

4.2.6 PYROLYSE

Pyrolyse is een thermisch verwerkingsproces waarbij een stof wordt ontleed in een koolfractie, een olie-fractie en gasvormige verbindingen. Deze ontleding vindt plaats wanneer de stof, onder uitsluiting van zuurstof wordt verwarmd. De pyrolyseproducten kunnen diverse toepassingen hebben. Hierbij is te denken aan de inzet als grondstof in de chemische industrie (olie en gassen), nuttige toepassing (kool als reinigingsmiddel) en brandstof.

Momenteel wordt pyrolyse als een toekomstige optie gezien om tot nuttige toepassing van afval te komen. Pyrolyseproducten kunnen daarbij als grondstof voor de chemische industrie dienen.

Het rapport Marsroutes voor elektriciteits- en warmte-opwekking uit afval en biomassa (Novem, 2000) behandelt pyrolyse voor elektriciteitsopwekking. Ten aanzien van de ontwikkelingsstadia van de technologieën concludeert deze studie dat alleen pyrolyse met gasmotor het praktijkstadium heeft bereikt. In combinatie met STEG (thans in de demonstratiefase) zou wellicht vanaf 2005 toepassing in de praktijk mogelijk zijn. Andere, grootschaliger technieken zouden pas vanaf 2010 in de praktijk toepasbaar zijn. Duidelijk is dat de auteurs van deze studie grootschalige commerciële inzet van pyrolyse voor elektriciteitsopwekking thans nog niet haalbaar achten.

Voor de recycling van afval wordt het volgende pyrolyse-procédé toegepast: Het restafval wordt in een afvalbunker opgeslagen en van daaruit naar conversietrommels getransporteerd. In deze conversietrommels wordt het afval bij een temperatuur van 450 tot 500 °C gepyrolyseerd. Hierbij ontstaat gas en een droge fractie. Het gas wordt direct naar de verbrandingskamer geleid. De vaste fractie wordt na afkoeling gescheiden in een grove en fijne fractie. De grove fractie wordt weer gesplitst in recyclebare stoffen en inert materiaal. De fijne fractie bevat meer dan 99% van de koolstof, die met de vaste reststof uit de trommels wordt verwijderd en heeft daarmee een koolstofgehalte van circa 30%. Overigens zitten hier ook de meeste verontreinigingen in zodat het zeker geen schone brandstof is.

De samenstelling van de zware metalen in de filteras van een pyrolyse-installatie zal ongeveer gelijk zijn aan die van de as van een vergasser.

Omdat de pyrolyseproducten in het algemeen geen nuttige toepassing hebben en dus verstookt moeten worden, betekent pyrolyse in de praktijk een toename van complexiteit van verbranding zonder dat daar economische of milieuvoordelen tegenover staan. Geconcludeerd moet worden dat met pyrolyseren in vergelijking tot wervelbedverbranding het totale energetische rendement lager is en meer materiaal gestort moet worden. Vanwege deze

redenen, de premature ontwikkelingsfase en de met pyrolyse gemoeide hogere investeringen wordt dit alternatief niet verder in beschouwing genomen.

4.2.7 KWALITATIEVE LCA VERWERKINGSTECHNOLOGIEN

In de richtlijnen voor dit MER wordt aangegeven dat een milieugerichte levenscyclusanalyse (LCA) benodigd is ter vergelijking van de verwerkingstechnieken, maar dat met een kwalitatieve analyse volstaan kan worden als daar goede redenen voor zijn. Uit het vervolg zal blijken dat ook zonder volledige kwantitatieve LCA een goed beeld gegeven kan worden van de milieugevolgen van de verschillende technieken. Dat E.ON niet voor de daaruit naar voren komende meest milieuvriendelijke techniek kiest is overigens niet gelegen in het ontbreken van kennis omtrent de milieugevolgen, maar in technische geschiktheid, bewezen betrouwbaarheid en economie van die technieken voor de specifieke afvalstromen waar het hier om gaat. Een LCA kan op deze punten geen nader inzicht verschaffen. Een kwantitatieve LCA zou de keuze van zeer nauwkeurig gedefinieerde technische uitvoeringen vragen voor iedere technologie. Van de vergassings- en de pyrolysetechniek zijn de benodigde kentallen niet uit de praktijk bekend. De berekeningen daarvan zouden daarom een theoretisch en daarom discutabel karakter hebben. Vergelijking van wervelbed, direct bijstoken en AVI zijn in beginsel wel mogelijk met een LCA. Echter direct bijstoken van RDF in een kolencentrale is niet mogelijk (zie paragraaf 4.2.3). Daarmee zou de kwantitatieve vergelijking teruggebracht zijn tussen die tussen de wervelbedinstallatie en een AVI. Aangezien duidelijk is (zie ook tabel 4.2.1) dat de wervelbedinstallatie energetisch en qua benutting van reststoffen beter scoort, verschaft een dergelijke kwantitatieve analyse ook geen voor de besluitvorming relevante informatie. Derhalve heeft E.ON er van af gezien om een volledige LCA te laten uitvoeren. Overigens blijken LCA's in de praktijk door grote afhankelijkheid van de resultaten van de keuze van uitgangspunten, systeemgrenzen, subjectieve afwegingen, etc. slechts indicatieve waarde te kunnen bieden. Tevens wordt er nog op gewezen dat de commissie Mer in haar toetsingsadvies van het MER Bijstoken secundaire brandstoffen in de Centrale Maasvlakte het niet uitvoeren van LCA's voor min of meer gelijkwaardige stoffen als hier in het geding, uitdrukkelijk geaccepteerd heeft.

Tabel 4.2.1 geeft een kwalitatieve vergelijking van de aspecten die in een LCA worden behandeld. Als referentie is de wervelbedinstallatie genomen. Qua brandstoffen zijn de stoffen zoals aangegeven in tabellen 4.1.4 en 4.1.5 uitgangspunt geweest. Voor de technologieën gelden de volgende uitgangspunten:

- wervelbedketel zoals beschreven in paragraaf 4.1
- direct bijstoken in de kolengestookte Centrale Maasvlakte zonder voorbewerking

- voorgeschakelde vergasser bij de Centrale Maasvlakte met optimale stoomintegratie, echter zonder eigen rookgasreiniging
- pyrolyse met rookgasreiniging die aan Bees-A voldoet voor verbrandingscomponenten en overigens aan BLA
- AVI: als moderne AVI is een stand alone installatie gehanteerd met een netto (opgevoerd) elektrisch rendement van 25%.

Ten aanzien van de milieu-effecten van deze technieken wordt opgemerkt dat deze onafhankelijk zijn van de soort brandstof.

Tabel 4.2.1 Kwalitatieve vergelijking van de milieuaspecten van de verschillende verwerkingstechnologieën.

milieuaspect	Verwerkingstechnologie				
	wervelbed-verbranding (=referentie)	direct bijstoken	Voorgeschakelde vergasser	pyrolyse	beste AVI
broeikaseffect	0	++	+	0	-
ozon	0	--	--	--	0
verzuring	0	--	--	--	-
eutrofiëring	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
zware metalen	0	--	--	-	0
carcinogene stoffen	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
winter smog	0	-	-	-	0
zomer smog	0	--	--	--	-
pesticiden	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
energie	0	++	+	0	-/0
vast afval	0	+	+	0	-

0 gelijkwaardig + beter ++ veel beter - minder -- veel minder 0
n.r. = niet relevant

Ter toelichting op de resultaten uit de tabel het volgende:

- het broeikaseffect wordt gedomineerd door de emissies van fossiel CO₂. Aangezien direct bijstoken en voorgeschakelde vergasser een aanzienlijk beter elektrisch rendement bieden zijn dat de beste opties. De AVI heeft een lager rendement dan de wervelbedketel

- ozon wordt gevormd door een combinatie van koolwaterstoffen en NO_x . De NO_x -emissie van de wervelbedketel en de AVI zijn lager dan van direct bijstoken en vergasser opties. Dit wordt niet gecompenseerd door het hogere rendement en de aldus vermeden emissies elders. Derhalve scoren wervelbedketel en AVI relatief gunstig
- de verzurende emissies van AVI's zijn relatief laag vergeleken met die van elektriciteitscentrales omdat de BLA-eisen scherper zijn dan de Bees-eisen. De wervelbedketel, die aan het BLA zal voldoen biedt bovendien een hoge vermeden NO_x -emissie vanwege het hoge elektrische rendement
- eutrofiëring speelt bij geen van de technologieën omdat organische stoffen tijdens de verbranding afgebroken worden en niet in het afvalwater terecht komen
- de emissies van zware metalen wordt bepaald door de rookgasreiniging. Deze is bij de wervelbedketel en de AVI het best omdat die op BLA-eisen worden uitgelegd. Vanwege het hoge rendement is de relatieve lozing van de wervelbedketel enigszins lager.
- carcinogene stoffen (hier vooral dioxinen, furanen en kwik) zijn qua concentraties het laagst in kolengestookte eenheden, maar de rookgasdebieten zijn groter. De relatieve emissies van de wervelbedketel ten opzichte van de AVI zijn niet bekend, maar zullen in principe niet verschillen. Derhalve zijn gelijke beoordelingen gegeven aan alle installaties.
- wintersmog wordt bepaald door SO_2 - en stofemissies. Deze zijn gezien de rookgasreiniging het laagst bij de wervelbedinstallatie en de AVI. Derhalve scoren deze installaties relatief gunstig.
- zomersmog is een gevolg van ozon op leefniveau. NO_x is daarbij een indicator. Derhalve scoren wervelbedketel en AVI relatief gunstig; omdat de vermeden NO_x (zie paragraaf 5.11) van het wervelbed groter is, scoort het wervelbed enigszins beter dan de AVI
- pesticiden zijn bij geen van de technologieën aan de orde
- qua energie scoren het direct bijstoken en het vergassen het best, vervolgens pyrolyse, de wervelbedinstallatie en als laatste de AVI
- vast afval is het best bij direct bijstoken en vergassen omdat de reststoffen daarvan voor bijna 100 procent hoogwaardig kunnen worden toegepast. De AVI scoort hier het laagst omdat de AVI-vliegashouding nog gestort moet worden.

Een eindafweging is op basis van deze gegevens niet goed te maken. Echter bij vergelijkbare LCA's uitgevoerd door TNO (TNO, 1997) en KEMA (KEMA, 1999) is gebleken dat direct bijstoken in kolencentrales in het algemeen de voorkeur geniet boven verbranding in een AVI. Dit bleek zelfs voor relatief vervuilde stoffen zoals RWZI-slib het geval te zijn. Omdat qua prestaties de wervelbedketel relatief dicht bij een AVI staat, wordt verwacht dat een volledige LCA in het voordeel van direct bijstoken en voorvergassen zou uitvallen. De redenen waarom niet voor deze technieken gekozen is, zijn in de voorgaande paragrafen vermeld.

Omdat CO₂-besparing vanuit milieuoptiek de belangrijkste motivering voor de wervelbedinstallatie is, wordt hieronder een kwantitatieve vergelijking qua CO₂-besparing gemaakt tussen het voornemen en het verstoken van hetzelfde pakket in een AVI elders in Nederland.

Uitgaande van een installatie met dezelfde thermische input en stoomcondities als de voorgenomen activiteit is het netto elektrisch rendement en de netto elektriciteitsproductie van een stand alone AVI berekend. Het rendement bedraagt 23,2 % en de netto productie 49,9 MW. Het lage rendement heeft twee oorzaken:

- het niet gebruik kunnen maken van de bestaande lage druk turbines van de Centrale Maasvlakte.
- voor een dergelijke kleine installatie wordt in de praktijk uit kostenoverwegingen geen water gekoelde condensor gebruikt doch een lucht gekoelde condensor . Dit leidt tot een lager rendement.

Met de aparte installatie wordt niet direct kolen verdrongen maar elektriciteit opgewekt met het Nederlandse productiepark. Dit betekent dat de elektriciteit voor circa 60% met gas en voor circa 40% met kolen wordt opgewekt.

Met de aparte installatie wordt $7700 \times 49,9 = 384$ GWh opgewekt. Deze hoeveelheid elektriciteit behoeft elders in Nederland niet te worden opgewekt. Dit betekent een CO₂ besparing van 246 kton per jaar. Met de voorgenomen activiteit wordt 372 kton bespaard. Een aparte installatie bespaart ten opzichte van de voorgenomen activiteit dus 126 kton CO₂ minder ofwel 34% minder.

4.2.8 RESTWARMTEBENUTTING

4.2.8.1 Warmte- of stoomlevering vanaf de Centrale Maasvlakte

Door EZH en ENECO is in 1998 in het kader van het Integraal Ontwikkelingsplan Zuid Holland-Zuid van de provincie een studie "Haalbaarheid warmteleiding Maasvlakte naar tuinbouwgebied Voorne-Putten" uitgevoerd. Daarbij is onder meer gezien welke mogelijkheden er zijn om restwarmte van de Centrale Maasvlakte te leveren aan tuinders op Voorne-Putten. Uit de studie bleek dat uitgaande van warmtelevering voor 150 ha tuinbouwgebied de daarvoor benodigde investeringen niet bedrijfseconomisch rendabel te maken zijn. De vereiste rentabiliteit van tenminste 15% wordt blijkens tabel 4.2.2 namelijk uitgaande van 150 ha tuinbouwgebied en een warmteopbrengst van 7,0 NLG/GJ niet gehaald. Bovendien is bij deze eenvoudige benadering nog niet verdisconteerd dat het zeer

onwaarschijnlijk is dat alle tuinders in het gebied mee zullen doen en voor zover zij meedoen dit meestal niet vanaf de start van het project het geval zal zijn. De grootste investering (ca. 75 procent van het totaal) blijkt het warmtenet te zijn. Ook het nieuwe tariefsysteem van Gasunie waarbij voor gasleveringspieken aanzienlijk meer betaald moet worden, betekent een rem op dit soort mogelijkheden. Immers de tuinders zullen voor de pieken een eigen ketel aanhouden, waarvoor de gasprijs dan tamelijk hoog zal zijn.

Tevens heeft de gemeente Oostvoorne besloten een zo groot tuindersgebied niet aan te leggen. De huidige tuinders zouden dan moeten verhuizen, hetgeen niet gewenst is

Tabel 4.2.2 Rentabiliteit van een investering van warmtelevering

oppervlakte tuinbouwgebied ha	investering MNLG	subsidie MNLG	Rentabiliteit (%) bij verschillende warmte-opbrengsten		
			6,0 NLG/GJ	7,0 NLG/GJ	8,0 NLG/GJ
100	80	17	2,8	5,3	7,6
150	90	26	7,3	10,1	12,9
200	98	33	9,8	12,8	15,8

Ook zou gedacht kunnen worden aan de mogelijkheid om stoom te leveren aan Lyondell.

De beide wervelbedketels produceren 264 ton stoom per uur op een druk van circa 65 bar en een temperatuur van 400 °C. Deze stoomcondities zijn geschikt om de stoom naar Lyondell te leveren. De reden dat geen stoom geleverd wordt aan Lyondell is dat de betrouwbaarheid van de levering niet voldoende is gewaarborgd. Als gevolg hiervan zal de gasgestookte ketel altijd op minimaal 30% belasting moeten staan om in geval van uitval van de wervelbedketel snel te kunnen opregelen naar maximale stoomproductie teneinde de stoomlevering aan Lyondell te kunnen waarborgen. Het onderstaande overzicht zal dit verduidelijken.

- De minimale stoomproductie van de gasturbine/ afgassenketelcombinatie is 135 ton/h.
- De gasgestookte ketel heeft bij een belasting van 30% een stoomproductie van 80 ton/h.
- De ketel voor restproducten heeft een stoomproductie van 50 ton/h.
- In totaal produceert de WKC ten minste : 135 + 80 + 50 = 265 ton/h
- De gemiddelde stoomvraag van Lyondell is 390 ton/h zodat voor de wervelbedketel niet meer resteert dan 125 ton/h.
- Tevens is het vrijwel zeker dat het bedrijf Astral 105 ton/hr aan E.ON zal leveren ten behoeve van de levering aan Lyondell. De bedrijfstijd hiervan is 7000 uur. Dit brengt de ruimte voor de wervelbedketel terug tot 20 ton/h.

Uit het bovenstaande overzicht volgt dat de ruimte voor stoomlevering aan Lyondell door de wervelbedketel gedurende 7000 uur niet meer bedraagt dan 20 ton/h en voor de overige tijd niet meer dan 125 ton/h. Als gevolg van deze beperkingen is stoomlevering door de wervelbedketel aan Lyondell niet mogelijk.

4.2.8.2 Warmtelevering bij situering op een andere locatie

Een nadeel van de locatie Maasvlakte blijkt dat geen warmtelevering plaats kan vinden. Dit roept de vraag op of met situering op een andere locatie dichtbij grootschalige warmtevraag geen hoger energetisch rendement te halen zou zijn. Grote warmtevraag doet zich in het algemeen voor bij:

- a) procesindustrie
- b) woonwijken met potentie voor stadsverwarming
- c) tuinbouwgebieden

Voor al deze opties geldt dat grootschalige aanvoer, het liefst ook per schip, mogelijk moet zijn. Vanwege de aard van de activiteit en de omvang van de installaties moet aan een industrieterrein worden gedacht voor middelzware tot zware industrie.

Ad a) bij procesindustrie

Een locatie dicht bij de warmtevragende industrie zou de E.ON-locatie Galileïstraat zijn. Deze locatie heeft nog onbenutte ruimte en biedt eveneens mogelijkheid tot aansluiting op het stadsverwarmingsnet. De redenen dat E.ON daar niet voor gekozen heeft zijn:

- het ontbreken van losfaciliteiten voor schepen met RDF en andere afvalstoffen
- aanvoer per vrachtauto van een deel van de brandstoffen is veel moeilijker dan op de Maasvlakte
- verlies van synergie tussen logistiek van kolen en overige brandstoffen

Andere voor de handliggende locaties ontbreken. Bovendien zouden nieuwe locaties investering in nieuwe terreinen vragen, terwijl nog veel eigen terrein van E.ON braak ligt.

Ad b) bij woonwijken met potentie voor stadsverwarming

Mede gelet op de verkeersaantrekkende werking is situering van een afval/biomassa-installatie bij een woonwijk bijna altijd problematisch. Zo moest zelfs voor de relatief kleinschalige biomassa-installatie in Lelystad naar een andere locatie worden uitgeweken. Derhalve wordt combinatie met stadsverwarming niet verder besproken. Stadsverwarming kan gezien de hinderaspecten in het algemeen praktisch gesproken veel beter met aardgas dan met afvalstoffen worden verzorgd.

Ad c) bij tuinbouwgebieden

De problematiek om bij tuinbouwgebieden aan te sluiten is al in het voorgaande belicht voor de tuinbouw op Voorne-Putten. Het daar gestelde geldt voor alle bestaande tuinbouwgebieden. Derhalve zou gekeken kunnen worden naar nieuwe tuinbouwlocaties in c.q. nabij Zuid Holland. Hiervoor komen de locaties Zuidplaspolder (200 ha) en Moerdijkse hoek (250 ha) in aanmerking. De locatie Bleiswijk in combinatie met warmtebuffers zou ook een optie kunnen zijn. Het totaal energetisch rendement zou daar aanzienlijk kunnen worden verhoogd. De warmtevraag van een dergelijk terrein wordt afhankelijk van het seizoen geschat op 50-200 MW_{th} (EZH, 1993). Er van uitgaande dat vanuit de wervelbedinstallatie maximaal 130 MW warmte geleverd zou kunnen worden, zou op jaarbasis 3,3 PJ kunnen worden afgezet. Deze warmte zou anders waarschijnlijk met warmtekrachtinstallaties of met ketels zijn opgewekt. Bij een energetisch rendement van 100% en een specifieke CO₂-emissie voor aardgas van 57kg CO₂/Gj zou aldus 0,2 Mton fossiel CO₂ worden vermeden. Nadeel van deze optie is wel dat dan geen steenkool vermeden wordt met de daaraan gekoppelde hoge specifieke CO₂-vermijding (zie tabel 5.11.1). Bedrijfseconomisch is een groot nadeel dat geen synergie met de bestaande bedrijfsactiviteiten van E.ON mogelijk is waardoor aparte logistiek, bediening, bewaking etc. nodig is. Bovendien is de snelheid van de ontwikkeling van deze gebieden niet zeker en zelfs als zij eenmaal tot ontwikkeling komen zijn de volledige inkomsten uit warmte slechts gefaseerd over 10 jaar of meer te behalen. Dit betekent dat E.ON haar initiatief mede zou moeten afstemmen op de ontwikkelingen van een dergelijke terrein, hetgeen een aanzienlijke vertraging zou opleveren. Om deze redenen ziet E.ON in de vrije energiemarkt geen mogelijkheden om op bedrijfseconomische verantwoorde wijze een dergelijke installatie in een nieuw tuinbouwgebied te exploiteren.

4.2.9 TYPE KOELSYSTEEM EN DE WIJZE VAN KOELWATERBEHANDELING

De voorgenomen activiteit gaat uit van inzet van het bestaande koelsysteem van de Centrale Maasvlakte. Denkbaar is dat ter voorkoming van extra koelwaterlozing een kleine koeltoren gebouwd zou worden: het stand still beginsel. Uit paragraaf 5.3 wordt duidelijk dat daarvoor een koeltoren van ca. 96 MW_{th} nodig is. Dit alternatief wordt in hoofdstuk 6 verder uitgewerkt.

4.2.10 NATTE ROOKGASREINIGING

Qua verwijdering van rookgascomponenten heeft een droog rookgasreinigingssysteem niet onder te doen voor een nat rookgasreinigingssysteem. Het belangrijkste nadeel van een droog systeem is de stroom reststoffen uit het doekenfilter die niet nuttig toegepast kan

worden. Bij een nat rookgasreinigingssysteem is de hoeveelheid reststoffen uit het doekenfilter circa 65% van de hoeveelheid afkomstig uit een droog rookgasreinigingssysteem.

Nadelen van een natte rookgasreiniging zijn:

- hoger energieverbruik tengevolge van een grotere drukval in de rookgasreiniging en extra circulatiepompen voor de natte gaswassers.
- extra warmteverbruik om de rookgassen na de rookgasreiniging op te warmen
- natte systemen vragen bescherming tegen vorst
- natte systemen kunnen eerder geurhinder veroorzaken
- de investering van natte rookgasreiniging is enkele tientallen procenten duurder dan droge systemen.

Omdat de effectiviteit van natte rookgasreinigingssystemen niet beter is dan de effectiviteit van het geprojecteerde droge systeem, wordt mede gelet op de bovengenoemde nadelen het natte systeem niet verder als alternatief uitgewerkt.

4.2.11 TOEPASSING VAN EEN NAVERBRANDER

Een naverbrander zou toegepast kunnen worden als bepaalde rookgascomponenten zoals koolmonoxide, koolwaterstoffen of geurstoffen te hoog zijn. Bij een goede verbranding, zoals juist in een wervelbed bereikt kan worden, is inzet van een naverbrander niet nodig om aan de eisen uit het BLA te voldoen. Installatie van een naverbrander heeft dan alleen maar nadelen zoals energieverbruik en NO_x-vorming. Om die reden wordt er vanaf gezien om toepassing van een naverbrander als een alternatief te beschrijven.

4.2.12 VERDERGAANDE GELUIDSREDUCTIE

In paragraaf 4.1.7 zijn de geluidbeperkende maatregelen aan de belangrijkste bronnen beschreven. Deze maatregelen kunnen als As Low As Reasonable Achievable (ALARA) worden beschouwd. Zo worden de wervelbedketels in een gebouw geplaatst en wordt de zuigtrekventilator voorzien van zowel een demper aan de zuigzijde als aan de perszijde. Bovendien wordt de zuigtrekventilator in een omkasting geplaatst. Uit de in tabel 4.1.11 genoemde bronsterkten blijkt dat het in een gebouw plaatsen van de rookgasreiniging niet zinvol is gezien de geringe bronsterkte. Het doekenfilter heeft namelijk een geluidvermogen van 101 dB(A) terwijl de totale bronsterkte van de wervelbedinstallatie 111,7 dB(A) bedraagt. De in paragraaf 4.1.7 beschreven maatregelen leiden ertoe dat de totale wervelbedinstallatie

ruimschoots past binnen de beschikbare geluidruimte van de Centrale Maasvlakte. Verdergaande geluidreductie is technisch nagenoeg onmogelijk en resulteert niet in een verlaging van de geluidsbijdrage op de vergunningpunten. Derhalve wordt dit alternatief niet verder in beschouwing genomen.

4.2.13 ANDERE AANVOER VAN BRANDSTOF EN AFVOER VAN RESTSTOFFEN

De hoofdstroom RDF wordt reeds grotendeels per schip aangevoerd. Van overige stromen is het niet realistisch om te veronderstellen dat pluimveemest per schip aangevoerd kan worden omdat de pluimveehouders zelden aan het water gesitueerd zijn. De industriële slibben kunnen van bedrijven afkomstig zijn die aan vaarwater grenzen. Hetzelfde geldt voor de leveranciers van diverse soorten biomassa en voor de afnemers van de assen. Derhalve zal een alternatief uitgewerkt worden waarin de helft van het verwachte transport per vrachtwagen toch per schip wordt afgewikkeld.

Gedacht zou ook kunnen worden aan aanvoer per trein. In dat kader is relevant op te merken dat ten behoeve van Lyondell de huidige spoorlijn die nu loopt tot het ECT terrein zal worden doorgetrokken naar het terrein van Lyondell. Het trace hiervan loopt langs de Europaweg (westelijk van het centrale terrein) en buigt ten noorden van het centraletterrein af naar het terrein van Lyondell. Een spoorwegaansluiting naar het centraletterrein is niet voorzien. Aanvoer per trein is geen alternatief voor de aanvoer van de hoofdstroom RDF, omdat vervoer per schip voorzien is en milieuvriendelijker dan aanvoer per trein. Voor de industriële slibben en de overige biomassa zou het denkbaar zijn deze per trein aan te voeren. Omdat het om een grote diversiteit van leveranciers gaat, waarvan hooguit een deel over spoorfaciliteiten beschikt, is slechts een gering deel van de aanvoer per spoor realistisch te noemen. Voor dat kleine deel is het echter niet reëel om op het terrein van de Centrale Maasvlakte railinfrastructuur aan te leggen. Daarom zal dit alternatief niet verder uitgewerkt worden.

4.2.14 BEWERKING VAN Vlieg- EN BODEMAS

In de startnotitie is aangegeven dat alternatieven voor de verwerking van de vlieg- en bodemas zullen worden uitgewerkt. In de praktijk zijn voor assen de volgende verbeteringsstappen toepasbaar:

- zeven: homogene materialen zijn hoogwaardiger toe te passen dan heterogene. Met zeven is het tevens mogelijk de kleinste fracties, die meestal verhoudingsgewijs de

meeste verontreiniging bevatten te verwijderen, waardoor de grove fractie minder in zijn toepassingen beperkt is

- wassen: door as voor te wassen zijn bepaalde uitloogbare fracties te verminderen. Dit kan van belang zijn als de uitloogbaarheid van bepaald elementen net kritisch is.

In het algemeen bestaat nog relatief weinig kennis van assen uit wervelbedinstallaties. Derhalve is thans moeilijk te voorspellen wat de gevolgen van bepaalde verbeteringsstappen zijn. Daarbij komt dat de stroom relatief bescheiden van omvang is zodat het ontwikkelen van speciale technieken en het bouwen van speciale installaties alleen verantwoord is als de toepasbaarheid naar verwachting aanmerkelijk verbetert. Dit is echter niet het geval. De verwachte toepasbaarheid is beschreven in paragraaf 5.5. Aangezien duidelijk zicht op verbetering ontbreekt wordt thans niet verder op bewerking van vlieg-/bodemas ingegaan.

4.2.15 VERSTOKEN MENGSELS VAN BRANDSTOFFEN

De uit milieuoogpunt belangrijkste emissie is die van kwik. Derhalve zou nagegaan kunnen worden of door inzet van kwikarme brandstoffen de emissie gereduceerd zou kunnen worden. Kwik komt bij het gemiddeld pakket voor het belangrijkste gedeelte uit RDF en in mindere mate industrieel slib. RDF is de basis voor het project en daarom als brandstof niet uit te sluiten. Wel kunnen in principe acceptatie-eisen aan het RDF gesteld worden, waardoor RDF-partijen met een hoog kwikgehalte niet geaccepteerd zou worden. Dit RDF zou dan echter bij een AVI verstookt moeten worden waarvan de kwikverwijdering niet beter is dan die van de wervelbedinstallatie. Met andere woorden de emissie zou niet vermeden, maar slechts verplaatst worden. Derhalve is dit geen zinvol alternatief en wordt het niet verder uitgewerkt.

4.2.16 DROGEN MET RESTWARMTE

Drogen van relatief natte afvalstromen (voor dit project: pluimveemest, slib en biomassa) kan in beginsel het energetische rendement van de verbranding van afvalstoffen in de wervelbedinstallatie verbeteren. Daartoe dient dan wel gedroogd te worden met afvalwarmte omdat anders meer warmte toegevoerd dan teruggewonnen wordt. Bij elektriciteitscentrales is de meest voor de hand liggende optie het toepassen van aftapstoom van een lage druk stoom turbine. Omdat het om grote volumestromen van tamelijk laagwaardige brandstoffen gaat, zou de drooginstallatie zeer ruim bemeten moeten zijn en derhalve veel geld en ruimte kosten. Bovendien zijn uitgebreide milieumaatregelen noodzakelijk om een en ander op een verantwoorde wijze te laten plaats vinden. Gebleken is dat dergelijke investeringen bij de huidige brandstofprijzen volstrekt niet rendabel te maken zijn. Dit geldt zelfs als met hogere

vergoeding voor groene elektriciteit en/of warmte gerekend wordt. Dit is dan ook de belangrijkste reden dat E.ON van toepassing van een drooginstallatie afziet.

Overigens wordt er op gewezen dat drooginstallaties ook de nodige milieu-emissies betekenen. Met name geur, geluid en emissies naar het water zijn daarbij aan de orde.

4.2.17 MEEST MILIEUVRIENDELIJKE ALTERNATIEF

Het meest milieuvriendelijke alternatief is tot stand gekomen door met betrekking tot de voorgenomen activiteit een aantal uitvoeringsalternatieven door te voeren waarvan gebleken is dat ze milieuvriendelijker zijn dan de voorgenomen activiteit. Dit alternatief wordt beschreven en uitgewerkt in paragraaf 6.4.

4.2.18 UIT TE WERKEN ALTERNATIEVEN

Uit het voorgaande is duidelijk dat een aantal van de hiervoor behandelde alternatieven volstrekt niet realistisch zijn voor E.ON. Dergelijke alternatieven behoeven volgens de richtlijnen niet uitgewerkt te worden. Als uit te werken realistisch alternatieven blijven over:

Tabel 4.2.3 Omschrijving verder uit te werken alternatieven

alternatieven	afkorting	omschrijving alternatief	hoofdstuk/paragraaf omschrijving effecten
voorgenomen activiteit	VA	verstoken van gemiddeld 533 kton afval (zie 4.1)	5
nulalternatief	NA	niet bouwen en bedienen van de wervelbedinstallatie (zie 4.2.2)	5
koelwater alternatief	KA	koeling van de extra warmtelozing in een koeltoren (zie 4.2.9)	6.2
transportalternatief	TA	halvering van het extra transport per vrachtauto (zie 4.2.13)	6.3
meest milieuvriendelijke alternatief	MMA	combinatie van de meest milieuvriendelijke uitvoerings- alternatieven (zie 4.2.17)	6.4

5 BESTAANDE MILIEUTOESTAND EN DE MILIEU-EFFECTEN VOORGENOMEN ACTIVITEIT

5.1 Algemene aspecten

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 voornemen om afvalstoffen in de wervelbedinstallatie te verstoken. Gezien de vergaande milieumaatregelen treden geen grote wijzigingen op ten opzichte van de reeds bestaande situatie. Wel zijn (beperkte) wijzigingen te verwachten in de omvang van de milieubelasting van de Centrale Maasvlakte. Daarom is er voor gekozen om de milieubelasting in de bestaande situatie van de centrale, inclusief het vergunde bijstoken als belangrijkste referentiekader te hanteren. Om deze reden wordt de nadruk gelegd op de (eventuele) toename van de milieubelasting in termen van vrachten.

De volgende milieu-aspecten zijn in het onderhavige kader mogelijk aan beïnvloeding 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* (paragraaf 5.2)
- *Geur* (paragraaf 5.2.4)
- *Oppervlaktewater* (paragraaf 5.3)
- *Bodem* (paragraaf 5.4)
- *Reststoffen* (paragraaf 5.5)
- *Logistieke en vervoersaspecten* (paragraaf 5.6)
- *Geluid* (paragraaf 5.7)
- *Vermijden milieugevolgen* (paragraaf 5.11)
- *Visuele beïnvloeding en externe veiligheid* (paragrafen 5.8, 5.9)

Voor de doelmatigheid van het voornemen wordt verwezen naar paragraaf 2.3.4.

5.1.2 STUDIEGEBIED

De ligging van de Centrale Maasvlakte is weergegeven in figuur 5.1.1. Hierbij wordt opgemerkt dat het kaartvlak ook als beïnvloedingsgebied is op te vatten voor de aspecten lucht en depositie. Voor wat betreft de andere milieu-aspecten is de beïnvloeding beperkt tot een

relatief klein studiegebied van variërende grootte. Hiervoor is een straal rond de locatie van circa 5 km aangehouden. De beschrijving van de bestaande toestand en de milieugevolgen zal zich grotendeels tot dit gebied beperken. Afgezien van de emissies naar de lucht zullen de milieugevolgen (geluid, geur, visuele effecten) zich niet buiten de straal van 5 km doen gelden. Ten aanzien van het aspect water is het studiegebied eveneens tot de 5 km-straal beperkt gezien de beperkte karakter van de lozing, zowel in kwantitatief als kwalitatief opzicht.



Figuur 5.1.1 Studiegebied (lucht en depositie) met ligging Centrale Maasvlakte

5.1.3 MAASVLAKTE EN OMGEVING

Maasvlakte

De wervelbedinstallatie zal worden gebouwd op het terrein van de kolencentrale Maasvlakte. Het terrein ligt ongeveer op het uiterste westpunt van industrieterrein de Maasvlakte. De Maasvlakte is een in de zestiger en zeventiger jaren in fasen tot stand gekomen en relatief uitgestrekt haven- en industriegebied, dat door opspuiting is aangelegd in de Noordzee. De totale oppervlakte van de Maasvlakte bedraagt circa 3490 ha., waarvan circa 2060 ha land en het overige water (havens).

Noordelijk gelegen is een vrij groot braakliggend gebied, waar in de nabije toekomst de PO/SM-fabriek van Lyondell wordt gevestigd (zie ook paragraaf 5.1.4). Een deel van dit toekomstige fabrieksterrein -de zuidwestelijk hoek- is nu nog water en zal aangewonnen moeten worden. Enige bouwwerken in het braakliggende nog niet uitgegeven noordwestelijke gebied van de Maasvlakte zijn een vuurtoren en een radarpost voor de begeleiding en de controle van het scheepvaartverkeer. Ten noordoosten van de bouwlocatie, bij de Maasmond ligt de Maasvlakte Olie Terminal. Zuidelijk van de Europahaven liggen containerterminalterreinen van ECT/ECT-Sealand. In het zuidwestelijk gedeelte van de Maasvlakte ligt het erts- en kolenoverslagterrein van EMO. Ten oosten van EMO ligt een terminal voor de op- en overslag van vloeibaar aardgas (LNG). Tenslotte zij nog het meest recente zuidwestelijke deel van de bestaande Maasvlakte vermeld, deels braakliggend, deels ingenomen door de Slufter die een functie heeft als baggerspecieberging, op- en overslag van containers en een spoorwegemplacement.

Omgeving buiten Maasvlakte

Binnen het door luchtmissies potentieel belaste gebied van 25 x 25 km zijn de volgende gebieden vanwege hun natuurlijke kenmerken en waarden van belang:

- het Oostvoornse en Brielse Meer (recreatiegebied met kleine natuurgebieden)
- het kust(-duin)gebied van Voorne (natuurgebieden)
- het Staelduinse Bos ten noorden van de Nieuwe Waterweg, met aangrenzend vochtige weide- en hooilanden (natuur- en recreatiegebied)
- het tuinbouwgebied van het Westland
- Midden-Delfland (weidegebied).

De dichtstbijzijnde woonkernen zijn Hoek van Holland en Oostvoorne op circa 7 km afstand. Binnen deze afstand is geen sprake van enige woonbebouwing.

5.1.4 AUTONOME ONTWIKKELINGEN

In de komende jaren zullen de nog beschikbare bedrijfsterreinen op de Maasvlakte verder worden uitgegeven. In het Bestemmingsplan (1987) is sprake van:

- het uitbreiden van het ECT-terrein
- een terrein aan weerszijden van het LNG-overslagstation
- het terrein ten noorden van de Lyondell-locatie
- het terrein bij de uitmonding van de 8^e Petroleumhaven.

In het nog braakliggende terrein boven de Slufter is het Distripark Maasvlakte geprojecteerd. Dit Distripark zal een grote variëteit aan faciliteiten en functies hebben ten behoeve van de

distributie in Europa van op de Maasvlakte aangevoerde containerlading. Ten behoeve van de reeds besproken vestiging van de Lyondell-fabriek zal een WKC worden gevestigd die direct grenst aan het terrein van de wervelbedinstallatie (zie figuur 5.1.2). De WKC zal bedreven worden door E.ON Benelux Generation NV, een 100% dochter van E.ON. De vergunning-procedure voor deze WKC (inclusief milieu-effectrapportage) is lopende. De lokatie van deze WKC is weergegeven in figuur 5.1.2. Daarnaast is ook nog de bouw van een fabriek van Astral te vermelden.

Verder zijn in paragraaf 3.2.5 reeds enige hoofdlijnen van ruimtelijk en milieubeleid belicht, zoals de verdere "containerisatie", het verhogen van de bereikbaarheid ("MARICOR") en de gewenste ontwikkeling van Maasvlakte II. De wenselijkheid van Maasvlakte II is ook neergelegd en verder onderbouwd in het nauw aan ROM-Rijnmond gerelateerde Havenplan 2010 van de gemeente Rotterdam (1993). De uitbreiding (door middel van landaanwinning) wordt noodzakelijk geacht omdat voor de uitbreiding van bestaande en het aantrekken van nieuwe activiteiten tot 2010 extra bedrijfsoppervlakte nodig is. In vervolg hierop is in 1995 door een brede uit alle bestuurslagen opgezette projectorganisatie een rapportage Voorstudie Maasvlakte II uitgebracht. Hoofdconclusie is dat verdere planvorming gerechtvaardigd is.

Nadat de besluitvorming lange tijd in een impasse heeft verkeer, is in 2000 een intentieovereenkomst gesloten tussen de overheid en milieuorganisaties. Onderdeel daarvan vormt het opnemen van een circa 750 ha voor natuurontwikkeling op Maasvlakte II. Voor definitieve besluitvorming zal een PKB-procedure worden gevolgd. In dit stadium is niet te overzien welke de effecten van Maasvlakte II op de milieukwaliteit zullen zijn. Dit wordt in het MER als een leemte in kennis beschouwd. Als Maasvlakte II wordt aangelegd zal een koelwaterkanaal naar de Nieuwe waterweg moeten worden aangelegd om het koelwater af te voeren.



5.1.5 MASSA- EN ENERGIEBALANSEN

In de figuren 5.1.2 en 5.1.3 zijn de vereenvoudigde massa- en energiebalansen gegeven voor de verschillende situaties. Deze balansen vormen de basis voor de berekende milieu-effecten in de volgende paragrafen. In de energiebalans is verdisconteerd dat elektriciteit via de bestaande lage druk turbine wordt opgewekt en tevens via een nieuwe tegendrukturbine met generator. Verondersteld wordt dat het nieuwe vermogen uit de bestaande lagedrukturbine ten laste gaat van de inzet van steenkool. De inzet van direct bij te stoken stoffen in de koleneenheden, die geen onderdeel van dit MER zijn, wordt geacht niet te veranderen omdat deze inzet aanbod- en niet vraaggestuurd is.

Bij de bepaling van deze balansen zijn de effecten van voorbehandeling elders niet verrekend. De verschillen in deze effecten zijn namelijk naar alle waarschijnlijkheid gering, veelal niet exact bekend en bovendien niet door E.ON beïnvloedbaar.

Uit de balansen zijn de volgende conclusies te trekken:

- de massadoorzet op het terrein van de centrale neemt enerzijds toe ten gevolge van de inzet van RDF en andere laagcalorische stoffen, maar anderzijds af ten gevolge van het minder verstoken van steenkool. Netto is sprake van een duidelijke toename.
- de levering van elektriciteit neemt in geringe mate toe: de met de wervelbedinstallatie opgewekte elektriciteit gaat gedeeltelijk ten laste van de inzet van 1 PJ (=40 kton) steenkool en (niet in de balans zichtbaar) gedeeltelijk ten laste van inzet van elektriciteitsproductie elders in Nederland
- het netto elektrisch rendement van de nieuwe wervelbedinstallatie bedraagt 27,8%
- de koelwaterlozingen nemen toe van 37,5 PJ naar 39 (35,7+3,3) PJ per jaar

a Vereenvoudigde massabalans van de Centrale Maasvlakte zonder wervelbedinstallatie

input (kton/jaar)		output (kton/jaar)	
verbrandingslucht	32 435	rookgas (nat)	34 858
kolen	2 637	vlieg- en bodemas	364
secundaire brandstof ¹⁾	150		
totaal	35 222	totaal	35 222

¹⁾ reeds vergund

b Vereenvoudigde massabalans van de Centrale Maasvlakte met verrekening wervelbedinstallatie

input (kton/jaar)		output (kton/jaar)	
verbrandingslucht	31 735	rookgas (nat)	34 054
kolen	2 516	vlieg- en bodemas	347
secundaire brandstof ¹⁾	150		
totaal	34 401	totaal	34 401

¹⁾ reeds vergund

c Vereenvoudigde massabalans van de wervelbedinstallatie volgens de voorgenomen activiteit, gemiddeld pakket

input (kton/jaar)		output (kton/jaar)	
verbrandingslucht	3 355	rookgas (nat)	3790
afvalstoffen	533	vliegas	78
		bodemas	8
		rookgasreinigingsresidu	12
totaal	3 888	totaal	3 888

d Vereenvoudigde massabalans van de wervelbedinstallatie volgens de voorgenomen activiteit, "worst case" pakket

input (kton/jaar)		output (kton/jaar)	
verbrandingslucht	3 340	rookgas (nat)	3805
afvalstoffen	625	vliegas	133
		bodemas	13
		rookgasreinigingsresidu	14
totaal	3 965	totaal	3 965

Figuur 5.1.2 Vereenvoudigde massabalansen (kton/jaar) van de Centrale Maasvlakte met en zonder wervelbedinstallatie en van de wervelbedinstallatie volgens de voorgenomen activiteit (bij gemiddeld en worst case brandstofpakket)

a Vereenvoudigde energiebalans Centrale Maasvlakte zonder wervelbedinstallatie

input (PJ/jaar)		output (PJ/jaar)	
kolen	62,1	elektriciteit (netto)	25,7
secundaire brandstoffen	2,6	koelwaterverliezen	37,5
		overige verliezen	1,5
totaal	64,7	totaal	64,7

b Vereenvoudigde energiebalans van de Centrale Maasvlakte met wervelbedinstallatie
(gemiddeld en worst case pakket zijn gelijk)

input (PJ/jaar)		output (PJ/jaar)	
<i>Koleneenheden</i>		<i>Koleneenheden</i>	
kolen	59,1	elektriciteit (netto)	24,5
secundaire brandstoffen	2,6	koelwaterverliezen	35,7
		overige verliezen	1,5
<i>Wervelbedinstallatie</i>		<i>Wervelbedinstallatie</i>	
afvalstoffen	5,9	elektriciteit (netto) wervelbed	1,7
		koelwaterverliezen	3,3
		overige verliezen wervelbed	0,9
totaal	67,6	totaal	67,6

Figuur 5.1.3 Vereenvoudigde energiebalansen (PJ/jaar) van de wervelbedinstallatie volgens de voorgenomen activiteit bij gemiddeld en worst case brandstofpakket

5.2 Lucht

5.2.1 ROOKGASEMISSIES

De milieubelasting kan het duidelijkst worden beschreven in termen van veranderingen in jaarvrachten. Ter toetsing aan het Besluit Luchtemissies Afvalverbrandingsinstallaties (BLA) worden echter tevens concentraties in de rookgassen vermeld.

Op basis van de technische gegevens zoals opgenomen in hoofdstuk 4, zijn de belangrijkste te verwachten emissies van de wervelbedinstallatie uitgedrukt in vrachten weergegeven in figuur 5.2.1. De verwachte emissies uit de wervelbedinstallatie zijn berekend op grond van de verwachte rookgasconcentraties (ontwerp rookgasreinigingsinstallatie) en rookgasvolumes die berekend zijn op grond van de brandbare componenten van de brandstof (voornamelijk C, H en S). Daarbij is een zodanige luchtvermaat aangehouden dat 6% zuurstof in de rookgassen resulteert. Voor de verwijderingsgraad van de rookgasreiniging zijn vaste (minimale) waarden aangehouden zoals vermeld in tabel 4.1.7. Op deze wijze wordt het effect van een andere brandstof zichtbaar gemaakt. In de praktijk varieert de werking van de rookgasreinigingsinstallatie ook enigszins en zullen nog lagere waarden optreden.

Figuur 5.2.2 geeft de berekende rookgasconcentraties (droog, bij 6% zuurstof) voor dezelfde pakketten.

Uit de figuren 5.2.1 en 5.2.2 kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

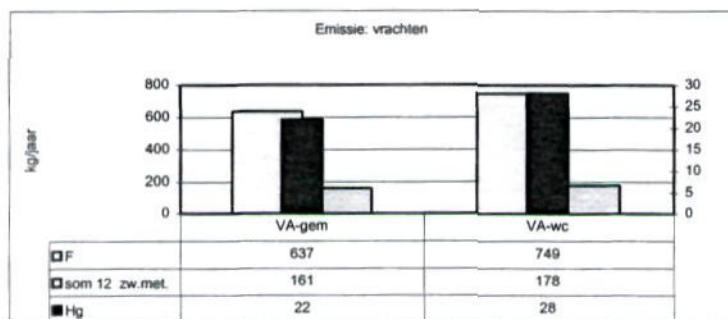
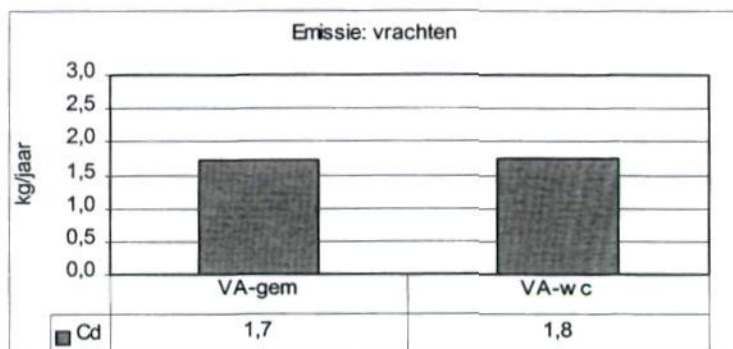
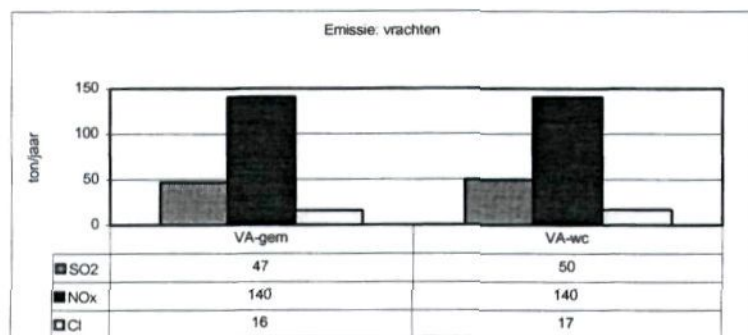
- de verwachte emissies van SO₂, NO_x en stof bedragen 47, 140, respectievelijk 13 ton per jaar. De specifieke emissies (g/kWh) zijn voor SO₂ 0,11, voor NO_x 0,3 en voor stof 0,03. Ter vergelijking: uit het Milieujaarverslag van de Centrale Maasvlakte (E.ON, 2000b) voor de overheid blijkt dat deze waarden over 1999 voor SO₂ 0,76, voor NO_x 1,64 en voor stof 0,03 bedroegen. De nieuwe productie capaciteit is dus schoner dan de bestaande.
- in het worst case geval stijgen de (specifieke) emissies van de wervelbedinstallatie met 5, 0 respectievelijk 3 procent
- de verwachte jaaremissie voor kwik bedraagt 22 kg. Voor het worst case pakket kan dit oplopen tot 28 kg per jaar. De verwachte specifieke emissie is 0,05 mg/kWh
- de verwachte emissies voldoen ruimschoots aan het BLA; in het worst case geval blijven de emissies nog circa 20% onder de waarden uit het BLA.

Legenda:

VA-gem voorgenomen activiteit met 533 kton afvalstoffen

VA-wc voorgenomen activiteit met 625 kton afvalstoffen

ZwMet som zware metalen conform BLA te weten Sb, Pb, Cr, Cu, Mn, V, Sn, As, Co, Ni, Se en Te



kwik uitgezet tegen de rechter y-as

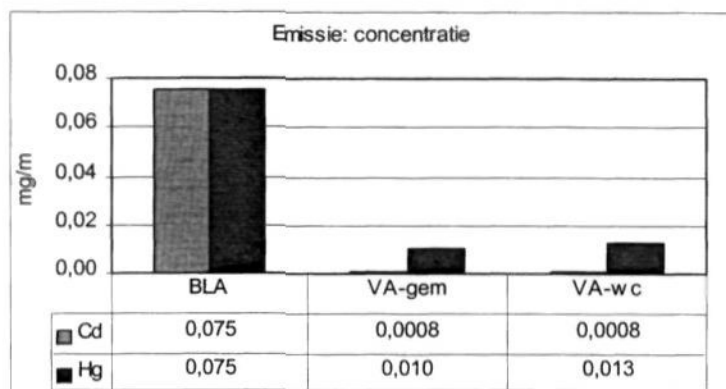
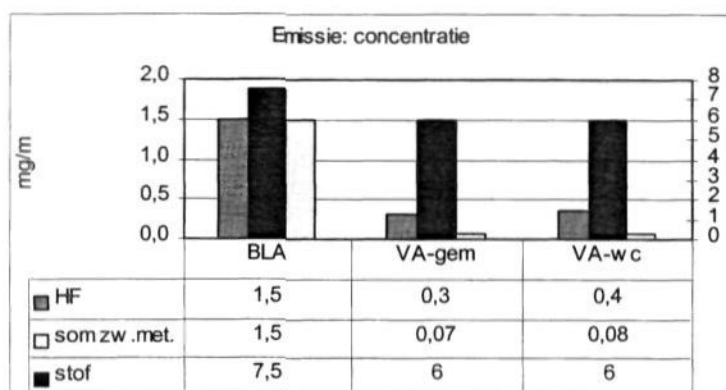
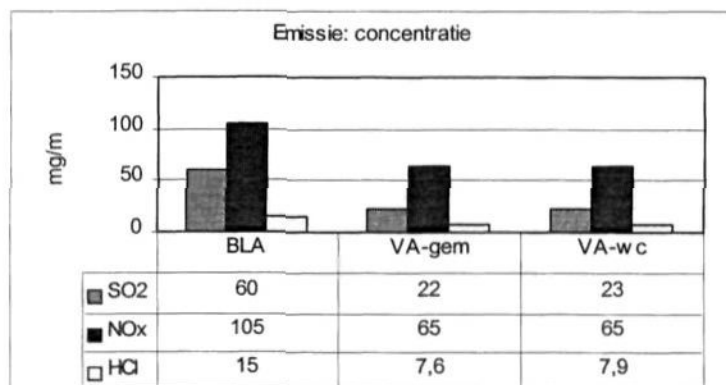
Figuur 5.2.1 Berekende vrachten van luchtverontreinigende componenten bij de voorgenomen activiteit volgens het gemiddelde en het worst case pakket.

Legenda:

VA-gem voorgenomen activiteit met 533 kton afvalstoffen

VA-wc voorgenomen activiteit met 625 kton afvalstoffen

ZwMet som zware metalen conform BLA te weten Sb, Pb, Cr, Cu, Mn, V, Sn, As, Co, Ni, Se en Te



Figuur 5.2.2 Berekende concentraties (droog bij 6% zuurstof) van luchtverontreinigende componenten bij de voorgenomen activiteit volgens het gemiddelde en het worst case pakket. De BLA-waarden (die gelden voor 11% zuurstof) zijn eveneens naar 6% zuurstof omgerekend.

In tabel 5.2.1 zijn de emissieconcentraties en de vrachten van de componenten uit de schoorsteen weergegeven die in beginsel niet beïnvloed worden door de brandstofsamenstelling.

Tabel 5.2.1 Overige schoorsteenemissies uitgedrukt in concentraties en vrachten.

component	concentraties (mg/m ³)			vrachten (ton/jaar)	
	gemiddeld	worst case	BLA-norm	gemiddeld	worst case
CO	30	40	50	95	124
C _x H _y	2	8	10	6	25
NH ₃	1	4	5 ¹⁾	3	12
PAK's	-	-	nvt	-	-
PCDD's en PCDF's	0,01.10 ⁻⁶	0,1.10 ⁻⁶	0,1.10 ⁻⁶	0,03.10 ⁻⁶	0,3.10 ⁻⁶

¹⁾ NeR Bijzondere Regeling

Dioxinen- en Furanen- (PCDD en PCDF) vorming is bij verbranding in een wervelbedinstallatie in het algemeen laag. De oorzaak daarvan is dat het belangrijkste vormingsmechanisme in verbrandingsinstallaties, de zogenaamde "denovo synthese" in het afkoelingstraject na de vuurhaard de aanwezigheid van roetdeeltjes vergt. Roetdeeltjes (onverbrande koolstof) treden op bij matige verbrandingscondities. Omdat een wervelbedinstallatie juist uitstekende verbrandingscondities creëert, is roetvorming niet te verwachten en derhalve evenmin dioxinevorming. Overigens worden dioxines ook nog verwijderd via koolstofinjectie in de spray-absorber (zie paragraaf 4.1.5.3).

In het algemeen wordt ten aanzien van de gepresenteerde cijfers nog opgemerkt dat de hoeveelheden van zware metalen en halogenen in de rookgassen relatief zo laag zijn, dat de concentraties zelfs met behulp van zeer nauwkeurig uitgevoerde metingen slechts met een onbetrouwbaarheid van circa 30% kunnen worden vastgesteld. De betrouwbaarheid van de berekende waarden is aan soortgelijke beperkingen onderhevig.

In paragraaf 5.2.3 zullen de immissieconcentraties in de omgeving van de wervelbedinstallatie worden afgezet tegen de luchtkwaliteitsnormen voor rookgascomponenten zoals vastgelegd in de besluiten Luchtkwaliteit betreffende stikstofdioxide, zwaveldioxide en fijn stof.

Onder bijzondere omstandigheden kunnen tijdelijk hogere emissies optreden dan aangegeven. De duur daarvan is echter dermate kort, dat deze geen invloed zullen hebben op de jaaremissies die voor de milieubelasting het meest relevant zijn.

De vermeden emissies ten gevolge van de elektriciteitsproductie met de wervelbedinstallatie zijn weergegeven in paragraaf 5.10.

5.2.2 OVERIGE EMISSIES NAAR DE LUCHT

De afvalstoffen waarbij dit nodig is wegens het stoffige karakter of anderszins worden binnen in een hal of in silo's opgeslagen. Het optreden van diffuse stofemissies bij het lossen van vrachtauto's, de opslag en het daaropvolgende interne transport van afvalstoffen naar de installatie kan gezien de maatregelen, zoals beschreven in paragraaf 4.1.4, worden verwaarloosd.

Enige stofontwikkeling kan ook plaatsvinden bij verdere overslag, tussenopslag en intern vervoer van bepaalde soorten afvalstoffen met aanhangend stof. De hoeveelheden zijn zeer moeilijk te kwantificeren. E.ON zal de nodige maatregelen treffen om ongewenste stofontwikkeling en -verspreiding tegen te gaan. Te denken valt aan goed sluitende grippers, diepe storttrechters, gesloten overstorten en gesloten transportleidingen.

5.2.3 LUCHTKWALITEIT ZONDER EN MET WERVELBEDINSTALLATIE

De luchtkwaliteit in de omgeving van de Centrale Maasvlakte kan worden afgeleid uit de meetresultaten van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (LML, RIVM). De laatst gerapporteerde resultaten hebben betrekking op de regionale meetstations 310 Zierikzee, 411 Schipluiden en 437 Westmaas voor het jaar 1997. De achtergrondconcentraties zijn in tabel 5.2.2 tezamen met de wettelijke grens- en richtwaarden (Ner, 2000; Besluit Luchtkwaliteit 2001) gepresenteerd. Tevens zijn de berekende maximale jaarlijkse immissiebijdrage van de wervelbedinstallatie vermeld.

In het nieuwe besluit Luchtkwaliteit (VROM, 2001) zijn allerlei situaties onderscheiden. Zo wordt voor NO_x en NO₂ situaties met en zonder druk verkeer onderscheiden, wordt voor stof onderscheid gemaakt in grenswaarden voor ecosystemen en voor de mens en gelden voor bepaalde waarden bepaalde termijnen (in het uiterste geval 2010). Eenvoudigheidshalve zijn hier slechts de strengste waarden opgenomen, omdat de bijdragen van de wervelbedinstallatie daaraan al zeer gering tot verwaarloosbaar zijn. Voor de geïntroduceerde grootheden die nieuw zijn, zijn nog nauwelijks meetwaarden gepubliceerd die daarin uitgedrukt zijn.

Tabel 5.2.2 Achtergrondconcentraties in 1997, grenswaarden van SO₂, NO₂, NO_x en fijn stof (PM10) in de omgeving van de Centrale Maasvlakte en de maximale immissiebijdragen van de wervelbedinstallatie.

component	percentiel*	concentraties in µg/m ³				
		LML 301 Zierikzee	LML 411 Schipluiden	LML 437 Westmaas	grens- waarde	maximale bijdrage wervelbed-installatie
SO ₂	jaargemiddelde	7	10	6	20	0,04
	uurw24	6	9	4	350	
	24uurw3 (P99)	19	27	17	125	
	max 3uur					
	max uurw	36	39	25	500	3
NO ₂ (exclusief verkeers- situaties)	jaargemiddelde	24	37	30	40	0,07
	uurw18 ¹⁾				200	
	alarmdrempel 3uur	-	-	-	-	
	max uurw				400	5
NO _x	jaargemiddelde					0,10
fijn stof (PM10)	jaargemiddelde			43	40 ²⁾	0,01
	24uurw18 ¹⁾ (P95)			197	250	
	24uur35 ¹⁾ (P90)				50	

¹⁾ (24-)uurswaarden die 3, 18 respectievelijk 24 maal per jaar overschreden mogen worden

²⁾ voor ecosysteem

De bijdrage als gevolg van de emissies van de wervelbedinstallatie bedraagt voor SO₂ op de meest ongunstige plek maximaal 0,2 % van de gemiddelde achtergrondwaarde. Voor de component NO₂ is de maximale bijdrage eveneens circa 0,2%. De bijdrage van fijn stof is circa 0,02%.

Uit figuur 5.2.2 zijn de emissieconcentraties van de overige componenten inclusief de relevante zware metalen op te maken. Op basis daarvan zijn de bijdragen aan de omgevingsluchtconcentraties berekend zoals weergegeven in tabel 5.2.3.

Voor de micro-component kwik zijn slechts beperkt gegevens van achtergrondconcentraties beschikbaar. De jaargemiddelde achtergrondconcentratie bedraagt binnen Nederland 0,002 µg/m³. Er is voor kwik geen wettelijke grens- of richtwaarde vastgelegd. Het Rijkinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne (RIVM, 1998) hanteert wel een grenswaarde van 0,09 µg/m³ uitgaande van het maximaal toelaatbaar risico (MTR). Duidelijk is dat hieraan ruimschoots wordt voldaan. De bijdrage van de wervelbedinstallatie ligt minimaal een factor 100 onder het achtergrondniveau.

Tabel 5.2.3 Achtergrondconcentraties (RIVM,1999), maximaal toelaatbare risico's (MTR) streefwaardenvolgens Ner 2000, en berekende maximale (jaar)gemiddelde omgevingsconcentraties in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ten gevolge van wervelbedinstallatie bij gemiddeld brandstofpakket.

component	Achtergrond	MTR	streef-waarde	verwachte belasting wervelbed	marge wervelbed t.o.v. achtergrond
HF dag	0,05-0,10,5	0,05(jaargem.) 0,3 (dag)	$0,5 \cdot 10^{-3}$	$0,6 \cdot 10^{-3}$ 0,04(max. uur)	80-160 12
CO		6000 (98P 8 uur) 40000 (99,99 P uur)	100 (per jaar)	0,05	
Cd	$2 \cdot 10^{-3}$	n.b.	n.b.	$0,001 \cdot 10^{-3}$	2000
Cu	0,02	n.b.	n.b.	$0,02 \cdot 10^{-3}$	1000
Hg	0,002	n.b.(0,09)	n.b.	$0,02 \cdot 10^{-3}$	100
Ni	0,1	0,25	0,0025	$0,005 \cdot 10^{-3}$	20.000
Pb	0,0016	0,5	0,005	$0,05 \cdot 10^{-3}$	32
Zn	0,01	n.b.	n.b.	$0,11 \cdot 10^{-3}$	90

Uit de tabel blijkt dat de maximale omgevingsconcentraties, die op 700 meter ten zuidoosten van de wervelbedinstallatie optreden, een geringe of verwaarloosbare bijdrage aan de omgevingsluchtkwaliteit leveren. Op andere punten dan daar waar de maximale waarden optreden, zullen de concentraties nog aanzienlijk lager liggen en geheel verwaarloosbaar zijn ten opzichte van het achtergrondniveau. Omdat de bijdragen aan de omgevingsluchtconcentraties ver onder het achtergrondniveau liggen hebben contourenlijnen van de luchtmissies van de installatie geen enkele praktische betekenis. Daarom is er van afgezien om dergelijke contouren te presenteren.

Voor *dioxines* wordt de gemiddelde achtergrond concentratie geschat op $< 1 \cdot 10^{-17} \text{ g}/\text{m}^3$.

Uitgaande van een emissie van $0,01 \text{ ng}/\text{m}^3$ is een jaaremissie van de wervelbed installatie berekend op $16 \cdot 10^{-19} \text{ g}/\text{m}^3$, Derhalve minimaal een factor 60 onder het achtergrondniveau. De jaarlijks emissie in Nederland is 58 g. (HVR, 1998) Verwachte emissie van de wervelbedinstallatie: 32 mg (=0,06%).

Vanwege de uitstekende verbranding worden geen significante immissies van koolwaterstoffen of PAK's verwacht.

Wat betreft de belasting van het oppervlaktewater vanwege deze luchtmissies kan gesteld worden dat deze zeer gering tot verwaarloosbaar zijn omdat de invloed op de omgevingslucht op de ongunstigste posities reeds gering tot verwaarloosbaar zijn.

5.2.4 GEUR

De geurhinder van extern transport van afvalstoffen kan verwaarloosd worden daar de afvalstoffen uitsluitend in containers of afgesloten vervoermiddelen zullen worden aangevoerd. De afvalstoffen die eventueel enige geurhinder zouden kunnen veroorzaken, zullen ook op het terrein van de centrale in gesloten opslag- en transportvoorzieningen worden verwerkt, zodat daar evenmin overlast van te duchten valt.

De geurstoffen die bij het verbranden vrijkomen worden in de ketel vrijwel volledig afgebroken, omdat ze ten minste 2 seconden in de vuurhaard bij temperaturen op circa 850 °C verblijven. Bovendien worden deze stoffen in de rookgasreinigingsinstallatie verwijderd zodat de emissie naar de buitenlucht laag is. Ten gevolge van de verspreiding van de 100 meter hoge schoorsteen en de uittrede temperatuur uit de schoorsteen van circa 140 °C, waardoor de effectieve schoorsteenhoogte nog veel groter is, zal de resulterende geurbelastingen via de rookgassen verwaarloosbaar en niet waarneembaar zijn.

Omdat nauwelijks geurimmissies buiten de inrichting zullen optreden en in de directe omgeving geen geurgevoelige bestemmingen gesitueerd zijn, wordt het niet zinvol geacht geurcontouren te berekenen.

5.3 **Oppervlaktewater**

5.3.1 WATERKWALITEIT ZONDER INVLOED CENTRALE MAASVLAKTE

Algemeen

In het algemeen is in dit Deltagebied sprake van een complexe hydrologie (EZH/KEMA, 1991). Via de Nieuwe Waterweg en de Haringvlietsluizen komt zoet rivierwater van de Rijn en de Maas in het zoute kustwater terecht. Met de reststroom, welke parallel aan de kust verloopt, wordt het rivierwater in noordelijke richting verplaatst. Gelijktijdig vindt menging plaats door de getijdenbeweging. De Rijn voert grote hoeveelheden nutriënten en zware metalen af naar de Noordzee. Aan slib gebonden verontreinigende stoffen worden met het rivierwater meegevoerd en sedimenteren op de bodem van de Nieuwe Waterweg, de havens, in het kustwater en verder weg gelegen sedimentatiegebieden.

De waterkwaliteit is de afgelopen tien jaar duidelijk verbeterd. In het algemeen wordt voldaan aan de gestelde grenswaarden.

Omdat ten gevolge van de voorgenomen activiteit nagenoeg geen nieuwe chemische lozingen maar slechts extra warmtelozingen op de Noordzee zullen optreden, wordt de beschrijving van de waterkwaliteit beperkt tot de thermische kwaliteit van de Noordzee.

Noordzee

Ten aanzien van de bestaande waterkwaliteit van het koelwaterontvangende Noordzeewater zijn gegevens beschikbaar van het circa 16 km uit de kust gelegen meetpunt Goeree van Rijkswaterstaat. In tabel 5.3.1 zijn de meest relevante waterkwaliteitsgegevens weergegeven.

Tabel 5.3.1 Thermische waterkwaliteit Noordzee over de periode 1990-1996, meetpunt Goeree RWS: gemiddelde (minimum-maximum)

parameter	1990	1992	1994	1996	1999
temperatuur (°C)	10,3 (6,3-18,1)	11,1 (5,0-20,0)	11,5 (4,1-20,6)	11,0 (4,0-18,0)	12,7 6,5-20,4

5.3.2 INVLOED BESTAANDE CENTRALE MAASVLAKTE

De belangrijkste toevoer lijnen van het water zijn:

- de Europahaven als bron van het koelwater
- het Brielsemeer als bron voor proceswater
- drinkwater voor demiwaterbereiding en huishoudelijk gebruik
- hemelwater

De effecten op de waterkwaliteit betreffen in hoofdzaak:

- lozing van het koelwater op de Noordzee
- lozing van de afvalwaterbehandelingsinstallatie (ABI) op de Europahaven
- lozing van rioolwater op de Europahaven
- incidentele lozing van proceswater op de Europahaven

5.3.3 INVLOED WERVELBEDINSTALLATIE OP DE WATERKWALITEIT

De lozingen op het oppervlaktewater ten gevolge van de wervelbedinstallatie betreffen een vergroting van de lozingen via de centrale Maasvlakte.

Deze extra lozingen zijn:

- 1 extra thermische lozing uit hoofdcondensor van de bestaande koleneenheden op de Noordzee.
- 2 extra warmtelozing van het nieuwe interkoelsysteem op de Europahaven
- 3 extra lozing hemelwater afkomstig van nieuwe gebouwen en verharde oppervlakken op de Europahaven.
- 4 extra lozing van regenerant uit de bestaande demi-installatie ten behoeve van ketelvoedingwater voor de wervelbedinstallatie op de Europahaven
- 5 lozing van ketelspuiwater op de Noordzee

Ter toelichting op deze lozingen dient het volgende:

ad1 De extra thermische lozing bedraagt 96 MW. Deze is een gevolg van het feit dat de stoom van de wervelbedinstallatie wordt geleid naar de bestaande midden drukturbine(s) van de kolen gestookte eenheden. Als gevolg hiervan worden de lage-druk-turbines hoger belast hetgeen resulteert in een grotere hoeveelheid lage-druk-stoom die in de condensor moet worden gecondenseerd.

ad 2 Ten behoeve van de nieuwe Warmtekrachtcentrale voor Lyondell en de wervelbedinstallatie wordt een nieuw interkoelsysteem gebouwd. De thermische lozing van de warmtekrachtcentrale bedraagt 7 MW. De thermische lozing van het wervelbed is 3 MW. Hiermee komt de totale lozing van dit systeem op 10 MW. De temperatuurstijging van het zeewater in het interkoelsysteem bedraagt 10 °C. Het systeem wordt zodanig ontworpen dat de uitlaattemperatuur niet hoger wordt dan 30 °C.

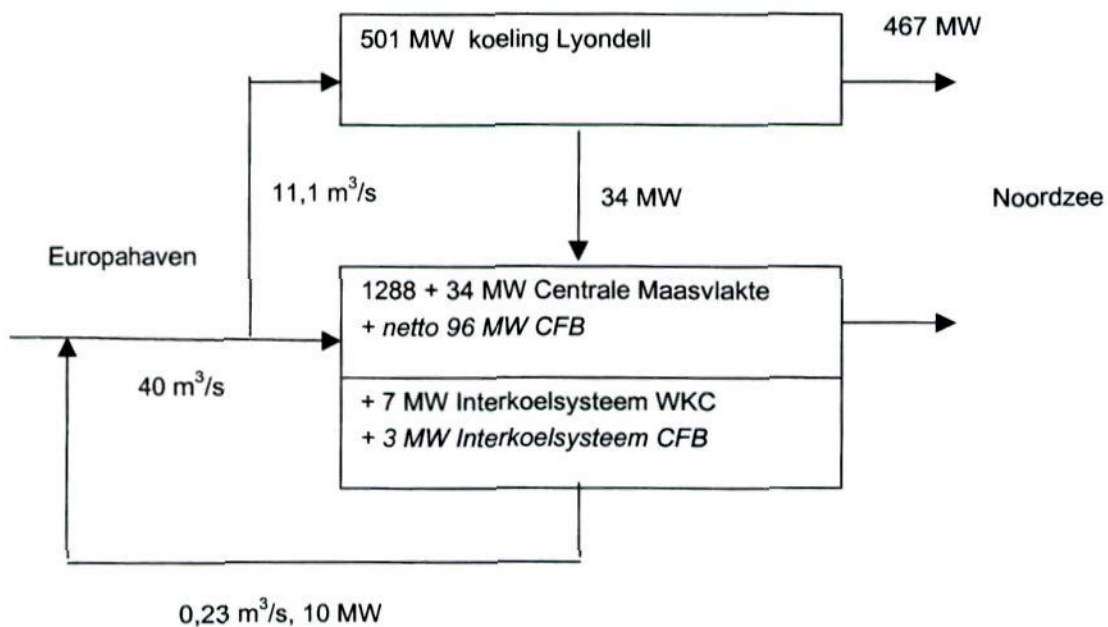
Ad3 Het regenwater afkomstig van daken van gebouwen van de wervelbedinstallatie wordt opgevangen in en afgevoerd met het bestaande rioleringsysteem van de Centrale Maasvlakte.

Ad 4 Voor de bereiding van ketelvoedingwater wordt gebruik gemaakt van de bestaande demineralisatie-installatie en van de uitbreiding ten behoeve van de levering van stoom aan de toekomstige fabriek van Lyondell op de Maasvlakte. Het regenerant wordt voor de lozing geneutraliseerd tot een pH tussen 6 en 9. Na neutralisatie wordt het geloosd met een debiet van 120m³/h in de Europahaven. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de bestaande riolering. Ten gevolge van de ketelvoedingwaterbereiding wordt extra geloosd : 2,4 ton Na⁺ en 4,5 ton Cl⁻.

Ad 5 Teneinde de kwaliteit van het ketelwater binnen de kwaliteitsgrenzen te houden worden de wervelbedketels continu gespuid. De hoeveelheid bedraagt 2,5 ton/h. Voor reparatie en revisie is het noodzakelijk dat de ketels worden afgetapt. Deze hoeveelheid zal circa 300 ton per jaar bedragen. Het te spuien water is gedemineraliseerd water dat

maximaal 0,5 mg/l ammoniak bevat en een pH heeft van circa 9,5. Zowel de continue spui als de incidentele spui worden geloosd in de koelwateroverstortput van de bestaande eenheid 2. Het gespuide water wordt dan uiteindelijk via de koelwateruitlaatvijver geloosd op de Noordzee.

De thermische lozingen zijn weergegeven in figuur 5.3.1.



Figuur 5.3.1 Schema koelwaterstromen. De nieuwe stromen (waarvoor nog geen vergunning aangevraagd is) zijn *cursief* weergegeven.

De extra lozing vanwege de wervelbedinstallatie bedraagt maximaal $96 \text{ MW}_{\text{th}}$. Omdat het debiet $40 \text{ m}^3/\text{s}$ bedraagt, is de extra temperatuurstijging van het geloosde water maximaal $0,5 \text{ K}$. De koelwaterlimieten ($T < 10^\circ\text{C}$ en $T_{\text{max}} < 30^\circ\text{C}$) worden niet overschreden.

Wat betreft de lozing van het interkoelsysteem op de Europahaven wordt er op gewezen dat de onttrekking van het koelwater diep gebeurt, terwijl het opgewarmde water aan het oppervlak wordt geloosd. Dit beperkt de mogelijkheid van recirculatie aanzienlijk. Er is voor deze oplossing gekozen in plaats van lozing in de bestaande koelwateruitlaatvijver om lange leidingen te vermijden. Lange leidingen kunnen namelijk makkelijk problemen geven in verband met de aangroeibestrijding.

Omdat meer condensaat ontstaat, zal meer condensaat gereinigd moeten worden. De daarmee gepaard gaande ammonium-lozing neemt met circa 185 kg (14%) toe. Ten opzichte van de totaal vergunde ammonium lozingen van 3300 kg gaat het om bijna 6%.

De voorgenomen activiteit brengt geen extra gebruik van chloorbleekloog met zich mee. De reden hier voor is dat de wervelbedinstallatie gebruik maakt van het interkoelsysteem voor de WKC. In het MER van de WKC (E.ON, 2001) is het gebruik van chloorbleekloog voor het interkoelsysteem beschreven evenals de mogelijke milieu-effecten.

Gezien de wijze van aanvoer in gesloten systemen en de overdekte opslagen (zie paragraaf 4.1.4) is geen belasting van het oppervlaktewater van de logistieke activiteiten te verwachten.

Omdat geen nat rookgasreinigingssysteem voorzien is, is ook geen afvalwaterbehandeling voor dit systeem benodigd en ontbreken de daarbij behorende lozingen.

In algemene zin heeft koelwatergebruik beperkte sterfte van organismen tot gevolg, namelijk:

- vissterfte in verband met koelwaterzeving
- sterfte van organismen in het koelwatersysteem door mechanische effecten en in het directe lozingsgebied door thermische effecten en aangroeibestrijdingsmiddelen.

Vanwege eerder vermelde geringe temperatuurverhoging van de gematigde uitlaattemperatuur zijn geen (wijzigingen in) effecten op populaties van organismen in de Noordzee te verwachten.

De extra thermische lozing ten gevolge van de wervelbedinstallatie is zo gering dat de effecten daarvan verwaarloosbaar zijn. Derhalve zijn geen gevolgen voor andere lozers van koelwater te verwachten.

Omdat de bijdrage aan de luchtkwaliteit op de meest ongunstige posities rond de Centrale al zeer gering of verwaarloosbaar zijn, is de bijdrage aan de waterverontreiniging via de lucht zekere verwaarloosbaar.

5.4 Bodem en grondwater

5.4.1 BESTAANDE SITUATIE

Bodem

De Maasvlakte als geheel is in de zestiger jaren ontwikkeld door het opbrengen van zand uit de Noordzee en het Oostvoornse Meer, maar ook afkomstig van bagger- en graafactiviteiten in nabijgelegen havens en watergangen. Er zijn geen aanwijzingen dat hierbij sprake is (geweest) van ernstig verontreinigd materiaal.

Uitgevoerde onderzoek in 1995 en 1997 (EZH, 1999) hebben geen aanwijzingen opgeleverd dat de bodem verontreinigd is.

Grondwaterkwaliteit

In het kader van een project van het EBB is enkele jaren geleden reeds een begin gemaakt met het in kaart brengen van de bodem- en grondwatersituatie in het gehele Rotterdamse haven- en industriegebied. In 1990 is een (vertrouwelijke) studie uitgevoerd naar de verontreiniging van het grondwater (Grondmechanica Delft, 1990). Hierbij is gebruik gemaakt van een indeling in door geohydrologische grenzen gevormde beheerszones, waarbij de Maasvlakte is ingedeeld als beheerszone I.

De grondwatersituatie op de Centrale Maasvlakte wordt met peilbuizen gemonitord. Deze hebben tot nu toe geen indicaties voor grondwaterverontreiniging op en rond de locatie opgeleverd.

5.4.2 BEÏNVLOEDING BODEM EN GRONDWATER

Verontreiniging van de bodem zou kunnen optreden door percolatie van opgeslagen afvalstoffen. Aangezien geen afvalstoffen in de open lucht worden opgeslagen is verontreiniging van de bodem op deze wijze uitgesloten.

Ook zou in beginsel de bodem verontreinigd kunnen worden door verwaaing van de afvalstoffen. Doordat E.ON afdoende maatregelen treft om dit tegen te gaan (zie paragraaf 4.1.3) wordt deze wijze van verontreiniging van de bodem voorkomen.

Installaties en opslagen van hulpstoffen waaruit bodemverontreinigende stoffen zouden kunnen lekken worden opgesteld boven vloeistofdichte vloeren of geplaatst boven vloeistofdichte opvangbakken, zodat daar evenmin bodemverontreiniging van te duchten valt.

De maatregelen die getroffen worden tegen bodemverontreiniging zijn eveneens toereikend ter voorkoming van verontreiniging van het grondwater.

5.5 Reststoffen

Primaire reststoffen

Het gaat voor dit project om de volgende reststoffen en hoeveelheden:

Tabel 5.5.1 Hoeveelheden primaire reststoffen. Verwachte en worst case waarden.

type reststof	gemiddelde hoeveelheid (kton/j)	worst case hoeveelheid (kton/j)
vliegias	78	145
bodemas	8	15
rookgasreinigingsresidu	12	20

Vliegias van de verbranding van afvalstoffen (met uitzondering van uitsluitend communaal zuiveringsslib) en rookgasreinigingsresidu zijn in gevolge het Besluit Aanwijzing Gevaarlijke Afvalstoffen (BAGA, categorie 41.2 en 41.3) gevaarlijke afvalstoffen. De bodemas van de wervelbedinstallatie is niet per definitie een gevaarlijke afvalstof.

Tabel 5.5.2 geeft de verwachte samenstelling van de vliegias en de concentratie-limieten uit het BAGA.

Tabel 5.5.2 Verwachte samenstelling van de vlieggas van de wervelbedinstallatie en BAGA-limieten

element	concentratie in vlieggas (mg/kg)	BAGA-limieten (mg/kg)
As	6,3	50
Cd	10,6	50
Cr	265	50 ¹
Cu	800	5 000
Hg	0,1	50
Ni	84	5 000
Pb	583	5 000
Ti	290	5 000
Zn	1720	20 000

¹ Cr VI

Uit de tabel blijkt dat alleen de BAGA-limiet voor chroom wordt overschreden. Deze limiet heeft betrekking op zeswaardig chroom. Gebleken is echter dat bij dit soort vlieggassen chroom voor niet meer dan 10 procent zeswaardig is. Derhalve zal de vlieggas qua concentraties geen behandeling als gevaarlijk afval vragen.

Voor zover nog nodig in verband met de nieuwe Europese Afvalstoffenrichtlijn Eural, is E.ON voornemens voor deze as, die op basis van het BAGA per definitie gevaarlijk afval is, conform artikel 7 van de Regeling Aanwijzing Gevaarlijke Afvalstoffen aan Gedeputeerde Staten van de provincie Zuid Holland een zogenaamde uitzonderingsverklaring te vragen, zodat de vlieggas toch afgezet kan worden. Daarbij is toepassing bij de productie van kunstgrind of als toeslagmateriaal bij de fabricage van beton mogelijk. Soortgelijke toepassingen worden voor de bodemas voorzien.

E.ON zal nog onderzoeken wat de meest hoogwaardige toepassingen voor de vlieggas en de bodemas zijn om aldus het materiaalgebruik te optimaliseren en de kosten voor de afzet te minimaliseren.

Het rookgasreinigingsresidu bevat circa 10% actieve kool die dient ter verwijdering van ondermeer zware metalen (waaronder kwik) en dioxines. Vooral nog worden geen mogelijkheden gezien om dit residu op te werken en/of toe te passen. Daarom is het plan deze reststroom na immobilisatie te storten in de C3-deponie van de VBM op de Maasvlakte.

Overige reststoffen

Uit de aangevoerde afvalstoffen zullen mogelijk nog materialen worden afgescheiden zoals metaal, restanten steen of dergelijke. Gezien de aard van deze materialen zullen ze naar een schrootbedrijf afgevoerd worden of gestort worden op een stortplaats van huishoudelijk afval.

5.6 Logistieke en vervoersaspecten

De huidige situatie ten aanzien van de aanvoer van brandstoffen respectievelijk hulp- en reststoffen is beschreven in het MER voor het bijstoken van secundaire brandstoffen in de Centrale Maasvlakte (EZH, 1999).

Tabel 5.6.1 geeft de verwachte aanvoer per type brandstof voor de wervelbedinstallatie.

Tabel 5.6.1 Globaal verwachte transporten per jaar in verband met de wervelbedinstallatie respectievelijk "bestaand" en totaal bij de Centrale Maasvlakte (excl. steenkool).

brandstof	per schip		per vrachtauto	
	aantal	totale vracht (kton/jaar)	aantal	totale vracht (kton/jaar)
RDF	118	283		
pluimveemest			2500	75
slibben			3300	100
biomassa	35	35	1300	40
reststoffen wervelbed	80	80	5000	100
hulpstoffen			1500	30
bestaand vrachtvervoer van/naar Centrale Maasvlakte ¹⁾			8000	85
TOTAAL			21600	430

¹⁾ zie MER Bijstoken (EZH, 1999)

Het gaat derhalve om circa 100 vrachtwagen transporten per werkdag ofwel 200 verkeersbewegingen per werkdag. In het geval van het worst case brandstofpakket wordt circa 30 massaprocent meer RDF aangevoerd en worden meer assen afgevoerd.

Het vrachtverkeer over de weg verloopt via de autosnelweg A15 en de autoweg N15 naar de centrale. Op het trace Maasvlakte-Dintelweg bedroeg de verkeersintensiteit in 1998 ruim 13.000 voertuigen per etmaal. Gezien het overwegend industriële karakter van de omgeving van deze wegen en het reeds aanwezige verkeer, geeft het extra transport geen aanleiding tot belangrijke lokale luchtverontreiniging of geluidhinder. Enige bijdrage aan congestie is niet uit te sluiten.

5.7 Geluid

5.7.1 HUIDIGE GELUIDBELASTING

In de huidige situatie bedraagt de geluidsbelasting invallend op de beoordelingsposities in Hoek van Holland (west) en Oostvoorne (west) niet meer dan 55 dB(A). Het berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveau $L_{A,T}$ vanwege de Centrale Maasvlakte bedraagt in de huidige (vergunde) situatie (revisievergunning) 's nachts 36,7 dB(A) op de beoordelingslocatie Hoek Europaweg/Zuidwal en 32,5 dB(A) op de beoordelingslocatie Loswalweg.

5.7.2 GELUIDBELASTING VOORGENOMEN ACTIVITEIT

In tabel 5.7.1 is een overzicht gegeven van het berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveau (indicatief) vanwege de wervelbedinstallatie op een tweetal relevante beoordelingslocaties (vergunningspunten revisievergunning Centrale Maasvlakte).

Tabel 5.7.1 Geluidsniveaus vanwege de wervelbedinstallatie op een tweetal relevante beoordelingslocaties.

Beoordelingslocatie	Geluidsniveaus $L_{Ar,LT}$ in dB(A)
Hoek Europaweg/Zuidwal (VIP 1)	24,1
Loswalweg (VIP 2)	18,3

De bijdrage van de wervelbedinstallatie wordt aangevraagd als uitbreiding van de vergunde geluidruimte. Deze uitbreiding past binnen de geluidreserveringen die op het terrein van de Centrale Maasvlakte van toepassing zijn in het kader van de zonebewaking en heeft derhalve geen effect op de geluidcontouren.

Voor de nog te bouwen wervelbedinstallatie op het terrein van de Centrale Maasvlakte geldt dat de te verwachten geluidemissie binnen de geluidreserveringen past van het terrein, zodat er geen effect is op de contour tengevolge van de bijdrage van de gehele inrichting.

De wijziging van de inrichting Maasvlakte zal niet waarneembaar zijn op de beoordelingslocaties door het grote verschil tussen het reële geluidsniveau ter plaatse en de bijdrage van de wervelbedinstallatie onder maximale overdrachtsomstandigheden.

piekgeluiden

Relevante maximale geluidniveaus (L_{max}) veroorzaakt door de wervelbedinstallatie zijn niet te verwachten.

Bij de overslag van RDF-materiaal en hulpstoffen kunnen kortdurend hogere geluidniveaus voorkomen door het kloppen van bulkwagens. Op basis van een bronsterkte van $L_W=102$ dB(A) (transport RDF-materiaal) bedraagt het maximale geluidsniveau L_{max} 13 dB(A).

Uitgaande van een maximale bronsterkte als gevolg van kloppen of vullen van transportmateriaal van $L_{Wmax}=110$ dB(A) bedraagt het maximale geluidsniveau $L_{max}=21$ dB(A) invallend op het punt Europaweg/Zuidwal.

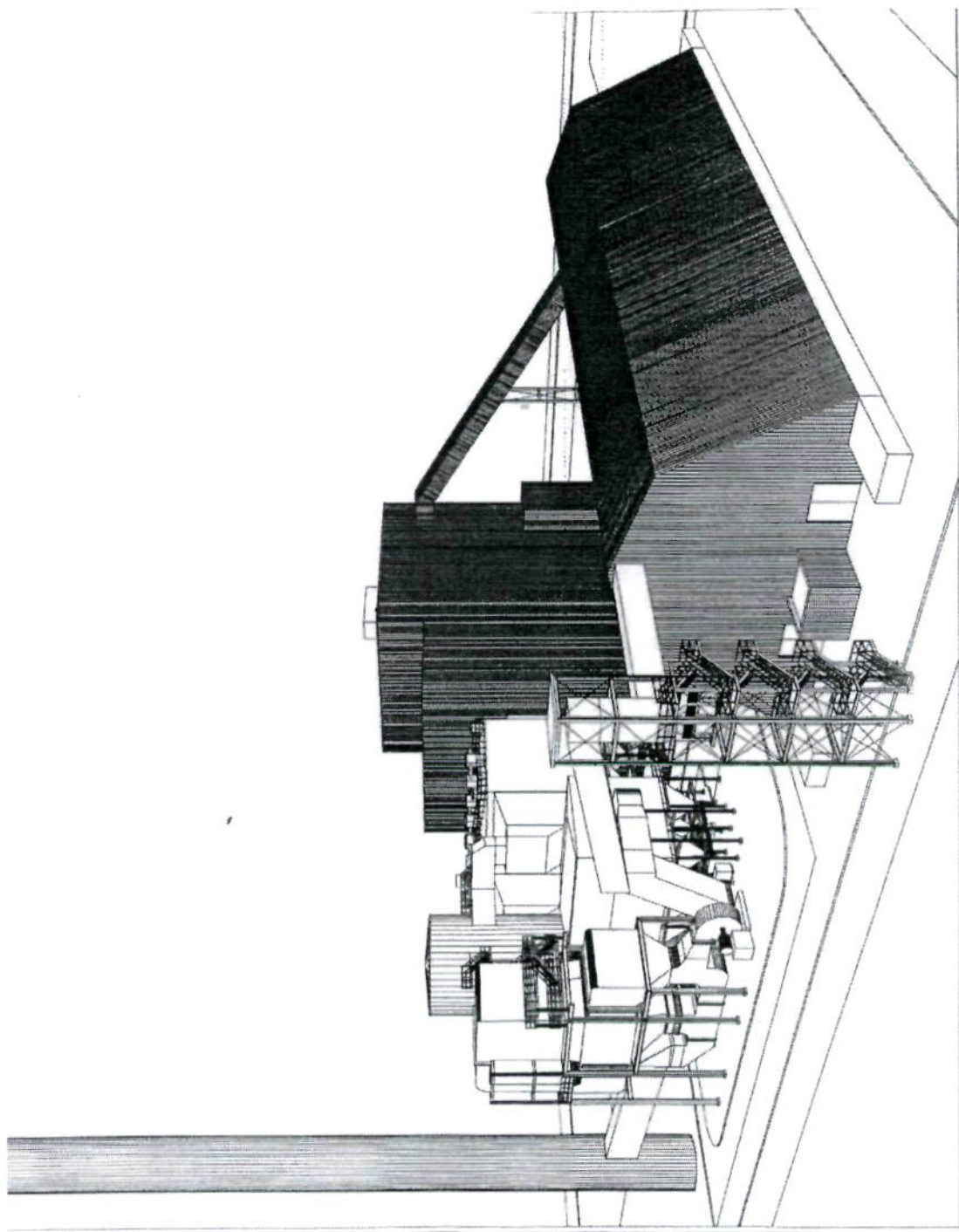
Op het andere referentiepunt (Loswalweg) is de bijdrage van het transport volledig verwaarloosbaar.

De maximale geluidniveaus zijn lager dan het totale geluidsniveau op de vergunningpunten en zijn als zodanig niet herkenbaar. Aan de maximale geluidniveaus behoeven dan ook geen eisen te worden gesteld uit het oogpunt van bescherming van het milieu.

5.8 Visuele aspecten

De veranderingen door de voorgenomen activiteit zullen in visueel opzicht zeer beperkt zijn. De nieuwe schoorsteen van 100 m hoogte zal bijna op alle posities in de omgeving zichtbaar zijn. Op sommige posities zullen het ketelhuis, de opslaghal en de nieuw transportband van de haven naar de opslaghal opvallende elementen zijn. De schoorsteen heeft echter tegen de achtergrond van de twee reeds aanwezige schoorstenen van 170 meter hoogte een beperkte visuele invloed. De overige gebouwen behorende bij de wervelbedinstallatie zijn gesitueerd naast de bestaande circa 72 meter hoge ketelhuizen en de machinezalen van de koleneenheden en hebben vergeleken daarmee relatief kleine afmetingen. Deze gebouwen zullen tegen de contouren van de bestaande bebouwing niet opvallen. Van visuele hinder zal mede gezien bestemming en karakter van de directe omgeving in het geheel geen sprake zijn.

Figuur 5.8.1 geeft een perspectivische impressie van de wervelbedinstallatie.



Figuur 5.8.1 Perspectiefschets van de nieuwe wervelbedinstallatie vanuit noordwestelijk richting

5.9 Veiligheidsaspecten

5.9.1 STOFEXPLOSIES

Het voornaamste veiligheidsrisico van droge afvalstoffen zoals RDF is het ontstaan van stofexplosies. Een stofexplosie is snelle kettingreactie van stofdeeltjes die zeer snel na elkaar verbranden en waarbij hoge drukken optreden. Voor het ontstaan van stofexplosies zijn met name de volgende factoren van belang:

- deeltjes grootte: deeltjes boven 75 μm geven in het algemeen geen aanleiding tot ontploffing
- het vochtgehalte van de stof: hoe droger, hoe groter de kans op explosie
- de chemische samenstelling van de stof. Hoe makkelijker de stof of haar bestanddelen zich verbinden met zuurstof, hoe hoger het explosierisico

Een maatgevende parameter voor de grootte van een stofexplosie is de K_{st} -waarde, dit is de genormaliseerde maximale drukstijgsnelheid. De K_{st} -waarde is afhankelijk van soort materiaal, deeltjesgrootte-verdeling en vochtgehalte.

Stoffen kunnen aan de hand van de K_{st} -waarde ingedeeld worden in stofontploffingsklassen (SZW,1992). Deze zijn in tabel 5.9.1 weergegeven:

Tabel 5.9.1 Stofontploffingsklassen

klasse	K_{st}	ontploffingssnelheid van de stoffen
0	0	niet
1	0 – 200	laag tot matig
2	200 – 300	hoog
30	> 300	zeer hoog

In tabel 5.9.2 staan K_{st} -waarden van brandstoffen weergegeven in normale omgevingscondities in de 20-liter bol. (Wilén, 1999). Voor de gangbare biomassastoffen geldt blijkens deze tabel dat deze in klasse 1 (lage to matige ontploffingssnelheid) vallen.

Tabel 5.9.2: Voorbeelden van K_{st} -waarden voor biomassa

stof soort	Kst (TNO) bar.m/s	Kst (LOM) bar.m/s
hout	115	87
bast/ schors	132	98
boshout	87	84
vurenhout	44	23
gerst stro	72	58
koolzaad stro	23	32

Aangezien bij dit initiatief de deeltjesgrootte van de brandstof aanzienlijk groter is dan $75\mu\text{m}$ en de installaties en gebouwen zo goed mogelijk stofvrij gehouden zullen worden, is de kans op het ontstaan van stofexplosies minimaal. Gezien de lage ontploffingssnelheid zullen bovendien de gevolgen van relatief beperkte schaal zijn.

5.9.2 BROEI EN BRAND

Pluimveemest, slibben en overige biomassa kunnen een relatief hoog vochtgehalte hebben. Bij deze soorten afvalstoffen kan na enige tijd broei en bijgevolg zelfs brand in de opslag ontstaan. Broei is een relatief langzame biologisch/chemische reactie in nat materiaal, waarbij de temperatuur zodanig kan oplopen dat zelfontbranding ontstaat. Het risico van broei doet zich voornamelijk voor bij de opslag. De warmte-ontwikkeling wordt toegeschreven aan een combinatie van activiteit van levende biomassa-cellen, biologische activiteit van bacteriën en schimmels en chemische reacties als oxidatie en zuur-hydrolyse. Factoren die bij het ontstaan van broei een rol spelen zijn de aard van de biomassa, het vochtgehalte, de deeltjesgrootteverdeling, de mate van verdichting en de verschillen hierin (reacties aan grensooppervlakken !) en de afmetingen van de opslag.

Gezien genoemde risicofactoren kan broei van afvalstoffen het best worden beperkt door de opslagduur te beperken tot maximaal drie dagen, het "first in, first out"-principe te hanteren en de opslaghoogte te beperken tot minder dan 10 meter. Hiermee wordt eveneens het ontstaan van biologische agentia (schimmels, bacteriën en endotoxinen) tegengegaan. Deze agentia krijgen de nodige aandacht bij de Risico-inventarisatie en evaluatie (RI&E) ten einde de arbeidsomstandigheden van de medewerkers op een verantwoord niveau te handhaven. De maatregelen ter bescherming van de gezondheid van de medewerkers (en de integriteit van de installaties) worden zo ontworpen dat tevens risico's voor de woon- en

werkomgeving worden voorkomen. Het belangrijkste is dat de medewerkers en de omgeving niet direct in contact komen met de afvalstoffen omdat deze in afgesloten systemen verwerkt worden. De kennis op dit gebied is niet te min nog in ontwikkeling.

De risico's zijn verder reeds verminderd omdat de stoffen bij de leveranciers meestal reeds bewerking ondergaan hebben, waarbij deze door gunstige tarieven voor droge (=energierijke) afvalstoffen geprikkeld worden de stoffen zo droog en daarmee zo veilig mogelijk aan te leveren.

Brand zou ook kunnen ontstaan ten gevolge van ontsteking door wrijving tijdens intern transport. Door de transportbanden en de overstortpunten adequaat af te schermen wordt voorkomen dat afvalstoffen tussen bewegende delen terecht kan komen en wordt het risico op het ontstaan van brand door wrijving beperkt.

5.9.3 OVERIGE VEILIGHEIDSASPECTEN

Naast de veiligheidsaspecten zoals vermeld in de paragrafen 5.9.1-5.9.2 die betrekking hebben op aanvoer, opslag en verwerking van afvalstoffen, zouden er veiligheidsaspecten verbonden kunnen zijn aan de nieuwe componenten van de wervelbedinstallatie zoals stoomturbine en generator. Ten gevolge van stoomzijdige integratie wordt gebruik gemaakt van bestaande turbines en generatoren. De risico's van de bestaande eenheden voldoen ruimschoots aan de risicocriteria van de overheid en worden niet vergroot.

5.10 Gezondheidsaspecten

In het algemeen worden milieunormen mede met het oog op de gezondheid van omwonenden vastgesteld. Niettemin is het zinvol apart aandacht te besteden aan de gezondheidsaspecten van milieubelastingen.

In Nederland blijken (RIVM, 1999b) de volgende milieubelastingen van invloed op de volksgezondheid:

- niveaus van fijn stof en ozon geven aanleiding tot effecten zoals vroegtijdige sterfte en extra ziekenhuisopnamen
- geluid: hinder en slaapverstoring
- UV-straling: huidkanker

Op de microbiologische verontreinigingen van biomassa c.q. afval is al in paragraaf 5.9.2 ingegaan. Daarbij is reeds opgemerkt dat de bescherming van de werknemers tevens

adequaat is voor de bescherming van omwonenden. Hetzelfde geldt voor de eventuele belasting van assen uit de installatie.

Fijn stof en ozon

Fijn stof en ozon zijn met name van belang in verband met de zogenaamde zomer- en wintersmog. Zomersmog is een combinatie van hoge ozonconcentraties en relatief lage concentraties van fijn stof (PM10). Wintersmog wordt volgens de huidige inzichten voornamelijk veroorzaakt door fijn stof. Dit fijn stof bestaat uit primaire stofdeeltjes (bijvoorbeeld roet) die direct geëmitteerd worden en uit stofdeeltjes die gevormd worden uit andere stoffen in de atmosfeer zoals SO₂, NO_x en NH₃. Overigens treden de effecten naar men thans aanneemt niet alleen op bij hoge stofconcentraties, maar gedurende het gehele jaar.

Geschat wordt dat de huidige niveaus ozon en fijn stof leiden in Nederland tot circa 1-3% vroegtijdige sterfte en extra ziekehuisopnamen door luchtwegaandoeningen. Het levensduurverlies verschilt van geval tot geval en wordt geschat op enkele dagen tot 1 à 2 jaar. Tabel 5.10.1 geeft een nadere specificatie van de effecten

Tabel 5.10.1 Geschatte gemiddelde jaarlijkse omvang van de gezondheidsrisico's in de Nederlandse bevolking, geassocieerd met de 8-uurs (12.00-20.00) zomerozonconcentratie 1986-1994 (74 g/m³) en met de jaargemiddeld concentratie fijn stof (41 g/m³). Bron: RIVM, 1999.

Gezondheidseffect	Gemiddeld aantal per dag	Extra per jaar door ozon	Betrouwbaarheidsinterval (95%)	Extra per jaar door fijn stof	Betrouwbaarheidsinterval (95%)
Ziekenhuisopname					
Luchtwegaandoeningen	129	500	200-800	650	130-1100
Hart- en vaataandoeningen	261	0	0-450	950	250-1700
Vroegtijdige sterfte					
Totaal	333	2100	1500-2700	1000	200-1900
W.v. luchtwegaandoeningen	16	100	0-250	150	0-350
W.v. hart- en vaataandoeningen	142	1250	800-1700	350	0-900

De bijdrage van de installatie aan de ozonconcentraties is niet eenvoudig aan te geven. Immers ozon is een product waarvan het ontstaan beïnvloed wordt door ondermeer vluchtige organische stoffen, stikstokoxiden en UV-licht. Een centrale emitteert alleen NO_x, die voor een gedeelte omgezet kan worden in ozon. De bijdrage aan de NO_x-concentratie op

leefniveau is overigens zelfs op de meest ongunstige locatie ten noordoosten van de centrale zeer gering (zie tabel 5.2.2) zodat de bijdrage van de Centrale aan de ozonconcentratie op leefniveau en de daardoor veroorzaakte gezondheidseffecten eveneens minimaal is.

De maximale bijdrage van de installatie aan de fijn stof concentratie is eveneens weergegeven in tabel 5.2.2. Deze bedraagt $0,01 \text{ g/m}^3$ en is dus veel lager dan de 41 g/m^3 waarbij de gezondheidseffecten zijn berekend. Binnen het studie gebied is de gemiddelde concentratie nog tenminste een factor drie lager dan de maximale concentratie en is de bijdrage aan de gezondheidseffecten zeker verwaarloosbaar.

Geluid en UV-straling

De geluidbelasting vanwege de nieuwe installaties bedraagt maximaal 40 dB(A) etmaalwaarde. Een dergelijke belasting kan in beginsel bijdragen aan gezondheidseffecten zoals hinder en slaapverstoring. De geluidbelasting is echter laag vergeleken met die van andere industrie geluidbronnen ter plaatse en zeker met de geluidbelastingen welke in Nederland optreden ten gevolge van wegverkeer en de luchtvaart. Het effect van deze geluidbelasting op de volksgezondheid wordt daarom verwaarloosbaar geacht.

Omdat de installatie geen UV-licht van betekenis emitteert, draagt zij ook niet bij aan de daaraan verbonden gezondheidseffecten (huidkanker).

5.11 Vermeden milieugevolgen

De vermeden milieugevolgen kunnen onderverdeeld worden in effecten die bij de Centrale Maasvlakte respectievelijk die elders vermeden worden. In beide gevallen is het voornaamste effect de vermijding van emissies van fossiel CO_2 . Zoals in hoofdstuk 4.1.5.2 is uiteengezet bij de toelichting op de belastingduurkromme van de Centrale Maasvlakte (figuur 4.1.5) is er over de gehele bedrijfstijd sprake van het verdringen van steenkool tengevolge van de wervelbedinstallatie.

Het gaat hierbij om 324 GWh elektriciteit op basis van steenkool vermeden bij de Centrale Maasvlakte. Tevens blijkt uit de belastingduurkromme dat over een deel van het jaar extra elektriciteit wordt opgewekt tengevolge van de wervelbedinstallatie. Het gaat hierbij om 136 GWh elektriciteit. Deze behoeft elders in Nederland niet te worden opgewekt.

De berekende vermeden emissies naar de lucht zijn weergegeven in tabel 5.11.1

Tabel 5.11.1 Jaarlijks geproduceerde en vermeden emissies ten gevolge van de wervelbed-installatie

component	eenheid	verwachte emissies wervelbed-installatie	vermeden emissies in verband met levering van elektriciteit		
			Centrale Maasvlakte (324 GWh)	elders in Nederland (136 GWh)	totaal
fossiel CO ₂	kton	-	285	87	372
HCl	ton	12	5	0,6	5,6
HF	ton	0,8	3	0,3	3,3
SO ₂	ton	47	248	27	275
NO _x	ton	140	529	80	609
CO	ton	60	35	3,9	39
C _x H _y	ton	12	-	-	-
stof	ton	13	11	1,8	13
NH ₃	ton	6	-	-	-
Hg	kg	22	3,5	0,4	3,9
Cd	kg	1,7	0,2	-	0,2
som overige zware metalen ¹⁾	kg	160	20	2	22
PCDD's en PCDF's	g	0,06	<0,02	-	<0,02

¹⁾ Sb + Pb + Cr + Cu + Mn + V + Sn + As + Co + Ni + Se of Te

Ten aanzien van de CO₂-vermindering geldt verder in het algemeen dat de brandstofsoorten met de hoogste stookwaarde de grootste hoeveelheid vermeden CO₂ per kg afval opleveren. Voor de berekening van de bij de Centrale Maasvlakte vermeden emissies is uitgegaan van gegevens uit het overheidsverslag van de Centrale Maasvlakte over 1999 (E.ON 2000) conform tabel 5.11.2.

Tabel 5.11.2 Jaarlijkse emissies ten gevolge van de Centrale Maasvlakte over 1999 (E.ON 2000)

component	eenheid	productie en emissies 1999 Centrale Maasvlakte
elektriciteitsproductie	GWh	5307 ¹⁾
fossiel CO ₂	kton	4647
HCl	ton	90
HF	ton	²⁾
SO ₂	ton	4043
NO _x	ton	8680
CO	ton	593
C _x H _y	ton	-
fijn stof	ton	159
grof stof (>10 m)	ton	28
NH ₃	ton	-
Hg	kg	58,8
Cd	kg	3
som overige zware metalen ¹⁾	kg	456
PCDD's en PCDF's	g	²⁾

¹⁾ gecorrigeerde waarde ²⁾ niet vermeld -: beneden drempel

Omdat elektriciteit in Nederland voornamelijk met aardgas en steenkool wordt opgewekt, zullen ook een aantal andere emissies vermeden worden. Bij de elektriciteitsproductie is uitgegaan van geschatte waarden voor het jaar 1998 voor alle levering van elektriciteit in Nederland. De emissies van de macrocomponenten is ontleend aan (Sep, 1999). De emissies van de microcomponenten uit Nederlandse kolencentrales zijn geëxtrapoleerd er van uitgaande dat alle kolencentrales in Nederland voor deze componenten vergelijkbare emissies hebben.

Uit tabel 5.11.1 kan geconcludeerd worden dat de voorgenomen activiteit een netto vermindering van CO₂, NO_x en SO₂ betekent. Stof blijft nagenoeg constant. De overige componenten nemen enigszins toe.

De brandstoffen worden voor een belangrijk deel aan een stortplaats c.q. aan AVI's onttrokken. Op een stortplaats zou zij gedeeltelijk in CH_4 omgezet zijn, een broeikasgas dat per molecuul vele malen¹ schadelijker is dan CO_2 , en gedeeltelijk in CO_2 . De vorming en emissie van CO_2 uit koolstof van fossiele brandstof, die al tientallen miljoenen jaren in de aardbodem aanwezig is, is een van die gevolgen en oorzaak van de toename van de CO_2 -concentratie in de atmosfeer. De inzet van afvalstoffen levert aldus een reductie van de emissie van CO_2 van fossiele oorsprong op. Het is niet goed mogelijk om de hoeveelheid CO_2 te kwantificeren die elders (bijvoorbeeld bij een AVI of via stortgasbenutting) niet meer vermeden wordt. Daarom is het niet mogelijk een netto CO_2 -reductie aan te geven. Derhalve wordt er mee volstaan om de bruto CO_2 -vermindering te presenteren. De CO_2 -productie verbonden met het transport van de afvalstoffen blijkt verwaarloosbaar te zijn (zie tabel 6.3.1).

Uit tabel 5.11.1 is duidelijk dat het voornemen een aanzienlijke hoeveelheid te vermijden CO_2 zal kunnen opleveren. Omdat de energie uit afval normaliter voor de helft als duurzaam beschouwd wordt, zou het aandeel van de RDF hierin voor de helft mee geteld kunnen worden. Aangezien de energetische bijdrage van RDF 66 procent bedraagt, zou dit neer komen op een reductie van 33%. Dit betekent dat aldus een reductie van 248 kton (66% van 372 kton) CO_2 per jaar berekend zou worden. De productie van RDF uit huisvuil kost ook enige energie. Het gaat om circa 0,1 MJ/kg (30kWh per ton RDF). Deze hoeveelheid is zo gering (circa 1% van de stookwaarde) dat zij verwaarloosd kan worden. Omdat het RDF voor het overgrote deel geproduceerd wordt uit afvalstromen die thans niet verbrand maar gestort worden, wordt verder toch van een reductie van 372 kton uitgegaan.

In relatie tot de reductiedoelstelling van 6 Mton voor de kolenstokende centrales uit de Klimaatnota (VROM, 1999) betekent 372 kton vermeden CO_2 een bijdrage van 6,2 procent. De verplichting van E.ON voortvloeiend uit het nog af te sluiten kolenconvenant bedraagt 805 kton. Met 372 kton wordt een aandeel van 46% aan deze verplichting geleverd.

Naast de vermijding van emissies van broeikasgassen vermijdt de voorgenomen activiteit andere milieunadelen van storten voor een groot deel. Hierbij gaat het om de bekende effecten ten aanzien van ruimtebeslag en de risico's van verspreiding van schadelijke stoffen in het milieu, met name de bodem.

Door inzet van afvalstoffen voor nuttige energietoepassingen wordt voorts ook bespaard op de voorraad en de overige gevolgen van fossiele brandstoffen. Met de inzet van reststoffen zal winning van primaire grondstoffen worden beperkt.

¹ afhankelijk van de beschouwde tijd is CH_4 7 tot 62 maal effectiever dan CO_2

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:

- bodem
- visuele aspecten

Tabel 6.1 Omschrijving verder uit te werken alternatieven

alternatieven	afkorting	omschrijving alternatief	hoofdstuk/ paragraaf omschrijving effecten
voorgenomen activiteit	VA	verstoken van gemiddeld 533 kton afval (zie 4.1)	5
nulalternatief	NA	niet bouwen en bedrijven van de wervelbedinstallatie (zie 4.2.2)	5
koelwater alternatief	KA	koeling van de extra warmtelozing in een koeltoren (zie 4.2.9)	6.2
transportalternatief	TA	halvering van het daarvoor in aanmerking komende extra transport per vrachtauto (zie 4.2.13)	6.3
meest milieuvriendelijke alternatief	MMA	combinatie van de meest milieuvriendelijke uitvoeringsalternatieven (zie 4.2.16)	6.4

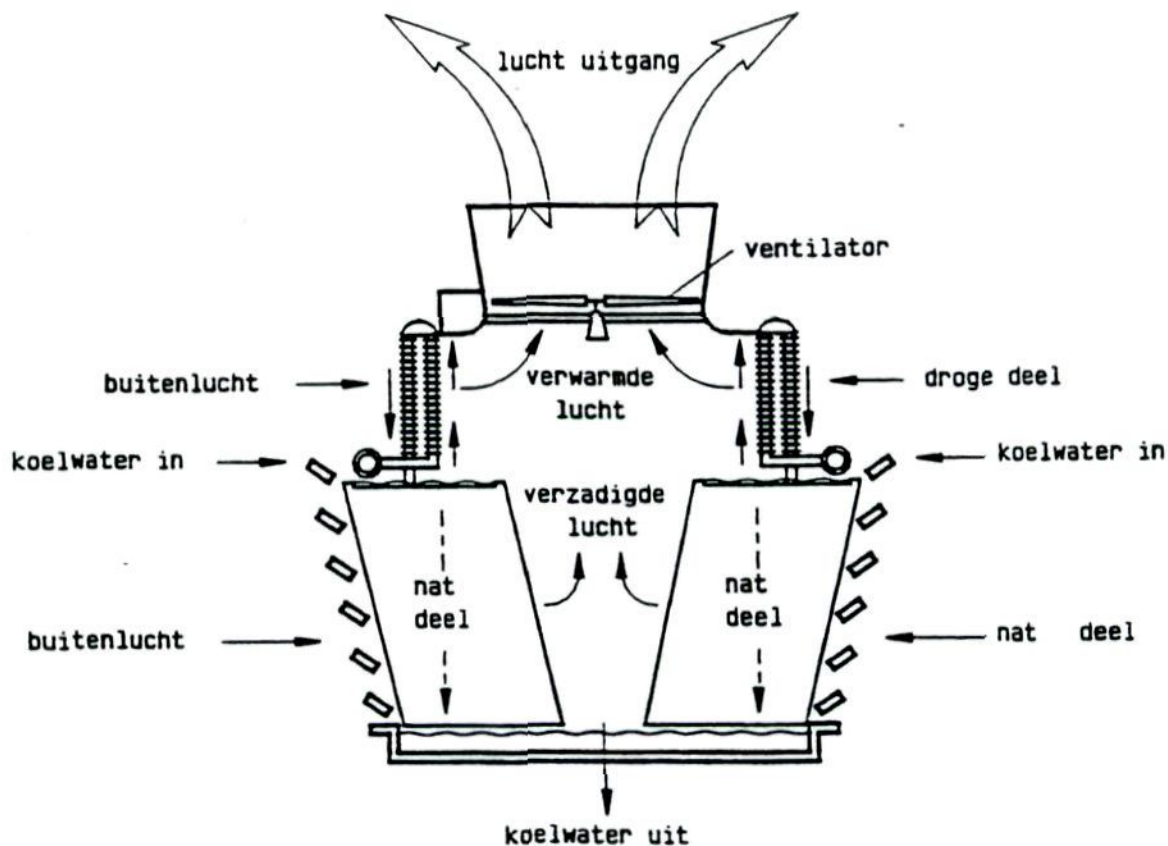
6.2 Koelwateralternatief

Zoals al gesteld in paragraaf 4.2 zal om de netto koelwaterlozing niet te laten stijgen boven de thans vergunde lozing een middelgrote koeltoren moeten worden geïnstalleerd. Blijkens paragraaf 5.3 gaat het om een extra lozing van $96 \text{ MW}_{\text{th}}$ en dient dus een of meer koeltorens voor dat vermogen te worden geïnstalleerd. Er wordt van uitgegaan dat dan hybride koeltorens worden ingezet, waarbij met behulp van ventilatoren lucht langs vallende waterdruppels geblazen wordt (zie figuur 6.2.1). Dit type koeltoren is onder meer gekozen omdat deze geen visuele hinder veroorzaakt omdat dit type nagenoeg nooit een pluim heeft. Voorts wordt aangehouden dat deze koeltorens geluidarm worden uitgevoerd. Daartoe zullen geluidarme ventilatoren geselecteerd worden en bovendien drupschotten en afschermingen worden toegepast. Tabel 6.2.1 geeft een overzicht van de belangrijkste effecten

Tabel 6.2.1 Significante effecten van het alternatief inzet hybride koeltoren

aspect	zonder koeltoren	met hybride koeltoren(s)
thermische lozing koelwater maximale temperatuurstijging	$96 \text{ MW}_{\text{th}}$ 0,5 K	circa 1 MW_{th} < 0,06 K
geluidvermogen	nvt ¹⁾	$L_{\text{WR}} = 84 \text{ dB(A)}$ (vergelijk RoCa)
geluidbelasting (etmaalwaarden in dB(A)) op kritische posities:		
~ VIP1 (Europaweg/Zuidwal)	46,9	46,9
~ VIP2 (Loswalweg)	42,7	42,7
energieverlies		
~ eigenverbruik koeltoren	nihil	450kW
~ verminderd rendement CFB	nihil	circa 2 MW_e
waterverbruik	nihil	< $0,1 \text{ m}^3/\text{s}$

¹⁾ extra geluid van koelwaterpompen verwaarloosbaar vanwege opstelling binnen



Figuur 6.2.1 Principe schets van een hybride koeltoren

De huidige koelwaterlozing op de Noordzee heeft geen significante milieugevolgen en behoeft daarom geen sanering. De extra lozing ten gevolge van de nieuwe installatie is beperkt en zal evenmin tot enige milieu-effecten van het mariene milieu aanleiding geven. Mocht in verband met Maasvlakte II een nieuw lozingspunt op de Noordzee nodig zijn, dan is de extra lozing evenmin relevant.

Belangrijkste nadeel van de installatie van een hybride koeltoren zijn de kosten. Dit betreft allereerst de kosten voor aanschaf, installatie en onderhoud. Deze kosten moeten gemaakt worden voor het relatief geringe aantal uren dat de koeltoren in bedrijf is, namelijk als het vermogen van de Centrale Maasvlakte nagenoeg maximaal is en er daadwerkelijk sprake is van een extra lozing ten opzichte van de huidige situatie. Daarnaast treedt een energetische verlies van circa 2 MW_e op gedurende de uren dat de koeltoren in bedrijf is. Omdat milieubelangen ontbreken en de kosten hoog zijn ziet E.ON af van installatie van een (hybride) koeltoren.

De wijze van koelwaterbehandeling verandert niet door de voorgenomen activiteit. Ter bescherming van aangezogen vis zijn koelwaterzeven geïnstalleerd. Ter voorkoming van aangroei wordt puls chlorering (kortstondige chlorering met maximaal effect op de mosselgroei) toegepast waarmee bereikt wordt dat met een minimum van chlorering een maximaal effect tegen aangroei van mosselen etcetera in de koelwaterkanalen e.d. wordt bereikt. Aangezien de huidige werkwijze geen significante schade toebrengt aan het milieu en de lozing in thermische en chemisch opzicht niet wezenlijk wijzigt, is het ontwikkelen van alternatieven daarvoor evenmin relevant.

6.3 **Transportalternatief**

In tabel 6.3.1 worden de effecten van de alternatieven in verband met het transport belicht. Zoals in paragraaf 4.2.13 uitgelegd wordt daarbij uitgegaan van een halvering van het vrachtverkeer voor slibben, biomassa en reststoffen. Bij dit alternatief wordt er naar gestreeft om van 9600 extra voertuigtransporten met 240 kton lading per jaar het aantal te halveren door verschuiving naar scheepstransport. Voor omrekening naar dag basis wordt uitgegaan van 200 dagen aanvoer per jaar, zodat dit alternatief 24 voertuigen per dag minder betekent.

Tabel 6.3.1 Verkeerseffecten van de voorgenoemen activiteit en de alternatieven.

milieu-aspect	nulalternatief / bestaande situatie NA	voorgenoemen activiteit VAgem	transport alternatief TA
verkeer (gemiddeld aantal vrachtwagens per dag)			
– lokaal	40	108	84
– nationaal	0 (referentie)	+	++
geluid¹⁾ dB(A)			
VIP 1	46,7	+34,1=47,5	46,9
VIP 2	42,5	+28,3=42,7	42,5

1 etmaalwaarden van het $L_{Ar,LT}$

+ milieuverbetering ++ grote milieuverbetering

Uit de tabel blijkt dat bij dit alternatief het vrachtwagenverkeer naar de Centrale Maasvlakte nog met 44 vrachtwagens per dag zal toenemen. De geluidniveaus vanwege de activiteiten nemen dan nog steeds marginaal toe ten gevolge van dit verkeer. Het verkeer op het terrein is echter niet een dominante geluidbron voor de etmaalwaarden, zodat de totale geluidbelasting er niet door beïnvloed wordt.

Uit de tabel blijkt ook dat ten gevolge van het initiatief het vrachtverkeer op nationale schaal zelfs verminderd wordt omdat thans praktische alle vervoer van afval in Nederland per vrachtwagen plaats vindt en aangenomen wordt dat de transportafstand van de RDF-leverancier naar de Centrale Maasvlakte niet wezenlijk verschilt van die naar alternatieve verwerkingslocaties. In geval van het transportalternatief TA is de verbetering nog groter.

Ondanks de geringe lokale milieu-effecten is vanuit een nationaal perspectief vervoer per schip milieuhygiënisch te prefereren is boven vervoer per vrachtauto. Een en ander is in het navolgende kwantitatief uitgewerkt. Tabel 6.4.2 geeft de vergelijking tussen transport per binnenschip en per vrachtauto qua energieverbruik en emissies per vervoersprestatie (ton.km).

Tabel 6.3.2 Energieverbruik (MJ/ton.km) en emissiefactoren (mg/ton.km) van scheepvaart en vrachttransport

emissiefactor	binnenschip	vrachtauto
energieverbruik	0,4	0,8
benzeen	1	3
CO	130	400
NO _x	400	1000

Eenvoudigheidshalve zijn alle afvalleveranciers voor de installatie verondersteld op een afstand van 80 km van de Centrale Maasvlakte.

De berekende effecten van het transportalternatief in verhouding tot de bestaande situatie en de voorgenomen activiteit zijn weergegeven in tabel 6.3.3.

Tabel 6.3.3 Effecten vervoersalternatieven op jaarbasis

milieu-aspect	nulalternatief (= referentie) NA	voorgenomen activiteit VAgem	transport alternatief TA
energie (10 ⁻³ PJ)	0	27	23
benzeen (kg)	0	95	75
CO (ton)	0	13	10
NO _x (ton)	0	33	26

Het energieverbruik van het transport en de emissies van het vrachtverkeer naar de lucht blijken inderdaad gunstiger te zijn bij het transportalternatief vergeleken met de voorgenomen activiteit. Echter de transportenergie bedraagt slechts een fractie van de energie-inhoud van de aangevoerde afvalstoffen. De transportemissies van CO en NO_x liggen op een niveau van maximaal 14% respectievelijk 24% van de emissies van de wervelbedinstallatie. Daarbij moet echter wel bedacht worden dat de te verbranden afvalstoffen ook thans reeds naar een AVI of stortplaats vervoerd worden zodat over de keten gezien alleen sprake van een toename zou zijn als de transportemissies toe zouden nemen ten opzichte van de huidige verwerking. Daarover is echter geen betrouwbare uitspraak te doen omdat daarvoor de huidige transportafstanden en vervoerswijzen bekend zouden moeten zijn. Dit is echter niet het geval. De verbeteringen van het transportalternatief ten opzichte van de emissies van de wervelbedinstallatie bedragen 3% (CO) respectievelijk 5% (NO_x).

E.ON streeft naar maximale aanvoer van de afvalstoffen per schip, maar omdat de oorsprong van met name de andere brandstoffen dan RDF thans niet met zekerheid aan te geven is, is het niet mogelijk uitspraken te doen over het aandeel daarvan dat per schip aangevoerd kan worden. Derhalve meent E.ON qua transport vergunning te moeten aanvragen voor de voorgenomen activiteit conform tabel 5.6.1

6.4 Het meest milieuvriendelijke alternatief

Gezien het voorgaande wordt als het meest milieuvriendelijke alternatief beschouwd de voorgenomen activiteit waarbij:

- de extra koelwaterlozing wordt voorkomen door installatie van een koeltoren
- het transport zodanig wordt ingericht dat het aantal extra vrachtwagens voor de relevante vervoersstromen tot de helft wordt teruggebracht

De vergelijking van het MMA met de voorgenomen activiteit en het nulalternatief is weergegeven in tabel 6.4.1

Tabel 6.4.1 Vergelijking van het meest milieuvriendelijke alternatief (MMA) met de voorgenomen activiteit (VA) en het nulalternatief (NA)

aspect	NA (referentie)	VA gem	MMA
vermijding fossiel CO ₂	0	326	315
'extra' vrachtverkeer (aantal per dag)			
– lokaal	0	68	44
– nationaal	0	+	++
geluid			
– VIP1 (Europaweg/Zuidwal)	46,6	47,5	46,9
– VIP2 (Loswalweg)	42,2	42,7	42,5
koelwaterlozing op Noordzee (MW)	1322	1402	1322

+ verbetering ++ grote verbetering

Uit de tabel blijkt dat de verbetering van het MMA vooral bestaat uit vermindering van lokaal transport en verminderde koelwaterlozing op de Noordzee. Daar staat tegenover dat de hoeveelheid vermeden fossiel CO₂ afneemt. De geluidbelasting blijft binnen de

afrondingsmarges gelijk. E.ON is voornemens het transport per schip zo veel als bedrijfsmatig en economisch verantwoord is op te voeren. Aangezien dit mede afhankelijk is van locaties van leveranciers, zijn hier echter geen garanties voor af te geven. De overige elementen van het MMA bieden verbeteringen op het gebied van koelwaterlozing en marginale geluidvermindering. E.ON vindt deze verbeteringen niet opwegen tegen de milieunadelen (met name de verminderde CO₂-reductie) en de kosten en ziet daarom af van uitvoering van het MMA.

6.5 Conclusies

Uit het MER trekt E.ON de volgende conclusies:

1. Het bouwen en bedrijven van de nieuwe wervelbedinstallatie betekent dat afvalstoffen die *tot nog toe grotendeels werden gestort met een zo hoog mogelijk rendement omgezet* worden in elektriciteit en herbruikbare reststoffen
2. Het belangrijkste milieuvoordeel van het initiatief is dat de emissie van 372 kton CO₂ van fossiele oorsprong wordt vermeden. Dit is 6,2 procent van de doelstelling van 6 Mton uit het kolenconvenant dat de minister van VROM met de eigenaren van de kolencentrales zal gaan afsluiten. Met dit initiatief wordt 46% van de verplichting van E.ON zoals verwoord in het kolenconvenant ingevuld.
3. De emissies van de installatie naar de lucht blijven gemiddeld ruimschoots onder de BLA-limieten. Voor de componenten NO_x en SO₂ nemen de emissies op nationale schaal gezien zelfs af. Het worst case pakket voor de afvalstoffen levert weliswaar hogere emissies, maar ook dan blijven de emissies (ruim) onder het BLA
4. De emissies naar het water veranderen in het algemeen niet. De koelwaterlozing neemt *echter met maximaal 99 MW_{th} toe*. Hiervan wordt 96 MW op de Noordzee en 3 MW op de Europahaven geloosd. De maximale lozingstemperatuur richting Noordzee neemt met 0,5 °C toe. Ook is een zekere stijging (circa 6%) van ammoniumlozing te verwachten. De effecten daarvan op het milieu van de Noordzee zijn verwaarloosbaar
5. De vliegias en bodemas, die samen bijna 90 procent van de reststoffen vormen, kunnen nuttig toegepast worden. Het rookgasreinigingsresidu, zijnde gemiddeld circa 12 kton per jaar, dient te worden gestort op een stortplaats voor gevaarlijk afval

6. Het geluid vanwege het extra transport binnen de Centrale Maasvlakte en de nieuw te bouwen installaties draagt niet significant bij aan de geluidbelasting in de woonomgeving

Alternatieven

7. De onderzochte alternatieven betreffen installatie van een koeltoren en extra transport per schip.
8. Het koeltorenalternatief heeft als voordeel dat de thermische belasting van de Noordzee niet toeneemt, maar is bezwaarlijk uit oogpunt van energieverlies, extra geluid en kosten. Omdat de extra warmtelozing geen significante milieugevolgen heeft en wel onevenredig hoge kosten met zich meebrengt, wordt dit alternatief niet toegepast
9. Het transportalternatief blijkt een verwaarloosbare invloed op de lokale hinder door luchtverontreiniging en geluid te hebben. Op nationaal niveau zijn er wel verschillen in emissies, maar deze blijken van ondergeschikt belang in verhouding tot die van de wervelbedinstallatie. Niettemin streeft E.ON er naar dit alternatief zo veel mogelijk te benaderen.
- 10 Het meest milieuvriendelijke alternatief is de combinatie van de voorgenomen activiteit met eerder genoemde alternatieven. Om dezelfde reden waarom deze deelalternatieven niet (of slechts ten dele) worden uitgevoerd, kiest E.ON ook niet voor het MMA.

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 afvalstoffen

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

Toepassing reststoffen

De toepassing (en daarmee de hoogwaardigheid van de toepassing) van de vliegas en bodemas van de installatie zijn nog niet exact aan te geven. Derhalve zal tijdens het bedrijf voeren onderzoek gedaan worden naar de meest hoogwaardige toepassing van deze assen.

Gezondheidsaspecten van vochtige biomassa

Het op grote schaal verstoken van vochtige biomassa is relatief nieuw in Nederland. Derhalve is nog geen uitgebreide ervaring opgedaan met gezondheidsrisico's die hiermee verbonden zijn. E.ON betracht weliswaar de nodige voorzichtigheid ten opzichte van haar werknemers, maar niet uit te sluiten valt dat in de praktijk nog ervaring opgedaan wordt die zal leiden tot bijstelling van de huidige praktijk. Gezien de geïsoleerde ligging van de centrale zijn risico's voor de volksgezondheid niet aan de orde.

Ontwikkeling Maasvlakte II

Besluitvorming over Maasvlakte II moet nog plaats vinden. Niet geheel uit te sluiten is dat er milieugevoelige bestemmingen bij de centrale komen te liggen.

7.3 Belang voor de besluitvorming

De onzekerheden ten aanzien van het aanbod van afval en biomassa zijn niet te vermijden, maar gezien de behoefte aan extra verbrandingscapaciteit die voortvloeit uit het Stortverbod voor brandbare afvalstoffen, dat per 1 januari 2000 is ingegaan, 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.

Omdat vliegas en bodemas niet als gevaarlijk afval behandeld hoeven te worden staat de toepasbaarheid daarvan niet wezenlijk ter discussie. Immers toepassing als vulstof is altijd mogelijk. Het gaat meer om de hoogwaardigheid van de toepassing. Het milieu- en het economisch belang staan hierbij *a priori* niet tegenover elkaar: een milieuhygiënische hoogwaardige toepassing (volgens de Ladder van Lansink) is ook een economisch belang.

Omdat E.ON de risico's van microbiologische verontreinigingen etc. afkomstig van vochtige biomassa voor haar werknemers al afdoende beschermt, hoeven geen risico's voor werknemers van nabijgelegen bedrijven of voor de volksgezondheid verwacht te worden. Derhalve is deze onzekerheid niet van belang voor de besluitvorming.

De besluitvorming over Maasvlakte II zal rekening dienen te houden met de huidige activiteiten binnen onder meer de Centrale Maasvlakte. Omdat de emissies van het gehele terrein ten aanzien van lucht, geluid en water niet veel toe zullen nemen, hoeft er niet voor gevreesd te worden dat de besluitvorming over de inrichting van Maasvlakte II door het onderhavige initiatief gefrustreerd zou kunnen worden.

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. Met het verstoken van RDF in wervelbedinstallaties is relatief nog weinig ervaring opgedaan zodat het voor de hand ligt dat voorspellingsmethoden nog verder verbeterd kunnen worden

- het niet voorzien van bepaalde effecten

Het niet voorzien van bepaalde effecten lijkt in het geval van de voorgenomen activiteit niet waarschijnlijk daar de wervelbedtechniek voor afval/biomassa beschouwd mag worden als bewezen techniek

- 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:

- de frequentie van de starts en stops van de installatie en de milieugevolgen daarvan
- emissies naar de lucht van SO₂, NO_x, stof, chloor, fluor en zware metalen
- geluidemissie en -immissie
- samenstelling afvalstoffen
- samenstelling, kwaliteit en toepasbaarheid reststoffen
- werkelijke verkeersbewegingen (inclusief aandeel scheepverkeer) en de bijbehorende milieu-effecten
- doelmatigheid in de zin van het afvalstoffenbeleid
- invullen leemten in kennis

LITERATUUR

AOO, 1999a. Afval Overleg Orgaan. Tweede wijziging van het Tienjarenprogramma afval 1995-2005

AOO, 2002. Afval Overleg Orgaan. Ontwerp-Landelijk Afvalbeheersplan (LAP)

BELEIDSAFSPRAAK, 2000. Beleidsafpraak op hoofdlijnen kolencentrales en CO₂ reductie.

CE, 1997. Centrum voor energiebesparing en schone technologie. Een afweging van energetische benutting versus materiaalgebruik van afvalshout. Delft.

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.

E.ON, 2000b. Milieujaarverslag Centrale Maasvlakte. Deel 1 Rapportage op inrichtingsniveau. pp 2-5.

EPON/KEMA, 2000. MER Meestoken van hout, biomassa en ABI-slib in Centrale Gelderland, eenheid 13 te Nijmegen, december 2000

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

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

EVALUATIENOTA WATER, 1993. Tweede Kamerstukken 1993-1994 21250, nrs. 27-28

EZ, 1997. Actieprogramma Duurzame energie in opmars. Den Haag, 4 maart 1997.

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

EZ, 1998. Energiebesparingsnota. Den Haag, 7 april 1998.

EZ, 1999. Duurzame energie in uitvoering, voortgangsrapportage 1999. Brief van de minister aan de Tweede Kamer van 23 juli 1999.

EZ, 1999. Energierapport. 15 november 1999

KEMA, 1994. Informatiebladen betreffende elementen, verbindingen en onderwerpen die van belang zijn bij de productie en het transport van elektriciteit in relatie tot het milieu. Ref.nr.63922-KES/MAD 96-3017 d.d. 14 juli 1994.

KEMA, 2000. De invloed van brandstof op afvalwaterkwaliteit bij kolencentrales. Ref. nr. KEMA 50071364-KPS/TPE 00-1229 d.d. 11 mei 2000.

KEMA,1997. Bijstookproeven met poederhout in Gelderland 13. Deelrapportage 2. Samenstelling kolen en hout en resultaten emissies. Rapport nr.58159-KET/BVA 97-1016

LAP, 2002. Ontwerp Landelijk afvalbeheerplan. VROM en A.O.O.,11 januari 2002.

LNV, 1999. Ministerie van Landbouw, natuurbeheer en visserij. Brief van de minister aan de Stichting D.E.P. van 6 april 1999.

NAP, 1987. Noordzeeactieplan.

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

NMP-4, 2001. Nationaal Milieubeleidsplan 4. ISBN 90-12-09314-7. Den Haag 13 juni 2001

NOVEM, 2000. Price Waterhouse Coopers, ECN en TNO-MEP. Marsroutes voor elektriciteit- en warmteopwekking uit afval en biomassa. Den Haag, november 2000

RAP, 1987. Rijn Actieplan.

RICHTLIJN 2001/77/EG van het Europees Parlement en de Raad van 27 september 2001 betreffende de bevordering van elektriciteitsopwekking uit hernieuwbare energiebronnen op de interne elektriciteitsmarkt. Publicatieblad Nr. L 283 van 27/10/2001 blz. 0033 – 0040

RICHTLIJN 2001/81/EG van het Europees Parlement en de Raad van 23 oktober 2001 inzake nationale emissieplafonds voor bepaalde luchtverontreinigende stoffen Publicatieblad Nr. L 309 van 27/11/2001

RIVM, 1999a. Luchtkwaliteit. Jaaroverzicht 1997

RIVM, 1999b. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu e.a. Milieubalans 99. Het Nederlandse milieu verklaard., 1999. pp 148-153.

ROM-RIJNMOND, 1998. Beleidsconvenant. Programmabureau ROM-Rijnmond. Rotterdam, april 1998.

RWS, 2001. Rijkswaterstaat. Ontwerp-Beheersplan voor de Rijkswateren 2001-2004.

STAATSBLAD 2001. Wijziging Meststoffenwet i.v.m. aanscherping normen en invoering stelsel van mestafzetovereenkomsten. Staatsblad 2001, 312

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

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.

STAATSBLAD 2001. Wijziging Meststoffenwet i.v.m. aanscherping normen en invoering stelsel van mestafzetovereenkomsten. Staatsblad 2001, 312

STAATSBLAD, 2001. Wet van 21 juni 2001 tot wijziging van de Wet milieubeheer (structuur beheer afvalstoffen). Staatsblad 2001, 346.

STAFBUREAU NER, 1992. Nederlandse Emissie richtlijnen. Bilthoven.

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

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

TWEEDE KAMER, 1989. Derde nota waterhuishouding. Vergaderjaar 1988-1989, 21150, nrs. 1-2.

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

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

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

TWEEDE KAMER, 1999a, vergaderjaar 1998-1999, nr. 26 729, nr.1. *Integrale aanpak Mestproblematiek*

TWEEDE KAMER, 1999b, vergaderjaar 1998-1999, nr. 26 729, nr.13. *Integrale aanpak Mestproblematiek (voortgangsrapportage)*

TWEEDE KAMER, 1999c. Vergaderjaar 1998-1999, 26800 XIII, nr. 40.
Begrotingsbehandeling Ministerie van Economische Zaken

TWEEDE KAMER, 2001. Verhandelbare emissies als instrument in het milieubeleid (Brief van de minister van VROM aan de Tweede Kamer d.d. 19 februari 2001) vergaderjaar 2000-2001, 26 578, nr. 3

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

V&W, 1998. Ministerie van Verkeer en Waterstaat. Vierde nota waterhuishouding. Regeringsbeslissing

VROM / LNV, 2000. Voortgangsbrief mestbeleid / invulling flankerende mestbeleid. Brief van de ministers aan de Tweede Kamer van 25-02-2000.

VROM, 1994. Herziening van de lijst met prioritair stoffen. Publicatiereeks Stoffen, veiligheid en Straling nr. 1994/16, maart 1994.

VROM, 1995. Brief van de minister van VROM aan colleges van GS en B en W over het stankbeleid. DGM LEV/AJS95.16B

VROM, 1999. Uitgangspuntenbrief Landelijk Afvalbeheersplan van de minister van VROM van 31 maart 1999. MBA 99156245.

VROM, 1999. Uitvoeringsnota Klimaatbeleid, deel I. Juni 1999.

Wilen, 1999. WILÉN, C., MOILANEN, A. & RAUTALIN, A., 1999, Safe handling of renewable fuels and fuel mixtures, VTT Publications 394, Technical Research Centre of Finland ESPOO 1999.