder uitgewerkt.

4.2.3.3 Geluidvermindering installaties

Ten aanzien van de voorgenomen activiteit kan gesteld worden dat reeds daar waar mogelijk geluidarme installaties, bouw- en werkwijzen zullen worden toegepast. De geprojecteerde uitbreiding is vrijwel niet van invloed op de totale vanwege de gehele elektriciteitscentrale in de omgeving optredende geluidbelasting (de toename ten gevolge van de voorgenomen activiteit bedraagt 0 à 0,2 dB(A) in de beschouwde immissieposities).

Desondanks zijn de eventuele mogelijkheden bezien om de vanwege de voorgenomen activiteit in de omgeving optredende geluidbelasting verder te reduceren.

Als mogelijke aanvullende geluidreducerende maatregelen komen in aanmerking:

- het toepassen van een (nog) stiller type transporteur op het kolenpark. In een groot aantal immissieposities is de zogenaamde "Bobcat" op het kolenpark de belangrijkste (meest dominante) geluidbron
- het toepassen van een zwaardere isolatie van de transportleiding tussen de buffersilo's van het RWZI-slib en het ketelhuis.

Geluidreducerende maatregelen met betrekking tot het verkeer op het terrein van de inrichting worden technisch niet mogelijk geacht en worden derhalve verder buiten beschouwing gelaten.

In paragraaf 6.3.5 van het MER zullen bovengenoemde aanvullende geluidreducerende maatregelen worden beschouwd.

4.2.3.4 Drogen van de biomassa elders

Een zeer belangrijk aspect van het initiatief is dat er energie mee vrij gemaakt en benut wordt die bij bijvoorbeeld storten verloren zou gaan. Om de energiebenutting te maximaliseren is droging in principe een gunstige optie. Daarbij dient er wel voor gewaakt te worden dat deze droging bij voorkeur mechanisch of met restwarmte geschiedt omdat anders eerst energie in het proces geïnvesteerd wordt die later - slechts gedeeltelijk - wordt teruggewonnen.

De grootste energiewinst treedt op bij drogen van materialen met een hoog vochtgehalte, zoals papierslib.

Ten aanzien van de opties van elders extra drogen moet opgemerkt worden dat mechanische ontwatering standaard toegepast wordt. Thermisch drogen is dan de volgende (kostbare) stap, om volumeverkleining en reductie van transportkosten te bereiken. De leveranciers van de materialen zien daar vrijwel altijd om economische redenen van af. Aangezien het niet mogelijk is om dergelijke droging elders af te dwingen, zal deze optie in hoofdstuk 6 niet als een alternatief worden behandeld.

4.2.3.5 Drogen van de biomassa op locatie

Zoals in de vorige paragraaf al gesteld is, is thermisch drogen energetisch alleen zinvol indien dit met restwarmte geschiedt (zie vorige paragraaf). Dit alternatief zal ten aanzien van papierslib in hoofdstuk 6 nader uitgewerkt worden.

4.2.3.6 Alternatieve opslag biomassa

Om de biomassa op te slaan wordt in beginsel gebruik gemaakt van het kolenopslagterrein. Gezien de ligging aan de kust is stofverspreiding het belangrijkste potentiële milieuprobleem. Van natte stoffen en van de materialen die in silo's opgeslagen worden valt geen stofoverlast te duchten. Dit betreft RWZI-slib, reststoffen uit de levensmiddelenindustrie (cacaodoppen, rijstvlies, et cetera) en korrelachtige materialen. Derhalve resteren als verstuivingsgevoelige materialen die in de open lucht kunnen worden opgeslagen: afvalhout(chips), houtskool en bioteelt. De alternatieven om deze materialen niet te laten verwaaien zijn:

- opslag binnen keerwanden
- opslag in een hal
- opslag in containers.

De effecten van deze alternatieven om deze milieutechnisch gunstiger op te slaan worden behandeld in hoofdstuk 6.

4.2.3.7 Vergassing van biomassa

Vergassing is een techniek waarvan ten aanzien van afvalverwerking hoge verwachtingen gekoesterd worden. De techniek zelf wordt al enkele decennia toegepast op zware olie. Langdurige ervaring ten aanzien van biomassa of afvalstoffen is thans echter nog niet beschikbaar. Een vergassingsinstallatie zoals EPZ thans in aanbouw heeft bij de Amercentrale is dan ook mede bedoeld om ervaring op dit terrein op te doen. Het thans projecteren van een vergassingseenheid bij Borssele 12 is daarom voorlopig nog prematuur.

Verder wordt opgemerkt dat vergassing een techniek is die vooral voordelen heeft bij de verwerking van relatief vuile stoffen, omdat de hoeveelheid te reinigen stookgas dan veel kleiner is dan bij verbranding. Bij vergassing wordt namelijk minder lucht of zuurstof toegevoegd dan bij verbranding. Bij het onderhavige initiatief gaat het echter om zodanig schone biomassa dat geen extra rookgasreiniging behoeft te worden toegepast. Voor dergelijke stromen is vergassing een onnodig dure techniek. Daar komt nog bij dat door het meer gecompliceerde proces er bij vergassing extra energie verloren gaat. Het elektrische rendement zou dan op circa 36 in plaats van 40 procent uitkomen.

Op grond van bovenstaande overwegingen beschouwt EPZ vergassing niet als een redelijk alternatief en wordt vergassing in de volgende hoofdstukken niet verder uitgewerkt.

4.2.4 VERDER TE ONDERZOEKEN ALTERNATIEVEN

Op grond van het voorafgaande zullen de volgende alternatieven in de navolgende hoofdstukken worden uitgewerkt:

- T1 Meer aanvoer per schip
- G1 Geluidvermindering installaties
- D2 Drogen van biomassa op locatie
- O1 Alternatieve opslag biomassa.

4.2.5 MEEST MILIEUVRIENDELIJKE ALTERNATIEF

Het meest milieuvriendelijke alternatief is tot stand gekomen door met betrekking tot de voorgenomen activiteit een aantal modificaties door te voeren waarvan op voorhand wordt ingeschat dat ze milieuvriendelijker zijn. Dit alternatief wordt beschreven in paragraaf 6.3.6.

5 BESTAANDE MILIEUTOESTAND EN DE MILIEU-EFFECTEN

5.1 Inleiding

5.1.1 MILIEU-ASPECTEN

De bestaande toestand van het milieu zal in dit MER worden beschreven, voor zover die toestand van belang is voor de voorspelling van de gevolgen voor het milieu bij uitvoering van het voor-nemen om biomassa bij te stoken. Gezien de integratie van het bijstoken met de elektriciteits-productie van eenheid 12 treden met betrekking tot de aard van de (permanente) milieubelasting geen grote wijzigingen op ten opzichte van de reeds bestaande situatie. Wel zijn (beperkte) wijzigingen te verwachten in de omvang van de milieubelasting van eenheid 12. Daarom is er voor gekozen om de milieubelasting in de bestaande situatie van deze eenheid als belangrijkste referentiekader te hanteren. Om deze reden wordt de nadruk gelegd op de (eventuele) toename van de milieubelasting in termen van vrachten.

In dit MER wordt als "bestaande situatie" verstaan de situatie die zich naar verwachting de komende jaren zou voordoen als geen biomassa bijgestookt zou worden. Deze situatie wijkt af van de situatie in de jaren voor 1 januari 1998 maar blijft behoudens fluor binnen de milieulimieten van de vigerende vergunningen. De voornaamste afwijkingen bestaan eruit dat EPZ verwacht in de komende jaren meer hoogzwaveliger kolen te verstoken met een lagere stookwaarde dan in de afgelopen jaren. Detailinformatie over deze uitgangssituatie is vermeld in paragraaf 4.1.5.4. Deze situatie is tevens de referentiesituatie.

De volgende milieu-aspecten zijn in het onderhavige kader mogelijk aan verandering onderhevig. Tussen haakjes worden de paragrafen aangeduid waar de betreffende aspecten in dit hoofdstuk worden behandeld. Cumulatie van milieu-effecten is niet van betekenis.

- *Lucht* (par. 5.2)
Door het bijstoken van biomassa zullen in de rookgasemissies van de eenheid 12 enigszins veranderen.
- *Geur* (par. 5.2.5)
Enkele van de potentieel te verstoken stromen biomassa bevatten geurstoffen. Derhalve kunnen bij de opslag en intern transport van biomassa geurstoffen vrijkomen.
- *Oppervlaktewater* (par. 5.3)
Verwacht wordt dat de logistieke handling van de biomassa met behulp van de voorziene technische ingrepen geen stuif- en morsverliezen met zich meebrengt. De lozing van zware metalen via het effluent van de afvalwaterbehandelingsinstallatie (ABI) verandert niet.
- *Bodem* (par. 5.4)
Door veranderingen in de rookgasemissies kunnen in beginsel de zure deposities veranderen. Ter beoordeling van deze eventuele verandering zijn de heersende depositiewaarden in de omgeving van de centrale Borssele van belang.

- *Reststoffen* (par. 5.5)
Door het bijstoken van de biomassa zullen veranderingen optreden in de hoeveelheden reststoffen. De samenstelling en het uitlooggedrag van de reststoffen van de eenheid 12, te weten vlieg-as, bodemas en gips, blijft zodanig dat de geproduceerde hoeveelheden volledig herbruikbaar blijven.
- *Logistieke en vervoersaspecten* (par. 5.6)
De aanvoer en de logistieke behandeling van de biomassa maakt transport naar de inrichting, alsmede het installeren van extra systemen en voorzieningen binnen het centralecomplex te Borssele nodig.
- *Geluid* (par. 5.7)
De logistieke installaties en het transport van de biomassa brengen geluidemissies met zich mee.
- *Vermeden milieugevolgen en doelmatigheidsaspecten* (par. 5.10)
Aangezien het project een bijdrage aan milieudoelstellingen van de overheid levert, is een nadere uiteenzetting van met name de vermeden emissies op zijn plaats.
- *Overige aspecten* (5.8, 5.9)
Tenslotte krijgen aspecten als de visuele beïnvloeding en externe veiligheid de aandacht.

5.1.2 STUDIEGEBIED

De ligging van het centrale Borssele is weergegeven in figuur 4.1.1. Hierbij wordt opgemerkt dat het kaartvlak niet direct als studiegebied is op te vatten. Het studiegebied voor het MER is voor een groot deel beperkt tot de plaats van de inrichting: het centralecomplex. Voor wat betreft de volgende milieu-aspecten zullen andere (afwijkende) beïnvloedingsgebieden een rol spelen:

- lucht, zure en andere deposities:
voor de beschrijving van de huidige luchtkwaliteit (immissieconcentraties) en de deposities gelden grotere gebieden binnen een bereik van enige tientallen kilometers als referentie
- oppervlaktewater:
het ontvangende watersysteem (de Westerschelde)
- verkeer/vervoer:
de vervoersaders op korte afstand van de locatie voor de aan- en afvoer van biomassa en reststoffen
- geluid:
de zonegrens
- geur:
de naaste omgeving van het centralecomplex
- positieve milieu-effecten:
de beoordeling van de positieve milieu-effecten, zoals beperking van de CO₂-uitstoot, vereist een hoger (landelijk) schaalniveau.

5.1.3 OMGEVING CENTRALE-COMPLEX BORSSELE

De meest relevante omgevingsaspecten worden hieronder in kort bestek aangeduid.

De locatie van de kolengestookte eenheid 12 is gelegen pal naast de kernenergiecentrale Borssele. Dit terrein sluit aan op de zuid-oostzijde van het Sloegebied. Dit is een voormalig schorregebied, het zogenaamde Zuid-Sloe, dat gelegen is ten zuiden van de in 1949 door indijking ontstane Quarlespolder. Aanvankelijk was dit gebied bestemd voor landbouwdoeleinden, maar sinds 1959 is hieraan meer en meer een haven/industriële bestemming gegeven.

De havens zijn zeehavens, waarvan de activiteiten meestal ook diep vaarwater vereisen. Belangrijke bedrijven in de omgeving zijn het chemische bedrijf Hoechst Nederland, de aluminiumfabriek Pechiney Nederland, de olieraffinaderij van Total en de scheepswerf en ketelbouw van de Koninklijke Schelde Groep.

De dichtstbijzijnde woonkern is het dorp Borssele, dat op 1,4 km afstand gelegen is. De dorpen 's-Heerenhoek en Nieuwdorp zijn binnen een straal van 5 km gelegen.

De omgeving van het industrieterrein bestaat overwegend uit polders. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen oude (voor 1200) en nieuwe polders. Zowel in de oude als in de nieuwe polders is akkerbouw de meest voorkomende vorm van grondgebruik. De belangrijkste gewassen zijn granen (wintertarwe, zomergerst), aardappelen, suikerbieten, luzerne (wordt gebruikt als veevoeder) en uien. Fruitteelt en veeteelt vinden op beperkte schaal plaats. Boomgaarden (appels en peren) zijn te vinden in met name het oostelijk deel van het gebied. Veeteelt vindt plaats op de vochtige graslanden van de oude polders en in het binnendijkse gebied langs de Westerschelde.

Natuurgebieden komen met name voor ten zuidoosten van de centrale in het binnen- en buitendijkse kustgebied en in de Westerschelde. Het binnendijkse kustgebied is landschappelijk en natuurwetenschappelijk zeer waardevol. De Westerschelde is een grootschalig en waardevol estuarium met, ondanks de drukke scheepvaart en de zware belasting met verontreinigende stoffen, een hoge mate van natuurlijkheid. Met name voor watervogels is de Westerschelde van internationaal belang als doortrek- en overwinteringsgebied. Daarnaast heeft de Westerschelde een belangrijke functie als kinderkamer voor vis zoals tong en garnalen.

Wat betreft de toekomstige ontwikkelingen kunnen de volgende activiteiten vermeld worden:

- de aanleg van de vaste oeververbinding tussen Walcheren en Zeeuws-Vlaanderen
- de verdere invulling van het Sloegebied met industrie
- uitbreiding van de glastuinbouw op Zuid-Beveland.

5.1.4 MASSA- EN ENERGIEBALANSEN

In de figuren 5.1.1 en 5.1.2 zijn de vereenvoudigde massa- en energiebalansen gegeven voor de "bestaande" situatie en voor de voorgenomen activiteit inclusief bijstoken. Voor de betekenis van de grootheden in deze figuren wordt verwezen naar de paragrafen 4.1.5.2 en 4.1.5.3 en

figuur 4.1.6. Deze balansen zijn de basis voor de berekende milieu-effecten in de volgende paragrafen. Het project biedt geen nieuwe kansen voor warmteafzet behalve drogen (zie paragraaf 6.3.4).

a Vereenvoudigde massabalans eenheid 12 zonder bijstoken

input (kton/a)		output (kton/a)	
Verbrandingslucht	14838	rookgas (nat)	15939
Kolen	1224	Vliegas	160
Kalksteen	37	Bodemas	22
Suppletie ROI	85	Gips	63
Totaal	16184	Totaal	16184

b Vereenvoudigde massabalans eenheid 12 met bijstoken van 120 kton biomassa pakket A

input (kton/a)		output (kton/a)	
Verbrandingslucht	15117	Rookgas	16199
Kolen	1170	Vliegas	209
Kalksteen	44	Bodemas	29
RWZI-slib	120	Gips	76
suppletie ROI	62		
Totaal	16513	Totaal	16513

c Vereenvoudigde massabalans eenheid 12 met bijstoken van 120 kton biomassa pakket B

input (kton/a)		output (kton/a)	
Verbrandingslucht	14945	Rookgas	16074
Kolen	1175	Vliegas	178
Kalksteen	37	Bodemas	24
Biomassa	120	Gips	63
suppletie ROI	62		
Totaal	16339	Totaal	16339

Figuur 5.1.1 Vereenvoudigde massabalansen (kton/jaar) van de kolengestookte eenheid 12 bij normaal bedrijf (a), respectievelijk met bijstoken van 120 kton worst case biomassa (b), dan wel 120 kton biomassa marktmix (c). Stookwaarde steenkool 25 MJ/kg

a Vereenvoudigde energiebalans eenheid 12 zonder bijstoken

input (PJ/jaar)		output (PJ/jaar)	
Kolen	30,6	Elektriciteit (netto)	12,2
		ketel- en koelwaterverliezen	18,4
Totaal	30,6	Totaal	30,6

b Vereenvoudigde energiebalans eenheid 12 met bijstoken van 120 kton biomassa pakket A

input (PJ/jaar)		output (PJ/jaar)	
Kolen	29,2	Elektriciteit (netto)	12,2
RWZI-slib	1,4	ketel- en koelwaterverliezen	18,4
Totaal	30,6	Totaal	30,6

c Vereenvoudigde energiebalans eenheid 12 met bijstoken van 120 kton biomassa pakket B

input (PJ/jaar)		output (PJ/jaar)	
Kolen	29,4	Elektriciteit (netto)	12,2
biomassa	1,2	ketel- en koelwaterverliezen	18,4
Totaal	30,6	Totaal	30,6

Figuur 5.1.2 Vereenvoudigde energiebalansen (PJ/jaar) van de kolengestookte eenheid 12 bij normaal bedrijf (a), respectievelijk met bijstoken van 120 kton worst case biomassa (b), dan wel 120 kton biomassa marktmix (c). Stookwaarde steenkool 25 MJ/kg

5.2 Lucht

5.2.1 ROOKGASEMISSIES ZONDER BIJSTOKEN

De emissies naar de lucht van eenheid 12 van de centrale Borssele in de bestaande situatie zijn reeds weergegeven in tabel 4.1.6. Zoals in de inleiding reeds opgemerkt zal bij de toename van de milieubelasting worden beschreven in termen van vrachten. Ten aanzien van de emissievrachten van verzurende componenten SO₂ en NO_x gelden afspraken inzake het Sep-convenant. Daarnaast worden ter indicatie de immissieconcentraties in de omgeving van de eenheid 12 afgezet tegen de luchtkwaliteitsnormen voor rookgascomponenten zoals vastgelegd in de besluiten Luchtkwaliteit betreffende stikstofdioxide, zwaveldioxide en fijn stof.

5.2.2 ROOKGASEMISSIES BIJ BIJSTOKEN BIOMASSA

Op basis van de technische gegevens zoals opgenomen in hoofdstuk 4, zijn de te verwachten emissies als gevolg van het bijstoken van biomassa voor de eenheid 12 weergegeven in de tabellen 5.2.1. en 5.2.2.

Tabel 5.2.1 Emissies eenheid 12 in de bestaande situatie en bij de voorgenomen activiteit met 8000 vollasturen

emissies ton/a	kolen 25 MJ/kg			kolen 19 MJ/kg		
	alleen kolen	kolen +pakket A	kolen + pakket B	alleen kolen	kolen +pakket A	kolen + pakket B
NO _x	4566	4566	4566	4566	4566	4566
SO ₂	2591	3127	2614	3409	3900	3402
F	29,8	38,9	31,5	39,2	47,7	40,4
stof	51	51,8	51,1	64	64,9	64,3
vermeden CO ₂ kton/a		121	109		150	135

¹⁾ de vermeden CO₂ wordt volledig ontleend aan de vermeden inzet van steenkool

Uit de tabellen blijkt dat ten gevolge van het bijstoken CO₂ wordt vermeden. De biomassa wordt voor een belangrijk deel aan een stortplaats onttrokken. Op een stortplaats zou zij gedeeltelijk in CH₄ omgezet zijn, een broeikasgas dat per molecuul vele malen¹ schadelijker is, en gedeeltelijk in CO₂. Door inzet van biomassa voor nuttige energietoepassingen wordt bespaard op de inzet van fossiele brandstof (i.c. steenkool). De vorming en emissie van CO₂ uit koolstof van fossiele brandstof, die al tientallen miljoenen jaren in de aardbodem aanwezig is, is mede de oorzaak van de toename van de CO₂-concentratie in de atmosfeer. Per saldo levert de inzet van biomassa een reductie van de emissie van de gassen CO₂ van fossiele oorsprong op, die voor een belangrijk deel verantwoordelijk worden geacht voor het zogenaamde (versterkte) broeikaseffect van de atmosfeer.

Ten aanzien van de verzurende emissies blijkt dat NO_x constant blijft en dat in de worst case benadering met biomassa volgens pakket A circa 21% meer SO₂ (verwachtingswaarde bij 23 MJ/kg) geëmitteerd wordt. De stofemissies blijven ook in de worst case situatie nagenoeg gelijk.

In de figuren 5.2.1 en 5.2.2 zijn de statistische verdelingen van de werkelijke rookgasconcentraties van HF en Hg gegeven. De gemiddelde concentraties zijn jaargemiddelde concentraties.

¹ afhankelijk van de beschouwde tijd is CH₄ 7 tot 62 maal effectiever dan CO₂

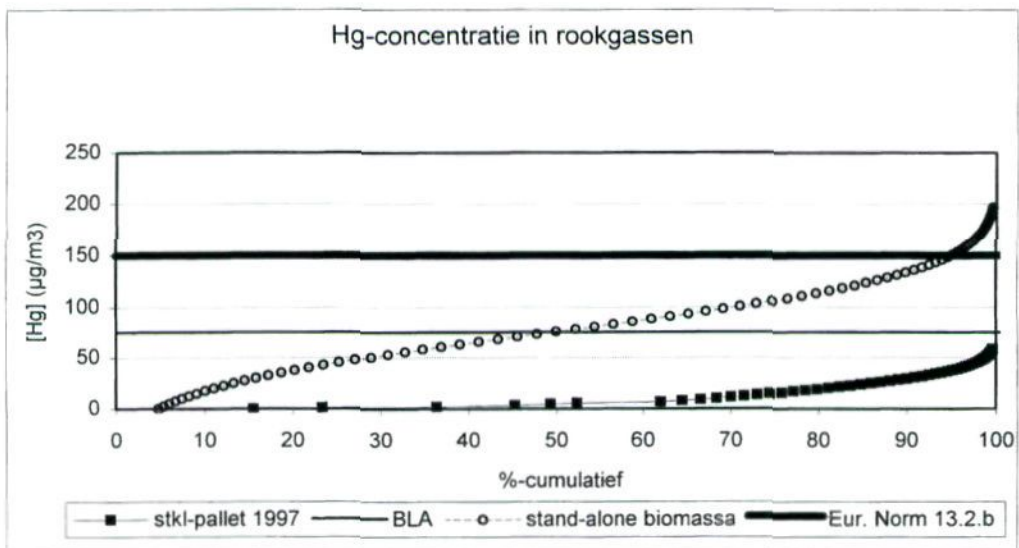
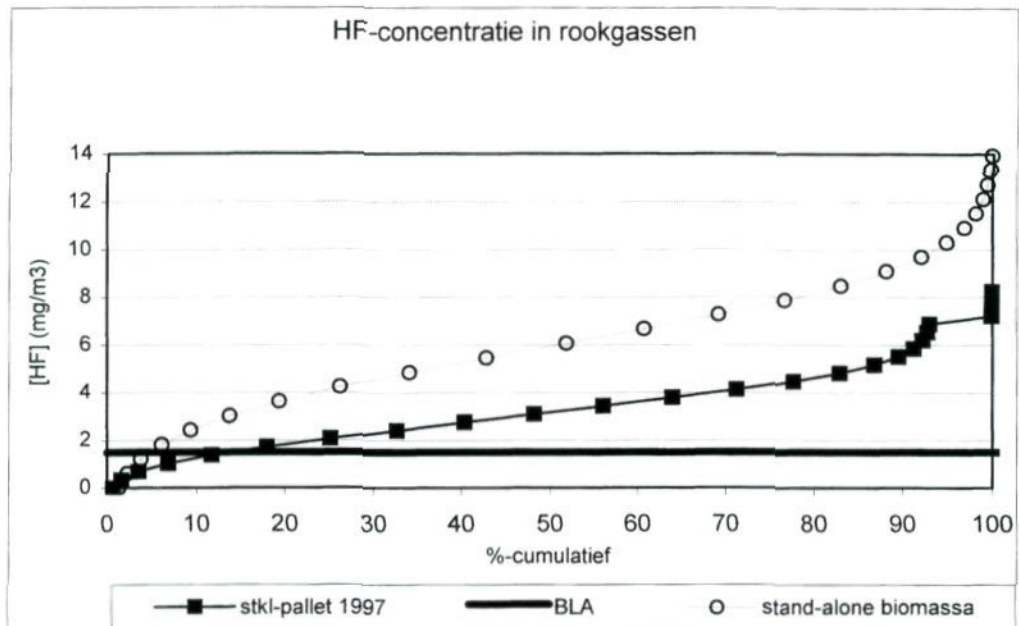
De gemiddelde concentraties overschrijden de grenswaarden uit het BLA niet. Gedurende een beperkt aantal uren kan evenwel enige overschrijding plaatsvinden.

Indirecte emissies houtskool

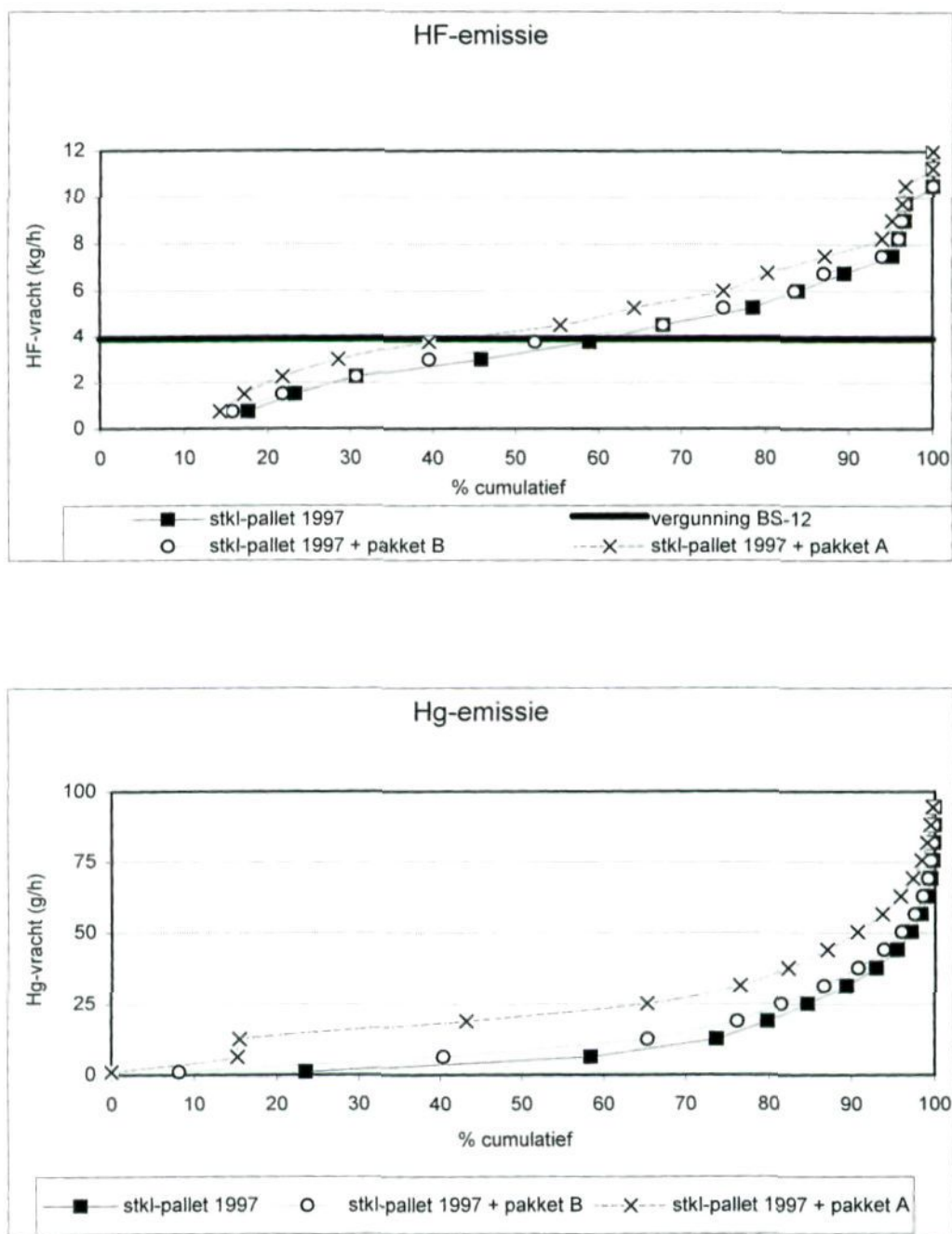
Eén van de mogelijke biomassa-soorten betreft houtskool dat gefabriceerd wordt uit afvalhout bij de productie van timmerhout in bijvoorbeeld de Baltische staten. Dit hout wordt thans 's zomers gebruikt als barbecue-brandstof en 's winters in de bossen verbrand omdat er dan geen afzetmarkt voor is. Bij de productie van houtskool uit hout gaat circa 45% van de energie verloren. Dit betekent een indirecte emissie van circa 2,6 kg CO₂ per kg houtskool. Lokaal zullen ook zekere emissies van SO₂, NO_x en zware metalen optreden. Dit zou uiteraard beter kunnen, maar houtskoolfabricage en vervolgens benutting in Nederland is in ieder geval beter dan de huidige praktijk waarbij dit hout in de bossen verbrand wordt en alle energie onbenut blijft. Bij die praktijk treden bovendien door de slechte verbranding de nodige ongewenste emissies van PAK's en wellicht dioxines en tal van andere verontreinigingen op, die lokaal tot zeer ongewenste situaties leiden.

Overwogen zou kunnen worden de houtrestanten direct naar Nederland te vervoeren en bij te stoken zonder verkolingsstap. Dit vraagt echter veel transportenergie en -kosten vanwege de lage energiedichtheid van de houtresten en de grote hoeveelheid water die dan verscheept zou moeten worden. Uit een economische studie (KEMA, 1996) is gebleken dat deze optie ongunstiger is dan de houtskooloptie.

Op lange termijn zou combinatie van houtskoolfabricage met stadsverwarming een energetisch veel gunstiger mogelijkheid bieden. Dan zouden immers de proceswarmte en het gevormde houtgas voor elektriciteits- en warmteproductie benut kunnen worden. Deze optie ligt echter buiten de competentie van EPZ en wordt daarom niet als alternatief uitgewerkt.



Figuur 5.2.1 Cumulatieve procentuele verdeling van de rookgasconcentraties van HF en Hg over het jaar. Stookwaarde steenkool 23 MJ/kg



Figuur 5.2.2 Cumulatieve procentuele verdeling van de rookgasvrachten van HF en Hg over het jaar. Stookwaarde steenkool 23 MJ/kg

5.2.3 CO₂-VERMINDERING BIOMASSA-SOORTEN (ZONDER DROGEN)

In onderstaande tabel is per soort biomassa (a.r.) de vermeden hoeveelheid steenkool en de aldus vermeden hoeveelheid CO₂ aangegeven.

Tabel 5.2.2 Vermeden hoeveelheid CO₂ per biomassa-soort. Alle massa's zijn inclusief water (a.r.)

biomassa-soort	stookwaarde (MJ/kg)	vermeden steenkool (kg/kg biomassa)		vermeden CO ₂ (kg/kg biomassa)
		25 MJ/kg	19 MJ/kg	
RWZI-slib	11,4	0,46	0,60	1,10
papierslib (nat)	3,3	0,13	0,17	0,31
papierslib (gedroogd)	6,7	0,27	0,35	0,64
houtpellets	16,8	0,67	0,88	1,62
houtskool	27	1,08	1,42	2,58
cacaodoppen	16,2	0,65	0,85	1,54
Gemiddeld pakket	10,2 ¹⁾	0,41	0,53	0,97

¹⁾ pakket B 11,4

Uit de tabel blijkt dat de biomassa-soorten met de hoogste stookwaarde de grootste hoeveelheid vermeden CO₂ opleveren.

5.2.4 OVERIGE EMISSIES NAAR DE LUCHT

Stof

Voor de biomassa-soorten waarbij dit nodig is wegens het stoffige karakter of anderszins worden silo-opslag en pneumatisch transport in gesloten leidingen als verwerkingstechnieken toegepast. Het optreden van diffuse stofemissies bij het lossen van vrachtauto's, de feitelijke opslag en het daaropvolgende interne transport van biomassa naar de ketelinstallatie kan derhalve worden verwaarloosd.

Enige stofontwikkeling kan ook plaatsvinden bij overslag, opslag en intern vervoer van hout, houtskool en aanverwante producten. Het gaat dan om aanhangend stof dat met name bij handling, zoals overslag uit een schip of bij lossen van een vrachtauto vrij zou kunnen komen. De hoeveelheden zijn zeer moeilijk te kwantificeren. EPZ zal de nodige maatregelen treffen om ongewenste stofontwikkeling tegen te gaan. Te denken valt aan goed sluitende grijpers, diepe stortbunkers en gesloten transportbanden.

Emissies zware metalen en halogenen

Uit de tabellen 4.1.4 en 4.1.5 blijkt dat de chemische samenstelling van biomassa ten opzichte van kolen vooral verschilt in hoger gehalte aan chloor en de zware metalen Cd, Cu, Hg, Pb en Zn.

Bij de temperaturen en verblijftijden in de ketel mag aangenomen worden dat de elementen in de biomassa zich op gelijke wijze gedragen als die in de steenkool. Aangezien op vaste stofbasis slechts circa 10% biomassa wordt bijgestookt zullen de hogere concentraties in de biomassa slechts voor circa een tiende deel bijdragen in de totale emissies via de schoorsteen en in de reststoffen.

Afhankelijk van de vluchtigheid van het betreffende element worden de afgevangen hoeveelheden met uitzondering van kwik, voor ten minste 99% opgenomen in de reststoffen bodemas, vliegashouders en gips. De verwijdering van kwik is afhankelijk van de chemische vorm waarin het zich voordoet. Op grond van uitgebreide meetcampagnes mag aangenomen worden dat gemiddeld 25% van het kwik naar de lucht geëmitteerd wordt, dat 50% rechtstreeks in de as verdwijnt en de overige 25% in het gips en het waswater van de ROI terecht komt. In de ABI wordt het aanwezige kwik grotendeels verwijderd uit het waswater tot een laag en onveranderlijk restniveau. Het verwijderde kwik komt in het slib van de ABI en wordt met de kolen teruggestookt.

De hoeveelheden van zware metalen en halogenen in de rookgassen zijn relatief zo laag, dat de concentraties zelfs met behulp van zeer nauwkeurig uitgevoerde metingen slechts met een onbetrouwbaarheid van circa 30% kunnen worden vastgesteld. Daarom zijn zowel de concentraties als de daaruit volgende vrachten aan zware metalen en halogenen in dit MER berekend. Het uitgangspunt hierbij is de elementsamenstelling van steenkool en biomassa (pakket A en B) zoals gepresenteerd in tabel 4.1.5. Het empirisch rekenmodel dat hiervoor wordt gebruikt is gebaseerd op grote aantallen gegevens van extra nauwkeurige metingen van rookgassamenstellingen bij verschillende kolencentrales. Tevens zijn de verwijderingsgraden van de beschikbare nageschakelde technieken voor rookgasreiniging in het rekenmodel verwerkt.

In tabel 5.2.3 zijn de met het model berekende concentraties gegeven met behulp van het bij de brandstof behorende rookgasvolume (de stand alone benadering). Dit zijn niet de concentratiewaarden van het rookgas dat in de situatie met bijstoken via de schoorsteen wordt geëmitteerd. De waarden in de tabel zijn gebaseerd op de rest-emissies na behandeling van de rookgassen met de aanwezige reinigingstechnieken (E-filter en ROI). Tevens zijn de geldende BLA-normen vermeld. De emissie van pakket B voldoet aan het BLA, uitgezonderd fluor. De emissie van pakket A levert tevens enige overschrijding van het BLA voor kwik en chloor. In tabel 5.2.4a en b is de toename van emissievrachten naar de lucht berekend voor stookwaarden van 25 respectievelijk 19 MJ/kg.

Voor beide soorten steenkolen met stookwaarden 19 respectievelijk 25 MJ/kg is dezelfde micro-samenstelling op basis van droge stof gehanteerd. Voor de steenkolen met een stookwaarde van 19 MJ/kg is wel een hoger asgehalte aangenomen.

De verschillen in de emissies tussen steenkolen met een stookwaarde van 19 respectievelijk 25 MJ/kg kunnen als volgt verklaard worden. Aangenomen is dat de emissie onafhankelijk van de toevoer naar de ROI 5 mg/m^3 bedraagt. Dit betekent dat voor de asgebonden componenten de concentraties bij 19 MJ/kg lager zijn. Immers het asgehalte is hoger en dus treedt verdunning op door de macrocomponenten in de as. Doordat meer steenkolen van 19 MJ/kg verstoekt

moeten worden om dezelfde thermische input te krijgen zijn de vrachten van de asgebonden microelementen bij 19 MJ/kg wel groter.

De emissie van vluchtige elementen zoals F, Hg en Cl is wel afhankelijk van de toegevoerde hoeveelheden. Derhalve zijn de concentraties van deze elementen gelijk of hoger aan de concentraties bij 25 MJ/kg.

Tabel 5.2.3 Berekening van concentraties zware metalen en halogenen volgens stand-alone benadering

element	concentraties in rookgas in $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ (bij 6% zuurstof)				
	kolen 25 MJ/kg	kolen 19 MJ/kg	pakket A	pakket B	BLA-norm
As	4,3	2,9	3,5	2,1	1000 ¹⁾
Cd	0,03	0,02	0,69	0,26	75
Cr	1,0	0,6	3,6	1,6	-
Cu	1,4	1,0	16,2	8,5	1000 ¹⁾
Hg	8,4	8,4	205,8	75,6	75 / 150 ²⁾
Ni	1,9	1,3	9,2	2,3	1000 ¹⁾
Pb	1,5	1,0	24,5	12,6	1000 ¹⁾
Zn	4,2	2,8	129,0	72,0	-
Cl mg/m^3	10,8	11,1	62	11,4	15 ³⁾
F mg/m^3	2,9	3,0	14,1	5,6	1,5 ³⁾

¹⁾ als Sb + Pb + Cu + Mn + V + Sn + As + Co + Ni + Te

²⁾ 150 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ Europese richtlijn "Verbranden gevaarlijk afval" bestaande installaties

³⁾ als HCl, c.q. HF

Tabel 5.2.4a Berekening van vrachten zware metalen en halogenen voor kolen met stookwaarde 25 MJ/kg

element	concentratie (mg/kg) in de toegevoerde brandstof			absolute toename vracht t.o.v. kolen kg/a		relatieve toename vracht t.o.v. kolen %	
	kolen	pakket A	pakket B	pakket A	pakket B	pakket A	pakket B
As ¹⁾	6	16	4,9	-1,6	-3,1	-4	-7
Cd	0,15	10	1,9	1,9	0,3	537	96
Cr	20	250	58	7,7	1,1	80	11
Cu	20	750	20	42,5	10,6	291	72
Hg	0,3	5	1,5	152	37,5	184	45
Ni	20	314	41	21	0,7	107	4
Pb	11	584	153	66	16,6	422	106
Zn	25	2543	725	356	101	833	237
Cl	1000	4000	600	31086	1061	28	1
F	90	300	98	9100	1685	39	8

¹⁾ Het afwijkende beeld voor arseen kan als volgt worden verklaard. In het rekenmodel is de aanname gehanteerd, dat de geëmitteerde hoeveelheid vliegna ROI een constante waarde heeft ongeacht het asgehalte van de brandstof. Arseen is een element dat zich voor een deel vasthecht aan vliegna deeltjes. Indien door bijstoken van biomassa de hoeveelheden as wijzigen worden deze verschillen als gevolg van de genoemde aanname niet verrekend. De modelresultaten voor arseen zijn derhalve een onderschatting van de feitelijke situatie

Tabel 5.2.4b Berekening van vrachten zware metalen en halogenen voor kolen met stookwaarde 19 MJ/kg

element	concentratie (mg/kg) in de toegevoerde brandstof			absolute toename vracht t.o.v. kolen kg/a		relatieve toename vracht t.o.v. kolen %	
	kolen	pakket A	pakket B	pakket A	pakket B	pakket A	pakket B
As ¹⁾	6	16	4,9	1,5	-0,9	4	-2
Cd	0,15	10	1,9	1,4	0,2	464	79
Cr	20	250	58	6	1	75	12
Cu	20	750	20	31,2	7,5	254	61
Hg	0,3	5	1,5	147	36	135	33
Ni	20	314	41	16,1	1	98	6
Pb	11	584	153	48	11,5	366	88
Zn	25	2543	725	256	68,6	716	192
Cl	1000	4000	600	26514	-217,4	18	-0,2
F	90	300	98	8519	1308	28	3

¹⁾ het afwijkende beeld voor arseen kan als volgt worden verklaard. In het rekenmodel is de aanname gehanteerd, dat de geëmitteerde hoeveelheid vliegnaas na ROI een constante waarde heeft ongeacht het asgehalte van de brandstof. Arseen is een element dat zich voor een deel vasthecht aan vliegnaasdeeltjes. Indien door bijstoken van biomassa de hoeveelheden as wijzigen worden deze verschillen als gevolg van de genoemde aanname niet verrekend. De modelresultaten voor arseen zijn derhalve een onderschatting van de feitelijke situatie

Uit de laatste kolommen blijkt dat ongeacht de keuze van het pakket biomassa van een significante toename sprake is voor de elementen Cd, Cu, Hg, Pb en Zn. Voor met name fluor en chloor is de toename uitsluitend significant in de worst case situatie volgens pakket A.

5.2.5 HUIDIGE LUCHTKWALITEIT

De luchtkwaliteit in de omgeving van de centrale Borssele kan worden afgeleid uit de meetresultaten van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (LML, RIVM). De laatst gerapporteerde resultaten hebben betrekking op de stations regionale meetstations 301 Zierikzee en 318 Braakman voor het jaar 1995.

Om een indruk te geven van de heersende luchtkwaliteit worden in tabel 5.2.5 de achtergrondconcentraties, in relatie tot de wettelijke grens- en richtwaarden, gepresenteerd. Tevens is de berekende maximale jaarlijkse immissiebijdrage van de eenheid 12 centrale Borssele vermeld.

Tabel 5.2.5 Achtergrondconcentratie, grens- en richtwaarden van SO₂, NO₂ en fijn stof (PM10) in 1995 in de omgeving van de centrale Borssele en de immissiebijdrage door eenheid 12 centrale Borssele voor SO₂, NO₂, NO_x en stof. Stookwaarde steenkool 25 MJ/kg

component	percentiel *	concentraties in µg/m ³				
		LML 301 Zierikzee	LML 318 Braakman	richtwaarde	Grenswaarde	maximale bijdrage eenheid 12
SO ₂	jg	8	10			0,22
	P50	7	7	30	75	0,32
	P95	19	27	80	200	0,11
	P98	22	33	100	250	0,11
NO ₂	jg	22	21			0,34
	P50	18	18	25		0,47
	P98	65	63	80	135	0,17
	P99,5	79	79		175	0,10
NO _x						0,62
stof	jg		42		40	< 0,01
	maximaal etmaalgem.		155		140	

* percentielwaarden voor SO₂ en NO₂ zijn respectievelijk daggemiddelde en uurgemiddelde waarden; jg is jaargemiddelde

Uit de tabel blijkt dat de huidige achtergrondconcentraties voor SO₂ ruim onder de grens- en de richtwaarden liggen. De huidige NO₂-concentraties in de omgeving van de centrale Borssele liggen onder de grenswaarden. De P50-richtwaarde wordt ten gevolge van andere bronnen benaderd; de P98-richtwaarde wordt niet overschreden. De achtergrondconcentraties aan fijn stof liggen voor het station Braakman boven de Nederlandse grenswaarden. Volgens (RIVM,1995) treedt landbouwschade op die samenhangt met SO₂, O₃ en stof. De bijdragen van eenheid 12 aan de heersende immissieconcentraties is voor alle genoemde componenten bijzonder gering.

Voor de micro-componenten fluor en kwik zijn slechts beperkt gegevens beschikbaar. Voor kwik bedraagt binnen Nederland de jaargemiddelde achtergrondconcentratie 0,002 µg/m³ en is geen wettelijke grens- of richtwaarde vastgelegd. De berekende bijdrage van eenheid 12 aan de jaargemiddelde kwikconcentratie bedraagt op de ongunstigste plaats maximaal circa 0,00004 µg/m³ (2%).

Voor fluor zijn gegevens beschikbaar van de meetpunten in Nieuwdorp en Sas van Gent waar de 50 percentielwaarden van daggemiddelde achtergrondconcentraties over de jaren 1992-1995 respectievelijk varieerden van 0,2 tot 0,3 en van 0,1 tot 0,2 µg/m³. De hoogste 98-percentielwaarde was in die periode 1,45 µg/m³ op het meetpunt Sas van Gent. Op basis van een verdeling naar windrichting worden voor het Sloegebied (meetpunt Nieuwdorp) zowel Hoechst als Pechiney als belangrijke fluor-bronnen aangemerkt.

De ontwerp grens- en richtwaarden voor fluoride zijn weergegeven in tabel 5.2.6. De bijdrage van eenheid 12 aan de jaargemiddelde fluorconcentratie bedraagt maximaal circa 0,01 µg/m³ (7%).

Tabel 5.2.6 Ontwerp grens- en richtwaarden voor fluoride in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

gemiddelde periode	grenswaarde $\mu\text{g}/\text{m}^3$	richtwaarde $\mu\text{g}/\text{m}^3$	streefwaarde $\mu\text{g}/\text{m}^3$	maximale bijdrage eenheid 12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
dag	2,8	-	0,3	
groei seizoen	0,4	-	-	
jaar	-	-	0,05	0,01

5.2.6 INVLOED VAN BIJSTOKEN OP LUCHTKWALITEIT

Zoals blijkt uit tabel 5.2.1 neemt de emissie van verzurende componenten in geval van het *ongunstigste scenario* toe door een circa 21% hogere bijdrage van SO_2 . Als gevolg daarvan zal ook de bijdrage aan de maximale jaargemiddelde immissieconcentratie met eenzelfde percentage toenemen tot $0,26 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Deze waarde is nog steeds zeer gering in vergelijking met de heersende achtergrondconcentratie (8 à $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, zie tabel 5.2.5).

5.2.7 GEUR

De geurhinder van extern transport van biomassa kan verwaarloosd worden daar uitsluitend afgesloten vervoersmiddelen zullen worden toegepast. De biomassa die mogelijk geurhinder kan veroorzaken zal ook op het terrein van de centrale in gesloten opslag- en transportvoorzieningen worden verwerkt. Voor paperslib zal een werkwijze worden ingevoerd, die op de Amercentrale reeds met succes wordt toegepast en blijkens de praktijk geen geurhinder veroorzaakt. De werkwijze omvat open opslag en opvoer naar de kolenbanden met behulp van een extra transportband. Van andere biomassa-soorten wordt evenmin geurhinder verwacht.

5.3 Oppervlaktewater

5.3.1 EMISSIES ZONDER BIJSTOKEN

De centrale Borssele kent een aantal bestaande bedrijfsafvalwaterstromen die direct of indirect na behandeling op de Westerschelde worden geloosd. De voornaamste daarvan zijn:

- koelwater
- regenerant demi- en condensaatreinigingsinstallatie
- effluent afvalwaterbehandelingsinstallaties (ABI) van de rookgasontzwavelingsinstallatie (ROI)
- hemelwater.

De twee eerste stromen worden niet door het voornemen beïnvloed. De concentraties van zware metalen in het effluent van de afvalwaterbehandelingsinstallatie (derde stroom) worden bepaald

door de oplosbaarheidsproducten zodat een verhoging van de toevoer geen effect heeft op de geloosde hoeveelheden.

Ten aanzien van potentieel verontreinigde hemelwater geldt dat de oppervlakte waarop hemelwater neerkomt en wordt afgevoerd niet wijzigt. Door biomassa verontreinigd hemelwater of percolaat wordt verzameld in een vuilwatertank en voor stofbestrijding of als proceswater voor de ROI gebruikt. De eventuele verontreinigingen komen aldus vrijwel volledig in de vlieg- en bodemas terecht. Verontreiniging van het oppervlaktewater ten gevolge van morsverliezen en verwaaiing van biomassa(stof) is vrijwel uit te sluiten.

Het afvalwater van de rookgaszijdige reiniging vuurhaard, van luchtvoorverwarmers en het spui- en aftapwater worden hergebruikt voor onder meer stofbestrijding.

Tabel 5.3.1 geeft de gemeten maximale waarden in 1997 van de zware metalen in het effluent van de ABI's van de eenheid 12 alsmede de vergunningswaarden.

Tabel 5.3.1 Gemeten maximale waarden in 1997 van de zware metalen in het effluent van de ABI van eenheid 12

component	vergunningseis		eenheid 12
	gem. etmaal monster ¹ µg/l	max. etmaal monster µg/l	max. waarde geloosd effluent ² µg/l
As	20	40	<10
Cd	1	2	1,3
Cr	15	30	<6
Cu	10	20	<4
Hg	1	2	<0,3
Ni	15	30	20
Pb	50	100	<9
Zn	50	100	-

¹ onder gemiddeld wordt hier verstaan: "het voortschrijdend rekenkundig gemiddelde van 10 representatieve etmaal-monsters welke niet noodzakelijkerwijs aaneengesloten behoeven te zijn"

² met < wordt aangegeven dat de maximale waarde lager ligt dan de detectiegrens van de gehanteerde analysemethode

De vergunningswaarden worden voor een enkel element overschreden.

Het is niet te verwachten dat in het effluent van de afvalwaterbehandelingsinstallatie dioxinen en furanen zullen worden aangetroffen omdat deze stoffen ook niet in de rookgassen zullen worden aangetroffen (zie hiervoor bijlage A).

5.3.2 EMISSIES BIJ BIJSTOKEN BIOMASSA

Zoals in de paragraaf 4.1.5.5 uitgelegd zullen de zware metalen uit de biomassa nagenoeg geheel in de reststoffen opgenomen worden. De concentraties van zware metalen in het effluent van de ABI worden bepaald door de oplosbaarheid van de gevormde metaalverbindingen. Indien de omstandigheden ten aanzien van pH en de dosering van flocculant op de juiste wijze gekoppeld blijven aan de doorzet veranderen de oplosbaarheden niet. Derhalve zijn geen meetbare veranderingen in de concentraties van het effluent van de afvalwaterbehandelingsinstallatie (ABI) te verwachten.

Gedacht zou kunnen worden dat tijdens bijstoken van de natte biomassa het extra aangevoerde water zou kunnen bijdragen tot extra effluent van de (ABI) van de rookgasontzwavelingsinstallatie (ROI). Dit is echter niet het geval. Door het hogere vochtgehalte in de rookgassen heeft in de sproeitoren van de ROI namelijk minder water toegevoegd te worden. Aangezien dan ook minder suppletiewater uit de rivier wordt gehaald, blijft de hoeveelheid effluent van de ABI gelijk.

Verontreinigingen in het vocht van de bij te stoken biomassa worden niet rechtstreeks in de ABI gebracht. Immers op weg van de ketel naar de ROI wordt het water geheel verdampt en slaan de meeste verontreinigingen neer op de vliegashandelaar en voor een aanzienlijk kleiner deel op de bodemas. Het wekt dan ook geen verwondering dat ook tijdens de grootschalige bijstookproeven met maximaal 10 procent bijstoken bij de Amercentrale geen significante veranderingen in de samenstelling van het effluent van de ABI werden waargenomen.

5.4 Bodem

5.4.1 ZURE DEPOSITIE

De totale potentiële zure depositie in Zeeland bedroeg in 1995 3610 zuurequivalenten (mol H^+ /ha.a). De bijdrage van eenheid 12 centrale Borssele in de bestaande situatie bedraagt gemiddeld over een gebied van 25 bij 25 km² rondom de centrale 48 mol/ha.a.

In paragraaf 5.2 is aangegeven dat de verzurende emissies als gevolg van het bijstoken in het slechtste scenario voor SO₂ circa 21% zullen toenemen. De gemiddelde potentiële zure depositie zal dan in het genoemde gebied toenemen tot circa 58 mol/ha.a.

De samenstelling van het grondwater onder zowel de kolen- als de vliegashandelaar wordt middels een monitoringsprogramma gecontroleerd op aanwezigheid van zware metalen.

5.4.2 BODEMSITUATIE BOUWLOCATIE

Afgezien van een in dit kader niet zo relevante olieverontreiniging rondom de gasturbine (sanering na uitbedrijfstelling) zijn de terreinen van de kolencentrale BS 12 vrij van verontreiniging, wat onder andere wordt bevestigd door periodiek uitgevoerde grondwateranalyses bij de kolen- en de vliegashandelaar. Bijgevolg geeft de bestaande bodemtoestand geen aanleiding tot nadere activiteiten. Dit

geldt dus ook voor de plaatsen waar opslag- en logistieke faciliteiten (bijvoorbeeld buffersilo's voor het RWZI-slib) en/of open opslag (andere biomassa) zullen worden gerealiseerd.

De biomassa kan niet als (potentieel) belastend voor de bodem worden gezien, mogelijk met uitzondering van het RWZI-slib maar dit wordt dan ook in gesloten systemen gehouden. De opslag en handling van alle biomassa vindt plaats op geheel verhard terrein (stelcom platen). Risico's voor de bodem als gevolg van de bijstookactiviteiten zijn nagenoeg uitgesloten.

Ten aanzien van potentieel verontreinigde hemelwater geldt dat de oppervlakte waarop hemelwater neerkomt en wordt afgevoerd niet wijzigt. Door biomassa verontreinigd hemelwater of percolaat wordt verzameld in een vuilwatertank en voor stofbestrijding of als proceswater voor de ROI gebruikt. De eventuele verontreinigingen komen aldus vrijwel volledig in de vlieg- en bodemas terecht. Verontreiniging van het oppervlaktewater ten gevolge van morsverliezen en verwaaing van biomassa(stof) is vrijwel uit te sluiten.

5.5 Reststoffen

5.5.1 KOLENRESTSTOFFEN ZONDER BIJSTOKEN

Bij de productie van elektriciteit in de centrale Borssele eenheid 12 ontstaan drie soorten kolenreststoffen:

- *bodemas*
na het verbranden van steenkool blijft een hoeveelheid as over. Bodemas is het grove deel van de as dat achterblijft op de bodem van de verbrandingsketel
- *vlieg*
het zeer fijne deel van de assen gaat als vlieg mee met de rookgassen. Deze as wordt met behulp van elektrostatische vliegsvangers afgevangen
- *gips*
de eenheid beschikt over een rookgasontzwavelingsinstallatie (ROI) die de rookgassen zuivert van zwaveldioxide. In dit zuiveringsproces ontstaat gips.

De door eenheid 12 geproduceerde kolenreststoffen worden in de huidige situatie volledig ingezet als bouwgrondstof in diverse toepassingsgebieden. De afzet wordt voor de elektriciteitsproductiesector door de GKE/Vliegasunie B.V. te De Bilt verzorgd. Voor de toepassing is primair van belang dat de reststoffen voldoen aan de eisen die de afnemers er aan stellen. Aan de toepassing liggen certificatieprocedures ten grondslag, die ook zullen gaan voorzien in toetsing aan uitlogingseisen van het Bouwstoffenbesluit. Uit toetsingen van in de afgelopen jaren in opdracht van de GKE/Vliegasunie beproefde monsters blijkt dat de reststoffen hieraan voldoen.

In 1997 is door eenheid 12 in totaal 117 kton *vlieg* geproduceerd. De totale productie is voor 100% afgezet voor diverse toepassingsgebieden. Deze toepassingsgebieden zijn: de cementindustrie, de betonmortel- en betonwarenindustrie, de kunstgrindindustrie en de asfaltvulstoffenindustrie. De *bodemas* (18 kton) is voor 100% afgezet via de GKE/Vliegasunie B.V. als vervanging van licht funderingsmateriaal in de wegenbouw en als licht toeslagmateriaal in betonblokken. Het wassen van vlieg of bodemas is gezien de toepassingen niet nodig en evenmin zinvol. Ook het

geproduceerde gips (37 ton) is volledig afgezet via de GKE/Vliegasunie B.V. voor de fabricage van gipsplaten en als halffabrikaat voor anhydriet. Anhydriet wordt gebruikt voor gietvloeren in de bouw en utiliteitsbouw. Er bestaat geen behoefte aan extra reiniging van het gips.

5.5.2 INVLOED BIJSTOKEN OP RESTSTOFFEN

5.5.2.1 Hoeveelheid reststoffen

De hoeveelheden kolenreststoffen in de bestaande situatie en in de voorgenomen situatie met bijstoken zijn weergegeven in tabel 5.5.1.

Tabel 5.5.1 Berekende hoeveelheden reststoffen eenheid 12 in de bestaande situatie en bij de voorgenomen activiteit

	stookwaarde kolen 25 MJ/kg			stookwaarde kolen 19 MJ/kg		
	alleen kolen	kolen +pakket A	kolen +pakket B	alleen kolen	kolen +pakket A	kolen +pakket B
productie rest-stoffen kton/a						
vliegas	160	209	178	319	359	330
bodemas	22	29	24	44	49	45
gips	63	76	63	82	94	82

De hoeveelheden vliegas en bodemas kunnen dus aanzienlijk toenemen. De stoffen blijven echter nuttig toepasbaar.

5.5.2.2 Kwaliteit van reststoffen

Algemeen

In kwaliteitsbeoordelingen van kolenreststoffen zijn twee elementen van belang:

- de toepasbaarheid als zodanig; voor de toepassingen in vormgegeven materialen (bijvoorbeeld cement, beton) zijn de verhoudingen van de hoofd- en macro-elementen van belang, met name het chloride-, fosfor-, sulfaat en het restkoolstofgehalte
- de eventuele milieu-effecten die bij de toepassing optreden; in dit verband is de vraag aan de orde in hoeverre in de reststoffen aanwezige micro-elementen (ook wel spoor-elementen genoemd) na verloop van tijd uit kunnen logen en zich in het milieu verspreiden.

Veranderingen in de brandstof resulteren normaal gesproken altijd in enige veranderingen in de samenstelling van met name het vliegas en bodemas. Voor bijna alle sporelementen geldt dat 99% van wat in de brandstof zit, in deze reststoffen terecht komt. Uit statistische analyses is overigens gebleken dat bij normaal kolenstoken schommelingen van de individuele sporelementen in de assen van $\pm 30\%$ het gevolg van natuurlijke spreiding zijn en bijgevolg als niet significant zijn op te vatten (KEMA, 1993).

Als gevolg van het (op proef) bijstoken van verschillende vormen van (biomassa-)afvalstromen in diverse kolengestookte centrales zijn een reeks gegevens over de gevolgen hiervan voor de kwaliteit van de reststoffen beschikbaar gekomen. Het betreft bijstookproeven met zuiveringsslib, cokes, hout en papierslib. De elementen die in verhoogde mate in de secundaire brandstoffen voorkomen, zijn in gelijke mate terug te vinden in een toename van die elementen in de assen. Voor de berekende samenstellingen van de assen in de situatie met bijstoken van zuiveringsslib ligt de basis in tabel 4.1.5 in hoofdstuk 4. De zware metalen cadmium, koper, lood en zink blijken in verhoogde mate in de assen voor te komen, ten opzichte van de situatie met puur kolenstoken. De afzet van de reststoffen wordt echter, zelfs met bijstoken van de meest ongunstige biomassa, niet beïnvloed. De samenstelling van het gips wijzigt niet en behoeft geen verdere aandacht.

Kwaliteitsonderzoek

Van de assen die zijn ontstaan tijdens de bijstookproeven van zuiveringsslib bij de Hemweg-centrale van de N.V. UNA zijn een aantal specifieke kwaliteitsparameters en de morfologische hoedanigheid vastgesteld (KEMA, 1996e). Ingegeven door de verschillende toepassingsgebieden van vlieg-as en bodemas, verschilt de aard en de omvang van het aanvullende kwaliteitsonderzoek. Vlieg-as wordt vrijwel geheel toegepast in vormgegeven materialen zoals cement en beton. De kwaliteit voor dit toepassingsgebied wordt in de eerste plaats bepaald aan de hand van beton-technologische en duurzaamheidseigenschappen (toetsing aan civieltechnische eisen). De toepassing van bodemas is voor een aanzienlijk deel in niet-vormgegeven toestand. Toetsing aan civieltechnische eisen is hierbij minder aan de orde. Zowel vlieg-as en bodemas zijn aanvullend onderzocht op hun uitlooggedrag.

Betontechnologische en duurzaamheidseigenschappen (vlieg-as)

Voor de kwaliteitsbeoordeling van de betontechnologische eigenschappen zijn factoren van belang als bindingstijden, waterbehoefte, sterkte-ontwikkeling, vormhoudendheid en de bindmiddelfunctie. Aanvullend zijn duurzaamheidseigenschappen beproefd, meer in het bijzonder kenmerken als indringing van water, chloride en sulfaat, porositeit en versnelde carbonatatie. De resultaten van het onderzoek geven aan dat het bijstoken van zuiveringsslib geen invloed heeft op de onderzochte eigenschappen.

Uitlooggedrag (vlieg-as en bodemas)

Ter bepaling van het milieuhygiënisch gedrag van de vlieg-as zijn laboratoriumproeven uitgevoerd, die indicaties geven over de verhouding tot de grenswaarden van het Bouwstoffenbesluit. De analyses van beton-proefstukken met vlieg-as hebben aangegeven dat de uitloging in de situaties zonder en met bijstoken geheel vergelijkbaar zijn en geen enkele overschrijding van de grenswaarden uit het Bouwstoffenbesluit te zien geven. Dit geldt ook voor de zware metalen die in verhoogde mate in de assen voorkomen.

Ook de bodemasmonsters vertoonden in de beide situaties een onderling goed vergelijkbaar uitlooggedrag. De samenstelling van kolen en zuiveringsslib vergelijkend is niet te verwachten dat de uitloging als gevolg van het bijstoken toe zal nemen. Dit geldt ook voor de elementen die in de huidige situatie kritisch zijn. Overigens gaat het in dit verband slechts om een paar procent van de

totale kolenreststoffen. Zoals hierboven reeds aangegeven is de Vliegassunie bezig met nader onderzoek naar de bodemskwaliteit in relatie tot het Bouwstoffenbesluit. Hierin worden de effecten van bijstoken van biomassa, waaronder zuiveringsslib, mede betrokken.

5.6 Logistieke en vervoersaspecten

5.6.1 BELASTING ZONDER BIJSTOKEN

Van en naar de centrale Borssele vindt transport plaats met betrekking tot de afvoer van de reststoffen vliegass, bodemas en gips en de aanvoer van kolen en diverse hulpstoffen. Het aantal van deze transporten en de daarmee gemoeide hoeveelheden zijn overzichtelijk in tabel 5.6.1 ondergebracht.

De aanvoer van *kolen* vindt plaats met zeeschepen via de haven. Het gaat op jaarbasis om maximaal 12 vrachten van elk gemiddeld circa 100 kton (totaal 1224 kton per jaar). Het "kolenpark" (zie figuur 4.1.5) beschikt over losinstallaties en opslagvelden met een totale opslagcapaciteit van 280 kton. Het transport van de kolen van de opslagvelden naar de ketel geschiedt met behulp van een opwerper en een lange gesloten transportband; beide met een maximale capaciteit van 1600 ton/h.

De afvoer van de *reststoffen* vindt plaats per schip en per as (vrachtwagens). Gemiddeld worden in de bestaande situatie per jaar circa 230 kton reststoffen afgevoerd met circa 150 schepen en gemiddeld circa 36 kton wordt afgevoerd met circa 1400 vrachtauto's. De reststoffen worden beladen met laadschoppen, vrachtauto's, of rechtstreeks vanuit de (vliegass)silo's.

De aanvoer van *hulpstoffen* (bijvoorbeeld kalksteen, zuiverings- en conditioneringsmiddelen) geschiedt per as. Het gaat gemiddeld om circa 450 transporten per vrachtauto, waarmee circa 11 000 ton wordt aangevoerd.

Tabel 5.6.1 Transporten en hoeveelheden voor de aanvoer van kolen en hulpstoffen en voor de afvoer van reststoffen op de centrale Borssele. Stookwaarde 25 MJ/kg
 Transporten in de voorgenoemde activiteit: aanvoer biomassa + extra afvoer reststoffen

product	schip		vracht-/bulkauto	
	aantal transporten per jaar	hoeveelheid in kton/jaar	aantal transporten per jaar	hoeveelheid in kton/jaar
kolen	12	1224	-	-
reststoffen 1)	142	213	1289	32
2)	182	273	1652	41
3)	153	230	1395	35
hulpstoffen	-	-	450	11,2
biomassa	20	30	2570	90

1) "bestaande" situatie

2) als gevolg van biomassa bijstoken pakket A

3) als gevolg van biomassa bijstoken pakket B

Bij lagere stookwaarde (19 MJ/kg) neemt de toe te voeren hoeveelheid steenkool toe tot maximaal 1610 kton per jaar. De hoeveelheid as kan dan toenemen tot maximaal 408 kton.

De wijze van opslag en transport alsmede het schoonhouden van terrein en installatie zal zodanig geschieden dat geen vogels of ongedierte aangetrokken worden.

Voor de transporten wordt gebruik gemaakt van de toegangsweg die grotendeels langs de rand loopt van het industrieterrein Vlissingen-Oost. Deze route is aangegeven in figuur 5.5.1.



Figuur 5.5.1 Toegangsweg tot centrale Borssele

5.6.2 BELASTING BIJ VOORGENOMEN ACTIVITEIT

In de situatie inclusief bijstoken spelen twee nieuwe aspecten: de toevoer van de biomassa en de afvoer van de extra reststoffen. De hoeveelheden en aantallen transporten zijn reeds in tabel 5.6.1 opgenomen. De belangrijkste milieu-aspecten van het vervoer zijn geluid en energieverbruik. Het aspect geluid wordt in paragraaf 5.7 behandeld. Wat betreft energieverbruik wordt kort ingegaan op de opties binnenschip en vrachtwagen(combinatie). Per tonkilometer bedraagt het energieverbruik van een binnenschip circa een derde van het vervoer per vrachtwagen. Vervoer per schip is overigens alleen rendabel bij grote hoeveelheden en voor bepaalde trajecten. EPZ is voornemens het transport van biomassa (ook uit kostenoverwegingen) met behulp van schepen te verzorgen indien zich reële mogelijkheden voordoen. Op basis van de huidige kennis van de marktsituatie zal de aanvoer van biomassa voor circa 25% (= 30 kton/a) per schip plaatsvinden. Een nadere beschouwing van de vervoersenergie wordt gegeven in paragraaf 6.3.5.

5.7 Geluid

5.7.1 BELASTING ZONDER BIJSTOKEN

Met betrekking tot de huidige geluidbelasting in de omgeving van de kolengestookte conventionele eenheid BS12 wordt uitgegaan van de navolgende situatie:

- continu bedrijf (vollast) gedurende het gehele etmaal met de eenheid en het kolenpark
- transport van hulp- en reststoffen (vliegas, bodemas, gips), zowel op het terrein als van en naar de inrichting, vindt alleen gedurende de dag- en avondperiode plaats.

Ten behoeve van het onderhavige Milieu-Effect-Rapport is gebruik gemaakt van het door de Provincie Zeeland beschikbaar gestelde computer-rekenmodel met betrekking tot het industrieterrein Vlissingen-Oost. Het rekenmodel is voor wat betreft de geluidbronnen met betrekking tot de conventionele centrale (eenheid BS12) geactualiseerd.

De voor de huidige situatie berekende equivalente geluidniveaus (L_{Aeq}) ten gevolge van de conventionele kolengestookte eenheid BS12 (inclusief kolentransport en transport op het terrein) zijn weergegeven in tabel 5.7.1. De berekeningen zijn uitgevoerd voor 21 posities, aangeduid in figuur 5.7.1 (en genummerd conform zonebewakingmodel van de Provincie) te weten:

- punt 1 tot en met 8: zonebewakingspunten, gelijkmatig verdeeld over de zonegrens
- punt 236 en 245: zonebewakingspunten bij Borsele
- punten 17 tot en met 20: vergunningposities 1 tot en met 4 voor de conventionele centrale (EPZ-C)
- punt 48, 106, 107, 118, 257, 260 en 267: woningen (gesitueerd binnen de zone Wgh).

In tabel 5.7.1 zijn tevens de volgens de vigerende vergunning toegestane geluidbelastingen in de punten 17 tot en met 20 opgenomen.

Tabel 5.7.1 Overzicht berekende L_{Aeq} -niveaus en geluidbelasting B_i voor de nulsituatie

punt (zie figuur 1)	omschrijving	L_{Aeq} gedurende			geluidbelasting B_i (dB(A), etm. waarde)	geluidbelasting conform vigerende vergunning
		dag	avond	nacht		
1	zonebew. punt Borsele	32,7	32,7	31,0	41,0	
2	zonebew. punt 's Heerenhoek	25,3	25,3	24,2	34,2	
3	zonebew. punt Nieuwdorp	23,7	23,7	22,9	32,9	
4	zonebew. punt Lewedorp	20,6	20,6	20,0	30,0	
5	zonebew. punt Arnhemuiden	20,0	20,0	19,5	29,5	
6	zonebew. punt Nw.en St.JoostInd	21,5	21,5	21,1	31,1	
7	zonebew. punt Ritthem	22,9	22,9	22,6	32,6	
8	zonebew. punt Westerschelde	25,9	25,9	25,7	35,7	
17	EPZ-C verg. punt 1	55,9	55,9	55,9	65,9	70
18	EPZ-C verg. punt 2	61,1	61,1	60,7	70,7	72
19	EPZ-C verg. punt 3	51,6	51,6	48,1	58,1	62
20	EPZ-C verg. punt 4	43,9	43,9	42,0	52,0	53
48	Borsele begin woonbebouwing	35,1	35,1	33,5	43,5	
106	woning	25,3	25,3	23,6	33,6	
107	woning	29,2	29,2	28,4	38,4	
118	woning	29,8	29,9	28,4	38,4	
236	zonebew. punt Borsele	31,2	31,2	30,0	40,0	
245	zonebew. punt Borsele	27,7	27,7	26,3	36,6	
257	woning	35,8	35,8	34,5	44,5	
260	woning	37,5	37,5	35,2	45,2	
267	woning centrale	42,4	42,4	40,3	50,3	

In de nulsituatie wordt in alle vergunningposities (1 tot en met 4) voldaan aan het geluidvoorschrift XI verbonden aan de vigerende vergunning (d.d. 20-03-1998). Ook indien (tijdelijk) sprake is van een verhoogde geluidemissie ten gevolge van vervuiling en/of veroudering, zal voldaan kunnen blijven worden aan de geluidvoorschriften.

In het kader van de Wet geluidhinder is het industrieterrein "Vlissingen-Oost", waarop zich de conventionele eenheid BS12 bevindt, gezoneerd. Bij Koninklijk Besluit (nr. 910067231) d.d. 26-07-1991 is de zone vastgesteld. De zonegrens is aangeduid in figuur 5.7.1.

In de zonebewakingspunten is in de nulsituatie de bijdrage van de conventionele centrale in één positie in oostelijke richting 41 dB(A) (punt 1: Borsele); in de overige zonebewakingspunten is de bijdrage lager dan 40 dB(A) etmaalwaarde, derhalve ten minste 10 dB(A) lager dan de totale toegestane geluidbelasting vanwege het gehele industrieterrein.

Vastgesteld wordt dat in de nulsituatie de bijdrage van eenheid BS12 op de totale geluidbelasting ter plaatse van de zonegrens gering is. De zoneringsdoelstelling (te weten: een totale geluidbelasting van maximaal 50 dB(A) etmaalwaarde ter plaatse van de zonegrens ten gevolge van alle inrichtingen op het gezoneerde industrieterrein) wordt in de nulsituatie door de conventionele centrale (eenheid BS12) niet gefrustreerd.

Bij de woningen is in één punt (nr. 267, woning centrale) sprake van 50 dB(A) etmaalwaarde, terwijl bij de overige beschouwde woningen de bijdrage maximaal 45 dB(A) etmaalwaarde bedraagt.

Bovengenoemde waarden kunnen, gelet op de ligging van de woningen binnen de zone van het industrieterrein, zeker als acceptabel worden gekwalificeerd.



Figuur 5.7.1 Rekenposities voor geluid

5.7.2 TOEKOMSTIGE BELASTING

Bij de berekening van de geluidbelasting in de omgeving wordt met betrekking tot de verandering c.q. bijstoken van biomassa uitgegaan van de navolgende bedrijfssituatie:

- met de installaties ten behoeve van het bijstoken van biomassa wordt continu gedurende een gehele etmaalperiode bedrijf gevoerd
- aanvoer van de te verwerken biomassa alleen gedurende de dag- en avondperiode (gelijkmatig verdeeld); 75% zal per as worden aangevoerd, 25% per schip

De aanvoer per as geschiedt middels 10 vracht-/bulkauto's per dag (8 in de dagperiode en 2 in de avondperiode). De route op het terrein verloopt via toegangspoort en weegbrug naar de buffersilo's. Bij pakket A (worst case) zullen alle vracht-/bulkauto's het gehele traject op het terrein afleggen. Bij pakket B is voor een deel slechts het gedeelte van de route tussen toegangspoort en weegbrug van toepassing.

De aanvoer per schip is bij de berekeningen niet meebeschouwd omdat zowel in de nulsituatie als in de situatie inclusief de voorgenomen activiteit in de dag- en avondperiode continu een schip kan worden gelost (hetzij kolen, hetzij biomassa). In relatieve en absolute zin treedt er derhalve geen wijziging op

- de afvoer van de extra reststoffen geschiedt conform de afvoer van de reststoffen voor de huidige situatie en vindt plaats gedurende de dag- en avondperiode.

Bij pakket A is sprake van extra reststoffen hetgeen ten aanzien van de huidige situatie een toename van gemiddeld circa 75% betekent. Op basis van het voor de huidige situatie gehanteerde aantal transportbewegingen op het terrein wordt voor onderhavige verandering uitgegaan van maximaal 30 extra bewegingen in de dagperiode en maximaal 10 bewegingen in de avondperiode.

Bij pakket B is sprake van gemiddeld circa 50% extra reststoffen, waarvoor maximaal circa 10 extra transportbewegingen in de dagperiode en maximaal circa 3 extra transportbewegingen in de avondperiode zijn aangenomen.

5.7.2.1 Equivalente geluidniveaus

Teneinde inzicht te verkrijgen in de akoestische consequenties van de voorgenomen activiteit zijn de in de omgeving van de eenheid BS12 te verwachten equivalente geluidniveaus (L_{Aeq}) berekend. De berekeningen zijn uitgevoerd in discrete posities, aangeduid in figuur 5.7.1 (en genummerd conform zonebewakingmodel van de Provincie) alsmede in de vorm van geluidcontouren.

Met betrekking tot het transport op het terrein van koleneenheid 12 is uitgegaan van de transportbewegingen behorend tot pakket A (120 kton/jaar (d.s.) RWZI-slib). Deze worst-case benadering zal derhalve leiden tot berekende immissieniveaus in de omgeving welke in principe in een of meerdere immissiepunten hoger zijn dan de werkelijk optredende immissieniveaus. Gezien de verschillende mogelijkheden met betrekking tot het bijstoken van biomassa is voor deze benadering gekozen.

In tabel 5.7.2 zijn de berekende equivalente geluidniveaus ten gevolge van de voorgenomen activiteit in de discrete posities weergegeven. Tevens zijn in de tabel de totale vanwege de gehele

eenheid BS12 na realisatie van de voorgenomen activiteit optredende equivalente geluidniveaus weergegeven.

De ontvangerhoogte bedraagt in alle gevallen 5 meter boven het plaatselijke maaiveld.

Tabel 5.7.2 Overzicht berekende equivalente geluidniveaus van en inclusief de voorgenomen activiteit

punt nr.	omschrijving	L _{Aeq} in dB(A) vanwege voorgenomen activiteit			totale L _{Aeq} eenh. 12 na realisatie voorgenomen activiteit in dB(A)		
		dag	avond	nacht	dag	avond	nacht
1	zonebew. pnt. Borsele	20,4	20,4	15,8	32,9	32,9	31,1
2	zonebew. pnt. 's Heerenhoek	14,3	14,3	11,2	25,6	25,6	24,4
3	zonebew. pnt. Nieuwdorp	12,5	12,5	9,8	24,0	24,0	23,1
4	zonebew. pnt. Lewedorp	9,6	9,6	7,0	21,0	21,0	20,2
5	zonebew. pnt. Arnhemuiden	7,7	7,7	5,0	20,2	20,2	19,7
6	zonebew. pnt. Nw. en St. Joostind.	8,4	8,4	6,0	21,7	21,7	21,3
7	zonebew. pnt. Ritthem	9,7	9,7	7,6	23,1	23,1	22,7
8	zonebew. pnt. Westerschelde	8,1	8,1	5,8	26,0	26,0	25,8
17	EPZ-C verg. pnt. 1	28,1	28,1	26,4	55,9	55,9	55,9
18	EPZ-C verg. pnt. 2	44,2	44,2	36,5	61,2	61,2	60,7
19	EPZ-C verg. pnt. 3	42,6	42,6	35,0	52,1	52,1	48,3
20	EPZ-C verg. pnt. 4	31,8	31,8	25,7	44,1	44,1	42,1
48	Borsele begin woonbouwing	22,7	22,7	18,3	35,4	35,4	33,6
106	woning	14,1	14,1	9,2	25,7	25,7	23,7
107	woning	16,6	16,6	13,6	29,5	29,5	28,6
118	woning	18,0	18,0	14,1	30,1	30,1	28,6
236	zonebew. pnt. Borsele	18,5	18,5	14,6	31,4	31,4	30,2
245	zonebew. pnt. Borsele	15,8	15,8	11,7	27,9	27,9	26,5
257	woning	22,6	22,6	18,4	36,0	36,0	34,6
260	woning	25,4	25,4	20,6	37,8	37,8	35,5
267	woning centrale	30,2	30,2	23,3	42,6	42,6	40,4

In figuur 5.7.2 zijn de 30, 35, 40, 45 en 50 dB(A) etmaalwaardecontouren ten gevolge van de gehele eenheid BS12, na realisatie van de voorgenomen activiteit, weergegeven.

Uit vergelijking van tabel 5.7.1 en tabel 5.7.2 blijkt dat gedurende de dag- en avondperiode ten gevolge van de voorgenomen activiteit de toename van het vanwege de gehele eenheid BS12 optredende equivalente geluidniveau 0 à 0,5 dB(A) bedraagt. De grootste toename (0,5 dB(A)) treedt op in positie 19.

Gedurende de nachtperiode treedt een toename van ten hoogste 0,2 dB(A) op. Daar de nachtperiode maatgevend is voor de geluidbelasting kan worden vastgesteld dat ook de geluidbelasting vanwege de gehele eenheid BS12 met ten hoogste 0,2 dB(A) zal toenemen als gevolg van de voorgenomen activiteit.

Vastgesteld wordt dat de voorgenomen activiteit geen overschrijding van de geluidvoorschriften verbonden aan de vigerende vergunning tot gevolg zal hebben.

De realisatie van de voorgenomen activiteit is niet strijdig met de zoneringsdoelstelling.

5.7.2.2 Bijzondere bedrijfsomstandigheden

Als akoestisch relevante bijzondere bedrijfsomstandigheden in het kader van het bijstoken van biomassa kunnen worden genoemd:

- het starten en uit bedrijf nemen van de installaties ten behoeve van de verwerking van papier- en rioolslib, waarbij met name gedacht kan worden aan de installaties ten behoeve van het pneumatisch transport
- calamiteiten.

Tijdens het in- en uit bedrijf nemen van de installaties kan het totaal naar de omgeving uitgestraalde geluidvermogen circa 10 dB hoger zijn. Deze bedrijfsomstandigheid kan gedurende zowel de dag-, de avond- als de nachtperiode plaatsvinden.

In geval van calamiteiten kan een ontluchting in werking treden. Middels toepassing van een geluiddemper zal het geluidniveau op 1 meter afstand van de uittrede van de ontluchting beperkt blijven tot maximaal 95 dB(A). Een calamiteit kan uiteraard plaatsvinden gedurende zowel de dag-, de avond- als de nachtperiode.

Verder kunnen verhoogde immissieniveaus optreden ten gevolge van transport, met name door het ontlichten van het remsysteem, en tijdens lossen en laden van bulk- en vrachtwagens. Dit treedt alleen gedurende de dag- en avondperiode op.

De verhoogde immissieniveaus ten gevolge van de bovengenoemde "omstandigheden" ter plaatse van alle beschouwde posities zullen in alle gevallen lager zijn dan de totale equivalente geluidniveaus voor de nulsituatie (conform tabel 5.7.1), uitgezonderd de posities 18 (vergunningpositie 2) en 19 (vergunningpositie 3). De verhoogde immissieniveaus ten gevolge van transport op het terrein kunnen de L_{Aeq} -niveaus enigszins overschrijden (met name positie 19), doch deze immissieniveaus treden in de nulsituatie ook reeds op ten gevolge van het huidige transport.

5.7.2.3 Verkeer van en naar de inrichting

Vrachtverkeer van en naar de inrichting ten gevolge van het bijstoken biomassa zal normaliter alleen gedurende de dag- en avondperiode plaatsvinden.

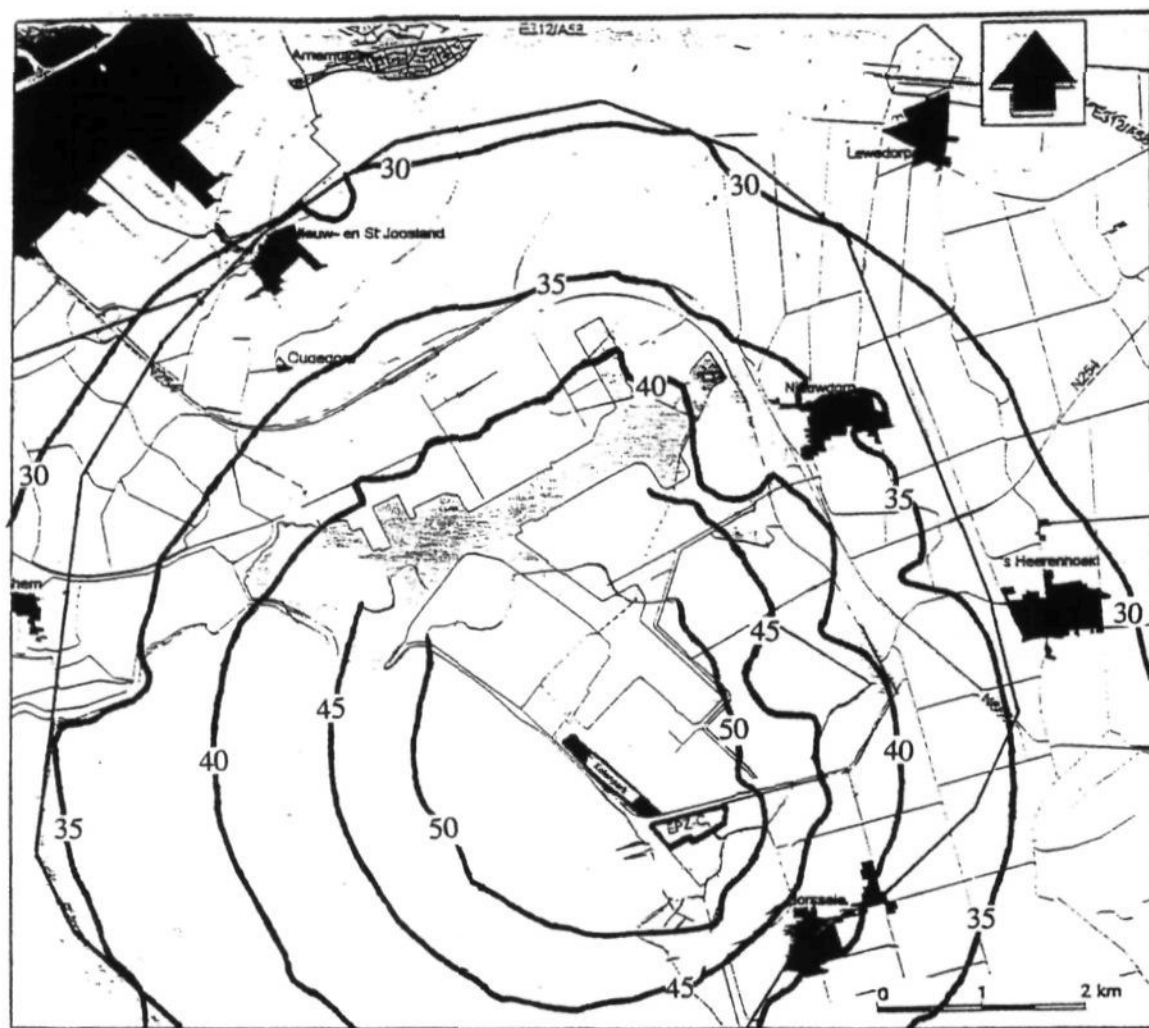
De openbare weg, waar het verkeer van en naar de inrichting wellicht akoestisch herkenbaar is, bestaat uit de Europaweg-Zuid tussen centraletterrein en loskade bij kolenpark. Europaweg-Zuid/Wilhelminahofweg en Europaweg-Oost en aansluitend deel richting N254, zijn geheel gesitueerd op het gezoneerde industrieterrein Vlissingen-Oost.

Op de openbare weg, gesitueerd buiten het gezoneerde industrieterrein, is zowel voor de nul-situatie als voor de situatie na bijstoken biomassa, gezien het beperkt aantal vrachtwagenbewegingen, de bijdrage van het verkeer van en naar de inrichting aan het totale equivalente geluidniveau ten gevolge van het wegverkeer in relatieve zin nihil.

In formele zin dient conform de circulaire "Beoordeling geluidhinder wegverkeer in verband met vergunningverlening Wm" van het Ministerie van VROM (29 februari 1996) het geluid vanwege wegverkeer van en naar de inrichting niet te worden meebeschouwd indien de betreffende weg gelegen is op het gezoneerde industrieterrein.

Op de openbare weg tussen N254 en inrichting en tussen loskade en centraletterrein (gesitueerd op het gezoneerde industrieterrein) zal ten gevolge van de aanvoer van biomassa het aantal vrachtwagens van en naar de inrichting gemiddeld met 10 per dag toenemen. Ook ten gevolge van de toename van af te voeren reststoffen zal het aantal vrachtwagens op de openbare weg per dag met 1 à 2 toenemen.

Ten opzichte van de huidige situatie betekent dit een toename met circa 50 à 60% en derhalve een verhoging van het equivalente geluidniveau ten gevolge van verkeer van en naar de inrichting met circa 2 dB. In de omgeving van deze openbare weg, gesitueerd op het genoemd industrieterrein, bevinden zich evenwel geen geluidgevoelige bestemmingen. De afstand tot de geluidgevoelige bestemmingen is bovendien zodanig groot dat ruimschoots voldaan zal blijven worden aan de dienaangaande van toepassing zijnde voorkeursgrenswaarde van 50 dB(A) etmaalwaarde.



Figuur 5.7.2 Etmaalwaardecontouren van eenheid BS12 inclusief voorgenomen activiteit

5.8 Visuele aspecten

De veranderingen door de voorgenomen activiteit zullen in visueel opzicht zeer beperkt zijn. De benodigde installaties zijn verspreid en van relatief kleine afmetingen. Zij zullen in de directe omgeving wel zichtbaar kunnen zijn maar tegen de contouren van het bestaande kolenpark en het centrale-terrein niet opvallen. Van visuele hinder zal mede gezien bestemming en karakter van de directe omgeving in het geheel geen sprake zijn.

5.9 Veiligheidsaspecten

Recentelijk is door TNO een onderzoek uitgevoerd naar de veiligheidsaspecten van verwerkingsinstallaties voor rioolwaterzuiveringsslib (TNO, 1997). Dit onderzoek wijst uit dat het slib een hoge reactiviteit met zuurstof vertoont. Zelfs bij lage temperatuur treedt reeds een relatief snelle oxidatie op. Bij verhoogde temperatuur wordt de reactiviteit vergelijkbaar met die van fijnkorrelige droge bruinkool of turf.

De stofexplosie-eigenschappen wijzen op een lager explosie-effect dan bij kool of bruinkool. De ontsteekeigenschappen zijn vergelijkbaar met die van bruinkool (zie tabel 5.9.1).

Hetgeen in de studie is gesteld is over veiligheidsrisico's van RWZI-slib is globaal eveneens van toepassing voor andere soorten biomassa. Zo blijkt uit tabel 5.9.1 dat ook houtskool, dat de hoogste stookwaarde heeft van de beschouwde biomassa-soorten, qua stofexplosie-eigenschappen gelijkwaardig is met steenkool dat op grote schaal wordt toegepast.

Tabel 5.9.1 Stofexplosie-eigenschappen van enkele monsters zuiveringsslib en enkele koolsoorten

monster	deeltjes-grootte (μm)	MOE (mJ)	MOT ($^{\circ}\text{C}$)	glimtemp. ($^{\circ}\text{C}$)	K_{st} (bar.m/s)
zuiveringsslib (Austria)	< 63	> 8700	320	250	10
zuiveringsslib (RWA)		381-891	440		
zuiveringsslib (onbek. oorsprong)			540	240	17
zuiveringsslib (onbek. oorsprong)	23		430	260	96
vetkool (Duitsland)	17		550	260	93
steenkool (USA)	< 75	50			136
steenkool (Pittsburg)	< 75	60	550		159
poederkool		> 8670	570	290	
steenkool	16		600	250	70
bruinkool (Duitsland)	32		380	225	151
bruinkool	41	159	420	230	123
bruinkool	55	400	420	230	132
houtschool	19		540	270	117

De K_{st} -waarde is een maat voor de felheid van de explosie en geeft de drukstijgsnelheid aan. Hoe hoger deze waarde hoe feller een explosie met een poeder zal verlopen. Om het gevaar voor een stofexplosie te kunnen beoordelen is het echter belangrijker om de ontstekingsgevoeligheid van het te verwerken poeder te kennen. Deze wordt gekarakteriseerd door de volgende eigenschappen:

- minimale ontstekingsenergie (MOE). Dit is de minimaal benodigde elektrische vonkenergie die nodig is om een optimaal stof/lucht mengsel van het betreffende poeder te kunnen ontsteken
- minimale ontstekingstemperatuur (MOT). Dit is de minimale temperatuur van een verticaal oppervlak, waaraan een hiermee in contact komende stofwolk met optimale concentratie nog net ontsteekt
- glimtemperatuur. Dit is de minimale temperatuur van een horizontaal heet oppervlak waarop een stoflaagje met een dikte van 5 mm tot ontbranding komt.

Tabel 5.9.1 laat zien dat zuiveringsslib relatief ongevoelig is voor vonkontsteking. Met een waarde voor de MOE groter dan 380 mJ kan worden gesteld dat met een aantal maatregelen ter voorkoming van ontstekingsbronnen een stofexplosie voorkomen kan worden. Daar bij de centrale Borssele ruime ervaring bestaat met het werken met steenkool, worden deze stofexplosie-eigenschappen vergeleken met die van steenkool. Hieruit blijkt dat steenkool duidelijk gevoeliger is voor vonkontsteking dan zuiveringsslib. De andere koolsoorten zijn als stofwolk iets moeilijker

door een heet oppervlak tot ontsteking te brengen. De glimtemperatuur van een stoflaag is voor kolen en zuiveringsslib ongeveer gelijk.

Kijkt men naar het explosie-effect dan blijkt het effect van een explosie met kolenstof duidelijk hoger dan bij zuiveringsslib. Uit de literatuurwaarden volgt voor zuiveringsslib een zeer lage K_{st} -waarde, wat eerder resulteert in een felle brand dan dat men van een explosie kan spreken.

In het onderzoeksrapport wordt resumerend gesteld dat een incident beperkt zal blijven tot rook- en geurontwikkeling door verbranding. Schade aan de installatie en behuizing is afhankelijk van de plaats, maar kan in principe worden beperkt tot brandschade, met een stralingsimpact van niet meer dan circa 10 m. Een stofexplosie of vrije slibbrand wordt in principe slechts voorzien in de losinrichting. De kans hierop is klein. Bij een incident zal niet meer dan een bulkauto betrokken zijn. Drukverhoging wordt hierbij niet voorzien.

In het rapport zijn tevens aanbevelingen geformuleerd om het risico van broei, brand en explosie en de omvang van een eventueel incident zoveel mogelijk in te perken. Deze aanbevelingen, voornamelijk van technische aard, zijn in de vergunningaanvraag in detail beschreven. Met deze maatregelen zijn de restrisico's zeer beperkt voor het eigen personeel en de apparatuur en verwaarloosbaar voor omwonenden en eventuele passanten.

5.10 Vermeden milieugevolgen

De vermeden milieu-effecten hebben, zoals reeds werd betoogd in paragraaf 2.2, met name betrekking op de vermindering van fossiele CO_2 -emissie. Daarnaast kan worden gesteld dat de in biomassa aanwezige zware metalen voor een belangrijk deel in de vliegashouding worden geïmmobiliseerd. In relatie tot het storten van de biomassa kan opgemerkt worden dat de hieraan verbonden milieu-nadelen voor een groot deel worden vermeden. Hierbij gaat het om de bekende effecten ten aanzien van ruimtebeslag, vrijkomende methaan- en CO_2 -emissies en de risico's van verspreiding van schadelijke stoffen in het milieu, met name de bodem. Deze nadelen vormen de grondslag voor het overheidsbeleid, om aan te sturen op het zoveel mogelijk beëindigen van de verwijderingsmethode storten.

6 VERGELIJKING VAN DE MILIEUGEVOLGEN VAN DE VOORGENOMEN ACTIVITEIT EN DE ALTERNATIEVEN

6.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de milieu-effecten van de voorgenomen activiteit vergeleken met de bestaande situatie en de alternatieven. De bestaande situatie is tevens het nulalternatief. Daarbij worden alleen die milieu-effecten behandeld die door de voorgenomen activiteit of de alternatieven wezenlijk worden beïnvloed. Zoals reeds eerder gesteld is dit niet het geval voor de volgende aspecten:

- rookgaszijdige emissies als dioxines en furanen
- bijdrage aan zure depositie
- bodem
- visuele aspecten.

Ter wille van het overzicht wordt de vergelijking in twee stappen gemaakt. In paragraaf 6.2 worden de bestaande situatie en de voorgenomen activiteit behandeld. In paragraaf 6.3 worden de alternatieven vergeleken met de voorgenomen activiteit. Paragraaf 6.4 behandelt het meest milieuvriendelijke alternatief. Tot slot wordt in paragraaf 6.5 de finale afweging van de alternatieven gegeven.

6.2 Vergelijking van de bestaande situatie met de voorgenomen activiteit

In tabel 6.2.1 is een overzicht gegeven van de beide situaties die in kwantitatieve of kwalitatieve zin met elkaar vergeleken kunnen worden.

De voorgenomen activiteit is hier gepresenteerd als de situatie met bijstoken van pakket B. Dit is op basis van marktverwachtingen de meest reële inschatting.

Tabel 6.2.1 Emissies van de eenheid 12 in de bestaande situatie en bij de voorgenomen activiteit. Stookwaarde 25 MJ/kg

milieu-aspect	bestaande situatie	voorgenomen activiteit (pakket B)	verschil % of kwalitatief (+, 0 of -)
Emissies (ton/a)			
NO _x	4566	4566	0
SO ₂	2591	2614	0,9
F	29,8	31,5	5,7
stof	51	51	0
vermeden CO ₂ ¹ kton	0	109	-4,0
Reststoffen (kton/a)			
vliegias	160	178	11
bodemas	22	24	9
gips	63	63	0
Geluid ² dB(A)			
op positie 2	34,2	34,3	< 0,2 dB(A)
op positie 48	43,5	43,6	< 0,1 dB(A)
piekniveaus vrachtverkeer	afhankelijk van positie	afhankelijk van positie	< 0,2 dB(A)
Koelwater			
warmtelozing	0	0	0
Geur			
opslag	+	+	0

+ = toename

- = afname

0 = onveranderd

¹ de vermeden CO₂ wordt volledig ontleend aan de bespaarde inzet van steenkool

² L_{Aeq}-niveau 's nachts (voor posities zie figuur 5.7.1)

Uit de tabel en de voorgaande hoofdstukken blijkt dat als gevolg van het voorgenomen bijstoken:

- qua emissies een toename van enkele procenten voor SO₂ en fluor optreedt
- qua vliegias en bodemas een toename van circa 8-10% optreedt. Deze reststoffen zijn echter allen toepasbaar
- qua geluidbelasting op de meest kritische posities minder dan 0,2 dB(A) toeneemt maar binnen de zoneringseisen blijft. De piekniveaus van het vrachtverkeer blijven gelijk
- qua koelwater geen verandering van de warmtelozing plaats zal vinden
- qua geur geen verandering ten opzichte van de bestaande situatie zal optreden.

6.3 **Vergelijking van de milieugevolgen van de voorgenomen activiteit met de uitvoeringsalternatieven**

6.3.1 DE BEHANDELING VAN DE ALTERNATIEVEN

In deze paragraaf worden de uitvoeringsalternatieven vergeleken met de voorgenomen activiteit.

Het gaat om de volgende alternatieven:

- T1 Meer aanvoer per schip
- G1 Geluidvermindering installaties
- D2 Drogen van biomassa op locatie
- O1 Alternatieve opslag biomassa

Omdat de alternatieven ten aanzien van geluid en opslag geen invloed op de andere aspecten hebben worden zij gescheiden behandeld.

6.3.2 MEER AANVOER PER SCHIP

Als alternatief voor de aanvoer per as (vrachtwagens), is gezien wat de gevolgen zouden zijn als EPZ er in zou slagen om 20 procent van de aanvoer van de biomassa per schip aan te voeren. In tabel 6.3.1 is aangegeven welke gevolgen ten aanzien van vrachtwagenbewegingen en energie zouden optreden bij 20 procent aanvoer van biomassa per schip. Daarbij is van een gemiddelde transportafstand van 150 km uitgegaan.

Tabel 6.3.1 Jaarlijkse aantallen en vrachten transporten en geraamde vervoersenergie in verband met biomassa bij de voorgenomen activiteit en bij 50 procent aanvoer van biomassa per schip

	aantallen transporten (vracht in kton)		energie voor transport (TJ/a)
	schip	vrachtauto	
voorgenomen activiteit:	20 (30 kton)	3600 (90 kton)	22,5
alternatief:	40 (60 kton)	2400 (60 kton)	18

Het alternatief vraagt duidelijk minder energie voor vervoer. De geluidsconsequenties als gevolg van het mindere aantal vrachtbewegingen zullen in paragraaf 6.3.5 uitgewerkt worden. Het voornaamste bezwaar van dit alternatief is de verwachte ondoelmatigheid daarvan. De meeste leveranciers van biomassa hebben hun voorraden niet aan kades liggen. Dit betekent dat extra overslag nodig is, hetgeen vooral voor relatief dichtbij gelegen voorraden bezwaarlijk is.

Wellicht ten overvloede wordt herhaald dat biomassa die van grote afstand komt ook om bedrijfs-economische redenen al per schip aangevoerd zal worden. De energie-efficiency van zeeschepen is daarbij weer gunstiger dan die van de veronderstelde binnenschepen.

6.3.3 ALTERNATIEVE OPSLAG BIOMASSA

In paragraaf 4.2.3.6 is aangegeven dat alternatieven denkbaar zijn ten aanzien van enigszins stuifgevoelige materialen zoals afvalhout(chips), houtskool en bioteelt. Zoals al in hoofdstuk 4 aangegeven zullen echt stuifgevoelige materialen in silo's worden opgeslagen en met gesloten pneumatische transportsystemen in de ketelinstallatie worden gebracht. De voorgenomen opslag op het kolenpark is de open opslag aan hopen op het kolenpark. Alternatieven zijn:

- opslag binnen keerwanden
- opslag in containers
- opslag in een hal.

Het gaat om materialen die niet geclassificeerd zijn in bijlage 7 bij de Nederlandse Emissie richtlijnen (Ner). Op grond van vergelijking met andere, wel geclassificeerde producten, lijkt een indeling in de klasse S4 (licht stuifgevoelig, wel bevochtigbaar) tot S5 (nauwelijks of niet stuifgevoelig) het meest op zijn plaats. Kwantificering is niet goed mogelijk. Bestrijding van eventuele stof is mogelijk met de bestaande installatie voor stofbeperking van de kolenopslag. Ten aanzien van de alternatieven is het volgende op te merken:

opslag binnen keerwanden

Deze wijze van opslag is de meest eenvoudige om stofverspreiding enigszins te beperken. Het effect is echter bij hoge windsnelheden vanwege optredende wervelingen beperkt. Het voornaamste effect is dat geen vermenging van naast elkaar gelegen stoffen optreedt. Het oprichten van keerwanden heeft bedrijfsmatig als consequentie dat flexibiliteit van het grondverbruik en de toegankelijkheid voor de opwerper worden beperkt. Omdat de stofbeperking gering is ziet EPZ om redenen van kosten en bedrijfsmatige consequenties af van het plaatsen van keerwanden

opslag in containers

Door containers af te dekken met dekzeilen is stofverspreiding van de daarin opgeslagen goederen vrijwel uit te sluiten. Neveneffect is dat eventuele geurverspreiding tevens tegengegaan wordt. Deze wijze van opslag is derhalve bij uitstek geschikt voor materialen die incidenteel voorkomen en stuifgevoelig of enigszins geurend zijn. Overigens treedt bij lossen van de containers nog wel verstuiwing (en eventueel geur) op. Verder is deze wijze van opslag voor bulkhoeveelheden duur en omslachtig in het gebruik. Derhalve zal EPZ deze wijze van opslag niet toepassen voor de biomassa-soorten die thans voorzien worden

opslag in een hal

Opslag in een hal komt in aanmerking als de hoeveelheid te groot is of te slecht hanteerbaar voor silo's en toch de nodige maatregelen tegen stof (en/of geur) nodig zijn. Overigens dient dan ook de aan- en afvoer dusdanig te worden ingericht dat stofverspreiding daarbij wordt voorkomen. De kosten voor een dergelijke hal zijn zeer aanzienlijk.

Gezien de stuifongevoelige omgeving enerzijds en de toch al aanwezige basisbelasting van het kolenpark en de andere activiteiten in de omgeving, acht EPZ - mede gelet op de kosten - het bouwen van een hal voor stofbeperking niet doelmatig.

6.3.4 DROGEN VAN BIOMASSA OP LOCATIE

Drogen van biomassa zou een zinvolle activiteit kunnen zijn voor een beter energetisch rendement van het totale verwerkingsproces. Daarbij is het niet zinvol biomassa te drogen die minder dan circa 20% vocht bevat omdat dan weinig energetische winst te behalen valt. Hierbij wordt nog opgemerkt dat de afrekening van de biomassaleveranciers mede geschiedt op basis van stookwaarde zodat het in het belang van leveranciers is om zo droog mogelijke materialen aan te leveren. De enige biomassa waarvan op voorhand duidelijk is dat het vochtpercentage hoog is, is papierslib. Derhalve wordt in het navolgende nagegaan wat de gevolgen zouden zijn als papierslib op locatie gedroogd zou worden.

In het kader van de milieu-effectrapportage voor het bijstoken van papierslib op de Amercentrale te Geertruidenberg (EPZ/KEMA, 1997) zijn een aantal mogelijkheden bestudeerd om papierslib op locatie te drogen. Uitgangspunt was het toepassen van banddrogers, omdat daarmee een goed hanteerbaar eindproduct verkregen kon worden. Deze banddrogers ontleenden hun drogingswarmte aan aftapstoom. Deze warmte is gedeeltelijk als afvalwarmte te beschouwen. Overigens moet voor het bedrijven van de installaties ook de nodige elektriciteit verbruikt worden zodat het totale energetische rendement van het drogen als laag gekwalificeerd moest worden. Het milieuvoordeel van het voordrogen is dat daarmee de stookwaarde opgevoerd kan worden en aldus een extra verdringing van steenkool met bijbehorende emissies te behalen valt. In geval de 40 kton papierslib gedroogd in plaats van ongedroogd bijgestookt zou worden, zou de extra vermeden steenkool 0,4 procent bedragen. De hoeveelheid extra vermeden CO₂ is procentueel hieraan gelijk. Omdat de biomassa zelf ook zware metalen bevat is de vermindering van de emissie minder dan 0,4 procent en mogelijk zelfs negatief. Als bijkomend milieuvoordeel kan - in geval aftapstoom voor droging gebruikt wordt - een marginale vermindering van de hoeveelheid te lozen warmte worden vermeld.

Als milieunadelen van drogen moeten de extra geluidbelasting en enige geuremissie genoemd worden. Deze bezwaren zijn overigens niet van doorslaggevend belang.

De conclusie van de vergelijking was dat het energetisch rendement weliswaar enigszins toenam en dat daarmee ook enige extra CO₂ werd bespaard, maar dat deze besparing geenszins kosten-effectief was. Ook de onderzochte alternatieven waarbij als drogend medium rookgas tussen luchtvoorverhitter (LUV) en ROI werd afgetapt en deze rookgassen met het te drogen papierslib door een trommeloven werden geleid, waren zeer kostbaar en vielen om die reden af.

6.3.5 GELUIDVERMINDERING INSTALLATIES

Met betrekking tot het aspect geluid komen voor het uitvoeringsalternatief G1 de navolgende geluidreducerende voorzieningen in aanmerking.

- Het toepassen van een (nog) stiller type dozer op het kolenpark. Gebleken is dat in een groot aantal immissieposities de zogenaamde "Bobcat" op het kolenpark de belangrijkste (meest dominante) geluidbron is.
Opgemerkt moet worden dat bij de voorgenomen activiteit reeds is uitgegaan van een stil type Bobcat (geluidvermogen 106 dB(A)). Een reductie van het geluidvermogen van de dozer groter dan 5 dB(A) wordt niet mogelijk geacht.
- Het toepassen van een zwaardere isolatie van de transportleiding tussen de buffersilo's van het RWZI-slib en het ketelhuis, zodanig dat het vanwege de transportleiding uitgestraalde geluidvermogen met circa 10 dB(A) wordt gereduceerd.

Geluidreducerende maatregelen met betrekking tot het verkeer op het terrein van EPZ worden technisch niet mogelijk geacht en worden derhalve verder buiten beschouwing gelaten.

In paragraaf 6.3.2 wordt als één van de te onderzoeken alternatieven het alternatief T1, "meer aanvoer per schip" genoemd. In deze variant wordt er vanuit gegaan dat 50% van de biomassa per schip zal worden aangevoerd, 50% wordt per as aangevoerd.

In de variant waarbij de grondstoffen in silo's op het gedeelte van het terrein waarop eenheid 12 is gesitueerd worden opgeslagen (bijvoorbeeld pakket A, waarbij de grondstof vrijwel geheel uit RWZI-slib bestaat), speelt transport per as (vrachtauto's) op het terrein van kolen eenheid 12 een relatief grote rol in vergelijking met de overige varianten waarbij opslag (deels) op het kolenpark plaatsvindt.

In de situatie waarbij meer aanvoer per schip plaats gaat vinden zal echter het transport vanaf de haven naar de silo's op het terrein waarop ook eenheid 12 is gesitueerd wel per as plaatsvinden.

Voor deze situatie zal het aantal bewegingen op de openbare weg (op het industrieterrein) tussen de haven en het terrein waarop zich eenheid 12 bevindt in principe gelijk zijn aan het ten behoeve van de aanvoer van biomassa conform de voorgenomen activiteit optredende aantal bewegingen tussen de N254 en het terrein waarop zich eenheid 12 bevindt.

Het aantal vrachtauto-bewegingen op het terrein van eenheid 12 (vanaf de poort tot de silo's) zal derhalve niet (significant) wijzigen.

Buiten het industrieterrein zal het aantal vrachtauto-bewegingen wel afnemen naarmate meer grondstoffen per schip zullen worden aangevoerd. Gezien het beperkte aantal vrachtauto-bewegingen, is reeds bij de voorgenomen activiteit de bijdrage van het verkeer van en naar de inrichting aan het totale equivalente geluidniveau ten gevolge van het wegverkeer in relatieve zin nihil.

In tabel 6.3.2 is een overzicht gegeven van de berekende equivalente geluidniveaus als gevolg van het bijstoken van biomassa (installaties en transport) uitgaande van bovengenoemde extra geluidreducerende voorzieningen. In de tabel zijn tevens de totale equivalente geluidniveaus ten

gevolge van eenheid BS12 na realisatie van het project bijstoken van biomassa, inclusief bovengenoemde extra geluidreducerende voorzieningen.

Tabel 6.3.2 Overzicht berekende equivalente geluidniveaus uitvoeringsalternatief G1

punt nr.	omschrijving	L _{Aeq} in dB(A) vanwege uitvoeringsalternatief G1			totale L _{Aeq} eenh. 12 na realisatie alternatief G1. in dB(A)		
		dag	avond	nacht	dag	avond	nacht
1	zonebew. pnt. Borsele	19,4	19,4	11,9	32,9	32,9	31,1
2	zonebew. pnt. 's Heerenhoek	12,7	12,7	7,1	25,5	25,5	24,3
3	zonebew. pnt. Nieuwdorp	10,8	10,8	5,7	23,9	23,9	23,0
4	zonebew. pnt. Lewedorp	7,8	7,8	3,0	20,9	20,9	20,1
5	zonebew. pnt. Arnhemuiden	6,1	6,1	1,2	20,1	20,1	19,6
6	zonebew. pnt. Nw. en St. Joostind.	6,6	6,6	2,3	21,6	21,6	21,2
7	zonebew. pnt. Ritthem	7,6	7,6	3,6	23,0	23,0	22,6
8	zonebew. pnt. Westerschelde	6,5	6,5	2,6	26,0	26,0	25,7
17	EPZ-C verg. pnt. 1	25,8	25,8	22,2	55,9	55,9	55,9
18	EPZ-C verg. pnt. 2	43,8	43,8	33,2	61,2	61,2	60,7
19	EPZ-C verg. pnt. 3	42,2	42,2	31,3	52,0	52,0	48,2
20	EPZ-C verg. pnt. 4	31,0	31,0	20,2	44,1	44,1	42,0
48	Borsele begin woonbebouwing	21,7	21,7	14,4	35,3	35,3	33,6
106	woning	13,1	13,1	5,4	25,6	25,6	23,6
107	woning	15,1	15,1	9,8	29,4	29,4	28,5
118	woning	16,8	16,8	10,2	30,0	30,0	28,5
236	zonebew. pnt. Borsele	17,3	17,3	10,4	31,4	31,4	30,1
245	zonebew. pnt. Borsele	14,6	14,6	7,7	27,9	27,9	26,4
257	woning	21,5	21,5	13,9	35,9	35,9	34,6
260	woning	24,5	24,5	16,8	37,7	37,7	35,2
267	woning centrale	29,5	29,5	17,5	42,6	42,6	40,4

De equivalente geluidniveaus ten gevolge van het bijstoken van biomassa, inclusief de genoemde aanvullende voorzieningen, zijn ten opzichte van de voorgenomen activiteit gedurende de dag- en avondperiode 0,7 à 2,3 dB(A) lager en gedurende de nachtperiode 3,2 à 5,8 dB(A) lager.

De totale equivalente geluidniveaus ten gevolge van de gehele eenheid BS12 zijn na realisatie alternatief G1 gedurende de dag-, avond- en nachtperiode maximaal 0,1 dB(A) lager dan de geluidniveaus na realisatie van de voorgenomen activiteit.

Met betrekking tot de ten gevolge van bijzondere omstandigheden optredende verhoogde immis-sieniveaus zullen ten opzichte van de voorgenomen activiteit geen wijzigingen plaatsvinden. Dit

geldt ook voor de in de omgeving optredende geluidbelasting vanwege verkeer van en naar de inrichting.

6.3.6 HET MEEST MILIEUVRIENDELIJKE ALTERNATIEF

Gelet op de beschreven effecten van de resterende alternatieven kan de combinatie die de minste belasting voor het milieu heeft als volgt worden omschreven:

- aanvoer van 60 kton biomassa per schip en 60 kton biomassa per vrachtwagen
- drogen van 40 kton papierslib met banddroger gevoed met aftapstoom
- geluidbeperkende maatregelen aan de transporteur met het papierslib
- opslag van enigszins stuifgevoelige biomassa in een hal
- verbeterde werking ROI.

Het drogen van 40 kton papierslib vloeit voort uit het eerder vermelde feit dat drogen bijna droge biomassa niet effectief is en 40 kton papierslib de meest natte fractie van pakket B vormt. Andere optimalisatie van de biomassamix acht EPZ gezien de noodzaak marktconform te opereren niet reëel mogelijk.

De effecten van dit alternatief zijn te onderscheiden in lokale effecten en energiegevolgen. De geluidmaatregelen en de stofbeperkende hal zijn uitsluitend van lokaal belang. Gezien de relatief ongevoelige ligging van de kolenopslag en de centrale worden deze maatregelen gezien de geringe baten en de hoge kosten ondoelmatig geacht.

De gevolgen van alternatief vervoer zijn, voor zover het geluid- en hinderaspecten van vrachtverkeer betreft, eveneens lokaal en daarom niet van doorslaggevende betekenis. De energiebesparing van het scheepsvervoer ten opzichte van vervoer per vrachtwagen is onmiskenbaar, maar gering ten opzichte van de energetische inhoud van de biomassa en de daarbij bereikbare optimalisaties.

Drogen is de meest effectieve milieuverbetering, die echter op grond van bedrijfseconomische redenen in eerste termijn niet toegepast kan worden. Zodra er zekerheid bestaat over bijstoken van natte biomassa-soorten over langere termijn, zal EPZ deze mogelijk nadrukkelijk heroverwegen.

Verbeterde werking van de ROI is in het meest ongunstige geval (bijstookpakket A) nodig om te voorkomen dat de SO₂-emissie zal toenemen. Omdat de te bereiken verbetering gering is, kan deze naar verwachting bereikt worden door optimalisatie van de bedrijfsvoering van de ROI. Dit kan worden gerealiseerd door de sproeipompen van de ROI meer toeren te laten maken. Bezwaar hiervan is het verhoudingsgewijs grote extra energieverbruik.

Omdat het meest ongunstige bijstookpakket al onwaarschijnlijk is en in combinatie met het verstoken van veel en hoogzwavelige kolen zeer onwaarschijnlijk, voorziet EPZ niet van deze optie gebruik te moeten maken.

6.4 Conclusies

Uit het voorgaande trekt EPZ de volgende conclusies.

- 1 De voorgenomen activiteit betekent dat 120 kton biomassa verwerkt wordt op een hoogwaardiger wijze dan thans, te weten grotendeels storten. De biomassa wordt omgezet in elektriciteit en grondstoffen voor bouwstoffen. Alternatieve verwerkingswijzen, zoals verwerking in een AVI, scoren enigszins minder.
- 2 De emissies van de centrale Borssele naar de lucht worden bij het gemiddelde biomassa-pakket (B) nagenoeg niet beïnvloed door de voorgenomen activiteit. NO_x en SO_2 , fluor en stof blijven ongeveer gelijk. Emissies van dioxines en furanen zijn tijdens de proeven elders niet geconstateerd en niet te verwachten. De emissie van zware metalen naar de lucht neemt niet significant toe.
- 3 De belangrijkste toename van emissievrachten treedt op als lagere stookwaarden voor de steenkool (19 MJ/kg) worden toegepast.
- 4 De invloed van bijstoken van het worst case pakket biomassa (A) op de emissies is substantieel.
- 5 De emissies naar het water veranderen noch in kwantitatieve noch in kwalitatieve zin noemenswaardig. Dit geldt ook voor de lozing van zware metalen.
- 6 De hoeveelheden vlieg-as en bodemas nemen ten gevolge van het bijstoken van biomassa met maximaal 11 procent toe, maar blijven aan de certificatie-eisen voldoen en zijn daarom volledig afzetbaar als secundaire grondstof in de bouw. De geproduceerde hoeveelheid gips blijft praktisch gelijk.
- 7 Het bijstoken leidt tot lagere emissies van CO_2 en CH_4 (methaan) vanuit stortplaatsen en tot lagere CO_2 -emissies van fossiele oorsprong uit de centrale Borssele. Met het voornemen wordt de inzet van 47 kton steenkool vermeden. Gevolg is dat jaarlijks de emissies van 105 kton CO_2 ten gevolge van het verstoken van fossiele brandstoffen wordt voorkomen.
- 8 Het geluid vanwege het extra transport binnen de centrale Borssele en de nieuw te bouwen installaties draagt niet significant bij aan de geluidbelasting in de woonomgeving.
- 9 Alternatieven ten aanzien van geluid en geur zijn beschouwd maar dragen niet wezenlijk bij tot vermindering van hinder. Vanwege de kosten en de bedrijfsmatige complicaties is EPZ voornemens deze alternatieven niet toe te passen.
- 10 Ten aanzien van de biomassa is voordrogen als alternatief beschouwd. De grootste milieuwinst uit het drogen is te behalen door het toepassen van restwarmte. Dit alternatief voorziet in de benutting van aftapstoom, die gedeeltelijk als restwarmtebron op te vatten is.

Gelet op de kosten en de bedrijfsmatige complicaties, acht EPZ dit alternatief niet verantwoord.

- 11 Het meest milieuvriendelijke alternatief is de combinatie van de voorgenomen activiteit met de alternatieven ten aanzien van transport, geluid, geur en het droogalternatief. Voor dit alternatief gelden dezelfde bezwaren als reeds op de specifieke onderdelen aangevoerd.
- 12 Het bijstookvoornemen betekent afhankelijk van de bij te stoken biomassa geen of incidenteel geringe negatieve milieu-effecten, maar wel positieve milieu-effecten ten aanzien van het huidige storten van biomassa en vermijding van emissie van CO₂. Omdat realistische, milieu-hygiënisch betere alternatieven ontbreken, is EPZ voornemens de voorgenomen activiteit uit te voeren en dient daarvoor een vergunningaanvraag in bij het bevoegd gezag.

7 LEEMTEN IN KENNIS EN EVALUATIEPROGRAMMA

7.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de leemten in kennis en informatie die zijn geconstateerd bij de voorspelling van de milieugevolgen en de alternatieven. Vervolgens wordt een voorstel gedaan voor de evaluatie achteraf door het bevoegd gezag.

7.2 Leemten in kennis

Beschikbare hoeveelheden biomassa

De biomassamarkt is een relatief jonge markt, waarin mede als gevolg van nieuwe en veranderende overheidsregels nog aanzienlijke veranderingen optreden. Het zelfde geldt voor aanbod van biomassa uit andere landen.

Zware metalen

In het MER zijn voor de zware metalen waarden berekend op basis van een aantal meetcampagnes bij verschillende kolencentrales in de jaren 1980-1991. Hierdoor kon voor de meeste elementen het voorkomen in de assen en de concentraties in de rookgassen worden vastgesteld op een wijze die de werkelijke waarden zo dicht mogelijk benaderen. Van het element tin (Sn) kon als gevolg van het ontbreken van gegevens geen concentraties in assen en het rookgas worden berekend. De vaststelling is dat hier sprake is van een leemte in kennis.

Ten aanzien van de lucht-achtergrondconcentraties worden in het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit alleen de elementen arseen (As), cadmium (Cd), koper (Cu), lood (Pb) en zink (Zn) structureel gemeten. Van andere elementen zijn waarden uit 1983 genomen. Het ontbreken van recente gegevens van met name kwik (Hg) en in mindere mate Fluor (F) levert een leemte in kennis op.

NO_x-emissie

Op grond van ervaring met stooktechnische maatregelen ter vermindering van NO_x verwacht EPZ de NO_x-emissie te kunnen handhaven op ten minste het huidige niveau. Om dit te bereiken zullen de optimale ketelinstellingen nader worden geïdentificeerd die een voldoende lage emissie garanderen.

Stofemissies van hout, houtskool en dergelijke

De emissies van overslag en opslag van hout, houtskool en soortgelijke biomassa-materialen zijn niet nauwkeurig bekend.

Bodemas

Tot dusverre uitgevoerde proeven ter toetsing van de milieuhygiënische kwaliteit van normaal vrijkomende bodemas aan het Bouwstoffenbesluit wijzen bij de onderzochte monsters niet op overschrijding van de emissiewaarden. De kritische elementen zijn molybdeen (Mo) en seleen (Se).

Op basis van de samenstelling van de assen in de situaties zonder en met bijstoken is het niet te verwachten dat als gevolg het bijstoken de uitloging voor wat betreft deze twee elementen wezenlijk verandert. Aanvullend onderzoek zal uit moeten wijzen in hoeverre het bijstoken toch invloed zou kunnen hebben op de uitloging van de kritische elementen Mo en Se. Dit aspect zal nader worden onderzocht als onderdeel van een omvattend onderzoeksprogramma van de Vliegassunie naar de kwaliteit van bodemmassen in relatie tot het Bouwstoffenbesluit. Tot hieromtrent nadere gegevens beschikbaar komen, is sprake van een leemte in kennis.

7.3 Belang voor de besluitvorming

De onzekerheden ten aanzien van het aanbod van biomassa zijn niet te vermijden, maar gezien de gefaseerde opbouw van de installaties voor het bijstoken hoeft niet gevreesd te worden voor grote onrendabele investeringen die ingrijpen van de overheid noodzakelijk zou kunnen maken om ongewenste schommelingen in de markt te voorkomen.

De leemten in kennis ten aanzien van de emissies van het zware metaal Sn naar de lucht zijn van belang voor de te leggen relatie met de BLA-eis voor zware metalen (totaal). Het element tin staat in het periodiek systeem onder koolstof, silicium en germanium en boven lood. Het vertoont een grote gelijkenis met lood, maar is minder vluchtig. Voorts is de concentratie van tin in het koolslibmengsel ruim een factor 6 lager dan lood. Op basis van deze gegevens kan worden aangenomen, dat de concentratie naar de lucht van tin lager is dan van lood. Gezien het feit dat het totaal van de concentraties van de overige elementen ver onder de BLA-eis van 1 mg/m³ liggen, is het nagenoeg uitgesloten dat bijtelling van Sn het totaal van de aan het bijstoken toe te rekenen boven de BLA-eis zou brengen. Voor de besluitvorming is deze leemte daarom van ondergeschikt belang.

Eveneens van gering belang is het ontbreken van recente gegevens over de achtergrondconcentraties van zware metalen. De bijdrage van de centrale Borssele is minimaal en blijft dat ook inclusief de voorgenomen activiteit.

De onzekerheden in de emissies van houtstof en dergelijke zullen, naar mate meer ervaring met bijstoken van biomassa opgedaan wordt, beperkt kunnen worden. Gezien de ongevoelige omgeving is opschorting van besluitvorming vanwege dit punt niet voor de hand liggend.

De leemte ten aanzien van de uitloging van bodemmassen maakt deel uit van een lopend onderzoeksprogramma van de Vliegassunie. Het uitlooggedrag van slechts een zeer kleine fractie (enkele procenten) van de totale hoeveelheid kolenreststoffen zou door het bijstoken nadelig beïnvloed kunnen worden. Het belang voor de besluitvorming is bijgevolg gering.

Bepaling van dioxineconcentraties in water wordt ook als een leemte van kennis beschouwd. Na overleg met Rijkswaterstaat is besloten enkele gegevens met betrekking tot dit onderwerp te verzamelen gedurende de proefcampagne met het bijstoken van RWZI-slib.

7.4 Evaluatieprogramma

Evaluatie-onderzoek dient plaats te vinden door het bevoegd gezag wanneer een activiteit waarover een milieu-effectrapport is geschreven wordt ondernomen of daarna. De initiatiefnemer moet daaraan medewerking verlenen en bijvoorbeeld over metingen inlichtingen verstrekken. Het doel van de evaluatie is de daadwerkelijk optredende milieu-effecten te vergelijken met de voorspelde effecten.

De werkelijke effecten kunnen om een aantal redenen afwijken van de voorspelde effecten. In het geval van een MER over een concrete activiteit kunnen daarvan de oorzaken zijn:

- het tekortschieten van de voorspellingsmethoden
De voorspellingsmethoden welke worden gehanteerd, zijn doorlopend in ontwikkeling. In de diverse overleg- en onderzoekskaders over het bijstoken van biomassa in elektriciteitscentrales wordt door KEMA, in opdracht van de elektriciteitssector, deelgenomen
- het niet voorzien van bepaalde effecten
Het niet voorzien van bepaalde effecten lijkt in het geval van de voorgenomen activiteit niet waarschijnlijk daar de milieu-effecten van Borssele 12 uitgebreid zijn onderzocht en gevolgd worden. De effecten als gevolg van het bijstoken van zuiveringsslib zijn in proeven onderzocht
- het elders optreden van onvoorziene, maar invloedrijke ontwikkelingen
Gezien de sterke relatie van het initiatief met het overheidsbeleid zijn de ontwikkelingen op de beleidsterreinen klimaatbeleid en afvalstoffenbeleid van groot belang maar op (middel)lange termijn niet te overzien
- het optreden van leemten in kennis en informatie.

Met al deze zaken dient bij het opzetten van het evaluatieprogramma rekening te worden gehouden. De evaluatie zal naar verwachting de volgende onderdelen omvatten:

- emissies naar de lucht van SO₂, NO_x, stof, chloor, fluor, zware metalen en dioxines
- geluidemissie en -immissie
- samenstelling biomassa
- samenstelling en kwaliteit kolenreststoffen
- doelmatigheid van de rol van het bijstoken in het kader van afvalstoffenbeleid
- invullen leemten in kennis.

LITERATUUR

AOO, 1995. Afval Overleg Orgaan. Tienjarenprogramma Afval 1995-2005. Utrecht, december 1995.

CONVENANT, 1990. Convenant over de bestrijding van SO₂ en NO_x. Overeenkomst tussen de Staat, de N.V. Sep en de provincies. Den Haag, 12 juni 1990.

EPZ/KEMA, 1997. MER Voorbehandelen en bijstoken papierslib op het Amercentralecomplex te Geertruidenberg. Eindhoven, maart 1997.

EPZ, 1998. Startnotitie Bijstoken biomassa in koleneenheid 12 Borssele te Borsele. Eindhoven, 23 maart 1998.

EZ, 1997. Ministerie van Economische Zaken: Actieprogramma Duurzame energie in opmars. Den Haag, 4 maart 1997

EZ, 1998. Ministerie van Economische Zaken: Energiebesparingsnota. Den Haag, 7 april 1998.

IPO, 1997. Werken met secundaire grondstoffen. Publ.nr. 106. Den Haag, dec. 1994.

IPO, 1998. Contouren zichtbaar toekomstige organisatie afvalverwijdering. IPO-Nieuwsbrief 2, febr. 1998.

KEMA/BTG, 1996. Bijstoken van geïmporteerde biomassa uit Estland in de Centrale Maasvlakte (EZH) en de Centrale Borssele (EPZ). Vertrouwelijke economische haalbaarheidsstudie in opdracht van EZH, EPZ en Sep met medefinanciering van NOVEM. Arnhem, 16 oktober 1996.

KEMA, 1993 (Meij, R., en Krijt, G.). Databank spoorelementen. Deel 1: Steenkool. Rapport nr. 63597-KES/WBR 93-3115.

KEMA, 1996 (Gast, C.H.). Reststofkwaliteit bij bijstoken RWZI-slib. Rapport nr. 54193-KET/BVA 96-1010.

KEMA, 1997. Inventarisatie van biomassa en afvalstromen. Rapport nr. 95163-KPG/TCT 98-1004.

MER-SEV, 1992. Milieu-effectrapport Tweede Structuurschema Elektriciteitsvoorziening. Ministeries van VROM en EZ. Rapport nr. KEMA 12306-KES 91-343. Arnhem, mei 1992.

MESTAC b.a., 1997. Haalbaarheidsstudie pluimveemestverbranding. Ref.nr. KEMA 58152-KET/PEC 97-2014. augustus 1997.

NMP-3, 1998. Nationaal Milieubeleidsplan 3. VROM 13090/168. Den Haag, februari 1998.

NOVEM, 1995. Plan van aanpak Energiewinning uit biomassa. Rapport nr. KEMA 64151-KES/MAD 95-3012. Arnhem, 8 mei 1995.

PROVINCIE ZEELAND, 1997. Milieubeleidsplan 1995-1998 Kerend Tij Twee. Prov. Staten, 16 december 1995.

PROVINCIE ZEELAND, 1998. Milieuverkenning-I.

RWS, 1997. Beheersplan voor de Rijkswateren 1997-2000. Rijkswaterstaat Den Haag.

SBH, 1995. Stichting bos en hout (Sikkema, R.). Naar een betere (afval)benutting in 2000; actualisatie van resthout en oud hout in Nederland 1993-2005.

SEP, 1996. Samenwerkende elektriciteits productiebedrijven, Elektriciteitsplan 1997-2006. Amhem, juli 1996.

SEV, 1993. Tweede Structuurschema elektriciteitsvoorziening, Planologische Kernbeslissing, Tweede Kamer, vergaderjaar 1992-1993, 22 606, nrs. 4-5 (ontwerp) en 1993-1994, 22 606, nr. 17 (vastgestelde pkb na behandeling in de Tweede Kamer).

STAATSBLAD, 1986. Besluit luchtkwaliteit zwaveldioxide en zwevende deeltjes (zwarte rook). Stb. 1986, nr. 78.

STAATSBLAD, 1987. Besluit luchtkwaliteit stikstofdioxide. Stb. 1987, nr. 23.

STAATSBLAD, 1993. Besluit luchtmissies afvalverbranding. Staatsblad 1993, nr. 36.

STAATSBLAD, 1995. Besluit kwaliteit en gebruik overige organische meststoffen. Staatsblad 1995, nr. 171.

STAATSBLAD, 1995. Besluit Stortverbod afvalstoffen. Staatsblad nr. 345.

STAATSBLAD, 1995. Bouwstoffenbesluit bodem- en oppervlaktewaterbescherming van 23 november 1995. St.bl nr. 567.

STAATSBLAD, 1995. Invoering Regulerende Energiebelasting. Staatsblad nr. 662.

STAATSBLAD, 1997. Wet van 6 november 1997 tot wijziging van de Wet milieubeheer (bepalingen inzake afvalstoffen). Staatsblad 1997, nr. 533.

STAATSBLAD, 1998. Besluit emissie-eisen stookinstallaties Milieubeheer A (Stbl.1993-103). Staatsblad 1998, nr. 167.

STAFBUREAU NER, 1992. Nederlandse Emissie richtlijnen. Bilthoven.

TNO, 1995. Milieu-effecten van de energiewinning uit (afval)hout. TNO 94-372. Apeldoorn, april 1995.

TNO-MEP, 1997. Emissievergelijking thermische benutting biomassa. TNO-MEP-R97/487. Apeldoorn, december 1997.

TWEEDE KAMER, 1990. Nota Energiebesparing. Vergaderjaar 1989-1990, 21 570, nrs. 1-2.

TWEEDE KAMER, 1993. Vervolnota Energiebesparing. Vergaderjaar 1993-1994, 23 561, nr.1.

TWEEDE KAMER, 1995. Derde Energienota. Vergaderjaar 1995-1996, 24 525, nrs 1-2.

UNA/KEMA, 1997. MER Bijstoken gedroogd zuiveringsslib in de Hemwegcentrale te Amsterdam. Arnhem, november 1997.

VROM, 1994. Circulaire "Optimaliseren van de eindverwijdering van afvalstoffen". Brief van de minister aan de Colleges van G.S., 19 mei 1994.

VROM, 1996. Vervolnota Klimaatverandering. VROM 95573/s/6-96 17502/187. Sdu, Den Haag.

VROM, 1997. Integrale Normstelling Stoffen.

Emissie van dioxinen en furanen

In principe kan bij elk verbrandingsproces in een temperatuurbereik van 200 °C tot 500 °C (de de-novo synthese) en in een temperatuurbereik van 850 °C tot 1100 °C (homogene gasfase-reactie) in aanwezigheid van een chloorbron dioxinevorming optreden. De mate waarin dit gebeurt hangt echter af van de brandstofsamenstelling en van de verbrandingsomstandigheden. Voor grootschalige, met fossiele brandstoffen gestookte, elektriciteitscentrales blijken de dioxine-emissies in vergelijking met andere verbrandingsprocessen zeer gering te zijn.

Het verschil in dioxine-emissie bij grootschalige kolenverbranding en bij afvalverbranding wordt vooral toegeschreven aan de geringe mate van roetvorming bij kolenverbranding. Roetdeeltjes worden verondersteld de essentiële koolstofstructuur te hebben die nodig is voor de vorming van dioxine. De aanwezigheid van chloor is weliswaar essentieel bij de dioxinevorming maar de hoogte van de chloorconcentratie is slechts van ondergeschikt belang voor de mate waarin dioxine wordt gevormd. De aanwezigheid van SO₂ blijkt een remmende factor te zijn bij de vorming van dioxine. Koperverbindingen kunnen als katalysator werken.

De bijdrage van de elektriciteitsproductie aan de Nederlandse dioxine-emissie naar de lucht is voor 1991 geschat op 0,2%-0,6%.

Op basis van de vormingsmechanismen van dioxinen bij verbrandingsprocessen, gecombineerd met de relatief geringe mate van bijstoken van secundaire brandstoffen bij steenkoolstoken, wordt verwacht dat bij de op dit moment voorziene praktijk van bijstoken geen toename van de dioxineconcentraties in de rookgassen en/of vliegashouding zal optreden. De metingen van de dioxineconcentraties zonder en met bijstoken van secundaire brandstoffen bevestigen deze conclusie.

Bijgevolg worden evenmin dioxines en furanen in het afvalwater verwacht.