1650-46

ECOFYS

Tauw

evelop

MER BIO-ENERGIECENTRALES METALPARK TE DELFZIJL - HOOFDRAPPORT

Colofon

Titel	MER BIO-ENERGIECENTRALES METALPARK TE DELFZIJL HOOFDRAPPORT
In opdracht van Projectleider	Evelop B.V. Ir. H.G. Wasser MBA
Opgesteld	*Ecofys B.V.* Ir. D.J. Hanssen Drs. A.M. Florentinus Ir. C.K. Hertogs *Tauw B.V.* Ir. J. G. Cuperus Ir. E.J. Nix Ir. L. Bekker E.B. Ros, BSc Ir. J.C.P.H. van Mulken Ir. W. van der Last Ir. N. Jeurink
Aantal Pagina's	142 exclusief bijlagen

Samenvatting

S-1 Inleiding

Aanleiding

Evelop, ontwikkelaar van duurzame energieprojecten, heeft het voornemen een tweetal bio-energiecentrales te realiseren op het bedrijventerrein Metalpark in Delfzijl. De bio-energiecentrales (BEC-1 en BEC-2) zullen een oppervlakte van circa 9 ha beslaan. In een bio-energiecentrale worden biobrandstoffen verbrand en omgezet in duurzame (of groene) elektriciteit en warmte.
De initiatiefnemer beoogt met het voornemen bij te dragen aan de huidige problematiek rondom:

- schadelijke uitstoot van broeikasgassen door het gebruik van fossiele brandstoffen
- beschikbare en toenemende hoeveelheid afvalstoffen
- stijgende elektriciteitsprijzen

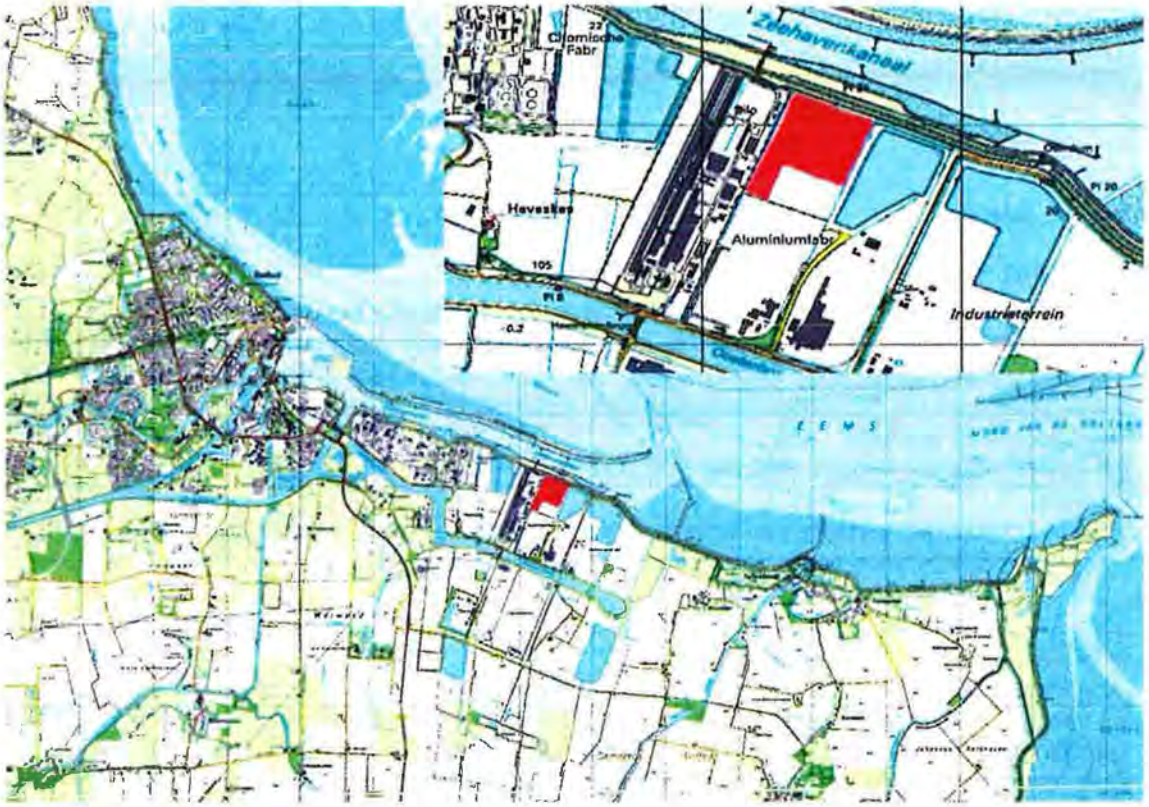
Achtergrond

De opwekking van elektriciteit met fossiele brandstoffen draagt voor meer dan 20% bij aan de uitstoot van broeikasgassen in Nederland en draagt zodoende substantieel bij aan het klimaat- en verzuringsprobleem. Een besparing op het gebruik van fossiele brandstoffen leidt tot een reductie van de CO_2-uitstoot. Volgens het Kyoto verdrag heeft Nederland de doelstelling om in de periode 2008-2012 een CO_2-emissiereductie te bewerkstellingen van 6% ten opzichte van de periode 1990-1995. Om dit doel te bereiken wordt een belangrijke bijdrage verwacht van de inzet van biomassa ter vervanging van fossiele brandstoffen. Het onderhavige initiatief beoogt hieraan een substantiële bijdrage te leveren.

Een andere drijfveer voor de inzet van biomassa bij energieopwekking komt uit de hoek van het afvalbeheer. Het afvalbeleid is erop gericht om afvalstromen die niet meer zijn her te gebruiken in te zetten voor energieopwekking. Diverse afvalstromen, waaronder afvalhout, worden geëxporteerd naar Duitsland. Door het verbod op storten van brandbaar afval per juni 2005 in Duitsland, is deze export echter gestagneerd en neemt het aanbod van te verwerken afvalstromen in Nederland toe. Dit leidt tot ontheffingen op het geldende stortverbod in Nederland en ontstaat er een behoefte aan verwerkingscapaciteit voor dergelijke afvalstromen.

Locatie

De beide BEC's (BEC-1 en BEC-2) zijn gesitueerd op het bedrijventerrein Metalpark in Delfzijl. Beide installaties zullen een vermogen hebben van 49,9 MWe. De opgewekte elektriciteit zal grotendeels worden geleverd aan belendende bedrijven op het Metalpark. De intentie bestaat om restwarmte te leveren aan het gemeenschappelijke stroomnet dat door Groningen Seaports wordt voorbereid. Onderstaande figuur S-1 geeft de locatie van de voornemens weer op het bedrijventerrein Metalpark.



Figuur S-1 Locatie voornemen op bedrijventerrein Metalpark

De centrale aanvoermogelijkheden via water, rails en weg maken het een uitstekende locatie voor twee bio-energiecentrales. Infrastructurele voorzieningen zijn grotendeels al aanwezig op en rondom de locatie.

Het voornemen

Door de initiatiefnemer is reeds besloten tot de oprichting van een bio-energiecentrale in Delfzijl. Deze bio-energiecentrale ("de huidige BEC-1") verbrandt schone biomassa, die niet de status van afval hebben, voor de productie van groene stroom. Schone biomassa staat geregistreerd op de zogenaamde witte lijst. De gecombineerde vergunningsaanvraag in het kader van de Wet milieubeheer (Wm), Wet verontreiniging oppervlaktewateren (Wvo) en Wet op de Waterhuishouding (Wwh) is ingediend op 22 december 2005. Deze is in de vorm van een ontwerpbeschikking ter inzage gelegd tot 18 april 2006 en zal medio mei als definitieve beschikking ter inzage worden gelegd.

De initiatiefnemer heeft nu het voornemen om de huidige BEC-1 te wijzigen en een tweede bio-energiecentrale, BEC-2, te realiseren binnen dezelfde inrichting. Het voornemen bestaat daarmee uit twee voorgenomen activiteiten, namelijk:

- de wijziging van de brandstofinzet van de huidige BEC-1 van witte lijst niet-afval biomassa naar de gehele witte lijst, dus inclusief de biomassa afvalstromen
- de oprichting van BEC-2 voor de verbranding van met name gele lijst biomassa en mogelijk ook witte lijst biomassa

De huidige BEC-1 bestaat uit een wervelbedverbrandingsinstallatie met een capaciteit van 49,9 MW_e. In de condensor wordt de geëxpandeerde stoom gecondenseerd met water, dat onttrokken en geloosd wordt op het Zeehavenkanaal. Reiniging van de rookgassen zal plaatsvinden door een droge rookgasreiniging met doekenfilter en SNCR voor de NO_x-reductie. De biomassa kan binnen de inrichting per schip, trein en vrachtwagen aangevoerd worden en zal in gescheiden compartimenten opgeslagen worden in een centrale opslaghal. Binnen de inrichting en logistieke capaciteit is reeds rekening gehouden met de aanvoer (en afvoer van reststoffen) voor een tweede bio-energiecentrale.

Voorgenomen activiteit BEC-1 en uitvoeringsvarianten

Met de voorgenomen activiteit voor BEC-1 zal de biomassa-inzet op jaarbasis lichtelijk toenemen tot jaarlijks 321.000 ton biomassa bij een gemiddeld brandstofpakket. Deze biomassa zal met de voorgenomen activiteit naast houtpellets en verse houtchips ook bestaan uit onbewerkt houtafval, gras, stro, houtfractie uit groencompostering en reststoffen uit de voedings- en genotmiddelenindustrie (palmpitresiduen, cacaodoppen, koffieresidu). De bedrijfsvoering zal met de voorgenomen activiteit enigszins aangepast worden, de technische installatie verandert verder niet ten opzichte van de huidige BEC-1. Technische uitvoeringsvarianten voor de voorgenomen activiteit voor BEC-1 zijn een uitgebreidere rookgasreiniging door middel van een semi-natte of zelfs natte reactor, en NO_x-reductie door middel van SCR in plaats van SNCR.

Voorgenomen activiteit BEC-2 en uitvoeringsvarianten

De voorgenomen activiteit voor BEC-2 vertoont technisch veel gelijkenis met BEC-1, met als uitzondering dat een uitgebreidere rookgasreiniging in de vorm van een semi-natte reactor en luchtkoeling in plaats van waterkoeling gebruikt wordt. In BEC-2 wordt bij een gemiddeld brandstofpakket jaarlijks 331.000 ton biomassa omgezet in groene stroom. Hierbij wordt gebruik gemaakt van hout uit bouw- en sloopafval en hout uit grof huishoudelijk afval, de houtfractie uit GFT-compostering, en RWZI-slib.
Uitvoeringsvarianten voor BEC-2 zijn een natte rookgasreiniging, SCR voor de NO_x-reductie, waterkoeling of hybride koeling in plaats van luchtkoeling, geluidsreductie maatregelen en energierendement optimaliserende maatregelen zoals additionele voedingwatervoorverwarming en herverhitting.

De relatie van het initiatief tot vigerend beleid

Het voornemen om duurzame energie uit biomassa te produceren is geheel in lijn met het beleid van de Nederlandse overheid om binnen milieuhygiënische randvoorwaarden door middel van energieterugwinning met een hoog rendement bij te dragen aan (primaire) energiebesparing, nuttige toepassing van afvalstoffen en de reductie van de CO_2-emissie.

Omdat een deel van de in te zetten biomassastromen vallen onder de afvalstoffenwetgeving dient doelmatigheid van het initiatief zich ook te kunnen meten met hetgeen hierover in het Landelijk Afvalbeheerplan (LAP) staat beschreven. In het LAP wordt onderscheid gemaakt tussen verbranden van afvalstoffen als vorm van verwijdering en verbranden van afvalstoffen als vorm van nuttige toepassing. Er is sprake van nuttige toepassing als het verbranden voornamelijk tot doel heeft de afvalstoffen te gebruiken voor energieopwekking. De inzet van afvalstoffen in de beide BEC's wordt derhalve als nuttige toepassing aangemerkt.

S-2 De globale opbouw van het MER

Het voornemen is m.e.r.-plichtig vanwege de aard en de omvang van de in te zetten biomassa. In het Milieueffectrapport (MER) wordt onderzoek gedaan naar de voorgenomen activiteiten, de verschillende alternatieven op deze voorgenomen activiteiten en de mogelijke uitvoeringsvarianten. Het onderzoek stelt het bevoegd gezag (de Provincie Groningen en Rijkswaterstaat) en andere belanghebbenden in staat de milieubelangen mee te wegen bij het te nemen besluit over de af te geven veranderingsvergunning in het kader van de Wm en Wvo die de initiatiefnemer aanvraagt parallel aan dit MER.

Omdat voor de huidige BEC-1 reeds is gekozen voor een wervelbedverbrandingstechnologie zullen in dat opzicht geen uitvoeringsvarianten worden beschouwd. Ten behoeve van het vaststellen van de milieutechnisch gezien meest gewenste situatie, worden wel enkele technische uitvoeringsvarianten op de voorgenomen activiteiten beschouwd. Deze varianten hebben betrekking op een bepaald milieuthema en omvatten een technisch onderdeel van de installatie van de voorgenomen activiteit, bijvoorbeeld de rookgasreiniging, de koeling, optimalisatie van het energierendement en geluidsreductie.

De milieueffecten op diverse milieuthema's ten gevolge van het voornemen zijn bepaald, zowel voor de voorgenomen activiteiten afzonderlijk als voor beide activiteiten cumulatief.

Hierbij zijn de effecten van de reeds aangevraagde huidige BEC-1 steeds onderdeel van de referentiesituatie. De milieuthema's die onder loep zijn genomen, zijn:

- energie en CO_2-reductie
- luchtkwaliteit
- geur
- geluid
- verkeer
- water
- bodem
- reststoffen
- ecologie
- externe veiligheid

De milieugevolgen van het initiatief zijn onderzocht door enkele scenario's te definiëren. Hierbij is gekeken naar de invloed van de samenstelling van de biomassa brandstofmix. Op basis van gegevens van de verschillende stromen zijn per BEC een gemiddelde en een worst-case samenstelling opgesteld. Voorts is ten behoeve van het vaststellen van de geluidshinder eveneens een viertal scenario's waarin een combinatie van koelingstechnieken en verkeeropties onderzocht is.

S-3 Milieueffecten voorgenomen activiteit BEC-1

Doordat de voorgenomen activiteit voor BEC-1 alleen de uitbreiding van de brandstofinzet betekent, worden geen milieuthema's beïnvloed ten opzichte van de referentiesituatie waarin de huidige BEC-1 reeds is meegenomen, behalve het milieuthema reststoffen:

- Reststoffen; door de voorgenomen activiteit zal het aantal reststoffen enigszins toenemen. De kwaliteit zal niet veranderen, de afzet van de reststoffen blijft gehandhaafd.

Voor luchtkwaliteit is bij het ontwerp van de rookgasreiniging van de huidige BEC-1 vooraf geanticipeerd op een uitbreiding van het brandstofpakket. Bij de onderzochte brandstofpakketten is voldoende aannemelijk gemaakt dat de emissies naar lucht niet zullen toenemen. De luchtkwaliteit en immissiesconcentraties zullen daarom niet wijzigen met de voorgenomen activiteit.

Grensoverschrijdende effecten zijn niet aangetoond en worden niet verwacht.

S-4 Milieueffecten voorgenomen activiteit BEC-2

De voorgenomen activiteit voor BEC-2 betreft een oprichting van een nieuwe installatie en kan derhalve alle milieuthema's beïnvloeden. Wederom zijn de effecten van de huidige BEC-1 reeds onderdeel van de referentiesituatie.

Energie en CO_2-reductie

Door realisatie van de voorgenomen activiteit zal additioneel 3,1 PJ primaire energie vermeden worden ten opzichte van de referentiesituatie. Hiermee gaat een CO_2-reductie gepaard van 225.000 ton per jaar ten opzichte van de referentiesituatie.

Luchtkwaliteit

De voorgenomen activiteit leidt tot rookgasemissies door de oprichting van BEC-2. Door het uitvoeren van verspreidingsberekeningen met het Nieuw Nationaal Model, versie Stacks 6.2 zijn de immissieconcentraties ten gevolge van deze rookgasemissies bepaald. Hierbij zijn twee varianten in rookgasemissies doorgerekend: de 'BVA-variant', waarbij is uitgegaan van de emissie-eisen volgens het wettelijke Besluit Verbranding Afvalstoffen (BVA), en de 'worst-case activiteit', waarbij is uitgegaan van de emissies van het worst-case brandstofpakket. De BVA-variant leidt voor sommige componenten tot hogere

immissieconcentraties dan de voorgenomen activiteit. Uit de berekeningen blijkt echter dat zowel de BVA-variant als de voorgenomen activiteit niet leiden tot een substantiële toename van de immissieconcentraties ten opzichte van de referentiesituatie. Bovendien worden in de nieuwe situatie met de voorgenomen activiteit geen grenswaarden uit het Besluit Luchtkwaliteit of overige grens- of toetswaarden overschreden.

Geur

Biomassa kent slechts beperkte geurende eigenschappen, die bovendien niet als bezwaarlijk ervaren worden. Geurhinder wordt niet verwacht voor beide voorgenomen activiteiten. Als desondanks een deel van de biomassa dermate geurende eigenschappen heeft, is de geur enkel in de directe omgeving waarneembaar. In dat geval staan verschillende toereikende maatregelen ter beschikking, onder meer gebruik maken van gesloten geurcontainers voor de aanvoer van geurende biomassa.

Geluid

Uit de resultaten van de berekeningen naar de mate van geluidhinder blijkt, dat voor alle uitvoeringsvarianten het equivalente geluidniveau op de beoordelingspunten toeneemt ten opzichte van de referentiesituatie. Wanneer gebruik gemaakt wordt van luchtkoeling voor BEC-2 (onderdeel van de de voorgenomen activiteit) zal de toename van het geluid een voor mensen hoorbare toename kunnen zijn. Indien gebruik gemaakt wordt van waterkoeling in plaats van luchtkoeling zullen de toenames in de praktijk niet hoorbaar zijn. Voor de optredende maximale geluidniveaus zullen geen relevante wijzigingen optreden ten opzichte van de referentiesituatie.

Verkeerskundige gevolgen

Omdat de toename van het verkeer als gevolg van de aanvoer van biomassa voor BEC-2 reeds is meegenomen in de oprichtingsvergunning voor BEC-1, leidt de voorgenomen activiteit niet tot een verhoogde verkeersintensiteit op de N362 en de N992. Ten opzichte van de referentiesituatie zijn er dus geen verkeerskundige gevolgen en zal de luchtkwaliteit niet verslechteren door de voorgenomen activiteit.

Water

Waterstromen uit het proces (spoelwater en ketelspui), het hemelwater en het koelwater in geval van uitvoeringsvariant met waterkoeling, worden tezamen met de stromen van BEC-1 afgevoerd via één lozingspunt op het Zeehavenkanaal. De aard en samenstelling van de stromen zijn gelijk aan die van BEC-1 en voldoen aan de ABM-toets. Verder zijn, afhankelijk van de koelingsvariant, de lozingsconcentraties berekend. Voor de uitvoeringsvariant met waterkoeling zijn deze concentraties het laagst. Bij alle varianten worden ter hoogte van het lozingspunt geen MTR-waarden overschreden.
De effecten van thermische lozing van koelwater voor twee bio-energiecentrales is reeds onderzocht binnen de aanvraag van de huidige BEC-1 en blijkt geen belemmering te vormen. De ecologische effecten ervan worden onder het milieuthema ecologie behandeld.

Bodem

Effecten op de bodem worden niet verwacht vanwege getroffen voorzieningen ter bescherming van de bodem.

Reststoffen

De reststoffen worden op dezelfde wijze afgevoerd en verwerkt als voor BEC-1. Met een natte rookgasreiniging in plaats van de voorgenomen semi-natte reactor kan de hoeveelheid kalk en daarmee samenhangend rookgasreinigingsresidu verlaagd worden.

Ecologie

Omdat het plangebied zich bevindt in de nabijheid van een natuurgebied, Waddenzee II, is nadrukkelijk gekeken naar de effecten op flora en fauna.
De effecten op natuur zijn verdeeld in effecten op beschermde soorten en effecten op beschermde gebieden. De effecten op beschermde soorten betreffen areaalverlies (als gevolg van de oprichting van BEC-1 en BEC-2 gaat een oppervlak verloren als *mogelijk* leefgebied van beschermde soorten) en de effecten van de inlaat van koelwater.

Voor wat betreft de effecten van de inlaat van koelwater vervult het kanaal naar verwachting geen functie als paai- en/of opgroeigebied voor waargenomen vissoorten. Ook zijn er geen belangrijke vistrekroutes in het Zeehavenkanaal te verwachten. Bij een goed regime van koelwaterdebieten en buisdiameters, zorgend voor een geoptimaliseerde stroomsnelheid bij het innamepunt, worden geen significant negatieve effecten als gevolg van visinzuiging verwacht.

Het beschermde natuurgebied de Waddenzee is niet binnen het plangebied gelegen. Daarom worden eventuele effecten bepaald door indirecte effecten van de bio-energiecentrales, dat zijn de effecten van geluid, licht en stoffen, lozing van koelwater, trillingen en bewegingen (bijvoorbeeld van mensen of verkeer).
De voorgenomen activiteit, met toepassing van een luchtgekoelde condensor, zou mogelijkerwijs de drempelwaarde voor geluid kunnen overschrijden binnen de speciale beschermingszone voor de Waddenzee die in het kader van de vogelrichtlijn werd aangewezen.

Voor de technische koelingsvarianten van BEC-2 (hybride koeling en waterkoeling) wordt met zekerheid uitgesloten dat er effecten zullen zijn op het beschermde gebied. De relatie tussen het plangebied en de speciale beschermingszone Habitatrichtlijn (op een afstand van ruim 1,5 kilometer van het beschermd natuurgebied de Waddenzee) is verwaarloosbaar aangezien de habitattypen waarvoor het gebied is aangewezen niet in het plangebied voorkomen. Ook de invloed van lozing van koelwater (opwarming van water) of geluid op soorten of habitattypen waarvoor deze speciale beschermingszone in Brussel is aangemeld zijn verwaarloosbaar. De koelwaterlozing leidt namelijk nauwelijks tot een toename van de watertemperatuur. De soorten waarvoor de speciale beschermingszone is aangemeld[1] zijn, voor zover althans bekend, niet geluidsgevoelig. Bovendien is de geluidsbelasting in het beschermde gebied zeer gering.

Landschappelijk heeft de voorgenomen activiteit voor BEC-2 een effect dat de schoorsteen, naast de schoorsteen van BEC-1, zichtbaar zal zijn in het beschermde natuurgebied. De schoorsteen zal opgaan in het industriële karakter van de omgeving.

Externe veiligheid

Maatregelen ter bescherming van de externe veiligheid zullen voor BEC-2 gelijk zijn aan die van de huidige BEC-1. Er worden dan ook geen effecten voor de externe veiligheid verwacht.

Grensoverschrijdende effecten

Voor het milieuthema lucht is in bijlage 6 een weergave van de inrichting in zijn plangebied met het berekende punt van maximale concentraties (groene cirkel). Deze bevindt zich nog ongeveer 500 meter van de Nederlandse kustlijn en is in ieder geval ver verwijderd van het Duitse vasteland.
Voor het milieuthema geluid zijn de effecten enkel waarneembaar in de directe omgeving van het plangebied. Voor de voorgenomen activiteit van BEC-2, met een luchtgekoelde condensor als koelsysteem, zal een mogelijk effect niet reiken tot het Duitse vasteland. Bij toepassing van de uitvoeringsvariant waterkoeling als koelsysteem zal dit zeker niet het geval zijn.
Binnen het thema ecologie kan gesteld worden dat de landschappelijke effecten van het voornemen, de schoorstenen van beide bio-energiecentrales, waarneembaar zal zijn op het Duitse vasteland.

[1] Het betreft de Fint en de Zeeprik (beiden vissoorten), de Grijze zeehond en de Gewone Zeehond (beiden zoogdieren) en de Nauwe korfslak

Voor de overige milieuthema's zijn geen grensoverschrijdende effecten aangetoond die waarneembaar zijn op het Duitse vasteland.

S-5 Cumulatieve milieueffecten

Aangezien de reeds aangevraagde huidige BEC-1 onderdeel uitmaakt van de referentiesituatie en de wijziging van de huidige BEC-1 beperkte milieu effecten tot gevolg heeft, zijn de cumulatieve effecten zeer beperkt.
De voorgenomen activiteiten hebben cumulatief slechts verwachte effecten op thema energie en op de hoeveelheden reststoffen. De hoeveelheden reststoffen zijn groter, echter de kwaliteit en afzetmogelijkheden van de reststoffen zullen naar verwachting niet afnemen.

S-6 Vergelijking voorgenomen activiteiten met uitvoeringsvarianten

Bovenstaande milieueffecten zijn voor beide voorgenomen activiteiten samengevat voor de voorgenomen activiteit en de verschillende effecten per uitvoeringsvariant.
Onderstaande tabellen S-1 en S-2 geven deze vergelijking voor beide voorgenomen activiteiten weer. De kolom "§-nr." refereert aan de paragrafen van hoofdstuk 6 en 9, waarin de betreffende milieuaspecten nader zijn toegelicht.

In deze tabellen worden twee zaken vergeleken. Enerzijds wordt het effect van de voorgenomen activiteit op een milieuthema vergeleken met het nulalternatief, namelijk de referentiesituatie. Hierbij is het nulalternatief voor alle waarde op 0 gezet om de vergelijking te kunnen maken.
Vervolgens worden de verschillende uitvoeringsvarianten vergeleken voor hun effect op een bepaald milieuthema ten opzichte van de voorgenomen activiteit. Een (+) in de kolom van de uitvoeringsvariant geeft bijvoorbeeld aan dat de betreffende uitvoeringsvariant beter scoort op het onderhavige milieuthema dan de voorgenomen activiteit. Een nul (0) geeft aan dat er geen effect optreedt voor het betreffende milieuthema ten opzichte van de voorgenomen activiteit. Een min (-) geeft aan dat er sprake is van een negatiever effect dan bij de voorgenomen activiteit. Een min impliceert overigens niet dat er sprake is van een overschrijding van wettelijke toetsingskaders en dat daarmee de inpasbaarheid desondanks nog steeds mogelijk is.

Tabel S-1 Vergelijkingstabel voorgenomen activiteit en uitvoeringsvarianten BEC-1

§- nr	Milieuaspect		Nulalternatief	Voorgenomen activiteit	Uitvoeringsvarianten		
					Semi-natte RGR	Natte RGR	NO_x-reductie met SCR
6.1	Energie	Totaal rendement	0	0	-	0	0
		Eigen energieverbruik	0	0	-	-	-
		CO_2-reductie	0	0	-	-	-
6.2	Luchtkwaliteit	Stof	0	0	0	0	0
		NO_x	0	0	0	0	+
		Overige	0	0	+	+	0
6.9	Reststoffen	Hoeveelheden	0	-	+	+	0
		Afzetmogelijkheden	0	0	0	0	0
6.10	Ecologie	Landschappelijke effecten	0	0	0	-	0

Tabel S-2 Vergelijkingstabel voorgenomen activiteit en uitvoeringsvarianten BEC-2

§- nr	Milieuaspect		Nulalternatief	Voorgenomen activiteit	Uitvoeringsvarianten					
					Natte RGR	NO_x-reductie met SCR	Hybride koeling	Waterkoeling	Energie-optimalisatie[2]	Geluidsisolatie
9.2	Energie	Totaal rendement	0	0	0	0	+	+	+	0
		Eigen verbruik	0	0	-	-	0	0	0	0
		CO_2-reductie	0	+	-	-	+	+	+	0
9.3	Luchtkwaliteit	Stof	0	0	0	0	0	0	0	0
		NO_x	0	0	0	+	0	0	0	0
		Overige	0	0	+	0	0	0	0	0
9.4	Geur	Geurbronnen	0	0	0	0	0	0	0	0
9.5	Geluid	Geluidsniveau	0	-	0	0	+	+	0	+
9.6	Verkeer	Congestiekans aanvoerroutes	0	0	0	0	0	0	0	0
		Luchtkwaliteit	0	0	0	0	0	0	0	0
		Geluid	0	0	0	0	0	0	0	0
9.7	Water	Lozingsconcentraties	0	-	0	0	+	+	0	0
		Thermische lozing	0	0	0	0	-	-	0	0
9.8	Bodem	Risico voor bodemverontreiniging	0	0	0	0	0	0	0	0
9.9	Reststoffen	Hoeveelheden	0	-	+	0	0	0	0	0
		Afzetmogelijkheden	0	0	0	0	0	0	0	0
9.10	Ecologie	Landschappelijke effecten	0	-	-	0	-	0	0	0
		Effecten op beschermde soorten	0	0	0	0	-	-	0	0
		Effecten op beschermde gebieden	0	-	0	0	+	+	0	+
9.11	Externe veiligheid	Opslag gevaarlijke stoffen	0	0	0	0	0	0	0	0

S-7 Het Meest Milieuvriendelijk Alternatief (MMA) en voorkeursalternatief

Het meest milieuvriendelijke alternatief is een samenvoeging van elementen uit de beschouwde varianten en scenario's die leidt tot de beste mogelijkheden voor de bescherming van het milieu. Het MMA moet echter wel realistisch zijn in de zin dat het aan moet sluiten bij het doel van de initiatiefnemer en moet passen bij de competenties van de initiatiefnemer.

Voor wat betreft de uitbreiding van de huidige brandstofinzet van BEC-1 (additioneel schone biomassa afvalstromen) is vastgesteld in het MER dat dit slechts zeer beperkte milieueffecten ten gevolge heeft. Als MMA is vastgesteld de voortzetting van de voorgenomen activiteit. Dit is ook het voorkeursalternatief van de initiatiefnemer.

[2] Energie-optimaliserende middelen uit Tabel 8-15 zijn verhoging stoomcondities, additionele voedingswatervoorwarming en herverhitting, verlaging van de condensordruk, en warmtelevering.

Voor BEC-2 is het MMA met name afwijkend van de voorgenomen activiteit voor wat betreft de koelingsvariant vanwege de geluidsbelasting op beschermde gebieden van de luchtgekoelde condensors. De natte rookgasreiniging en de SCR worden niet als MMA overgenomen vanwege hun negatieve effecten op het thema energie.
Het MMA bestaat uit:

- Semi-natte rookgasreiniging
- SNCR voor reductie van NO_x
- Waterkoeling in plaats van luchtkoeling
- Additionele voedingswatervoorwarming en herverhitting
- Warmtelevering
- Additionele geluidsreductie d.m.v. isolatie

Er wordt in het MMA gekozen voor waterkoeling in plaats van hybride koeling, aangezien waterkoeling nog gunstiger scoort op het thema energie dan hybride koeling. Bovendien heeft het plaatsen van een koeltoren, wat noodzakelijk is voor hybride koeling, een negatief landschappelijk effect.
Binnen de mogelijkheden voor energieoptimalisatie zijn additionele voedingswatervoorwarming en herverhitting en warmtelevering onderdeel van het MMA.

De initiatiefnemer neemt het MMA over als voorkeursalternatief onder de voorwaarden dat herverhitting geen beperking in de keuze van technologieleverancier oplevert en warmtelevering gegarandeerd kan worden.

Inhoudsopgave

S-1 Inleiding ---- iii
S-2 De globale opbouw van het MER ---- v
S-3 Milieueffecten voorgenomen activiteit BEC-1 ---- vi
S-4 Milieueffecten voorgenomen activiteit BEC-2 ---- vi
S-5 Cumulatieve milieueffecten ---- ix
S-6 Vergelijking voorgenomen activiteiten met uitvoeringsvarianten ---- ix
S-7 Het Meest Milieuvriendelijk Alternatief (MMA) en voorkeursalternatief ---- x

Deel I: Inleiding

1. INLEIDING ---- 1

1.1 Aanleiding ---- 1
1.2 Het voornemen ---- 1
1.3 Initiatiefnemer ---- 2
1.4 M.e.r.- plicht en procedure ---- 3
1.4.1 M.e.r.- plicht ---- 3
1.4.2 M.e.r. procedure ---- 3
1.4.3 Betrokkenen in de m.e.r. procedure ---- 4
1.4.3.1 Initiatiefnemer ---- 4
1.4.3.2 Bevoegd Gezag ---- 5
1.4.3.3 De wettelijke adviseurs ---- 5
1.5 Leeswijzer ---- 6

2. PROBLEEM- EN DOELSTELLING ---- 9

2.1 Algemene probleemstelling ---- 9
2.1.1 Schadelijke uitstoot van broeikasgassen door gebruik van fossiele brandstoffen 9
2.1.2 Nuttig gebruik van afvalstoffen ---- 9
2.1.3 Toenemende elektriciteitsprijzen ---- 9
2.2 Doelstelling ---- 10
2.2.1 Beoordelingscriteria ---- 10
2.2.1.1 Milieucriteria ---- 10
2.2.1.2 Bedrijfseconomische criteria ---- 11
2.2.2 Gebruik van biomassa in BEC-1 en BEC-2 ---- 11

3. BELEID, WET- EN REGELGEVING ---- 13

3.1 Inleiding ---- 13
3.2 Beleidskader ---- 13
3.2.1 Europees klimaat- en energiebeleid ---- 13
3.2.2 Nationaal beleid voor duurzame energie ---- 13
3.2.2.1 Emissiehandel ---- 15
3.2.3 Nationaal beleid voor energiewinning uit biomassa ---- 15
3.2.4 Nationaal afvalstoffenbeleid ---- 16
3.2.4.1 Voorkeursvolgorde voor afvalbeheer ---- 16
3.2.4.2 Meer energie uit afval ---- 17
3.2.4.3 Beëindiging van storten van brandbaar afval ---- 17
3.2.5 Provinciaal beleid ---- 18
3.2.6 Gemeentelijk beleid ---- 18
3.3 Toetsingskader ---- 18
3.3.1 Inleiding ---- 18
3.3.2 Doelmatig beheer van afvalstoffen ---- 18
3.3.2.1 Voorkeursvolgorde en minimumstandaarden ---- 19
3.3.2.2 Effectief en efficiënt beheer van afvalstoffen ---- 19
3.3.3 Energie ---- 20

3.3.4 Lucht ---20
3.3.4.1 Emissies en immissies ---20
3.3.4.2 Prioritaire stoffen ---21
3.3.4.3 Minimalisatieverplichting ---21
3.3.4.4 Stofklassen stuifgevoelige stoffen ---22
3.3.5 Geluid ---22
3.3.6 Verkeer ---22
3.3.7 Water ---22
3.3.8 Bodem ---23
3.3.9 Reststoffen ---23
3.3.10 Ecologie ---23
3.3.10.1 Landschap ---23
3.3.10.2 Natuur ---24
3.3.11 Externe veiligheid ---24
3.3.12 IPPC: Best beschikbare techniek ---24
3.4 Genomen besluiten ---25
3.4.1 Oprichtingsvergunning huidige BEC-1 (niet-afval) ---25
3.4.2 Verantwoording keuzes ---25
3.4.2.1 Ten aanzien van locatie ---25
3.4.2.2 Ten aanzien van schaalgrootte ---25
3.4.2.3 Ten aanzien van energieconversietechnologie ---26
3.4.2.4 Ten aanzien van verbrandingstechnologieën ---27
3.4.2.5 Ten aanzien van type wervelbed ---28
3.5 Te nemen besluiten ---28

4. HUIDIGE SITUATIE EN AUTONOME ONTWIKKELINGEN --- 29

4.1 Inleiding ---29
4.2 Plan en studiegebied ---29
4.2.1 Huidige situatie ---29
4.2.2 Autonome ontwikkelingen ---29
4.3 Referentiesituatie ---30
4.3.1 Luchtkwaliteit ---30
4.3.2 Geluid ---32
4.3.3 Verkeer ---34
4.3.4 Water ---35
4.3.4.1 Beoordeling stoffen conform de ABM ---35
4.3.4.2 Emissie-/immissietoets ---36
4.3.4.3 Toets koelwater aan CIW-beoordelingssystematiek ---36
4.3.5 Bodem ---36
4.3.6 Reststoffen ---37
4.3.7 Geur ---37
4.3.8 Ecologie ---37
4.3.9 Externe veiligheid ---38

Deel II: BEC-1

5. VOORGENOMEN ACTIVITEIT EN ALTERNATIEVEN BEC-1 --- 39

5.1 Inleiding ---39
5.2 Beschrijving huidige BEC-1 ---39
5.2.1 Lay-out ---39
5.2.2 Inzet van biobrandstoffen ---41
5.2.3 Logistiek en acceptatie ---41
5.2.3.1 Aanvoer ---41
5.2.3.2 Acceptatie ---42
5.2.4 Opslag en toevoer ---42
5.2.4.1 Opslaghal en noodopslag ---42
5.2.4.2 Toevoer ---42
5.2.5 Wervelbed ---42
5.2.6 Stoomcyclus ---43

5.2.7 Watergekoelde condensor ---44
5.2.8 DeNOx-installatie ---45
5.2.9 Rookgasreiniging ---45
5.2.9.1 Droge reactor---45
5.2.9.2 Injectie actief kool ---45
5.2.9.3 Doekenfilter ---45
5.2.9.4 Schoorsteen---46
5.2.10 Reststoffen ---46
5.2.11 Hulpsystemen ---46
5.2.11.1 Opslagfaciliteiten hulpstoffen binnen de gebouwen ---46
5.2.11.2 Opslag hulpstoffen buiten de gebouwen ---49
5.2.11.3 Waterbehandelingsinstallatie ---49
5.2.11.4 Hulpketel---50
5.2.11.5 Bedrijfswaterkoelsysteem ---50
5.2.11.6 Persluchtinstallatie---50
5.2.11.7 Noodstroomvoorziening ---50
5.2.12 Netaansluiting---51
5.2.13 Bedrijfsvoering---51
5.2.13.1 Registratie milieubelasting ---51
5.2.13.2 Milieuzorgsysteem ---52
5.2.13.3 Veiligheid ---52
5.3 Beschrijving voorgenomen activiteit: wijziging BEC-1 ---52
5.3.1 Brandstofinzet ---52
5.3.1.1 Gemiddeld brandstofpakket ---53
5.3.1.2 Worst-case biomassapakket ---53
5.3.2 Logistiek en acceptatie ---54
5.3.3 Reststoffen ---55
5.3.4 Bedrijfsvoering ---55
5.3.5 Ontwerpgegevens ---55
5.3.6 Massa- en energiebalans ---56
5.4 Beschrijving nulalternatief en uitvoeringsvarianten gewijzigde BEC-1 ---56
5.4.1 Inleiding---56
5.4.2 Nulalternatief---57
5.4.3 Rookgasreiniging ---58
5.4.3.1 Semi-natte rookgasreiniging ---58
5.4.3.2 Natte rookgasreiniging---58
5.4.3.3 Inspuiten absorbentia in wervelbed ---59
5.4.3.4 Vergelijking van configuraties rookgasreiniging---59
5.4.4 DeNOx-installatie ---60
5.4.5 Conclusies verder te onderzoeken uitvoeringsvarianten ---62

6. MILIEUEFFECTEN GEWIJZIGDE BEC-1 --- 63

6.1 Inleiding ---63
6.2 Energieopbrengst en CO_2-reductie---63
6.2.1 Voorgenomen activiteit ---63
6.2.2 Uitvoeringsvariant met semi-natte en natte rookgasreiniging ---63
6.2.3 Uitvoeringsvariant met SCR ---64
6.3 Lucht ---64
6.3.1 Diffuse emissies ---64
6.3.2 Schoorsteenemissies---64
6.3.2.1 Voorgenomen activiteit ---64
6.3.2.2 Uitvoeringsvariant semi-natte en natte rookgasreiniging ---66
6.3.2.3 Uitvoeringsvariant SCR ---67
6.3.3 Immissies ---67
6.4 Geur ---67
6.5 Geluid ---68
6.6 Verkeer ---68
6.7 Water ---68
6.8 Bodem---68

6.9 Reststoffen ---68
6.9.1 Uitvoeringsvariant semi-natte en natte rookgasreiniging ---69
6.9.2 Grensoverschrijdende effecten ---70
6.10 Ecologie ---70
6.10.1 Uitvoeringsvariant natte rookgasreiniging ---70
6.10.2 Grensoverschrijdende effecten ---70
6.11 Externe veiligheid ---70

7. VERGELIJKING EN VASTSTELLING MMA BEC-1 --- 71

7.1 Inleiding ---71
7.2 Voordelen uitbreiding brandstofinzet BEC-1 ten opzichte van nulalternatief ---71
7.2.1 Doelmatig gebruik van afvalstoffen ---71
7.2.2 Energieopbrengst en CO_2-reductie ---71
7.3 Vergelijking milieueffecten ---71
7.3.1 Vergelijking nulalternatief met voorgenomen activiteit ---72
7.3.2 Voorgenomen activiteit met uitvoeringsvarianten ---72
7.4 Meest Milieuvriendelijke Alternatief ---73
7.5 Voorkeursalternatief ---73

Deel III: BEC-2

8. VOORGENOMEN ACTIVITEIT EN ALTERNATIEVEN BEC-2 --- 75

8.1 Inleiding ---75
8.2 Beschrijving voorgenomen activiteit ---75
8.2.1 Lay-out ---75
8.2.2 Inzet van biobrandstoffen ---76
8.2.2.1 Gemiddeld brandstofpakket ---77
8.2.2.2 Worst-case biomassapakket ---77
8.2.3 Logistiek en acceptatie ---78
8.2.4 Opslag en toevoer ---78
8.2.5 Verbrandingstechnologie ---79
8.2.6 Wervelbed en ketel ---79
8.2.6.1 DeNOx-installatie ---80
8.2.7 Rookgasreiniging ---81
8.2.7.1 Semi-natte reactor ---81
8.2.7.2 Doekenfilter ---82
8.2.7.3 Schoorsteen ---82
8.2.7.4 Uitval van rookgasreiniging ---82
8.2.8 Reststoffen ---82
8.2.9 Stoomcyclus en generator ---83
8.2.10 Koeling ---84
8.2.11 Hulpsystemen ---84
8.2.12 Netaansluiting ---84
8.2.12.1 Uitval elektriciteit ---85
8.2.13 Bedrijfsvoering ---85
8.2.13.1 Personeel ---85
8.2.13.2 Registratie milieubelasting ---85
8.2.13.3 Milieuzorgsysteem ---86
8.2.13.4 Opstarten en stoppen ---86
8.2.14 Ontwerpgegevens ---87
8.2.15 Massa- en energiebalans ---88
8.3 Beschrijving nulalternatief en uitvoeringsvarianten ---88
8.3.1 Inleiding ---88
8.3.2 Nulalternatief ---89
8.3.3 Rookgasreiniging ---90
8.3.3.1 Natte reactor ---90
8.3.3.2 Dosering absorbentia in wervelbed ---90
8.3.3.3 Vergelijking van configuraties rookgasreiniging ---91
8.3.4 DeNOx-installatie ---92

8.3.5 Koeling ---93
8.3.5.1 Directe waterkoeling ---93
8.3.5.2 Hybride koeltoren ---93
8.3.6 Energie-optimalisatie ---94
8.3.6.1 Verhoging van de stoomcondities ---94
8.3.6.2 Herverhitting met additionele voedingswatervoorwarming ---94
8.3.6.3 Verlaging van de condensordruk ---95
8.3.6.4 Warmtelevering ---95
8.3.7 Geluidsreductie ---96
8.3.7.1 Isolatie ---96
8.3.7.2 Koeling ---96
8.3.8 Conclusies verder te onderzoeken uitvoeringsvarianten ---96

9. MILIEUEFFECTEN BEC-2 --- 97

9.1 Inleiding ---97
9.2 Energieopbrengst en CO_2-reductie ---97
9.2.1 Voorgenomen activiteit ---97
9.2.2 Nulalternatief ---97
9.2.3 Uitvoeringsvariant met SCR ---97
9.2.4 Uitvoeringsvariant met hybride- en waterkoeling ---98
9.2.5 Uitvoeringsvariant met optimalisatie energierendement ---98
9.3 Lucht ---98
9.3.1 Diffuse emissies ---98
9.3.2 Schoorsteenemissies ---99
9.3.2.1 Voorgenomen activiteit ---99
9.3.2.2 Uitvoeringsvariant natte rookgasreiniging --- 100
9.3.2.3 Uitvoeringsvariant SCR --- 101
9.3.3 Immissies --- 101
9.3.3.1 Immissieberekeningen --- 101
9.3.3.2 Beoordelingskader --- 101
9.3.3.3 Immissies bij emissies van de voorgenomen activiteit --- 102
9.3.3.4 Immissies bij BVA-variant --- 104
9.3.3.5 Toetsing van de resultaten --- 106
9.3.4 Grensoverschrijdende effecten --- 108
9.4 Geur --- 108
9.4.1 Uitvoeringsvariant SCR --- 108
9.4.2 Grensoverschrijdende effecten --- 108
9.5 Geluid --- 109
9.5.1 Uitvoeringsvariant hybride gekoelde condensor --- 111
9.5.2 Grensoverschrijdende effecten --- 111
9.6 Verkeer --- 111
9.6.1 Grensoverschrijdende effecten --- 111
9.7 Water --- 111
9.7.1 Spoelwater --- 112
9.7.2 Ketelspuiwater --- 112
9.7.3 Hemelwater --- 112
9.7.4 Voorgenomen activiteit met luchtgekoelde condensor --- 113
9.7.4.1 Beoordeling stoffen conform de ABM --- 113
9.7.4.2 Emissie-/ immissietoets --- 113
9.7.5 Uitvoeringsvariant met watergekoelde condensor --- 114
9.7.5.1 Effecten koelwaterlozing --- 114
9.7.5.2 Emissie/ immissie toets --- 114
9.7.5.3 Afzonderlijke bijdrage BEC-2 --- 115
9.7.6 Uitvoeringsvariant met hybride gekoelde condensor --- 115
9.7.7 Uitvoeringsvariant met natte rookgasreiniging --- 115
9.7.8 Grensoverschrijdende effecten --- 115
9.8 Bodem --- 115
9.8.1 Grensoverschrijdende effecten --- 115
9.9 Reststoffen --- 116

9.9.1 Uitvoeringsvariant met natte rookgasreiniging ---- 116
9.9.2 Grensoverschrijdende effecten ---- 116
9.10 Ecologie ---- 116
9.10.1 Effecten op natuur - inleiding ---- 116
9.10.2 Effecten op beschermde natuurgebieden ---- 117
9.10.2.1 Effecten van geluid ---- 117
9.10.2.2 Effecten van licht ---- 120
9.10.2.3 Effecten van de inlaat van koelwater voor BEC-1 en BEC-2 (in geval van uitvoeringsvariant met waterkoeling voor BEC-2) ---- 120
9.10.2.4 Effecten van (emissie van) koelwaterlozing (in geval van uitvoeringsvariant waterkoeling voor BEC-2) ---- 121
9.10.2.5 Effecten van lozing van waterstromen op waterkwaliteit en ecologie -- 121
9.10.2.6 Effecten van (emissie van) stoffen ---- 122
9.10.2.7 Effecten van trillingen ---- 123
9.10.2.8 Effecten van bewegingen van mensen of verkeer ---- 123
9.10.3 Landschappelijke effecten ---- 123
9.10.3.1 Uitvoeringsvarianten ---- 126
9.10.4 Grensoverschrijdende effecten ---- 126
9.11 Externe veiligheid ---- 126
9.11.1 Grensoverschrijdende effecten ---- 126

10. VERGELIJKING EN VASTSTELLING MMA BEC-2 ---- 127

10.1 Inleiding ---- 127
10.2 Voordelen oprichting BEC-2 ten opzichte van nulalternatief ---- 127
10.2.1 Doelmatig gebruik van afvalstoffen ---- 127
10.2.2 Energieopbrengst en CO_2-reductie ---- 127
10.3 Vergelijking milieueffecten ---- 127
10.3.1 Vergelijking nulalternatief met voorgenomen activiteit ---- 129
10.3.2 Vergelijking voorgenomen activiteit met uitvoeringsvarianten ---- 129
10.4 Meest milieuvriendelijke alternatief ---- 129
10.5 Het Voorkeursalternatief ---- 130

Deel IV: Cumulatieve effecten gehele voornemen

11. TOETSING AAN BEST BESCHIKBARE TECHNIEK ---- 131

11.1 Grote stookinstallaties (BREF LCP) ---- 131
11.2 Afvalverbrandingsinstallaties (BREF WI) ---- 132
11.3 Monitoring (BREF MON) ---- 132
11.4 Afvalverwerking (BREF WT) ---- 132
11.5 Industriële koelsystemen (BREF CVS) ---- 133
11.6 Op- en overslag bulkgoederen (BREF ESB) ---- 133
11.7 Economie en cross-media effecten (BREF ECM) ---- 133
11.8 Energie efficiency (BREF ENE) ---- 134

12. CUMULATIEVE MILIEUEFFECTEN ---- 135

12.1 Inleiding ---- 135
12.2 Energieopbrengst en besparing emissies ---- 135
12.2.1 Energieverbruik buiten de inrichting ---- 135
12.3 Lucht ---- 137
12.4 Geur ---- 137
12.5 Geluid ---- 137
12.6 Verkeer ---- 137
12.7 Water ---- 137
12.8 Bodem ---- 137
12.9 Reststoffen ---- 137
12.9.1 Grensoverschrijdende effecten ---- 138
12.10 Ecologie ---- 138
12.11 Externe veiligheid ---- 138

13. LEEMTEN IN KENNIS EN EVALUATIEPROGRAMMA ---------- 139

13.1 Inleiding ---------- 139
13.2 Leemtes in kennis ---------- 139
13.3 Belang voor de besluitvorming ---------- 139
13.4 Evaluatieprogramma ---------- 140

14. VERANTWOORDING ---------- 141

14.1 Referenties ---------- 141

Lijst van figuren

Figuur 1-1 Locatie voornemen op bedrijventerrein Metalpark ---------- 2
Figuur 1-2 Afstemming m.e.r.- en Wm-vergunningsprocedure ---------- 4
Figuur 3-1 Realisatie van duurzame energie in periode 1990-2004 ten opzichte van doelstelling duurzame energie voor 2000-2020 ----------14
Figuur 3-2 Productie duurzame energie en specificatie productie bio-energie in 2004 (CBS, 2006) ----------15
Figuur 3-3 Links: Stort van brandbaar afval; Rechts: Export in restfractie ----------16
Figuur 3-4 Schematische weergave van de zichtbaarheid van de schoorsteen in het Staatsnatuurmonument (tekening is niet op schaal). ----------24
Figuur 5-1 Weergave bedrijfslocatie in Metalpark, Delfzijl ----------40
Figuur 5-2 Schematische weergave proces huidige BEC-1 ----------41
Figuur 5-3 Schematisch tekening van de wervelbedinstallatie ----------43
Figuur 8-1 Overzichtskaart terreinindeling locatie Metalpark inclusief BEC-2----------76
Figuur 8-2 Stookdiagram van BEC-2 ----------80
Figuur 8-3 Ontwerp rookgasreiniging voor de voorgenomen activiteit----------81
Figuur 8-4 Ontwerpschema stoomcyclus voor de voorgenomen activiteit----------84
Figuur 9-1 47 dB (A) geluidscontour geluidsscenario's G1 en G2: voorgenomen activiteit BEC-2 (luchtkoeling) samen met BEC-1 ---------- 118
Figuur 9-2 Locatie van de geplande bio-energiecentrales en omringende, beschermde gebieden ---------- 123
Figuur 9-3 Mogelijke zichtbaarheid BEC-1 en BEC-2 in het Staatsnatuurmoment-------- 125

Lijst van tabellen

Tabel 2-1 Gebruik van biomassa in BEC-1 en BEC-2 ---12
Tabel 3-1 Voorkeursvolgorde voor afvalbeheer ---16
Tabel 3-2 Toetsing aan minimumstandaarden van brandstofstromen, gerelateerd aan de bio-energiecentrale ---19
Tabel 3-3 Toetsing reststoffen aan minimumstandaarden ---20
Tabel 3-4 Prioritaire stoffenlijst ---21
Tabel 3-5 BREF documenten van toepassing op de voorgenomen activiteit wijziging BEC-1 en oprichting BEC-2 ---25
Tabel 3-6 Weergave vergelijking wervelbed versus roosteroven ---27
Tabel 4-1 Maximale jaargemiddelde immisieconcentraties referentiesituatie ---31
Tabel 4-2 Toetsing van referentiesituatie aan Blk 2005 ---32
Tabel 4-3 Geluidniveaus voor de referentiesituatie ---33
Tabel 4-4 Maximale geluidniveaus voor de referentiesituatie ---34
Tabel 4-5 Aantallen vrachtwagens in referentiesituatie ---34
Tabel 4-6 Concentraties NO_2 en PM10 op een afstand van 10 meter vanaf de wegas in 2005 en 2010 ---35
Tabel 4-7 Overzicht afvalwaterstromen huidige BEC-1 op Zeehavenkanaal ---35
Tabel 5-1 Overzichtstabel alternatieven ---39
Tabel 5-2 Overzicht grond- en hulpstoffen binnen de gebouwen ---47
Tabel 5-3 Overzicht grond- en hulpstoffen buiten de gebouwen ---49
Tabel 5-4 Biomassasoorten in gemiddeld brandstofpakket en hun relatieve aandeel ---53
Tabel 5-5 Specificaties van gemiddeld en worst-case biomassapakket ---54
Tabel 5-6 Ontwerpgegevens bio-energiecentrale ---55
Tabel 5-7 Massabalans ---56
Tabel 5-8 Energiebalans ---56
Tabel 5-9 Technische uitvoeringsvarianten t.o.v. de voorgenomen activiteit voor wijziging van BEC-1 ---57
Tabel 5-10 Technische kenmerken van uitvoeringsvariant semi-natte en natte rookgasreiniging i.v.m. voorgenomen activiteit ---59
Tabel 5-11 Bedrijfseconomische kenmerken van uitvoeringsvariant semi-natte en natte rookgasreiniging i.v.m. voorgenomen activiteit ---60
Tabel 5-12 Technische kenmerken uitvoeringsvariant SCR i.v.m. voorgenomen activiteit ---61
Tabel 5-13 Bedrijfseconomische kenmerken uitvoeringsvariant SCR i.v.m. voorgenomen activiteit ---62
Tabel 5-14 Verder te onderzoeken uitvoeringsvarianten ---62
Tabel 6-1 Effecten van uitvoeringsvarianten voor koeling op energieopbrengst en CO_2-emissiereductie ---64
Tabel 6-2 Verwachte emissiewaarden bij de voorgenomen activiteit ---65
Tabel 6-3 Verwachte jaarvrachten bij de voorgenomen activiteit ---65
Tabel 6-4 Verwachte emissiewaarden bij semi-natte en natte RGR ---66
Tabel 6-5 Verwachte jaarvrachten bij semi-natte en natte RGR ---67
Tabel 6-6 Overzicht reststoffen BEC-1 ---69
Tabel 6-7 Kalkgebruik bij mogelijke soorten rookgasreiniging ---70
Tabel 7-1 Vergelijkingstabel van de beschreven effecten van de voorgenomen activiteit en uitvoeringsvarianten BEC-1 ---72
Tabel 8-1 Overzichtstabel alternatieven ---75
Tabel 8-2 Biomassasoorten in gemiddeld en worst-case brandstofpakket en hun relatieve aandeel ---77
Tabel 8-3 Specificaties van gemiddeld en worst-case biomassapakket ---78

Tabel 8-4 Verbruik van brandstoffen (in kilotonnen per jaar) bij nominale en maximale capaciteit en bij minimale en maximale verbrandingswaarde. ---80
Tabel 8-5 Ontwerpgegevens bio-energiecentrale ---87
Tabel 8-6 Massabalans ---88
Tabel 8-7 Energiebalans ---88
Tabel 8-8 Technische uitvoeringsvarianten t.o.v. de voorgenomen activiteit ---89
Tabel 8-9 Technische kenmerken van uitvoeringsvariant natte rookgasreiniging i.v.m. voorgenomen activiteit ---91
Tabel 8-10 Bedrijfseconomische kenmerken van uitvoeringsvariant natte rookgasreiniging i.v.m. voorgenomen activiteit ---91
Tabel 8-11 Technische kenmerken uitvoeringsvariant SCR i.v.m. voorgenomen activiteit ---92
Tabel 8-12 Bedrijfseconomische kenmerken uitvoeringsvariant SCR i.v.m. voorgenomen activiteit ---93
Tabel 8-13 Indicatie van elektrisch vermogen en rendement bij toepassing van technische uitvoeringsvarianten ---95
Tabel 8-14 Invloed van warmtelevering op elektrisch vermogen en rendementen ---96
Tabel 8-15 Verder te onderzoeken uitvoeringsvarianten ---96
Tabel 9-1 Effecten van uitvoeringsvarianten voor koeling op energieopbrengst en CO_2-emissiereductie ---98
Tabel 9-2 Effecten van uitvoeringsvarianten voor energie-optimalisatie op energieopbrengst en CO_2-emissiereductie ---98
Tabel 9-3 Overzicht emissiewaarden (11% O_2 in mg/Nm^3) van voorgenomen activiteit ---99
Tabel 9-4 Verwachte jaarvrachten bij de voorgenomen activiteit ---99
Tabel 9-5 Overzicht emissiewaarden (11% O_2 in mg/Nm^3) uitvoeringsvariant natte RGR ---100
Tabel 9-6 Verwachte jaarvrachten bij een natte rookgasreiniging ---100
Tabel 9-7 Beoordelingskader ---102
Tabel 9-8 Maximale jaargemiddelde immissiewaarden, worst-case brandstofpakket ---103
Tabel 9-9 Vastgestelde bronbijdrage BEC-2 (worst-case brandstofpakket) door aftrekken niet-afgeronde bronbijdrage BEC-1 en BIOX van totale niet-afgeronde bronbijdrage BEC-1, BEC-2 en BIOX ---104
Tabel 9-10 Maximale jaargemiddelde immissiewaarden, BVA variant ---105
Tabel 9-11 Vastgestelde bronbijdrage BEC-2 (BVA-variant) door aftrekken niet-afgeronde bronbijdrage BEC-1 en BIOX van totale niet-afgeronde bronbijdrage BEC-1, BEC-2 en BIOX ---105
Tabel 9-12 Toetsing van BEC-2 met worst-case brandstofpakket aan beoordelingskader ---107
Tabel 9-13 Berekende equivalente geluidniveaus voor de verschillende uitvoeringsvarianten ---110
Tabel 9-14 Maximale geluidniveaus voor de voorgenomen activiteit en uitvoeringsvarianten ---110
Tabel 9-15 Additionele afvalwaterstromen voor BEC-2 ten opzichte van referentiesituatie ---112
Tabel 9-16 Afvalwaterstromen voorgenomen activiteit BEC-2 en huidige BEC-1 ---113
Tabel 9-17 Afvalwaterstromen uitvoeringsvariant waterkoeling BEC-2 en huidige BEC-1 ---114
Tabel 9-18 Overzicht reststoffen BEC-2 ---116
Tabel 9-19 Kalkgebruik bij mogelijke soorten rookgasreiniging ---116
Tabel 9-20 Aantal vogels in telgebied ---119
Tabel 9-21 Uitgangspunten bij berekening van landschappelijke effecten ---124
Tabel 10-1 Vergelijkingstabel voorgenomen activiteit en uitvoeringsvarianten BEC-2 ---128
Tabel 11-1 Toetsing van het voornemen aan de BREF documenten ---131
Tabel 11-2 Richtwaarden emissies en reductietechnieken ---131
Tabel 12-1 Energieverbruik van voorbewerking van biomassa (Damen & Faaij, 2003; FNR, 2003) ---136
Tabel 12-2 Energieverbruik van transport van biomassa (Novem, 2003) ---136

1. Inleiding

1.1 Aanleiding

Evelop, ontwikkelaar van duurzame energieprojecten, heeft het voornemen een tweetal bio-energiecentrales te realiseren op het bedrijventerrein Metalpark in Delfzijl. De bio-energiecentrales (BEC-1 en BEC-2) zullen een oppervlakte van circa 9 ha beslaan. In een bio-energiecentrale worden biobrandstoffen verbrand en omgezet in elektriciteit en warmte.
De aanleiding voor het voornemen van de initiatiefnemer, om twee bio-energiecentrales op te richten op het Metalpark Delfzijl, vormt de mogelijkheid om duurzame energie op te wekken tegen een acceptabele prijs en deze te distribueren naar omliggende energie-intensieve bedrijven.

De initiatiefnemer beoogt met het voornemen bij te dragen aan de huidige problematiek rondom:

- schadelijke uitstoot van broeikasgassen door het gebruik van fossiele brandstoffen
- beschikbare en toenemende hoeveelheid afvalstoffen
- stijgende elektriciteitsprijzen

Voor BEC-1 is op 22 december 2005 een aanvraag voor een oprichtingsvergunning op grond van de Wet milieubeheer (Wm), Wet verontreiniging oppervlaktewateren (Wvo) en Wet op de Waterhuishouding (Wwh) ingediend voor de verbranding van witte lijst niet-afvalstoffen in een 49,9 MW_e wervelbedverbrandings-installatie. De ontwerpbeschikking van deze oprichtingsvergunning heeft tot 18 april ter inzage gelegen. De definitieve beschikking is verleend op 25 april 2006. Deze installatie wordt in dit MER verder aangeduid als **de huidige BEC-1**.

1.2 Het voornemen

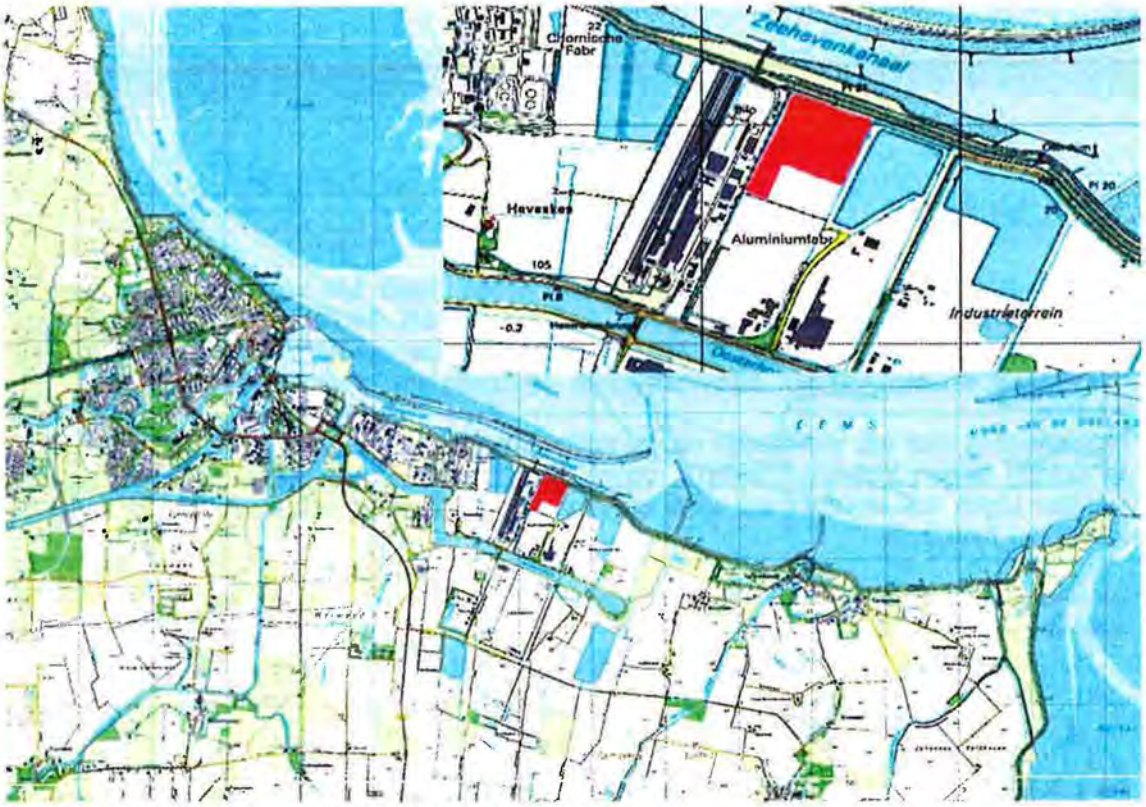
Het voornemen ten behoeve waarvan dit MER wordt opgesteld richt zich op de verandering van de inrichting op grond van de Wm, Wvo en Wwh, met de volgende twee voorgenomen activiteiten:

- Wijziging van de huidige BEC-1 door uitbreiding van het brandstoffenpakket met het verbranden van biomassa van de witte lijst, die de status van afval heeft. In dit MER wordt voor deze voorgenomen activiteit gerefereerd aan **'gewijzigde BEC-1'**.
- Oprichting van **BEC-2**, die biomassa van de witte en gele lijst zal verbranden, waaronder hout uit bouw- en sloopafval en grof huishoudelijk afval, houtfractie uit GFT-compostering en met uitzondering van gevaarlijk afval, C-hout, voedzame oliën en mest.

De opgewekte elektriciteit van zowel de gewijzigde BEC-1 als BEC-2 zal grotendeels direct worden geleverd aan belendende bedrijven gevestigd op het Metalpark.

De aanvrager heeft de intentie om restwarmte te gaan leveren ten behoeve van een gemeenschappelijk stoomnet, dat op dit moment door Groningen Seaports nabij deze locatie wordt voorbereid.

Onderstaande Figuur 1-1 geeft de locatie van het voornemen weer op het bedrijventerrein Metalpark.



Figuur 1-1 Locatie voornemen op bedrijventerrein Metalpark

De centrale aanvoermogelijkheden via water, rails en weg maken het een uitstekende locatie voor de bio-energiecentrales. Infrastructurele voorzieningen zijn grotendeels al aanwezig op en rondom de locatie.

1.3 Initiatiefnemer

Evelop is een onderneming die actief is op de nationale en internationale markt van ontwikkeling van productiefaciliteiten voor duurzaam opgewekte energie. Evelop ontwikkelt projecten met wind, water, biomassa en zon als duurzame energiebronnen voor investeerders in binnen- en buitenland, waaronder energiebedrijven, maar ook capital venture groups.

Evelop heeft kennis van de energiemarkt, ervaring met de beschikbare technologie en een visie op duurzame energievoorziening waarmee zij in staat is om kansrijke initiatieven te ontwikkelen tot duurzaam renderende projecten. Evelop heeft veel ervaring in de ontwikkeling en management van duurzame energieprojecten in binnen- en buitenland, waaronder de selectie van locaties, vergunningverwerving, technisch ontwerp, contractvorming en financiering.

Evelop maakt deel uit van Econcern, een groep van bedrijven die zich uitsluitend bezighoudt met activiteiten rond energiebesparing en duurzame opwekking van energie. Daarbij voert Econcern de missie: Een duurzame energievoorziening voor iedereen.

De vergunningen zullen in eerste instantie door Evelop worden aangevraagd. Alvorens over te gaan tot de bouw zullen deze worden ondergebracht in separaat op te zetten ondernemingen, die de installaties ook zullen bedrijven en exploiteren. De vorming van deze ondernemingen is op dit moment in voorbereiding.

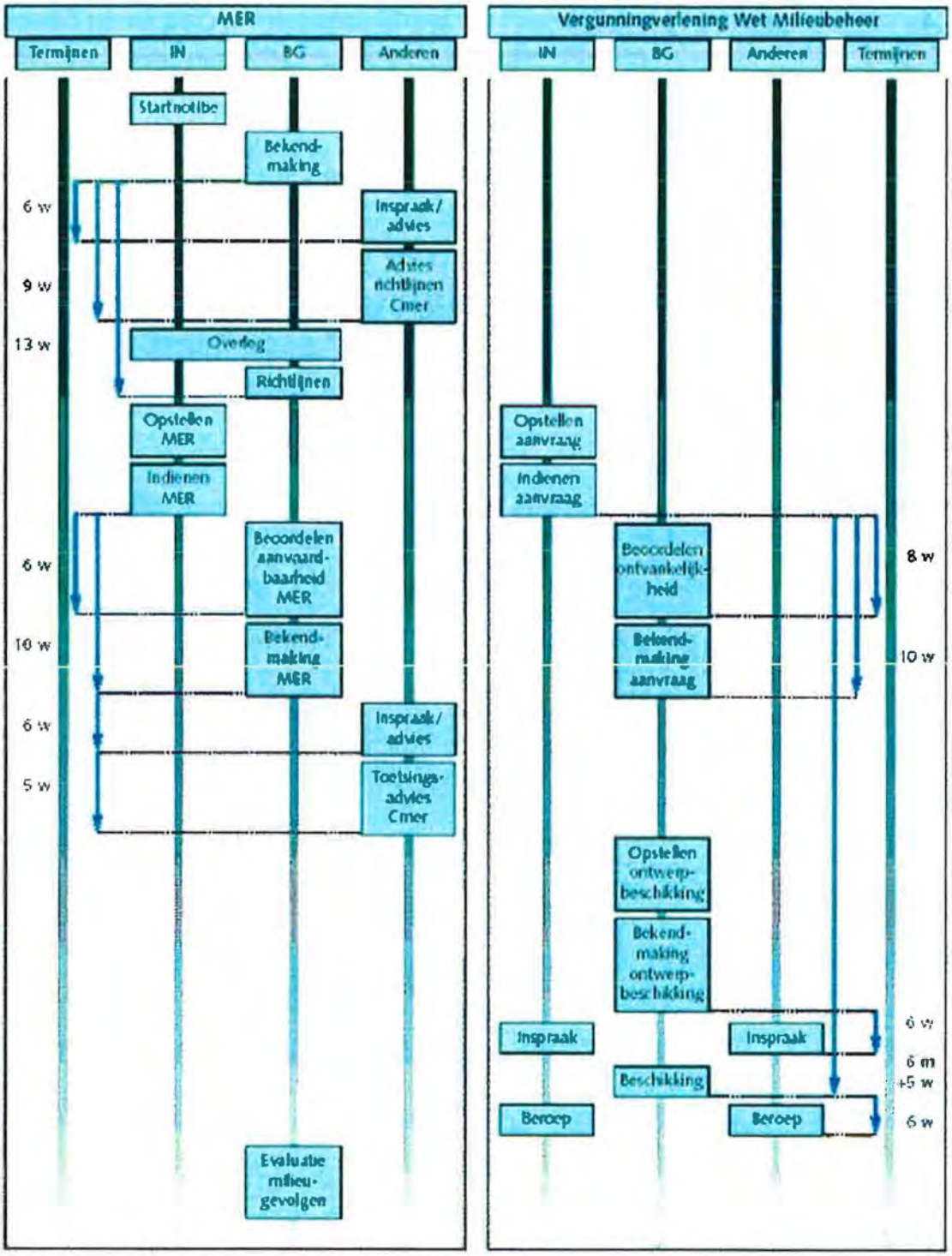
1.4 M.e.r.- plicht en procedure

1.4.1 M.e.r.- plicht

Het voornemen van de aanvrager, om de brandstofinzet van de huidige BEC-1 uit te breiden met witte lijst afvalstromen en een tweede BEC op te richten met gele lijst stromen, valt onder de beschrijving van het Besluit milieu-effectrapportage 1994 (laatstelijk gewijzigd bij besluit van 23/12/2004; Stbl. 7; 2005), bijlage C, sub 18.4, te weten: "de oprichting van een inrichting bestemd voor de verbranding of de chemische behandeling van niet-gevaarlijke afvalstoffen". Dit betekent dat voorafgaande aan de vergunningverlening van de bio-energie centrales een milieu-effectrapport (MER) moet worden opgesteld. In dit MER worden de milieugevolgen van de voorgenomen activiteiten en alternatieven uiteengezet zodat bij de beslissing omtrent de vergunningverlening van de veranderingsvergunning op grond van de Wm, Wvo en Wvh rekening kan worden gehouden met deze gevolgen.

1.4.2 M.e.r. procedure

De initiatiefnemer is de m.e.r.-procedure gestart door indiening van de startnotitie ten behoeve van de besluitvorming door de bevoegde gezagen over de vergunningsaanvragen ingevolge de Wm, de Wet verontreiniging oppervlaktewateren (Wvo) voor de lozing van koel- en afvalwater, de Wet op de waterhuishouding (Wwh) voor de inname en lozing van water en de Woningwet (Ww) voor de bouwwerkzaamheden. Op 24 november 2005 is door de commissie m.e.r. een advies voor richtlijnen voor het MER gepubliceerd (rapportnummer 1650-40). Dit advies heeft uiteindelijk geleid tot de richtlijnen voor dit MER opgesteld door Gedeputeerde Staten van de provincie Groningen december 2005. Deze richtlijnen zijn in een verwijzingsmatrix opgenomen met verwijzing naar op welke plek in het MER de punten behandeld worden. De verwijzingsmatrix van de richtlijnen is te vinden in bijlage 7. De samenhang tussen m.e.r.-procedure en vergunningaanvragen is toegelicht in Figuur 1-2.



Figuur 1-2 Afstemming m.e.r.- en Wm-vergunningsprocedure

1.4.3 Betrokkenen in de m.e.r. procedure

In de m.e.r.-procedure spelen de volgende instanties een rol:

1.4.3.1 Initiatiefnemer

De initiatiefnemer is de partij die de voorgenomen activiteiten wil realiseren. In dit geval is dat Evelop. Het correspondentieadres van de initiatiefnemer is:

	Evelop B.V.
Adres:	Kanaalweg 16-G
	3526 KL Utrecht
Postadres:	Postbus 8127
	3503 RC Utrecht
Contactpersoon:	Ir. H.G. Wasser MBA
Tel:	030 - 280 78 30
Fax:	030 - 280 78 31
E-mail:	info@evelop.nl

Gedurende de m.e.r.-procedure zal Evelop optreden als initiatiefnemer en de aanvrager van de vergunning . Te zijner tijd zullen de activiteiten voor het voorbereiden, realiseren en de exploitatie van de BEC's in zelfstandige bedrijven worden ondergebracht, die tevens zullen optreden als drijver van de inrichting.

1.4.3.2 Bevoegd Gezag

Voor de besluitvorming over de Wm-vergunningsaanvraag treden Gedeputeerde Staten van de Provincie Groningen op als bevoegd gezag. Tevens zullen Gedeputeerde Staten van de provincie Groningen optreden als coördinerend bevoegd gezag in deze m.e.r.-procedure.

Bevoegd gezag Wet Milieubeheer
Gedeputeerde Staten van de Provincie Groningen

Adres:	Postbus 610
	9700 AP Groningen
Contactpersoon:	Dhr. P.G. van der Sleen en dhr. J.H.E. Truin

Voor de aanvraag van een Wvo-vergunning en een Wwh-vergunning bij lozing en/of inname op het Zeehavenkanaal treedt Rijkswaterstaat Noord-Nederland te Leeuwarden op als bevoegd gezag.

Bevoegd gezag Wet verontreiniging oppervlaktewateren en Wet op de waterhuishouding
Rijkswaterstaat Noord-Nederland (zover betrekking op Zeehavenkanaal)

Adres:	Postbus 2301
	8901 JH Leeuwarden
Contactpersoon:	Dhr. A. J. Verstegen

1.4.3.3 De wettelijke adviseurs

Dit zijn de adviesinstanties die in de m.e.r.- en vergunningprocedure als zodanig zijn aangewezen. Dit zijn onder meer:

Commissie m.e.r.
De Commissie voor de milieueffectrapportage (hierna te noemen Commissie m.e.r.) is een onafhankelijke commissie die, aan de hand van de startnotitie en de inspraakreacties daarop, aan het bevoegd gezag een advies uitbrengt omtrent de Richtlijnen voor het MER. Nadat het MER is ingediend en er inspraak is geweest, brengt de Commissie voor de m.e.r. een zogenoemd toetsingsadvies uit. Het toetsingsadvies gaat over de vraag of en in hoeverre aan de Richtlijnen is voldaan. Het betreft vooral een toetsing op de juistheid en volledigheid van het MER. Het advies voor de Richtlijnen en het toetsingsadvies worden voorbereid door een werkgroep die voor de advisering over dit project wordt ingesteld. Het correspondentieadres van de Commissie voor de m.e.r. is:

	Commissie voor de m.e.r.
Adres:	Arthur van Schendelstraat 800
	3511 ML Utrecht
Postadres:	Postbus 2345
	3500 GH Utrecht
Tel:	(030) 234 76 66
Fax:	(030) 233 12 95

E-mail: M.E.R.@eia.nl

Ministerie van Landbouw, Natuur & Voedselkwaliteit
Het Ministerie van Landbouw, Natuur & Voedselkwaliteit (LNV) treedt als adviseur op met betrekking tot de Natuurbeschermingswet. Het correspondentieadres van LNV is:

	Ministerie van Landbouw, Natuur & Voedselkwaliteit
Adres:	LNV Directie Regionale Zaken
	Vestiging Noord
Postadres:	Postbus 30032
	9700 RM GRONINGEN
Contactpersoon:	de heer L. Boerema
Tel:	(050) 5992323

De insprekers
Insprekers kunnen bij het bevoegd gezag opmerkingen en zienswijzen indienen over de gepubliceerde startnotitie en later over het gepubliceerde MER. De inspraakreacties op de startnotitie worden meegenomen in de besluitvorming over de richtlijnen voor het MER en de inspraakreacties op het MER in de besluitvorming over de toetsing van het MER.

1.5 Leeswijzer

Dit MER is opgebouwd uit een hoofdrapport en bijlagen, waarbij het hoofdrapport is ingedeeld in vier delen ter bevordering van de leesbaarheid.

Deel I Algemeen: Hoofdstuk 1 t/m 4
Na dit hoofdstuk wordt in hoofdstuk 2 ingegaan op de aanleiding van het voornemen. Hoofdstuk 3 beschrijft het beleidskader waarbinnen het voornemen valt, het toetsingskader dat voortvloeit uit afval- en energiebeleid en de reeds genomen besluiten betreffende het voornemen.
Hoofdstuk 4 beschrijft de toestand van het milieu zoals die voorkomt uit de oprichtingsvergunningaanvraag voor de huidige BEC-1 en de autonome ontwikkelingen die tesamen dienen als referentie voor de te verwachten milieu effecten in het plangebied en de omgeving van de voorgenomen activiteiten. De referentiesituatie is het niveau waaraan de te verwachte milieu effecten als gevolg van de exploitatie van de bio-energiecentrales worden vergeleken.

Deel II voorgenomen activiteit voor BEC-1: Hoofdstuk 5 t/m 7
Hoofdstuk 5 beschrijft in eerste instantie de technische aspecten van de huidige BEC-1 die gelijk is aan het nulalternatief, en vervolgens de voorgenomen activiteit en varianten voor de wijziging van de huidige BEC-1. Hoofdstuk 6 gaat in op de te verwachten milieueffecten van de gewijzigde BEC-1. Hoofdstuk 7 beschrijft op basis van voorgaande hoofdstukken 5 en 6 de vergelijking van de varianten en de vaststelling van het meest milieuvriendelijke alternatief (MMA).

Deel III voorgenomen activiteit voor BEC-2: Hoofdstuk 8 t/m 10
Hoofdstuk 8 beschrijft de voorgenomen activiteit en varianten van de BEC-2. Hoofdstuk 9 gaat in op de te verwachten milieueffecten van de oprichting van BEC-2. Hoofdstuk 10 beschrijft op basis van voorgaande hoofdstukken 8 en 9 de vergelijking van de varianten en de vaststelling van het meest milieuvriendelijke alternatief (MMA).

Deel IV Cumulatie effecten gehele voornemen: Hoofdstuk 11 t/m 14
Hoofdstuk 11 van dit vierde deel van het MER laat de toetsing zien voor best beschikbare technieken van de voorkeursalternatieven voor beide voorgenomen activiteiten. Hoofdstuk 12 beschrijft vervolgens nog de te verwachten cumulatieve milieueffecten van beide voorgenomen activiteiten, dus indien zowel de wijziging van BEC-1 als oprichting van BEC-2 plaats zou vinden. Hoofdstuk 13 geeft de leemten in kennis en behandelt ook het op te

stellen evaluatieprogramma. Hoofdstuk 14 vermeldt de referenties van het gehele document.

De bijlagen bevatten ondersteunende informatie ten behoeve van de verdere inzichtelijkheid van het MER en de besproken milieueffecten. Naast achtergrondinformatie over bijvoorbeeld de gele en witte lijst, normen uit wetgeving en kaartmateriaal, zijn hier ook de milieustudies te vinden die gebruikt zijn voor dit MER. In bijlage 1 is een afkortingenlijst te vinden, alsmede een verklarende lijst en een stoffenlijst.

Van belang bij het lezen van dit MER is het onderscheid tussen de huidige BEC-1, de gewijzigde BEC-1 en BEC-2. **De huidige BEC-1** zal biomassa van de witte lijst, bestaande uit enkel niet afvalstromen, verbranden en omzetten in duurzame energie. De huidige BEC-1 is reeds aangevraagd in de oprichtingsvergunning op grond van de Wm, Wvo en Wwh van 22 december en is daarmee onderdeel van de referentiesituatie. **De gewijzigde BEC-1** zal biomassa van de witte lijst, mede bestaande uit afvalstromen, verbranden en omzetten in groene elektriciteit.

2. Probleem- en doelstelling

2.1 Algemene probleemstelling

De initiatiefnemer wenst met het onderhavige initiatief een bijdrage te leveren aan de huidige problematiek rondom:

- schadelijke uitstoot van broeikasgassen door het gebruik van fossiele brandstoffen
- nuttig gebruik van afvalstoffen
- toenemende elektriciteitsprijzen

Deze problemen vormen gezamenlijk de algemene probleemstelling en kunnen als aanleiding van het initiatief worden beschouwd. In onderstaande paragrafen wordt elk van de problemen kort toegelicht.

2.1.1 Schadelijke uitstoot van broeikasgassen door gebruik van fossiele brandstoffen

De opwekking van elektriciteit door middel van fossiele brandstoffen draagt voor meer dan 20% bij aan de uitstoot van broeikasgassen in Nederland en draagt zodoende substantieel bij aan het klimaatprobleem. Een besparing op het gebruik van fossiele brandstoffen leidt tot een reductie van de CO_2-uitstoot. De overheid streeft daarom naar een besparing van 10% op de inzet van fossiele energie in 2020 door de inzet van duurzame energiebronnen, waaronder biomassa. Hiermee komt Nederland tegemoet aan het Kyoto-verdrag waarin Nederland zich heeft verplicht om in de periode 2008-2012 een CO_2-emissiereductie te bewerkstellingen van 6% ten opzichte van de periode 1990-1995.
De aanvrager ziet de mogelijkheden om met dit voornemen bij te dragen aan de realisering van de Nederlandse duurzame energiedoelstellingen.

2.1.2 Nuttig gebruik van afvalstoffen

Momenteel worden grote hoeveelheden biomassa, met name afvalhout, vanuit Nederland geëxporteerd om in het buitenland in een energiecentrale te worden ingezet (AOO; 2004a, 2004b & 2005). In het buitenland, en met name in Duitsland, is de afgelopen jaren reeds een groot aantal bio-energiecentrales gerealiseerd en in bedrijf genomen. Sinds juni 2005 is in Duitsland een stortverbod voor brandbaar afval van kracht geworden. Dit heeft effecten voor de exportstromen vanuit Nederland. De export naar Duitsland is gestagneerd en hierdoor ontstaat een groter te verwerken hoeveelheid afval in Nederland. De huidige capaciteit aan afvalverwerkingsinstallaties is daarvoor niet toereikend, met ontheffingen op het Nederlandse stortverbod tot gevolg (SenterNovem, 2005).

Met dit voornemen tot uitbreiding van de brandstofinzet van de huidige BEC-1 en het realiseren van BEC-2 wordt de export van biomassa-afvalstromen of de ondercapaciteit op de Nederlandse verwerkingsmarkt gereduceerd en wordt het nuttig gebruik van deze afvalstoffen in Nederland bevorderd.

2.1.3 Toenemende elektriciteitsprijzen

Op het Metalpark zijn meerdere energie-intensieve bedrijven gevestigd. Aldel, de aluminiumsmelter, is de grootste energieverbruiker. Het bedrijf heeft een jaarlijks elektriciteitsverbruik van ca. 1700 GWh. Andere bedrijven die gelegen zijn op of in de nabijheid van het Metal park zijn: Kollo Silicon Carbide (1000 GWh), KBM Master Alloys, Kooi en Teygeler technische installaties B.V., RSP Technology, De Boer Demontage, Stevens Engineering, Remag Alloys B.V., HSA. Voorts zijn er een aantal andere geclusterde bedrijventerreinen in Delfzijl aanwezig, waaronder een chloorgerelateerd chemiecluster

met o.a. Akzo-Nobel. Er is nog ruim 400 hectare terrein beschikbaar voor zware industrie, milieuklasse 6.

Voor de energie-intensieve bedrijven op het Metalpark is een continue baseload elektriciteitsvoorziening, tegen een redelijke kostprijs, een absolute voorwaarde voor hun (voort)bestaan. De ontwikkeling van de prijzen voor energie uit fossiele brandstoffen in 2004 en 2005 is voor betrokken bedrijven zorgwekkend. Ook de compensatie voor de uitstoot van broeikasgassen zoals CO_2 begint nu definitief in de prijzen voor elektriciteit door te dringen. Om die reden hebben energie-intensieve bedrijven de wens hun energievoorziening te diversifiëren en eigen, CO_2-neutrale opwekkingscapaciteit te installeren, om daarmee voor de komende decennia een kosten- en milieueffectieve energievoorziening te garanderen.

Evelop ziet mogelijkheid om de opgewekte elektriciteit uit de bio-energie centrales gunstig aan te bieden aan de gevestigde bedrijven op het Metalpark en industrieterrein Groningen Seaports. De energie-intensieve bedrijven zien op hun beurt mogelijkheid om de bestaande infrastructuur en voorzieningen ten dienste te stellen van de bio-energie centrales. Op deze wijze vindt synergie plaats.

2.2 Doelstelling

Het doel van het voornemen is het opwekken van elektriciteit door verbranding van de biobrandstoffen. Het doel leidt tot de beperking van het gebruik van fossiele brandstoffen, het nuttig toepassen van afvalstromen en het voorzien van elektriciteit aan energie-intensieve bedrijven.

Het voornemen wordt in twee voorgenomen activiteiten onderverdeeld en als volgt geformuleerd:

Voorgenomen activiteit '**Gewijzigde BEC-1**':
"Uitbreiden van de brandstofinzet van de huidige BEC-1 met overige witte lijst biobrandstoffen met de status afvalstof, waarbij de bestaande milieueffecten gehandhaafd blijven."

Voorgenomen activiteit '**BEC-2**':
"Het oprichten en in bedrijf nemen van een tweede bio-energiecentrale op bedrijventerrein Metalpark voor de omzetting van gele lijst biobrandstoffen in duurzame elektriciteit, gebaseerd op toepassing van moderne energie conversietechnologie met optimale terugwinning van energie waarbij een minimale hoeveelheid reststoffen van een milieuhygiënisch verantwoorde kwaliteit wordt geproduceerd en nuttig wordt toegepast."

2.2.1 Beoordelingscriteria

De volgende criteria worden toegepast bij de beoordeling van de effecten die voorkomen uit de realisatie van het voornemen en de mogelijke varianten daarop.

2.2.1.1 Milieucriteria

Bijdrage aan de realisering van doelstellingen van de overheid, met name:
- Invulling van de doelstelling en vraag naar duurzame energie
- Reductie van het gebruik van fossiele brandstoffen
- Bijdrage aan CO_2-emissiereductie
- Doelmatig beheer van afvalstoffen
- De reductie van de te storten hoeveelheid brandbaar afval

Voldoen aan wettelijke milieunormen en -randvoorwaarden, volgens:
- Emissie-eisen uit Besluit emissie-eisen stookinstallaties milieubeheer A (BEES-A) voor BEC-1

- Emissie-eisen uit Besluit Verbranding Afvalstoffen (BVA) voor BEC-2
- Besluit Luchtkwaliteit
- Geluidszonering
- Best Beschikbare Techniek volgens IPPC en Best Available Technologies Reference Documents (BREF)
- Natuurbeschermingswet
- Vogel- Habitatrichtlijn
- Kaderrichtlijn Water
- Flora- en faunawet

Aanvullende eigen criteria:
Aanvullende eigen criteria van de initiatiefnemer zijn onder andere dat voldaan wordt aan mogelijke aanvullende milieucriteria die in overleg met belanghebbenden opgesteld kunnen worden.

Voor wat betreft de emissies naar lucht kan bij voorbaat vermeld worden dat de geldende wettelijke emissiegrenswaarden volgens BEES-A en BVA, op jaargemiddelde basis, niet aansluiten bij de emissiewaarden van een bio-energiecentrale die met Best Beschikbare Techniek is uitgerust. Mede voortkomend uit de bovenstaande afweging is de aanvrager bereid zichzelf maximale jaargemiddelde emissiewaarden op te leggen met het verzoek aan het bevoegd gezag deze in de vergunningsvoorschriften vast te leggen.

2.2.1.2 Bedrijfseconomische criteria

Een voorwaarde voor de ontwikkeling en realisatie van de bio-energie centrales is de economische haalbaarheid van dit project. Een belangrijk onderdeel voor de economische haalbaarheid is de opbrengst, die gegenereerd wordt door de verkoop van de elektriciteit. Een van de belangrijkste kosten hebben betrekking op de brandstof. Deze zijn aan prijsverhoging onderhevig en het project zal derhalve een financiële marge in acht moeten nemen om op termijn voort te kunnen bestaan.

Verder kunnen als bedrijfseconomische criteria beschouwd worden:
- Verhoging van de productie o.a. te bereiken door installaties met hoogst mogelijke omzettingsrendementen en reductie van eigen verbruik
- Gebruik van installaties waarvoor commerciële garanties bestaan.

2.2.2 Gebruik van biomassa in BEC-1 en BEC-2

De twee BEC's verschillen op één aspect fundamenteel van elkaar. Dit verschil houdt verband met de soorten biomassa die voor beide BEC's onderscheidend is. Dit onderscheid wordt gemaakt in EU-wetgeving en is de nationale emissiewetgeving overgenomen.

De definitie van biomassa is Europees vastgelegd in de "EG-richtlijn betreffende de bevordering van elektriciteitsopwekking uit hernieuwbare energiebronnen op de interne elektriciteitsmarkt" en is weergegeven in de onderstaande definitie 1.

Definitie 1: Biomassa volgens 2001/77/EG
"De biologisch afbreekbare fractie van producten, afvalstoffen en residuen van de landbouw (met inbegrip van plantaardige en dierlijke stoffen), de bosbouw en aanverwante bedrijfstakken, alsmede de biologisch afbreekbare fractie van industrieel en huishoudelijk afval".

In Europees verband is een onderscheid gemaakt tussen biomassasoorten op basis van hun mate van vervuiling. 'Schone' biomassa is apart gedefinieerd in de 'EG-richtlijn inzake de beperking van de emissies van bepaalde verontreinigende stoffen in de lucht door grote stookinstallaties'. Voor initiatieven waarbij uitsluitend deze schone biomassa als brandstof wordt ingezet, gelden minder strenge emissie- en meetvoorschriften. Voor de voorgenomen activiteit voor BEC-1 is dit specifiek van toepassing, omdat het gebruik van biomassa van

BEC-1 na de voorziene wijziging beperkt zal blijven tot schone biomassa. Daarom wordt ook deze definitie gepresenteerd.

Definitie 2: 'Schone' biomassa volgens volgens 2001/80/EG

"Producten die geheel of gedeeltelijk bestaan uit plantaardig landbouw- of bosbouwmateriaal dat gebruikt kan worden als brandstof om de energetische inhoud ervan te benutten, alsmede de volgende als brandstof gebruikte afvalstoffen:

a) plantaardig afval uit land- en bosbouw;
b) plantaardige afval van de levensmiddelenindustrie, indien de opgewekte warmte wordt teruggewonnen;
c) vezelachtig afval afkomstig van de productie van ruwe pulp en van de productie van papier uit pulp; indien het op de plaats van productie wordt verbrand en de opgewekte warmte wordt teruggewonnen.
d) kurkafval;
e) houtafval, met uitzondering van houtafval dat ten gevolge van een behandeling met houtbeschermingsmiddelen of door het aanbrengen van een beschermingslaag gehalogeneerde organische verbindingen dan wel zware metalen kan bevatten, wat in het bijzonder het geval is voor houtafval afkomstig van bouw- en sloopafval".

De tweede definitie is specifieker dan de eerste, maar geeft nog steeds geen indeling in concrete specifieke biomassastromen. De Nederlandse overheid heeft een witte en gele lijst opgesteld om de tweede definitie voor schone biomassa concreet te maken naar specifieke biomassastromen (zie bijlage 2). Biomassastromen die aan deze tweede definitie voldoen komen op de witte lijst. Biomassa die aan deze definitie voldoen, vallen met betrekking tot het emissieregime vervolgens niet onder het Besluit Verbranden Afvalstoffen (BVA) maar onder het Emissie-eisen uit Besluit emissie-eisen stookinstallaties milieubeheer (BEES). Het BVA blijft van toepassing op biomassa, die niet voldoet aan de condities van definitie 2. De witte/gele lijst is getoetst aan het Landelijk Afvalbeheer Plan (LAP). Dit is van belang voor die biomassastromen waarbij, in verband met de geformuleerde minimale verwerkingstandaard, inzet ten behoeve van energieopwekking niet is toegestaan.

Niet voortvloeiend uit de voorgestelde definities, maar als additionele conditie die door de initiatiefnemer gesteld wordt aan het gebruik van biomassa in beide centrales, worden de volgende biomassa uitgesloten van gebruik in beide centrales:

- Gevaarlijk afval
- C-hout
- Mest
- Voedzame oliën.

Het gebruik van biomassa in BEC-1 en BEC-2 wordt samengevat voorgesteld in de volgende tabel.

Tabel 2-1 Gebruik van biomassa in BEC-1 en BEC-2

	Biomassa		Emissiewetgeving
Huidige BEC-1		Witte-lijst niet-afval	BEES-A en IPPC niet-afval
Gewijzigde BEC-1	Definitie 2	Witte-lijst	BEES-A en IPPC
BEC-2	Definitie 1 en 2	Gele en/of witte lijst	BVA en IPPC

3. Beleid, wet- en regelgeving

3.1 Inleiding

Op verschillende bestuurlijke niveaus is beleid en regelgeving geformuleerd dat van toepassing is op de bouw en exploitatie van een bio-energiecentrale. Hieronder volgt een overzicht van het relevante wettelijk beleidskader en de vertaling hiervan in toetsingskaders voor het voornemen.
Tevens worden de reeds genomen besluiten toegelicht, voor zover dit keuzes zijn van de initiatiefnemer die betrekking hebben op het voornemen.

3.2 Beleidskader

3.2.1 Europees klimaat- en energiebeleid

Klimaatverandering is op dit moment een veel besproken thema in de maatschappij. Het huidige wereldwijde energiesysteem is sterk afhankelijk van fossiele brandstoffen, en zal naar verwachting op termijn tot ernstige klimaatveranderingen kunnen leiden. Broeikasgassen zoals CO_2 worden daarbij als meest schadelijk gezien voor het klimaat.

Deze problematiek heeft tot beleidsontwikkelingen geleid in westerse landen. Zo zijn er wereldwijd, op Europees én op nationaal niveau afspraken gemaakt betreffende de reductie van de emissies van broeikasgassen. Oplossingen voor het klimaatprobleem worden vooral gezien in het reduceren van het energieverbruik en in het ontwikkelen van duurzame energievoorzieningen. De Europese Unie heeft in dat kader richtlijnen opgesteld voor het stimuleren van de productie van duurzame energie, met afgeleide nationale doelstellingen die geijkt zijn aan de afspraken binnen het internationale Kyoto-protocol, dat op 16 februari 2005 in werking is getreden.

Op 27 september 2001 is de richtlijn 2001/77/EG van kracht geworden waarin wordt aangegeven dat duurzame energieproductie gestimuleerd dient te worden, dat daar (financiële) ondersteunende middelen voor moeten komen en dat nationale overheden met enige vrijheid de richtlijn moeten overnemen, met doelstellingen die conform zijn met het Kyoto-protocol (EU, 2001a). Hiermee wordt in Europese context voor het eerst openlijk prioriteit gelegd bij de ontwikkeling en stimulering van duurzame energieproductie. Achterliggende motieven hiervoor liggen niet alleen op het gebied van emissiereductie van broeikasgassen, maar hebben ook betrekking op onafhankelijkheid, continuïteit en diversificatie van de energievoorziening binnen Europa, en op sociaal en economische argumenten zoals het creëren van werkgelegenheid. De algemene Europese doelstelling die nagestreefd wordt, is 12% duurzame energieconsumptie binnen Europa in 2010. De 2001/77/EG richtlijn heeft voor Nederland een streefcijfer neergezet van 9% duurzame elektriciteit in 2010. Het percentage duurzaam opgewekte energie en duurzame elektriciteit bedroeg in 2004 respectievelijk 1,9% en 4,3% (CBS, 2006).

3.2.2 Nationaal beleid voor duurzame energie

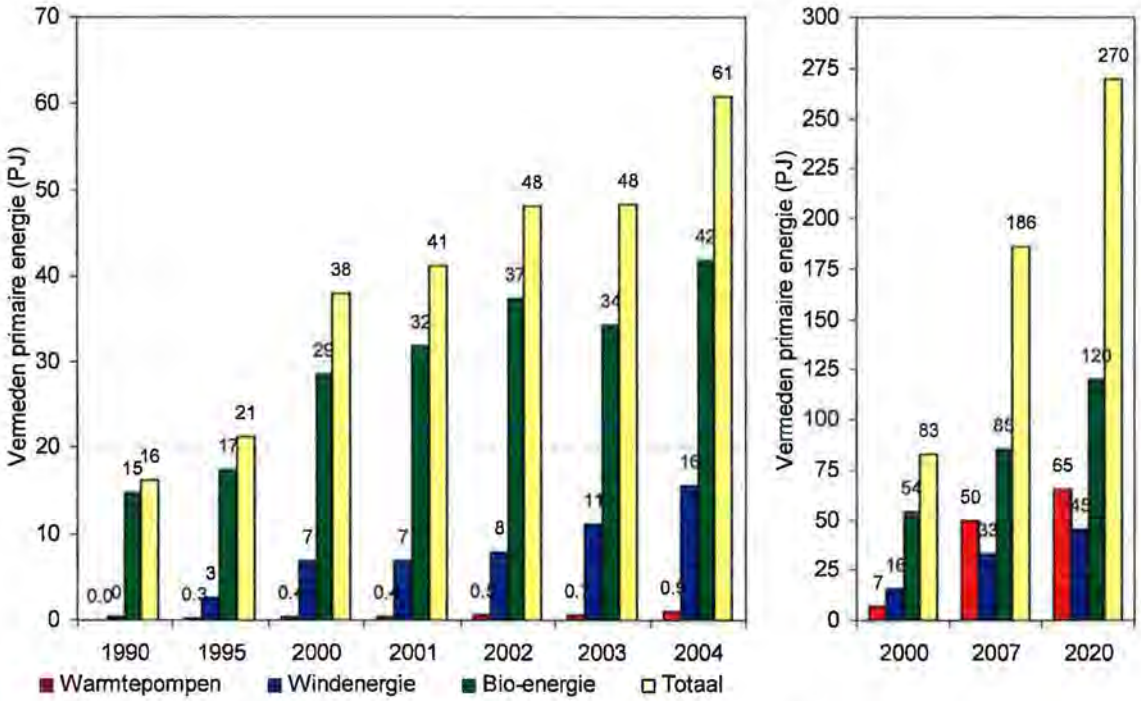
In 1998 heeft Nederland het Kyoto-protocol geratificeerd met daarin afspraken voor een nationale reductiedoelstelling van broeikasgassen, voornamelijk CO_2, van 6% ten opzichte van het referentiejaar 1990 (UNFCCC, 2002). Deze doelstelling dient bereikt te worden in de periode 2008 tot 2012. Met name het terugdringen van het gebruik van fossiele brandstoffen zal moeten leiden tot de beoogde emissiereducties. Volgens de Klimaatnota van VROM in 1999 dient de reductiedoelstelling binnen het Kyoto-protocol gerealiseerd te worden door een reductie van 25 Mton CO_2-equivalenten in het binnenland en een zelfde

reductie met Nederlandse projecten in het buitenland (VROM, 1999). In een tussentijdse evaluatie van de nota in 2002 is de reductiedoelstelling naar beneden bijgesteld, tot 20 Mton (VROM, 2002).

Binnen de Nederlandse wetgeving wordt naast klimaatbeleid reeds in 1995 vorm gegeven aan beleid voor duurzame energie. Met de inwerkingtreding van de Derde Energienota wordt een doel gesteld van een aandeel van 10% duurzame energie in 2020, alsmede een verbetering van de energie-efficiëntie in het jaar 2020 van 33% ten opzichte van het jaar 1995. De Derde Energienota voorzag een grote rol voor energie uit afval en biomassa, die van alle duurzame energiebronnen de grootste bijdrage zou gaan leveren.

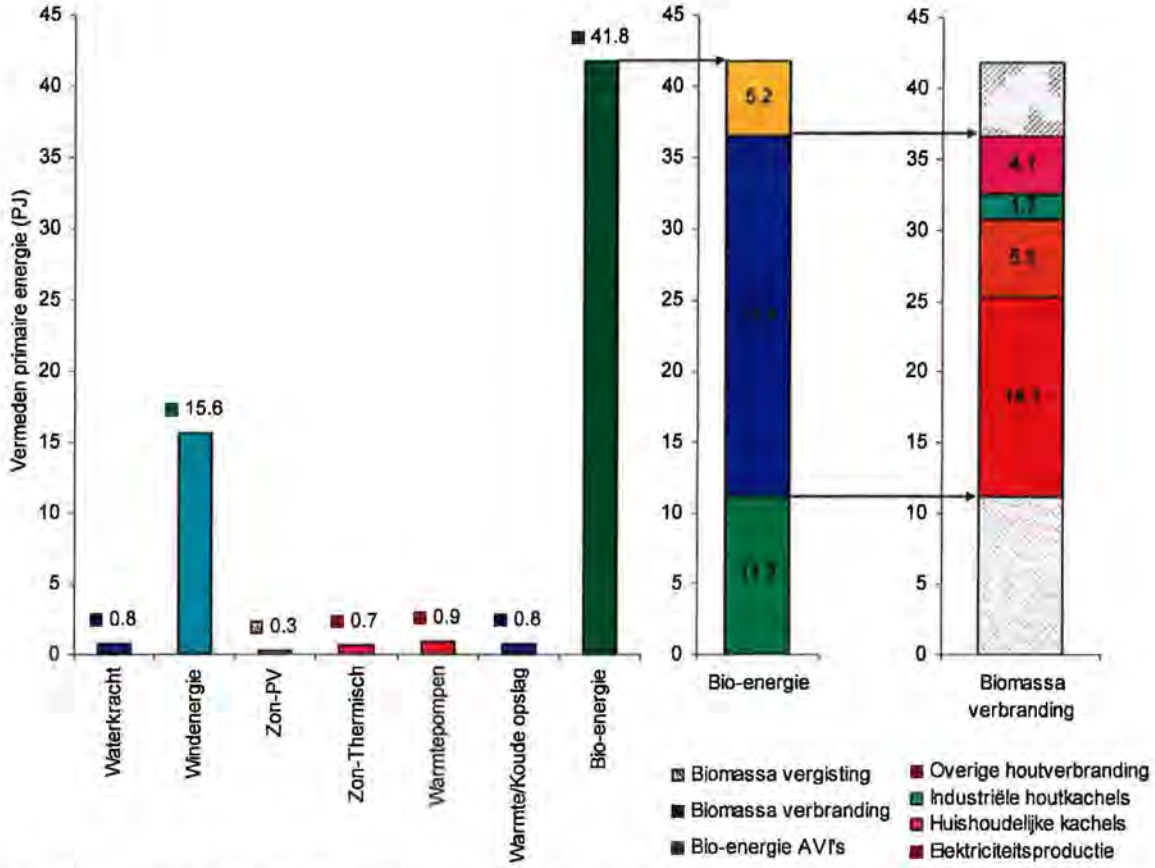
Figuur 3-1 geeft voor Nederland weer hoeveel er tot 2004 bereikt is op het gebied van duurzame energie ten opzichte van de projecties van de 10% doelstelling van 2020. Momenteel wordt 1,9% van de totale energieconsumptie met duurzame energiebronnen opgewekt.[3] Dezelfde figuur laat zien dat Nederland nog steeds aanzienlijk achterligt op haar geplande doelstelling. Bio-energie speelt in het bereiken van deze doelstellingen de grootste rol met een aandeel van 69% in de totale duurzame energieproductie. Figuur 3-2 illustreert dit gegeven en splitst de productie van duurzame energie uit naar de verschillende vormen van bio-energie.

Om de productie van duurzame energie te stimuleren heeft de Nederlandse overheid een aantal beleidsmaatregelen genomen. De belangrijkste hiervan is de invoering van de producentenvergoeding Milieukwaliteit Elektriciteitsproductie (MEP) voor de productie van duurzaam opgewekte elektriciteit. De hoogte van deze vergoeding wordt periodiek door de rijksoverheid vastgesteld en vervolgens voor een periode van 10 jaar gegarandeerd. Verder bieden de regeling Groenprojecten en de Energie-investeringsaftrek fiscale voordelen voor dit soort projecten.



Figuur 3-1 Realisatie van duurzame energie in periode 1990-2004 ten opzichte van doelstelling duurzame energie voor 2000-2020

[3] Totaal binnenlands energieverbruik bedroeg in 2003 3247 PJ. Van 2004 noch 2005 nog gegevens bekend. (CBS, 2006)



Figuur 3-2 Productie duurzame energie en specificatie productie bio-energie in 2004 (CBS, 2006)

3.2.2.1 Emissiehandel

Om de doelstellingen voor de reductie van klimaatschadelijke stoffen zoals CO_2 en NO_x te bereiken zijn op Europees bedrijfsniveau regelingen getroffen voor het monitoren en handelen in de emissies van deze stoffen. Het gaat hier om CO_2- en NO_x-emissierechtenhandel. Deze regelingen zijn nationaal vertaald in een nationaal allocatieplan voor emitterende bedrijven op het gebied van CO_2-emissierechten en een monitoringsprotocol voor NO_x.

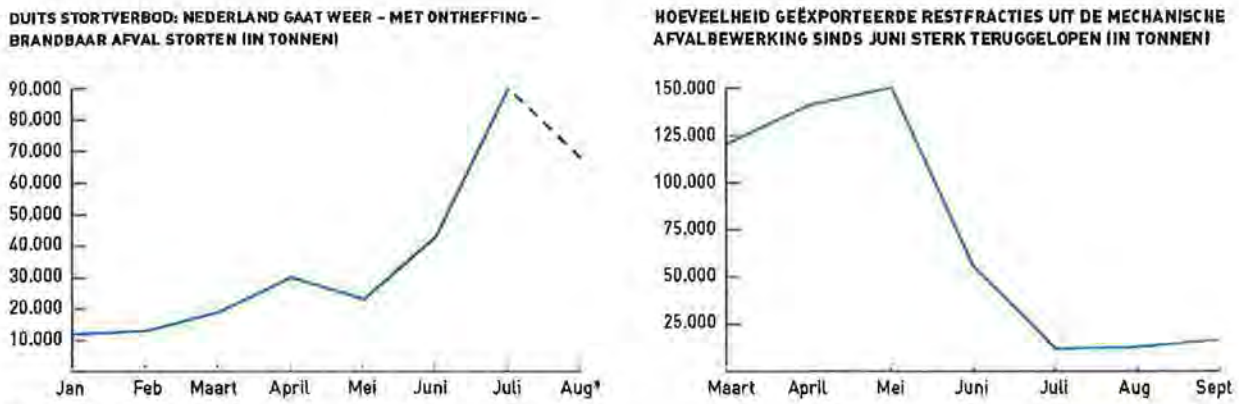
Voor de NO_x- en CO_2-vergunningverlening dient de initiatiefnemer een monitoringsprotocol op te stellen en melding te maken van het voornemen, zodat een emissievergunning aangevraagd kan worden.

3.2.3 Nationaal beleid voor energiewinning uit biomassa

Specifiek voor energiewinning uit biomassa is het Actieplan Biomassa opgestart. Dit plan is opgezet naar aanleiding van de constatering van het Ministerie van EZ dat de ontwikkeling van bio-energie in Nederland onvoldoende snel verloopt (EZ, 2003). In dit actieplan worden de voornaamste knelpunten geïdentificeerd en worden acties uitgewerkt om deze knelpunten aan te pakken.

Knelpunten zijn onder andere geconstateerd op financieel-economisch vlak, met betrekking tot vergunningverlening, contracten en financiële zekerheid van aanbod en beschikbaarheid van biomassastromen. Ook op het gebied van de communicatie liggen knelpunten, met name voor wat betreft kennis en technologie. Andere knelpunten zijn de verschillen tussen regelgeving en handhaving binnen de EU-lidstaten. Op al deze gebieden zijn acties geformuleerd die er de komende jaren toe moeten leiden dat investeerders meer bio-energieprojecten zullen realiseren.

In vorige jaren werden grote hoeveelheden biomassa, met name afvalhout, vanuit Nederland geëxporteerd om in buitenlandse energiecentrales te worden ingezet (AOO; 2004a, 2004b & 2005). In het buitenland, en met name in Duitsland, zijn in de afgelopen jaren reeds veel bio-energiecentrales in bedrijf genomen, vergelijkbaar met het onderhavige initiatief. In juli 2005 is naast Nederland ook in Duitsland een stortverbod voor brandbaar afval van kracht geworden. Hierdoor is verdringing op de Duitse markt ontstaan. De export van afvalhout is gestagneerd als gevolg hiervan, hetgeen te zien is in de rechterhelft van Figuur 3-3 (SenterNovem, 2005). Omdat de verwerkingscapaciteit in Nederland de groeiende afvalhoeveelheden niet aankan, worden verwerkingstarieven opgedreven en volgen er ontheffingen op het Nederlands stortverbod (zie linkerhelft Figuur 3-3).



Figuur 3-3 Links: Stort van brandbaar afval; Rechts: Export in restfractie

3.2.4 Nationaal afvalstoffenbeleid

Biomassastromen kunnen worden juridisch beschouwd als afvalstof, waardoor de afvalstoffenwetgeving en bijbehorend beleid van kracht zijn. In het afvalstoffenbeleid vindt de inzet van biomassa voor energieopwekking krachtige ondersteuning, zoals blijkt uit het Landelijk Afvalbeheerplan (LAP; VROM & AOO, 2004). In het LAP staan drie thema's centraal: de voorkeursvolgorde, meer energie uit afval, en beëindiging van storten van afval.

3.2.4.1 Voorkeursvolgorde voor afvalbeheer

Verwerking van afval moet in overeenstemming zijn met de zogenaamde voorkeursvolgorde (vroeger ook wel de "Ladder van Lansink" genaamd), weergegeven in Tabel 3-1. Hergebruik en het gebruik van afval voor energieopwekking worden opgevat als "nuttige toepassing". Verbranding in een installatie, voornamelijk bestemd voor de verbranding van afval (AVI) en storten, worden als verwijdering gezien. Nuttige toepassing geniet hierbij de voorkeur boven verwijderen.

Tabel 3-1 Voorkeursvolgorde voor afvalbeheer

A	Preventie	- kwalitatief - kwantitatief
B	Nuttige toepassing	- product hergebruik - materiaal hergebruik - toepassing als brandstof / energieopwekking
C	Verwijderen	- verbranden - storten

De voorgenomen activiteiten kunnen worden gezien als installaties voor nuttige toepassing door toepassing van biomassa als brandstof voor energieopwekking.

3.2.4.2 Meer energie uit afval

De doelstelling van het LAP is om meer energie te winnen uit afvalstoffen die niet geschikt zijn voor product- of materiaalhergebruik. Het beleid is er op gericht om hoogcalorische afvalstoffen in te zetten in de installaties met een hoger energetisch rendement dan de doorsnee AVI. De capaciteit van de resterende AVI's kan zo maximaal beschikbaar blijven om het resterende (laagcalorische) afval te verbranden. Zo wordt de energie-inhoud van afvalstoffen optimaal benut en het storten van brandbaar afval geminimaliseerd.

3.2.4.3 Beëindiging van storten van brandbaar afval

In beginsel mag brandbaar afval niet meer worden gestort. Hiertoe is sinds 1996 voor diverse categorieën brandbare afvalstromen van vooral organische aard een stortverbod ingesteld. Echter, wegens een tekort aan verbrandingscapaciteit verleent VROM momenteel ontheffingen voor de stort van brandbaar afval. Ook wordt brandbaar afval, inclusief grote hoeveelheden biomassastromen, nog altijd in grote hoeveelheden geëxporteerd. Hierdoor ontstaat een onwenselijke situatie vanwege drie redenen:

1. Er is een doelstelling om de energieopwekking uit biomassa in Nederland uit te breiden.
2. In het buitenland vindt door deze export verdringing plaats, waardoor ander afval gestort zal worden (verder te noemen: "indirect gestort").
3. Het internationale transport van afval leidt tot additionele transportbewegingen en hiermee gepaard gaande milieubelasting.

Het beleid in het LAP is gericht op de inzet van niet nuttig te gebruiken afvalstoffen als brandstof met de bedoeling hieruit zo veel mogelijk energie te winnen. Het storten van afval moet binnen 5 jaar geheel beëindigd worden. Voor de verwerking van de brandbare (niet-gevaarlijke) afvalstoffen wordt daarom de lijn gevolgd, zoals die in hoofdstuk 11 van het LAP beschreven wordt:

1. Schone homogene stromen naar elektriciteitscentrales, cementovens, etc.
2. Nascheiding van hoogcalorische fracties uit restafval en inzetten in elektriciteitscentrales (van relatief schone fracties) of cementovens en andere nog in ontwikkeling zijnde verbrandingsinstallaties voor hoogcalorische afvalstromen
3. Laagcalorische fracties naar AVI's/ streven naar verhoging van het rendement

Er wordt in het beleid een onderscheid gemaakt tussen verbranden van afvalstoffen als vorm van nuttige toepassing, en verbranden van afvalstoffen als vorm van verwijderen. Er is sprake van nuttige toepassing (hoofdgebruik als brandstof of een andere wijze van energieopwekking) als het verbranden voornamelijk tot doel heeft de afvalstoffen te gebruiken voor energieopwekking. De afvalstoffen vervullen dan namelijk een nuttige functie doordat zij een primaire energiebron vervangen. Het verbranden van afvalstoffen in een bio-energiecentrale wordt derhalve als een nuttige toepassing aangemerkt, mits aan enkele voorwaarden wordt voldaan. Zo moet het merendeel van de afvalstoffen worden verbrand en bij de verbranding meer energie worden opgewekt en teruggewonnen, dan bij het verbrandingsproces wordt gebruikt. Ook moet een deel van het surplus aan energie daadwerkelijk worden gebruikt, hetzij onmiddellijk, in de vorm van warmte, hetzij na omzetting in de vorm van elektriciteit (VROM & AOO, 2004).

Voor de verbranding van afvalstoffen zoals houtafval is in het LAP niet langer een capaciteitsregulering opgenomen. Dit betekent dat een aanvraag van een vergunning niet geweigerd kan worden op basis van de reeds aanwezige capaciteit voor verwerking. Voor het verbranden van brandbaar gevaarlijk afval blijft de capaciteitsregulering bestaan.

3.2.5 Provinciaal beleid

Het klimaat- en energiebeleid van provincie Groningen is vastgelegd in het 'Provinciaal klimaat/CO_2 programma' (april, 2005).

Voor het versterken van de marktsector, werkgelegenheid, kennisintensiteit en technologische vernieuwing heeft de Provincie Groningen zes speerpunten opgesteld. Eén daarvan is: Energy Valley (Provinciaal Omgevingsplan Groningen Voorontwerp mei 2005).

Energy Valley is een project met als doel het uitbouwen van de bestaande activiteiten op energiegebied tot een breed cluster van energiegerelateerde bedrijvigheid dat in Nederland en daarbuiten onderscheidend is. Er is hiervoor een Stichting Energy Valley opgericht. De drie hoofdpijlers zijn:

- bedrijfsactiviteiten
- duurzame energie
- kennis

Onder de duurzame energie projecten behoort onder andere ook het project Costa Due, dat gericht is op de duurzame ontwikkeling van de Eemsmondregio, die een belangrijke rol kan spelen door de productie en aanbod van groene energiedragers zoals biomassa in de chemie, transport en gassector te versterken. De activiteiten zijn:

- Het voeren van de dialoog over duurzame energie opties
- Identificeren van duurzame energie opties
- Beslissen over realisatie van duurzame energie opties (gepland in 2007-2008)

Dit project wordt financieel gesteund door de Provincie Groningen, Ministerie EZ, het Innovatiebureau Groningen en NWO.

3.2.6 Gemeentelijk beleid

De gemeente Delfzijl heeft een eigen energiebeleid in de vorm van een gemeentelijk klimaat beleid (Klimaatbeleid gemeente Delfzijl; Beleidsplan en uitvoeringsprogramma 2004-2007). Hierin staat de ambitie weergegeven om het regionale potentieel aan biomassa te inventariseren als onderdeel van de regionale Duurzame Energie (DE) scan. Na deze inventarisatie wordt een regionaal ontwikkelingsplan opgesteld en een uitvoeringsplan voor biomassa.

Het afvalbeleid van de gemeente Delfzijl staat beschreven in het milieubeleidsplan (Milieubeleidsplan 2001-2004, gemeente Delfzijl). Hierin wordt niet iets specifieks gezegd over het verbranden van afvalstoffen, noch van de wens om daar energie uit te winnen. Wel wordt aangegeven dat de gemeente Delfzijl energiebesparing en toepassing van duurzame energie wil stimuleren.

3.3 Toetsingskader

3.3.1 Inleiding

Op basis van bovenstaand beleidskader wordt een toetsingskader afgeleid dat geldig is voor de voorgenomen activiteiten. In de loop van dit MER zullen milieuthema's in kaart gebracht worden voor de voorgenomen activiteiten en hun alternatieven en aan de hand van onderstaand toetsingskader beoordeeld worden (hoofdstuk 6 en 9).

3.3.2 Doelmatig beheer van afvalstoffen

Bij vergunningverlening dient het bevoegd gezag te toetsen of wordt voldaan aan de eis van doelmatig beheer van afvalstoffen. In de Wet milieubeheer (artikel 1.1) luidt de omschrijving van doelmatig beheer van afvalstoffen:

"zodanig beheer van afvalstoffen dat daarbij rekening wordt gehouden met het geldende afvalbeheersplan, danwel de voor de vaststelling geldende bepalingen, danwel de voorkeursvolgorde aangegeven in artikel 10.4 (Wm), en de criteria genoemd in artikel 10.5 (Wm), eerste lid."

3.3.2.1 Voorkeursvolgorde en minimumstandaarden

In het kader van het LAP dient te worden aangetoond dat de voorgenomen activiteit inderdaad als nuttige toepassing gekenmerkt kan worden. De voorkeursvolgorde (artikel 10.4) is reeds behandeld en in Tabel 3-1 weergegeven.

Bij het beoordelen van nieuwe vergunningaanvragen dient het bevoegd gezag verder te toetsen aan de minimumstandaard die voor de betreffende (categorie van) afvalstoffen is vastgesteld. De standaard kan worden gezien als een invulling van de voorkeursvolgorde voor afvalbeheer voor afzonderlijke afvalstoffen en vormt op die manier een referentieniveau bij de vergunningverlening voor afvalbeheer.

Het LAP stelt daarom minimumstandaarden aan de te gebruiken afvalstromen voor de minimale hoogwaardigheid bij be- en verwerking van afval en is bedoeld om te voorkomen dat afvalstoffen te laagwaardig worden verwerkt. De minimumstandaarden zijn vastgesteld op basis van LCA-resultaten uit het MER/LAP. Ze dienen als ondergrens voor vergunningverlening, ergo: vergunningen worden in principe alleen verleend als de aangevraagde activiteit minstens even hoogwaardig is als de minimumstandaard, dat wil zeggen als de activiteit een milieudruk veroorzaakt die gelijk is aan of minder is dan die van de minimumstandaard. De minimumstandaarden worden uitgewerkt in de sectorplannen van het LAP.

Tabel 3-2 geeft voor de biomassasoorten die in het LAP omschreven zijn én die een toepassing kunnen hebben als brandstof in de bio-energiecentrales aan welke minimumstandaard geldt en welk bijbehorend sectorplan van toepassing is.

Tabel 3-2 Toetsing aan minimumstandaarden van brandstofstromen, gerelateerd aan de bio-energiecentrale

Sectorplan LAP	Minimumstandaard
Sectorplan 2: Procesafhankelijk industrieel afval	Nuttige toepassing
Sectorplan 3: Restafval van handel, diensten en overheden	Verwijderen door verbranding
Sectorplan 5: Afval van waterzuivering en waterbereiding - Rioolwaterzuiveringsslib (RWZI)	Thermische verwerking, al dan niet na voordrogen
Sectorplan 9: Organisch afval - Houtfractie uit groenafval	Nuttige toepassing
Sectorplan 13: Bouw- en sloopafval - Houtafval	Nuttige toepassing
Sectorplan 14: Verpakkingsafval - Hout uit verpakkingsafval	Nuttige toepassing
Sectorplan 18: Papier en karton	Verwijderen door verbranden
Sectorplan 20: Textiel	Verwijderen door verbranden

3.3.2.2 Effectief en efficiënt beheer van afvalstoffen

Voor een doelmatig beheer van afvalstoffen dient invulling gegeven te worden aan de criteria in artikel 10.5 (Wm), die een efficiënt en effectief beheer voorschrijven waarop effectief toegezien kan worden. Dit houdt in dat de volgende elementen kunnen worden getoetst (VROM, 2004):

- De kwaliteit en kwantiteit van emissies
- De kwaliteit en kwantiteit van de reststoffen na verbranding.

Voor de waarborging van de kwaliteit en kwantiteit van emissies naar lucht, water, geluid en bodem is specifieke wet- en regelgeving van toepassing die uitgebreid behandeld wordt in de volgende paragrafen.

De toepassing van reststoffen, zoals bodem- en vliegas, is eveneens gebonden aan minimumstandaarden, die voor het voornemen in Tabel 3-3 zijn weergegeven. Het LAP (sectorplan 7: afval van energievoorziening) schrijft voor dat reststoffen van houtverbrandingsinstallaties en overige thermische verwerking van hoogcalorische afvalstromen en biomassa als minimumstandaard verwijderd dienen te worden door middel van storten. Door de diverse biomassasoorten die dit soort installaties verbranden is de aard, omvang en samenstelling van de reststoffen immers onzeker, hetgeen een hogere minimumstandaard verhindert.

Voor rookgasreinigingsresidu, zowel in natte als droge vorm, is sectorplan 6 (afval van afvalverbranding) van toepassing die vermeldt dat verwijderen door storten de minimumstandaard is.

Tabel 3-3 Toetsing reststoffen aan minimumstandaarden

Sectorplan LAP	Minimumstandaard
Sectorplan 7: Afval van energievoorziening - Reststoffen van houtverbrandingsinstallaties	Verwijderen door storten
Sectorplan 6: Afval van afvalverbranding - Rookgasreinigingsresidu	Verwijderen door storten

3.3.3 Energie

Voor energie is in principe geen wettelijk verplicht toetsingskader, met uitzondering van de overwegingen uit de zogenaamde BREF-documenten, die in paragraaf 3.3.12 worden geïntroduceerd en verder worden uitgewerkt in hoofdstuk 11. De vergunningverlener kan de Circulaire Energie in de milieuvergunning aangrijpen om specifieke energie-voorschriften op te nemen in de vergunning.

Elektriciteit vormt het hoofdproduct van het initiatief en genereert de verkoop de inkomsten. De initiatiefnemer heeft daarom eigen criteria gehanteerd voor de technologische keuzes op het gebied van energie (zie paragraaf 2.2.1.1) waarbij energetische omzettingsrendementen bepalend zijn geweest. Energie gebruikt voor eigen doeleinden gaat direct ten koste van de verkoop. Zo zal het reduceren van het eigen energieverbruik uitgangspunt en vanzelfsprekend zijn voor de bedrijfsvoering alsmede de verhoging van het rendement van de installatie.

3.3.4 Lucht

3.3.4.1 Emissies en immissies

Voor de emissies naar lucht geldt voor de beide voorgenomen activiteiten een ander regime. Voor de gewijzigde BEC-1 zijn de emissie-eisen uit het Besluit emissie-eisen stookinstallaties milieubeheer A (BEES-A) van kracht. Voor BEC-2 zijn de emissie-eisen uit het Besluit Verbranding Afvalstoffen (BVA) van kracht, wat een strengere norm oplevert voor de emissies naar lucht.

Met bio-energiecentrales die met Best Beschikbare Techniek zijn uitgerust kunnen, op jaargemiddelde basis, emissies naar de lucht bereikt worden die fors onder de wettelijke emissiegrenswaarden volgens het BEES-A/BVA liggen. De verwachte emissies van de bio-energiecentrales worden derhalve ook vergeleken met de emissieswaarden die in de BREF-documenten gepresenteerd wordt.

Verder is er een beoordelingskader voor de immissieconcentraties die volgen uit de schoorsteenemissies van de voorgenomen activiteiten en de achtergrondconcentraties van bepaalde stoffen vanuit de omgeving. Dit kader is opgenomen in het Besluit Luchtkwaliteit. De grenswaarden uit het Besluit Luchtkwaliteit zijn weergegeven in bijlage 3.

3.3.4.2 Prioritaire stoffen

Met het verschijnen van het eerste Nationaal Milieubeleidsplan, aan het einde van de jaren '80, werd in het kader van het thema verspreiding een prioritaire stoffenlijst opgesteld van 50 stoffen die op dat moment zodanig milieugevaarlijk werden beschouwd dat extra maatregelen noodzakelijk werden geacht. In de Notitie Emissiereductiedoelstellingen prioritaire stoffen van 2001 (geschreven door VROM op basis van het NMP3) wordt geconcludeerd dat het Nederlandse milieubeleid voor veel milieugevaarlijke stoffen succesvol is geweest. De oorspronkelijk lijst van 50 stoffen is in deze notitie opgedeeld in een A-categorie (met bijbehorend stringent emissiereductiebeleid) en een B-categorie. Van deze B-categorie werd in 2001 verwacht dat de streefwaarden voor deze stoffen in 2010 nagenoeg in geheel Nederland gehaald zouden gaan worden. De onderstaande Tabel 3-4 geeft inzicht in de prioritaire stoffenlijst.

Tabel 3-4 Prioritaire stoffenlijst

A categorie	B categorie	
Acroleine	Acrylonitril	Methylbromide
Benzeen	Arseen	Propyleenoxide
Cadmium	Asbest	Ethyleenoxide
Etheen	Chlooranillinen	Styreen
Fluoriden	Chloorbenzenen	Tetrachloormethaan
Koper	Chroom	1,1,1-trichloorethaan
Lood	1,2-dichloorethaan	Trichlooretheen
Methylbenzeen (tolueen)	Dichloormethaan	Trichloormethaan
Nikkel	Dioxinen	Vinylchloride
PAK (benzo(a)pyreen, fluoranteen)	Fenolen	
PCB & BCT	Ftelaten	
Radon	Hexachloorcyclohexaan	
Stikstofdioxide	Koolmonoxide	
Fijnstof	Kwik	
Tertachlooretheen (PER)	Formaldehyde	
Zink		

3.3.4.3 Minimalisatieverplichting

Ook in 2001 is de Strategienota Omgaan Met Stoffen (SOMS) uitgekomen als startpunt van een vernieuwing van het stoffenbeleid. Eén van de uitvloeisels van SOMS is de (zeer lange) lijst met stoffen die Zeer Ernstige Zorg (ZEZ) met zich meebrengen. Deze ZEZ-lijst, opgesteld door het RIVM, heeft ten grondslag gelegen aan de momenteel vigerende lijst van stoffen waarvoor een minimalisatieverplichting geldt zoals beschreven in de NeR. Op deze lijst staan drie categorieën:

- Extreem Risicovolle Stoffen
- Gas- of dampvormige stoffen
- Vaste stoffen

De eerste categorie bevat de PCB's, dioxines en furanen. De gas- en dampvormige stoffen zijn 14 met naam en toenaam genoemde vluchtige koolwaterstoffen. In de laatste categorie zitten de PAK's, een groot aantal (chloor/broom houdende) koolwaterstoffen, nikkelsulfide, chroom(VI) en berylium(-verbindingen).

De minimalisatieverplichting zoals beschreven in de NeR geldt voor stoffen op de bovengenoemde lijst waarvan meer wordt geëmitteerd dan de bijbehorende massagrensstroom. Voor stoffen die aan deze criteria voldoen, moet worden vastgesteld of de immissie binnen de relevante kwaliteitsnormen uit komt. Mocht dit het geval zijn, dan zal de initiatiefnemer extra maatregelen moeten nemen om ervoor te zorgen dat de kwaliteitsnormen wel worden gehaald.

3.3.4.4 Stofklassen stuifgevoelige stoffen

Het NeR hanteert voor stoffen een klasse-indeling voor de stuifgevoeligheid en de mogelijkheid om verstuiving al dan niet door bevochtiging tegen te gaan. Deze klasse-indeling is als volgt:

- S1 sterk stuifgevoelig, niet bevochtigbaar
- S2 sterk stuifgevoelig, wel bevochtigbaar
- S3 licht stuifgevoelig, niet bevochtigbaar
- S4 licht stuifgevoelig, wel bevochtigbaar
- S5 nauwelijks of niet stuifgevoelig.

Voor een zeer divers aantal soorten stoffen geeft het NeR aan tot welke stofklassen ze behoren. De stofklassen van de beoogde brandstoffen voor het onderhavige initiatief zijn niet alle te herleiden in het NeR. Met name de houtsoorten ontbreken in het geheel. Voor het merendeel van de reststoffen uit de VGI-sector geldt dat ze in vaste vorm tot de stofklasse S3 en hoger behoren.

Bevochtiging van stoffen kan in het algemeen de stuifgevoeligheid verminderen. Voor stoffen die gebruikt worden als brandstoffen is dit ongewenst in verband met de nadelige beïnvloeding van de verbranding.

3.3.5 Geluid

Geluidsemissies van de voorgenomen activiteiten dienen inpasbaar te zijn in de geluidszonering van de betreffende locatie. Deze geluidszonering is opgenomen in bestemmingsplan "Partieel uitbreidingsplan in hoofdzaak voor gronden ten oosten van Farmsum". De zonebeheerder stelt de inpasbaarheid vast op basis van aangeleverde maximale geluidniveaus en langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus ter hoogte van MTG-objecten buiten de inrichting.

3.3.6 Verkeer

Ook bij verkeer zal gekeken worden naar de bijdrage van de te verwachten emissies aan de immissies en zal getoetst worden aan de hand van het Besluit Luchtkwaliteit.
De verwachte geluidsemissies voor het aantal toenemende verkeersbewegingen zullen worden meegenomen in de geluidsberekeningen van het akoestisch onderzoek.

3.3.7 Water

Voor de locatie, gelegen aan het stroomgebieddistrict Eems, is de Europese Kaderrichtlijn Water van toepassing. De lozing van water is aan standaarden van de toegepaste techniek en kwaliteitseisen gebonden. Als uitgangspunt geldt dat er, onafhankelijk van te bereiken waterkwaliteitsdoelstellingen, moet worden beoordeeld of er voldoende inspanning wordt geleverd om verontreiniging van het oppervlaktewater te voorkomen.
Daarnaast wordt beoordeeld of de voor het ontvangende oppervlaktewater geldende waterkwaliteitsdoelstellingen worden overschreden en de betreffende restlozing een significante invloed op deze overschrijding heeft (Immissietoets). Voor zover dit nog niet ondervangen is door gegeven MTR-waarden voor een bepaalde stof, dient eveneens getoetst te worden of de lozing, gelet op de stofspecifieke acute toxiciteit, aanvaardbaar is voor het ontvangende oppervlaktewater. Voor het benodigde inzicht in de waterbezwaarlijkheid van

in het afvalwater aanwezige stoffen en preparaten kan gebruik gemaakt worden van de Algemene Beoordelingsmethodiek voor stoffen en preparaten (ABM).
Indien er sprake is van additionele koelwaterlozing binnen het voornemen, zal in het kader van de Wet verontreiniging oppervlaktewateren hertoetsing moeten plaatsvinden aan de hand van de beoordelingssystematiek voor thermische lozingen. Een additionele inname van koelwater uit het Zeehavenkanaal zal ook opnieuw belicht moeten worden in het kader van de Wet op de waterhuishouding.

3.3.8 Bodem

Regelgeving is erop gericht om nieuwe gevallen van bodemverontreiniging tot een minimum te beperken. Dit wil men bereiken door te eisen dat alle bedrijfsmatige activiteiten onder normale bedrijfsmatige omstandigheden een verwaarloosbaar bodemrisico hebben.
Hiertoe is de Nederlandse Richtlijn Bodembescherming, bedrijfsmatige activiteiten (NRB) opgesteld. In deze richtlijn staat aangegeven waaraan een bedrijfsmatige activiteit moet voldoen om verwaarloosbaar bodemrisico te hebben. De vaststelling gebeurt aan de hand van de Bodemrisico checklist uit de NRB.

Ten behoeve van het vaststellen van de bodemsituatie op nieuwbouw terrein wordt een nulonderzoek uitgevoerd. Het toetsingskader hierbij zijn de streef- en interventiewaarden uit de Wet Bodembescherming.

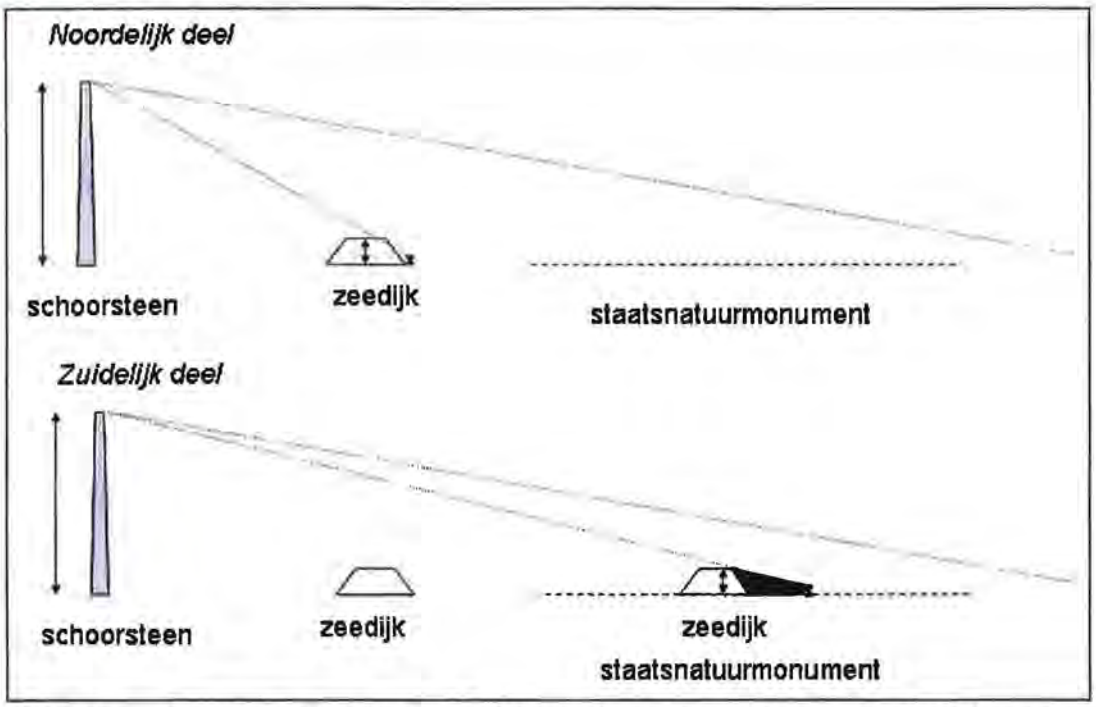
3.3.9 Reststoffen

Behalve de voorwaarden van een doelmatig beheer van afvalstoffen geldt voor de vrijkomende reststoffen dat gestreefd moet worden naar preventie van het ontstaan van reststoffen. In het MER worden de hoeveelheden reststoffen gepresenteerd en vergeleken voor de voorgenomen activiteit en de uitvoeringsvarianten. De opslag van reststoffen zal conform geldende opslagnormen dienen te geschieden.

3.3.10 Ecologie

3.3.10.1 Landschap

De Natuurbeschermingswet 1998 bood tot 1 oktober 2005 de mogelijkheid om (naast Beschermde natuurmonumenten) zogenaamde Staatsnatuurmonumenten aan te wijzen. Een gedeelte van de Waddenzee is (in 1993) als Staatsnatuurmonument aangewezen.
In Staatsnatuurmonumenten is aantasting van de landschappelijke waarde (bijvoorbeeld door oprichting van in een groot gebied zichtbare constructies als windmolens of schoorsteenpijpen) alleen met een vergunning toegestaan. Het wettelijk kader hiervoor is de Natuurbeschermingswet 1998. Aangezien kwantitatieve normen aan aard en omvang van zulke constructies in de wet ontbreken wordt per geval door het bevoegd gezag bepaald of hiervoor een vergunning noodzakelijk is.
De mate waarin een constructie invloed kan hebben op de landschappelijke waarde van een gebied wordt gekwantificeerd door gebruik te maken van een hiervoor ontwikkelde methode (Verhoeven, 2004). Deze methode (schematisch weergegeven in Figuur 3-4) is voor het MER toegepast. De resultaten zijn verder uitgewerkt in paragraaf 9.10.



Figuur 3-4 Schematische weergave van de zichtbaarheid van de schoorsteen in het Staatsnatuurmonument (tekening is niet op schaal).

3.3.10.2 Natuur

Voor wat betreft de milieueffecten op natuur moet rekening worden gehouden met een tweetal wetten, namelijk de Flora- en faunawet (beschermt soorten, ongeacht waar deze voorkomen) en de Natuurbeschermingswet-1998 (beschermt gebieden). In deze wetten zijn de beide voor natuur meest belangrijke Europese richtlijnen, de Vogelrichtlijn en de Habitatrichtlijn volledig verwerkt.

De bescherming van dier- en plantensoorten is in Nederland geregeld in de Flora- en Faunawet. Voor schadelijke handelingen die gevolgen (kunnen) hebben voor beschermde planten- en diersoorten is een ontheffing verplicht. De voorwaarden die in een ontheffing worden gesteld en waaraan de aanvrager moet voldoen variëren met de beschermde soorten waarop effecten worden verwacht.

3.3.11 Externe veiligheid

Binnen dit MER zal in kaart worden gebracht wat de effecten zijn van het voornemen op de externe veiligheid, dus buiten de inrichting, voor wat betreft gevaarlijke situaties zoals brand, lekkages en explosies.
Er dient vastgesteld te worden of het voornemen BRZO en/ of PBZO-plichtig is. Ook zal de opslag van gevaarlijke stoffen aan de bijbehorende PGS-richtlijnen moeten voldoen.

3.3.12 IPPC: Best beschikbare techniek

Naast de relevante Nederlandse regelgeving voor milieueffecten van bio-energiecentrales, dient het hele voornemen ook getoetst te worden aan de hand van de relevante IPPC Best Available Technologies Reference Documents (BREFs) binnen de Europese Richtlijn 96/61/EG inzake geïntegreerde preventie en bestrijding van verontreiniging. In Nederland is de richtlijn in de Wet milieubeheer (Wm) en in de Wet verontreiniging oppervlaktewateren (Wvo) geïmplementeerd.
De IPPC-richtlijn schrijft normen voor op het gebied van de Best Available Techniques (BAT), in het Nederlands vertaald als Beste Beschikbare Technieken (BBT). Hiervoor zijn

referentiedocumenten opgesteld, de zogenaamde BREF documenten. Er zijn zowel verticale als horizontale BREF documenten.

De richtlijn bevat maatregelen ter voorkoming en, wanneer dat niet mogelijk is, beperking van emissies door de bedoelde activiteiten naar lucht, water en bodem, met inbegrip van maatregelen voor afvalstoffen. Het doel is een hoog niveau van bescherming van het milieu in zijn geheel te bereiken op Europees niveau.

Op de voorgenomen activiteiten zijn meerdere BREF's van toepassing. Deze BREF documenten relateren aan BBT (Best Beschikbare Technieken) voor een bepaalde technologische activiteit. Dit kan zowel op *verticaal* niveau, dus voor één specifieke sector met betrekking tot nagenoeg de gehele activiteit, als op *horizontaal* niveau (door de sectoren heen voor specifieke onderdelen van het technologisch proces). Onderstaande Tabel 3-5 toont het overzicht van de van toepassing zijnde BREF documenten voor de beide bio-energiecentrales. Hierbij wordt gesteld dat categorieomschrijving 5.2 in principe alleen geldt voor BEC-2, en daarmee dus ook de BREF documenten WI en WT. BEC-1 zal namelijk in geen zin stromen verwerken die vallen onder de lijst van stedelijk afval, die de EU-richtlijn 2000/76/EG gedefinieerd heeft. Toch worden deze BREF-documenten voor de voorkeursalternatieven van beide BEC's verder uitgewerkt in hoofdstuk 11.

Tabel 3-5 BREF documenten van toepassing op de voorgenomen activiteit wijziging BEC-1 en oprichting BEC-2

Cat. Omschrijving	BREF Verticaal	BREF Horizontaal
1.1 Stookinstallaties met een hoeveelheid vrijkomende warmte van meer dan 50MW 5.2 Installaties voor de verbranding van stedelijk afval	- Grote stookinstallaties (BREF LCP) - Afvalverbrandingsinstallaties (BREF WI)	- Monitoring (BREF MON) - Industriële koelsystemen (BREF CVS) - Op- en overslag bulkgoederen (BREF ESB) - Economie en cross-media effecten (BREF ECM) - Energie efficiency (BREF ENE) - Afvalverwerking (BREF WT)

3.4 Genomen besluiten

3.4.1 Oprichtingsvergunning huidige BEC-1 (niet-afval)

Op 22 december 2005 is de aanvraag voor een oprichtingsvergunning voor de huidige BEC-1 ingediend in het kader van de Wm en de Wvo en de Wwh. Het gaat hier om de realisatie en in bedrijf name van een bio-energiecentrale van 49,9 MW_e, die witte lijst niet-afval brandstoffen verbrand. De ontwerpbeschikking van deze oprichtingsvergunning heeft tot 18 april ter inzage gelegen. De definitieve beschikking is verleend op 25 april 2006.

3.4.2 Verantwoording keuzes

3.4.2.1 Ten aanzien van locatie

De keuze voor deze locatie voor de bouw van twee bio-energiecentrales is met name gebaseerd op het feit dat op het bedrijventerrein Metalpark te Delfzijl een aantal bedrijven gevestigd zijn met een grote vraag aan elektriciteit voor hun productieproces. Dit zijn onder andere aluminiumsmelter Aluminium Delfzijl (Aldel) en siliciumcarbide producent Kollo Silicon Carbide.
Bovendien is het een uitstekende locatie door de aanvoermogelijkheden per schip, trein en vrachtwagen. Infrastructurele voorzieningen zijn grotendeels al aanwezig op de locatie.

3.4.2.2 Ten aanzien van schaalgrootte

Er is gekozen voor twee bio-energiecentrales van ieder 49,9 MW_e. Deze schaalgrootte is met name gekozen om onder de 50 MW_e grens van de MEP-regeling te blijven.

Er is voor twee bio-energiecentrales gekozen, in plaats van één, om de mogelijkheid te creëren verschillende brandstofinput mogelijk te maken. Zowel voor witte als voor gele lijst biomassa bestaat in Nederland een behoefte voor meer verwerkingscapaciteit. Door de verschillen in wetgeving voor beide lijsten is het technisch gezien verstandig twee centrales te bouwen om zo rookgasreiniging specifiek af te stemmen op de te gebruiken brandstoffen.
Verder is er op de gekozen locatie een grote elektriciteitsvraag die door de duurzaam opgewekte stroom deels opgevangen zou kunnen worden.

Binnen dit speelveld van krachten is gekozen voor een zo groot mogelijke capaciteit. Met de gunstige logistieke ligging van Metalpark is de benodigde brandstofaanvoer voor de centrales eenvoudig te realiseren.

3.4.2.3 Ten aanzien van energieconversietechnologie

Voor de conversie van de biobrandstoffen naar duurzame elektriciteit staan verschillende conversietechnologieën ter beschikking. Technieken die met name geschikt zijn voor de conversie van houtachtige biomassa zijn verbranding, vergassing en pyrolyse.

Bij pyrolyse wordt biomassa omgezet in een gasvormig, vloeibaar en vast product. Door een nauwkeurige regeling kan gestuurd worden welk soort product in grotere mate geproduceerd wordt. Het proces vereist dat de biomassa vooraf verkleind wordt. Ook is het nodig de biomassa te drogen, hetgeen gedaan kan worden met warmte verkregen door verbranding van het gasvormig product. Momenteel worden pyrolysereactoren ontwikkeld voor demonstratiedoeleinden op kleine schaal, rond de 1 MW_{th}. Mede hierdoor is de commerciële toepasbaarheid van deze technologie minder dan die van de conventionele hoogwaardige verbrandingstechnologie.

Bij vergassing van biomassa ontstaat bij een tekort aan zuurstof een brandbaar stookgas. Het stookgas bevat vele teercomponenten die verwijderd dienen te worden, voordat het als brandstof kan dienen in een gasturbine of een gasmotor. Het reinigingsproces is cruciaal voor een constante bedrijfsvoering, maar is dermate complex gebleken dat vergassingstechnologie voor elektriciteitsproductie zich nog steeds in de onderzoeks- en demonstratiefase bevindt. Installaties op commerciële basis met geschikte garantievoorwaarden ontbreken vooralsnog. Vergassing van biomassa en verbranden van het ongereinigde stookgas in de ketel van een kolencentrale biedt goede perspectieven op de korte termijn. Tegelijkertijd verdwijnt daarmee een deel van het energetische voordeel dat met gasturbines en gasmotoren bereikt kan worden.

Vergassing zou voornamelijk aantrekkelijk zijn als conversietechnologie vanwege de hoge rendementen die voor elektriciteitsproductie behaald zouden kunnen worden. Wanneer het gas in een gasmotor wordt ingezet, zijn totaalrendementen van 30-35 % standaard. In combinatie met een gasturbine worden op lange termijn rendementen voorspeld van 50%. De kwaliteit en hoeveelheid reststoffen is ongeveer vergelijkbaar met verbranding. De volumestroom rookgas is bij vergassing echter dusdanig kleiner (door de afwezigheid van zuurstof) dat hier voordeel te behalen valt vanwege een kleinere dimensionering van de reactor en rookgasreiniging. Maar met name voor inzet in gasturbines en gasmotoren dient het gas van uiterst hoge kwaliteit te zijn. Reinigen van het gas (teerfractie) is daarom de technische bottle-neck voor de technologie om niet commercieel ingezet te kunnen worden. (Knoef, 2005)

Een groot deel van de biomassastromen op de witte lijst zijn relatief droge en houtachtige biobrandstoffen. Gezien de commerciële en economische status van de alternatieve conversietechnologieën voor deze biomassastromen, heeft de initiatiefnemer gekozen voor verbranding als conversietechnologie. Deze keuze sluit aan bij de doelstelling en beoordelingscriteria die de aanvrager aan de voorgenomen activiteit stelt.

Dat met vergassing (theoretisch) hogere rendementen gehaald kunnen worden, wordt ondervangen doordat de gekozen verbrandingstechnologie op een maximaal rendement wordt gedimensioneerd.

3.4.2.4 Ten aanzien van verbrandingstechnologieën

Voor de verbranding van biobrandstoffen staan globaal twee technologieën ter beschikking:

- roosterovenverbranding
- wervelbedverbranding

Een uitgebreide beschrijving van beide technologieën is te vinden in bijlage 5. Samenvattend kan het volgende geconcludeerd worden uit deze informatie:

- Met de wervelbedverbrandingstechnologie worden hogere rendementen mogelijk dan met de roosteroventechnologie, hetgeen resulteert in meer productie van duurzame elektriciteit, meer CO_2-reductie, dan wel minder inzet van biomassa, een kleiner aantal vervoersbewegingen en minder reststoffen.
- Het hoge rendement van wervelbedverbranding is het meest in lijn met de doelstelling van een doelmatig gebruik van biomassa.
- De rookgassen van de wervelbedverbrandingstechnologie zijn fundamenteel van betere kwaliteit.
- De assen van wervelbedverbrandingstechnologie zijn van goede kwaliteit door de zeer volledige verbranding, waardoor hergebruik mogelijk is.
- De biobrandstoffen dienen voor verwerken in een wervelbedverbrandingsoven kleiner te zijn, tot ± 150 mm, wat tot marginaal additioneel elektriciteitsverbruik zal leiden voor de voorbewerking van de biomassa.
- Met de wervelbedverbrandingtechnologie kan voldaan worden aan de wettelijke eisen, de milieucriteria en de bedrijfseconomische criteria die de aanvrager stelt aan de voorgenomen activiteiten.

Tabel 3-6 geeft de vergelijking tussen beide technologieën kort weer door middel van plussen en minnen. Ook deze tabel toont aan dat de wervelbedtechnologie een betere technologie is voor de voorgenomen activiteit dan de roosteroventechnologie.

Tabel 3-6 Weergave vergelijking wervelbed versus roosteroven

	Wervelbed	Roosteroven
flexibiliteit brandstof	-	+
luchtovermaat	+	-
ketelrendement	+	-
fluctuaties stoomproductie	+	-
corrosie risico's	+	-
stoomcondities	+	-
eigen elektriciteitsverbruik	-	+
totaal rendement	+	-
NOx-productie van ongereinigd rookgas	+	-
hoeveelheid rookgasvolume	+	-
kwaliteit assen	+	-
optreden bedagglomeratie	-	+
investering	-	+

Een integrale afweging van de verbrandingstechnieken is voorafgegaan aan dit MER. Hierbij zijn gesprekken gevoerd met leveranciers en zijn ervaringen opgedaan met binnen- en buitenlandse bio-energiecentrales. Uit deze afweging blijkt dat voor het behalen van de doelstelling wervelbedverbranding de voorkeur geniet boven roosterovenverbranding.

3.4.2.5 Ten aanzien van type wervelbed

Er zijn twee typen wervelbedden:

- stationair wervelbedverbranding (BFB)
- circulerend wervelbedverbranding (CFB)

Bijlage 5 gaat verder in op de werking van beide typen wervelbed.

Samengevat kan het volgende geconcludeerd worden:

- De assen van CFB zijn van goede kwaliteit door de zeer volledige verbranding.
- Met CFB is een hoger rendementen mogelijk dan met BFB.
- Een CFB beter in staat is om brandstoffen met een zeer gevarieerde verbrandingswaarde te verwerken.
- Het hoge rendement van CFB is het meest in lijn met de doelstelling en een doelmatig gebruik van de in te zetten biobrandstoffen.
- Met CFB kan voldaan worden aan de wettelijke eisen, de milieucriteria en de bedrijfseconomische criteria.

3.5 Te nemen besluiten

Voordat het voornemen daadwerkelijk uitgevoerd kan worden, zal eerst door bevoegd gezag het besluit genomen moeten worden omtrent een veranderingsvergunning in het kader van de Wet Milieubeheer (Wm). Bevoegd gezag voor deze vergunning is Gedeputeerde Staten van de provincie Groningen.

Indien voor de voorgenomen activiteit voor BEC-2 gekozen wordt voor de uitvoeringsvariant met waterkoeling (zie paragraaf 8.3.5), zal ook een besluit genomen moeten worden door Rijkswaterstaat Noord-Nederland als bevoegd gezag voor de vergunning in het kader van de Wet verontreiniging oppervlaktewateren (Wvo) en Wet op de waterhuishouding (Wwh).

4. Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt het beeld geschetst van de huidige situatie en de autonome ontwikkelingen die dienen als referentie voor de te verwachten milieu effecten in het plangebied en de omgeving van de bio-energie centrales. De referentiesituatie is het niveau waarmee de te verwachte milieu effecten als gevolg van de exploitatie van de bio-energie centrales worden vergeleken.

Voor ieder afzonderlijk milieuaspect wordt de referentiesituatie vertaald naar de voor het milieuaspect bepalende factoren en eenheden.

4.2 Plan en studiegebied

4.2.1 Huidige situatie

De huidige situatie betreft de bestaande activiteiten en de daarbij behorende milieubelasting in het plangebied en omgeving van de bio-energie centrales.

De inrichting is gelegen op het industrieterrein Metalpark te Delfzijl tussen het Zeehavenkanaal en de Oosterhornkanaal, ten oosten van het bedrijf Aldel. Deze directe omgeving rondom de inrichting vormt het plangebied. De te verwachten milieueffecten betreffen de volgende zaken: emissies naar lucht, geluidsproductie, inname en lozing van koelwater (van en naar oppervlaktewater), lozing van afvalwater en hemelwater (naar oppervlaktewater), lozing van huishoudelijk afvalwater (naar gemeentelijk vuilwaterriool), aan -en afvoer van biobrandstoffen, hulpstoffen en reststoffen.

Het gebied rondom het plangebied wordt gekenmerkt door zwaar en middelzwaar gevestigde industriële bedrijven. De meest nabijgelegen woningen binnen de geluidszone, maar buiten het industrieterrein (Oosterveld-Koveltemt-Eemskanaal) zijn gelegen op ruim 2 km afstand in westelijke richting in het gebied Weiwerd en Borgsweerd. De afstand tot het natuurgebied de Waddenzee bedraagt circa 0,5 km en tot het natuurgebied de Eems-Dollard circa 1,5 km.

Enkele milieueffecten kunnen verder reiken dan alleen het plangebied. Van geluidsproductie en luchtimmisies wordt verwacht dat dit het geval is. Daarom is ook buiten het plangebied gekeken naar deze milieueffecten. Door buiten het plangebied te kijken, wordt het mogelijk om te oordelen of er voor bepaalde milieuthema's sprake is van grensoverschrijdende effecten.

In bijlage 8 worden het plangebied, de omgeving, de belangrijkste hindergevoelige bestemmingen, natuurgebieden en de dichtstbijzijnde woningen weergegeven.

4.2.2 Autonome ontwikkelingen

De autonome ontwikkelingen op lokaal niveau worden bepaald aan de hand van:
1. reeds genomen besluiten van niet-afgeronde activiteiten;
2. activiteiten waarvoor vergunning is aangevraagd;
3. activiteiten die redelijkerwijs te voorzien zijn;

De volgende autonome ontwikkelingen zijn meegenomen in dit MER:

- De realisatie van huidige BEC-1 (niet afval, witte lijst), waarvoor een vergunningaanvraag in procedure is; de ontwerpbeschikking is op 6 maart 2006 ter inzage gelegd door bevoegd gezag.
- De realisatie van BIOX; een elektriciteitscentrale op palmoliestearine; vergunning verleend op 14 februari 2006. Inmiddels is beroep aangetekend op deze vergunning.

Enkele (mogelijke) autonome ontwikkelingen zoals de uitbreiding van FMC, de realisatie van een afvalverbrandsinstallatie en de uitbreiding van Teijn Twaron moeten nog van start gaan en kunnen daarom redelijkerwijs niet worden meegenomen. De bicarbonaatfabriek die Brunner Mond gaat bouwen ten noorden van AKZO-zout aan de noordkant het chemiepark (is in 2005 vergund) wordt niet meegenomen omdat hier geen substantiële emissies verwacht worden. Het eventueel uit bedrijf halen van MeOH-II, een andere verwachte autonome ontwikkeling, kan niet worden meegenomen in de referentiesituatie omdat de installaties van Methanor op dit moment reeds zijn opgenomen in de huidige situatie. Het uit bedrijf halen van deze installatie heeft mogelijk een *positief* effect op de luchtkwaliteit.

Een kaart met de bovengenoemde projecten is in bijlage 9 weergegeven.

4.3 Referentiesituatie

De milieueffecten worden vastgesteld en beoordeeld ten opzichte van een referentiesituatie. De referentiesituatie wordt bepaald door de huidige situatie en de autonome ontwikkelingen.

De referentiesituatie wordt het "nulalternatief" genoemd. Het nulalternatief betreft de situatie indien geen activiteit, noch de voorgenomen activiteiten noch één van de uitvoeringsvarianten wordt ondernomen. Dit betekent dat én de brandstofinzet van de huidige BEC-1 niet uitgebreid wordt, én dat BEC-2 niet wordt opgericht. Bij dit nulalternatief blijven de milieueffecten van de huidige BEC-1 wel van kracht, aangezien deze onderdeel zijn van de referentiesituatie. De technische aspecten van de huidige BEC-1 als samenvatting van de oprichtintgsvergunning aanvraag van BEC-1 worden beschreven in paragraaf 5.2.

In onderstaande hoofdstukken wordt voor de referentiesituatie de milieukwaliteit beschreven voor de mogelijke relevante aspecten.

4.3.1 Luchtkwaliteit

De realisatie van de huidige BEC-1 en BIOX zijn autonome ontwikkelingen die vergund zijn en (mogelijk) invloed hebben op de luchtkwaliteit. Ze maken daarom onderdeel uit van de referentiesituatie voor luchtkwaliteit. Overige autonome ontwikkelingen zoals de uitbreiding van FMC en de nieuwe fabriek van Brunner Mond leiden niet tot substantiële emissies en zijn daarom geen onderdeel van de referentiesituatie voor luchtkwaliteit.

Voor het bepalen van de referentiesituatie is alleen gekeken naar de schoorsteenemissies van de huidige BEC-1 en BIOX. Mogelijke diffuse bronnen bij BEC-1 zijn de stofopwerveling door transportbewegingen en het laden en lossen van stuifgevoelige goederen, en eventueel het verkleinen van de biomassa. Om stofvorming ten gevolge van deze activiteiten te beperken zijn de volgende maatregelen, conform NeR, genomen bij de huidige BEC-1:

- Vrachtverkeer wordt enkel op verharde weg uitgevoerd;
- Op het hele terrein geldt een maximum snelheid van 30 km/uur;
- De verharde wegen worden regelmatig met een veeg/zuigwagen schoongehouden;
- De afvoer van bodem- en vliegassen vindt plaats in goed afsluitbare transportmiddelen;
- De storthoogte wordt beperkt;

- Gesloten op- en overslagsystemen;
- Aanvoer van stuifgevoelige goederen vindt in principe plaats in gesloten vrachtauto's;
- De zeeffractie van de biomassa wordt binnen, in een ruimte met afzuiging, verkleind;
- Boven een bepaalde windkracht wordt het lossen van schepen gestaakt.

Uitgaande van bovenstaande maatregelen kan gesteld worden dat er bij de huidige BEC-1 geen substantiële stofemissies in de buitenlucht plaatsvinden.

Om de referentiesituatie te bepalen zijn verspreidingsberekeningen uitgevoerd met het Nieuw Nationaal Model, versie Stacks 6.2. Bij deze berekeningen is uitgegaan van de vergunde emissie-eisen voor BEC-1 en BIOX. Voor BEC-1 zijn voor de verspreidingsberekeningen de emissies gehanteerd zoals die in de ontwerpbeschikking zijn opgenomen. Na het besluit omtrent de ontwerpbeschikking zijn zienswijzen ingebracht waarna de vergunde emissies verder verlaagd zijn. De referentiesituatie wordt daarmee negatiever voorgesteld dan feitelijk het geval is. Bijlage 10 geeft een overzicht van de invoergegevens (inclusief emissiewaarden) van de verspreidingsberekeningen. Voor stof is bij alle berekeningen uitgegaan van 'worst-case' door te kiezen voor fijn stof. Waar in dit MER 'stof' staat is dit voor de berekeningen dus 'fijn stof'.

In onderstaande tabel zijn de resultaten van de verspreidingsberekeningen in de vorm van maximale jaargemiddelde immissieconcentraties weergegeven[4]. De lokale bijdrage wordt bepaald door BEC-1 en BIOX. De achtergrond is, tenzij anders vermeld, de GCN achtergrondconcentratie zoals die is opgenomen in het Nieuw Nationaal Model (autonome situatie). De lokale bijdrage en achtergrond samen vormen de referentiesituatie voor luchtkwaliteit (kolom 'totaal').

Tabel 4-1 Maximale jaargemiddelde immisieconcentraties referentiesituatie

Component	Referentiesituatie op maalveld (inclusief BEC-1 en BIOX)				
	Lokale bijdrage ($\mu g/m^3$)	Achtergrond ($\mu g/m^3$)		Totaal referentie ($\mu g/m^3$)	
		2006	2010	2006	2010
C_xH_y (TOC) [5]	0,01	Onbekend		Onbekend	
Fijn stof	0,4	22 [6]	19 [6]	22 [6]	20 [6]
SO_2	0,3	4	4	4	4
NO_2	1,7	12	12	14	14
HCl	0,02	Onbekend		Onbekend	
HF	0,0007	0,02-0,4 [7]		0,02-0,4	
Hg	0,00002	0,002-0,003 [8]		0,002-0,003	
Cd [9]	0,00003	0,0003 [10]		0,0003	
Zware metalen [11]	0,0002	Onbekend		Onbekend	
PCDD/PCDF als TEQ [11]	verwaarloosbaar	≤ 0,00000008 [12]		≤ 0,00000008	
CO	2,4	287	287	289	289

[4] De locatie waar de maximale immissiewaarden gemeten worden verschillen per stof omdat het gaat om meerdere bronnen die op enige afstand van elkaar staan
[5] In Stacks als 'inert gas' doorgerekend
[6] Inclusief zeezoutcorrectie van 5 $\mu g/m^3$
[7] RIVM Bilthoven (2001), Jaaroverzicht luchtkwaliteit 2001. Specifiek voor Delfzijl geeft het RIVM voor 2000 een achtergrondconcentratie van 0,2 $\mu g/m^3$
[8] RIVM Bilthoven (1999), Assesment van de luchtkwaliteit voor arseen, casdmium, kwik en nikkel
[9] In Stacks als type 'fijn stof' doorgerekend
[10] www.mnp.nl/mnc/i-nl-0486.html d.d. 8 feb 2006
[11] In Stacks als type 'fijn stof' doorgerekend
[12] RIVM Bilthoven, rapport 770501019: Onderzoek naar het voorkomen van dioxinen in de Nederlandse atmosfeer (Deel IV)

Component	Referentiesituatie op maaiveld (inclusief BEC-1 en BIOX)				
	Lokale bijdrage ($\mu g/m^3$)	Achtergrond ($\mu g/m^3$)		Totaal referentie ($\mu g/m^3$)	
		2006	2010	2006	2010
NH_3	0,02	Onbekend		Onbekend	

De immissies van fijn stof, NO_2, SO_2 en CO in de referentiesituatie zijn getoetst aan het Besluit luchtkwaliteit 2005 (BLK 2005). Onderstaande Tabel 4-2 geeft een overzicht van deze toetsing. Te zien is dat in de referentiesituatie geen grenswaarden uit het BLK 2005 worden overschreden.

Tabel 4-2 Toetsing van referentiesituatie aan Blk 2005

Stof	Toetsingsgrootheid	Totale blootstelling (2006)	Totale blootstelling (2010)	Toetsings-waarde	Beoordeling
NO_2	Jaargemiddelde # Overschrijdingen 200 $\mu g/m^3$ als uurgemiddelde	14 $\mu g/m^3$ 0 keer	14 $\mu g/m^3$ 0 keer	40 $\mu g/m^3$ 18	Voldoet Voldoet
SO_2	# Overschrijdingen 350 $\mu g/m^3$ als uurgemiddelde # Overschrijdingen 125 $\mu g/m^3$ als daggemiddelde	0 keer 0 keer	0 keer 0 keer	24 3	Voldoet Voldoet
CO	8 uurgemiddelde	1421 $\mu g/m^3$	1421 $\mu g/m^3$	10.000 $\mu g/m^3$	Voldoet
Fijn stof	Jaargemiddelde # Overschrijdingen 50 $\mu g/m^3$ als daggemiddelde	22 $\mu g/m^3$[13] 23[14]	20 $\mu g/m^3$[15] 15[16]	40 $\mu g/m^3$ 35	Voldoet Voldoet

In verband met de toetsing van de effecten van de gewijzigde BEC-1 en van BEC-2 is, naast de toetsing aan BLK 2005, vooral de situatie ten aanzien van fluoride van belang. In het kader van de vergunningaanvraag voor de huidige BEC-1 is gebleken dat vooral de emissie van fluor door het naburige Aldel bepalend is. In de betreffende paragrafen 6.3 en 9.3 zal nadrukkelijk worden ingegaan op fluoride.

4.3.2 Geluid

Het industrieterrein waarbinnen de inrichting is gelegen is gezoneerd in het kader van de Wet geluidhinder. Dit houdt in, dat de geluidbelasting van alle bedrijven op het industrieterrein gezamenlijk niet meer dan 50 dB(A) etmaalwaarde mag bedragen ter plaatse van de geluidzone. De akoestische inpasbaarheid van de inrichting binnen de zone dient te worden beoordeeld door de zonebeheerder. In de aanvraag voor de oprichtingsvergunning van BEC-1 is beoordeeld dat deze inpasbaar is binnen de zone. De resultaten van deze beoordeling staan aan de basis van referentiesituatie die voor dit MER wordt aangehouden. In de referentiesituatie is al rekening gehouden met de aan- en afvoer en opslag van biomassa voor BEC-2, naast BEC-1.

De meest nabijgelegen woningen binnen de zone, maar buiten het industrieterrein (MTG-objecten) zijn gesitueerd op ruim 2 km afstand in westelijke en zuidoostelijke richting (woonkernen Weiwerd en Borgsweerd). De zone is op ruim 3 km afstand van de inrichting gelegen. De voor het MER belangrijke beoordelingspunten met de hiervoor aan te houden grenswaarden voor de te berekenen equivalente geluidbelastingen zijn:

[13] Inclusief zeezoutcorrectie van 5 $\mu g/m^3$
[14] Inclusief zeezoutcorrectie van 6 dagen
[15] Inclusief zeezoutcorrectie van 5 $\mu g/m^3$
[16] Inclusief zeezoutcorrectie van 6 dagen

- Z01: zonebewakingspunt noordwest, totale bewakingswaarde 50 dB(A) etmaalwaarde
- Z10: zonebewakingspunt zuidoost, totale bewakingswaarde 50 dB(A) etmaalwaarde
- VGW008: woonwijk Borgsweer, totale bewakingswaarde 55 dB(A) etmaalwaarde
- MTG 099; woonwijk Weiwerd, totale bewakingswaarde 65 dB(A) etmaalwaarde
- BEC05: controlepunt BEC ter hoogte van de grens van de Waddenzee; de Waddenzee is een speciale beschermingszone in het kader van de vogelrichtlijn; hiervoor wordt een drempelwaarde van 47 dB(A) voor zowel de dag-, avond- als nachtperiode aangehouden; boven deze waarde worden verstorende effecten op bepaalde broedvogels waargenomen.

Naast de equivalente geluidbelastingen kunnen ook kortstondige verhogingen (maximale of piekgeluidniveaus) voorkomen. Hiervoor gelden op de zone geen grenswaarden en zijn voor het waddengebied geen drempelwaarden aan te geven. Voor de woningen kan aangehouden worden, dat indien de maximale geluidniveaus niet hoger zijn dan het achtergrondniveau + 10 dB en indien de maximale geluidniveau lager zijn dan respectievelijk 70, 65 en 60 dB(A) in de dag-, avond- en nachtperiode, er naar verwachting geen hinder zal optreden.

De geluidsbelasting door de huidige BEC-1 is berekend door middel van overdrachtsberekeningen overeenkomstig methode II.8 uit de "Handleiding meten en rekenen industrielawaai 1999". Voor de modellering is gebruik gemaakt van het software pakket Geonoise V.5.2 van DGMR.

In Tabel 4-3 zijn de berekende equivalente geluidniveaus op de maatgevende beoordelingspunten voor de referentiesituatie weergegeven.

Tabel 4-3 Geluidniveaus voor de referentiesituatie

Beoordelingspunt[1)]		Equivalente geluidniveaus [dB(A)]			
		dagperiode (07.00-19.00)	avondperiode (19.00-23.00)	nachtperiode (23.00-07.00)	Etmaalwaarde
VGW008	Borgsweer (55)	22	22	21	31
MTG099	Karspelpad 8/Weiwerd (65)	21	21	21	31
Z10	zone zuidoost (50)	22	22	21	31
Z01	zone noordwest (50)	14	14	13	23
BEC05	controlepunt BEC Wadden (47)	40	40	40	n.v.t.

1) De waarde tussen haakjes geeft de richt- of grenswaarde in etmaalwaarde aan voor het betreffende beoordelingspunt, met uitzondering van de waarde voor het punt BEC05 waarbij de waarde tussen haakjes staat voor het gemiddelde geluidniveau over een etmaal, waarbij de dag-, avond- en nachtperiode even zwaar tellen

Uit de geluidberekeningen blijkt, dat er in de referentiesituatie ter hoogte van de woningen en de zone lage equivalente geluidniveaus ten gevolge van de activiteiten van BEC optreden. Deze zullen naar verwachting niet hoorbaar zijn ten opzichte van de achtergrondniveaus vanwege wegverkeerslawaai en activiteiten van overige inrichtingen op het industrieterrein. Ter hoogte van de grens van het Waddengebied bedraagt de geluidbelasting in de referentiesituatie maximaal 40 dB(A) in de nachtperiode. Dit is lager dan de drempelwaarde waarbij verstoring van broedvogels kan optreden.

In Tabel 4-4 zijn de resultaten van de berekeningen voor de maximale geluidniveaus weergegeven.

Tabel 4-4 Maximale geluidniveaus voor de referentiesituatie

Beoordelingspunt1)		Maximale geluidniveaus [dB(A)]		
		dagperiode (07.00-19.00)	avondperiode (19.00-23.00)	nachtperiode (23.00-07.00)
VGW008	Borgsweer	38	38	38
MTG099	Karspelpad 8/Weiwerd	41	41	41
Z10	zone zuidoost	37	37	37
Z01	zone noordwest	26	26	26
BEC05	controlepunt BEC Wadden	66	66	66

Uit de berekeningsresultaten voor de optredende maximale geluidniveaus blijkt, dat de maximale geluidniveaus in de referentiesituatie ter hoogte van de woningen ruimschoots lager zijn de grenswaarden waarbij hinder wordt verwacht.

4.3.3 Verkeer

Het bedrijventerrein Metalpark wordt ontsloten door de N362 en de N992. Voor de autonome situatie voor verkeer wordt uitgegaan van verkeerstellingen uit 2004 zoals die zijn aangeleverd door de Provincie Groningen. Voor het jaar 2005 zijn deze verkeersgegevens, rekening houdend met een autonome groei, met 1% opgehoogd. Voor de referentiesituatie wordt verder uitgegaan van de verwachte toename van het verkeer ten gevolge van BEC-1 én BEC-2. Dit is in de vergunningaanvraag voor de huidige BEC-1 al meegenomen. Een eventuele toename van de verkeersdruk ten gevolge van andere inrichtingen wordt niet meegenomen, omdat deze op een andere locatie liggen.

De bijdrage van de huidige BEC-1 aan deze verkeersintensiteit is voornamelijk gekoppeld aan de aanvoer van brandstoffen en hulpstoffen en aan de afvoer van restproducten. Hierbij is uitgegaan van 33% transport per as (25 vrachtwagens per etmaal), wat als 'worst case' kan worden gezien omdat waarschijnlijk het grootste deel van het transport per spoor of per boot zal gaan. Voor BEC-2 wordt als 'worst case' uitgegaan van 100% aanvoer per vrachtwagen (75 vrachtwagens per etmaal). Voor zowel BEC-1 als BEC-2 wordt verder uitgegaan van een toename van het aantal personenauto's (15 auto's per BEC). De totale intensiteit op de N362 en de N992 neemt daardoor toe met 80 extra voertuigbewegingen door BEC-1 en met 180 extra voertuigbewegingen voor BEC-2. De totale verkeersintensiteit in de referentiesituatie is weergegeven in Tabel 4-5.

Tabel 4-5 Aantallen vrachtwagens in referentiesituatie

Straatnaam	Jaar	Intensiteit	Fractie licht	Fractie middel	Fractie zwaar
N362	2005	7220	0,809	0,077	0,114
N362	2010	7575	0,809	0,077	0,114
N992	2005	4665	0,796	0,076	0,128
N992	2010	4890	0,798	0,076	0,126

De gevolgen voor de luchtkwaliteit ten gevolge van de referentiesituatie (autonome situatie plus BEC-1 en BEC-2) zijn berekend met behulp van het model CAR II, versie 4.1.[17] De invoergegevens van deze berekeningen staan in bijlage 10.

De resultaten van deze berekeningen zijn voor NO_2 en fijn stof weergegeven in Tabel 4-6, waarbij de bijbehorende grenswaarden in de bovenste rij zijn weergegeven. Hierbij zijn de resultaten voor PM10 conform het nieuwe Besluit luchtkwaliteit 2005 gecorrigeerd voor zwevende deeltjes (zeezout), die zich van nature in de lucht bevinden. Zeezoutcorrectie betreft voor Delfzijl 5µg/m^3 aftrek en 6 dagen aftrek. Te zien is dat er voor fijn stof en NO_2 geen grenswaarden worden overschreden. In 2005 wordt de daggemiddelde waarde van 50

[17] Voor 2005 is het referentiejaar 2004 doorgerekend met meerjarige meteorologie

µg/m³ wel enkele malen overschreden, maar de grenswaarde van 35 overschrijdingen wordt bij lange na niet bereikt.

De concentraties van de overige BLK-stoffen zijn niet opgenomen in onderstaande Tabel 4-6. Uit de CAR-berekeningen blijkt dat in de referentiesituatie bij geen enkele van deze BLK-stoffen overschrijding van de grenswaarden optreedt.

Tabel 4-6 Concentraties NO_2 en PM10 op een afstand van 10 meter vanaf de wegas in 2005 en 2010

Situatie	NO_2 (jaargemiddelde concentratie, µg/m3)	NO_2 (# overschrijdingen uurgemiddelde grenswaarde van 200 µg/m³)	PM10[18] (jaargemiddelde concentratie, µg/m³)	PM10[19] (# overschrijdingen daggemiddelde grenswaarde van 50 µg/m³)
Grenswaarde	40 µg/m³	18 keer	40 µg/m³	35 keer
N362, 2005	22	0	22	7
N362, 2010	19	0	21	0
N992, 2005	20	0	22	3
N992, 2010	17	0	20	0

4.3.4 Water

Op de locatie van de huidige BEC-1 ontstaan diverse afvalwaterstromen. In onderstaande Tabel 4-7 is een overzicht van deze stromen gegeven.

Tabel 4-7 Overzicht afvalwaterstromen huidige BEC-1 op Zeehavenkanaal

Afvalwaterstroom	Debiet	eenheid	Reiniging/lozing
Spoelwater	3.100	m³/jaar	Vermenging met ketelspui, lozing via koelwateruitstroomleiding
Ketelspui	8.760	m³/jaar	Vermenging met spoelwater, lozing via koelwateruitstroomleiding
Hemelwater	63.000	m³/jaar	Olie/waterscheider, bufferbak, lozing via koelwateruitstroomleiding
.Koelwater (zeewater)	4.400 ([20])	m³/uur	Lozing via koelwateruitstroomleiding

Spoelwater komt vrij wanneer binnen de inrichting demiwater uit leidingwater geproduceerd wordt. Dit zal volgens een tweetraps omgekeerde osmose plaatsvinden. De hoeveelheid spoelwater dat verbruikt wordt is 0,35 m³/uur en is gelijk aan 3.100 m³ per jaar. Het demiwater wordt vervolgens ingezet als ketelvoedingswater binnen het verdere proces. Een deel van dit voedingswater wordt gespuid om slechts marginaal te verversen. Dit noemt men de afvalwaterstroom ketelspui.

4.3.4.1 Beoordeling stoffen conform de ABM

Een aantal stoffen dat gebruikt wordt voor de bedrijfsvoering van de huidige BEC-1 kunnen redelijkerwijs in het oppervlaktewater of het riool terecht komen. Hiertoe zijn deze stoffen beoordeeld aan de hand van de ABM. Binnen de getoetste stoffen zijn geen zwarte-lijst-stoffen aanwezig. De rookgasreiniging geschiedt middels een droog reinigingssysteem, hierdoor ontstaan geen afvalstromen die moeten worden geloosd. Aan de hand van de ABM is in kaart gebracht op welke wijze er binnen BEC-1 dient te worden omgegaan met de betreffende chemicaliën op basis van de in kaart gebrachte saneringscategorieën.

[18] Inclusief zeezoutcorrectie van 5 µg/m³
[19] Inclusief zeezoutcorrectie van 6 dagen
[20] Het betreft een debiet van 4400 m³/uur die ingenomen wordt van het Zeehavenkanaal. Met een maximale temperatuurstijging van 15 °C wordt het weer geloosd op het Zeehavenkanaal. Bij lagere temperatuurverschillen neemt het debiet omgekeerd evenredig toe.

4.3.4.2 Emissie-/immissietoets

Effecten van de getoetste stoffen in de afvalwaterstromen op het aquatische milieu van het betreffende ontvangende oppervlaktewater zijn bepaald middels een emissie-/imissietoets. De lozingsconcentraties zijn weergegeven in bijlage 11-4, in de tweede kolom van de tabel.

4.3.4.3 Toets koelwater aan CIW-beoordelingssystematiek

Koelwater wordt onttroken uit het Zeehavenkanaal. Het koelwater wordt gebruikt voor de directe koeling van de condensor. Het koelwatersysteem is uitgerust met thermoshock voor het tegengaan van biofouling. Hierdoor wordt het gebruik van chemicaliën vermeden en zijn toegevoegde verontreinigingen in het koelwater niet aanwezig.
Voor de effecten van koelwaterlozing op het Zeehavenkanaal is voor de Wm/Wvo-aanvraag voor de huidige BEC-1 een koelwaterstudie uitgevoerd (zie bijlage 17). Binnen deze studie is rekening gehouden met het koelwatergebruik voor twee bio-energiecentrales. Uit de berekeningen die zijn uitgevoerd voor BEC-1 en BEC-2 met een gezamenlijke koelwaterdebiet van 10.000 m^3/uur en rekening houdende met overige warmtelozers aan het Zeehavenkanaal, volgt dat de mengzone 4,3 % van de natte dwarsdoorsnede bedraagt. De maximaal te verwachten directe temperatuurstijging bedraagt 0,21°C voor de beide BEC's tezamen. De indirecte temperatuurstijging bedraagt 1,15 °C, indien er rekening wordt gehouden met de aanwezige getijbewegingen en de invloed van andere op dit moment vergunde warmtelozers. De resultaten vallen ruim binnen de gestelde grenswaarden. Als uitgangspunt voor de mengzone is gesteld dat het deel met een temperatuur van meer dan 30 °C niet meer bedraagt dan 25% van de totale natte dwarsdoorsnede ter hoogte van het lozingspunt.
De toelaatbare opwarming en de maximale achtergrondtemperatuur bedragen voor water en karperachtigen respectievelijk 3 °C en 28 °C (MTR).

De mogelijke effecten die door de inname van koelwater op het populatieniveau kunnen ontstaan wanneer relatief veel water van het betreffende systeem wordt onttrokken zijn hieronder beschreven. Voor plaatsen die vanwege hun natuurlijke eigenschappen geschikt zijn als paai- en opgroeigebied en waar trekroutes zijn te verwachten wordt inzuiging afgeraden (estuaria). Voor de overige gebieden wordt als eerste indicatie door Rijkswaterstaat een verhoudinggetal van 10% gehanteerd. De aangevraagde onttrekking vindt niet plaats in een gebied dat specifiek kan worden aangemerkt als een vispaaigebied of een opgroeigebied van juveniele vis. Voor de inname van koelwater vanuit het Zeehavenkanaal ten behoeve van BEC-1 en BEC-2 bedraagt dit verhoudinggetal 1,4%. Op basis hiervan kan worden gesteld dat de te onttrekken hoeveelheid water relatief beperkt is en niet zal leiden tot significante effecten op het ecosysteem.

4.3.5 Bodem

Op de beoogde locatie voor BEC-1 en BEC-2 is in december 2005 een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd conform NEN-5740. Hiertoe is het terrein opgedeeld in vijf kavels en zijn in totaal 35 boringen tot circa 0,5 m-mv. verricht, 5 boringen tot circa 2 m-mv. en zijn tenslotte 10 peilbuizen geplaatst tot circa 3 m-mv. Ter plaatse van twee kavels is een licht verhoogd gehalte (boven streefwaarde) minerale olie aangetroffen. In twee peilbuizen zijn sterk verhoogde concentraties arseen aangetroffen, in een derde peilbuis een licht verhoogde concentratie. Verder zijn licht verhoogde concentraties chroom, fluoride, nikkel en xylenen aangetroffen.
Een directe reden voor verhoogde concentraties arseen is niet aan te wijzen. Uit ervaring is bekend dat arseen van nature in kustgebieden lokaal verhoogd kan voorkomen. Regelmatig worden in onderzoeken in deze regio uiteenlopende concentraties aan arseen aangetroffen.

De resultaten van het bodemonderzoek zijn in bijlage 12 beschreven.

4.3.6 Reststoffen

De belangrijkste reststoffen bij de bedrijfsvoering van de huidige BEC-1 zijn vliegas/rookgasreinigingsresidue en bodemas/zand. Hiervan komt per jaar respectievelijk 12.250 ton en 4.500 ton vrij. Vliegas en rookgasreinigingsresidu zullen worden gebruikt als immobilisatiemateriaal om afval te immobiliseren, als vulmiddel voor het afdekken voor stortplaatsen of als mijnvulling. De bodemas/zand zal waarschijnlijk voldoen aan de categorie-2 eisen uit het Bouwstoffenbesluit. Het kan dan regulier worden toegepast als funderingsmateriaal in de grond-, weg- of waterbouw.

Een belangrijke ontwikkeling is de recente aanpassing van de eisen in het Bouwstoffenbesluit. Voor de meeste elementen is de toepassingsgrens als categorie-2 materiaal toegenomen. Voor enkele elementen is de grenswaarde iets lager geworden.

Naast de proces gerelateerde reststromen ontstaan huishoudelijk afval en klein chemisch afval. De hoeveelheden hiervan zijn echter zeer beperkt.

4.3.7 Geur

De referentiesituatie voor geur wordt bepaald door de huidige BEC-1. Overige autonome ontwikkelingen hebben geen relevante geuremissie. Bij de vergunningaanvraag voor de huidige BEC-1 is vastgesteld dat er ook bij BEC-1 geen geurhinder te verwachten is ter hoogte van het dichtstbijzijnde geurgevoelige object. Deze verwachting wordt gestaafd door het gegeven dat er geen klachten bekend zijn betreffende geur bij bestaande bio-energiecentrales. In de referentiesituatie is geuroverlast naar verwachting geen probleem.

4.3.8 Ecologie

Het nabij de locatie gelegen natuurgebied de Waddenzee is beschermd door de Natuurbeschermingswet-1998. Dit is het enige gebied binnen de provincie Groningen beschermd door deze wet. De natuurwaarden van dit gedeelte van de Waddenzee zijn als volgt beschermd:

- Aanwijzing als speciale beschermingszone in het kader van de Europese Vogelrichtlijn sinds 8 november 1991. De afstand tot het plangebied bedraagt ± 450 meter;
- Aanwijzing als Ramsar-wetland sinds 2 mei 1984. De afstand tot het plangebied bedraagt ± 450 meter;
- Aanwijzing als Staatsnatuurmonument sinds 17 november 1993. De afstand tot het plangebied bedraagt ± 1.650 meter;
- Aanmelding als speciale beschermingszone in het kader van de Europese Habitatrichtlijn. De formele aanwijzingsprocedure is nog gaande, zodat vooralsnog rekening moet worden gehouden met rechtstreekse werking van de Habitatrichtlijn. De afstand tot het plangebied bedraagt ± 1.650 meter;
- Begrenzing als Provinciale Ecologische Hoofdstructuur in Groningen. De afstand tot het plangebied bedraagt ± 450 meter.

De waarde van het plangebied voor beschermde planten- en diersoorten is nader onderzocht. Deze 'natuurtoets' is opgenomen in hoofdstuk 2 van bijlage 13 van dit MER. Uit de natuurtoets blijkt dat de waarde van het plangebied voor beschermde soorten te verwaarlozen is.
De effecten van de huidige BEC-1 op de waarde van het plangebied zijn beperkt tot landschappelijke effecten van de schoorsteen van BEC-1. Deze schoorsteen wordt echter opgenomen in het industriële karakter van de omgeving en is als zodanig niet meer specifiek te onderscheiden. De afstand tot het Staatnatuurmonument "Waddenzee II" bedraagt 1.650 m. Onzeker is nog de waarde van het plangebied als foerageergebied van vleermuizen. Effecten van geluid en koelwaterlozing zijn te verwaarlozen.

In het plangebied zijn verder geen autonome ontwikkelingen te verwachten met directe effecten op natuurwaarden.

4.3.9 Externe veiligheid

De huidige BEC-1 gebruikt diverse soorten chemicaliën zoals HCl, NaOH, diverse oliën en smeermiddelen en toevoegingen aan het ketelwater. De hoeveelheden zijn zodanig beperkt en passende veiligheidsvoorzieningen zijn getroffen zodat een relatie met de externe niet te verwachten valt.

Ter preventie van brand en broei zijn een aantal voorzieningen getroffen die worden opgesteld in een brandpreventief plan dat met de lokale en regionale brandweer wordt afgestemd. Er worden hier geen risico's voor de externe veiligheid verwacht.

Voor de huidige BEC-1 is een ammonia- en gasolie-opslag voorzien met een inhoud van 100 respectievelijk 145 m^3. De inrichting is daarmee niet BRZO- danwel PZBO-plichtig. Beide opslagen hielden al rekening met de realisatie van BEC-2, zodat vergroting van de opslagen niet noodzakelijk is.

5. Voorgenomen activiteit en alternatieven BEC-1

5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de voorgenomen activiteit voor de huidige BEC-1 en de alternatieven voor deze voorgenomen activiteit. De voorgenomen activiteit bestaat uit het uitbreiden van het brandstofpakket van de huidige BEC-1. Voor de huidige BEC-1 is momenteel een vergunning aangevraagd voor gebruik van brandstoffen van de witte lijst die enkel niet-afval betreffen. De voorgenomen activiteit richt zich er op om de brandstofinzet uit te breiden met ook de afvalstoffen van de witte-lijst.

In paragraaf 5.2 worden alle onderdelen van de bestaande installatie kort beschreven, inclusief de reeds aangevraagde inzet van biomassa en logistieke aspecten.
Paragraaf 5.3 gaat vervolgens in op de voorgenomen activiteit om de biomassa-inzet uit te breiden met bijbehorende alternatieven.

De alternatieven voor de voorgenomen activiteit binnen BEC-1 bestaan uit het nul-alternatief, de voorgenomen activiteit met uitvoering van één of meerdere uitvoeringsvarianten en het meest milieuvriendelijk alternatief (MMA).

In de volgende paragraaf 5.2 zal de technische beschrijving van de huidige BEC-1 en dus de referentiesituatie of nulalternatief uiteen worden gezet. De milieukwaliteit van de referentiesituatie is reeds behandeld in paragraaf 4.3.

Onderstaande Tabel 5-1 geeft de mogelijke alternatieven schematisch weer voor de voorgenomen activiteit.

Tabel 5-1 Overzichtstabel alternatieven

Voorgenomen activiteit	Nulalternatief	Uitvoeringsvarianten	MMA
Uitbreiden van het brandstofpakket van de huidige BEC-1.	Voorgenomen activiteit wordt niet verwezenlijkt waardoor alleen witte lijst niet-afval verbrand mag blijven worden in BEC-1 (referentiesituatie)	Varianten op deelaspecten van de voorgenomen activiteit, zoals: - Rookgasreiniging - NOx reductie - Optimalisatie energierendement	Combinatie van die varianten in de deelaspecten van de voorgenomen activiteit die leiden tot de beste bescherming van het milieu.

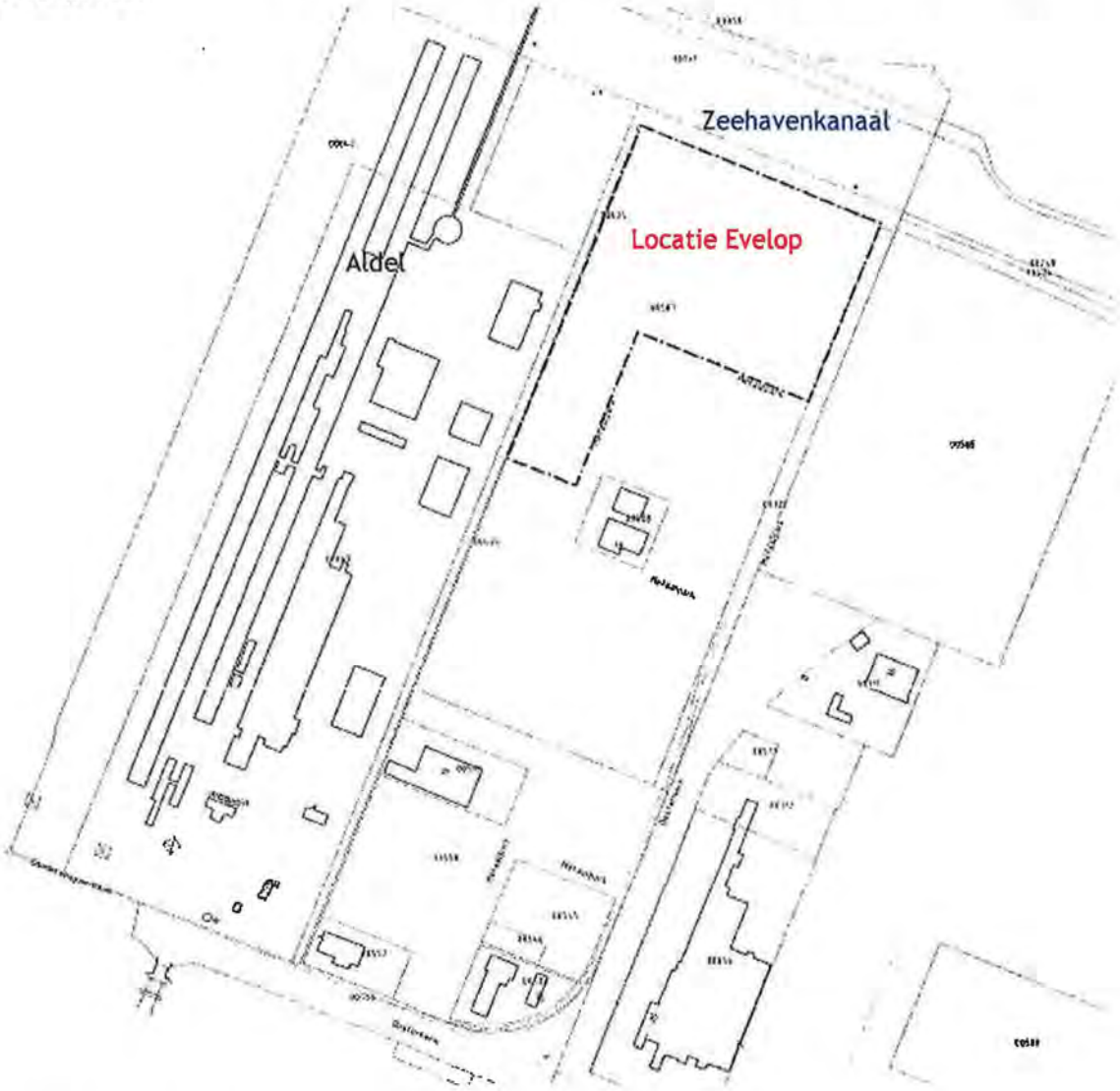
5.2 Beschrijving huidige BEC-1

5.2.1 Lay-out

De bestaande installatie van BEC-1 bestaat uit de volgende onderdelen:

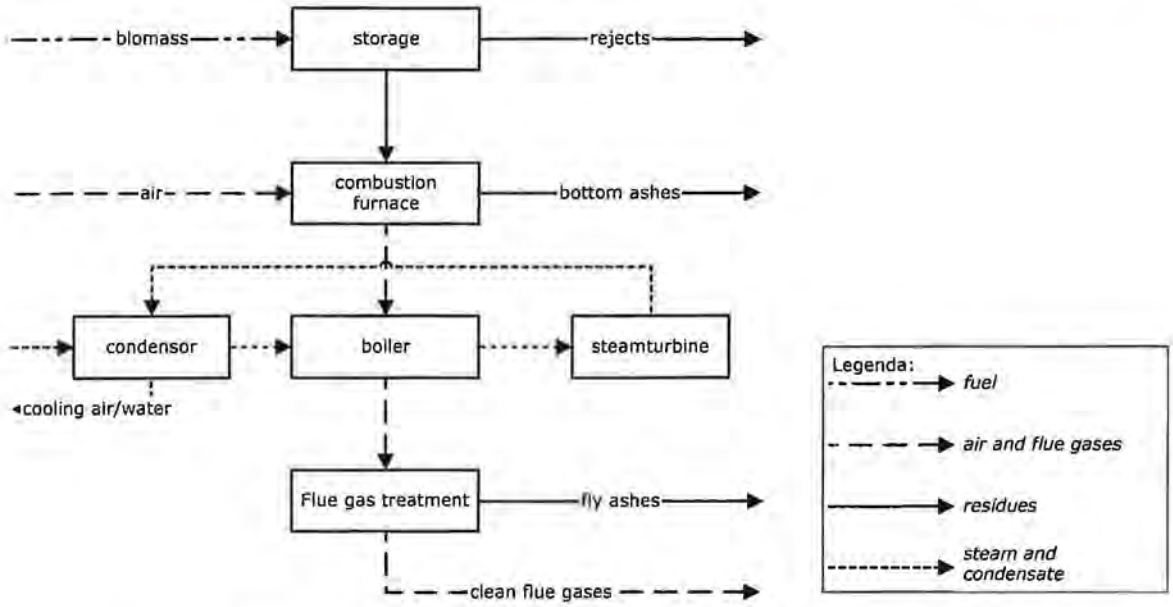
- ontvangstvoorzieningen voor biomassa-aanvoer per schip, vrachtwagen en trein
- transportsystemen voor overslag van de biomassa naar de centrale opslaghal
- toevoersysteem van de centrale opslaghal naar de verbrandingsinstallatie
- wervelbedverbrandingsinstallatie met stoomketel
- stoomturbine, watergekoelde condensor en generator
- rookgasreiniging met kalk-, en actief kool-injectie, DeNOx-installatie en doekenfilter
- afvoersysteem voor reststoffen

De bestaande installatie is gelegen op het industrieterrein Metalpark zoals in Figuur 5-1 is weergegeven.



Figuur 5-1 Weergave bedrijfslocatie in Metalpark, Delfzijl

Een indeling van het terrein met alle gebouwen is opgenomen in bijlage 4. Het proces dat plaatsvindt in de BEC-1 is schematisch weergegeven in Figuur 5-2.



Figuur 5-2 Schematische weergave proces huidige BEC-1

5.2.2 Inzet van biobrandstoffen

De huidige installatie maakt gebruik van witte-lijst niet-afval stromen als brandstof voor de BEC. Het betreft enkel schone biomassa, die beoogd geproduceerd of geteeld worden voor gebruik als brandstof in BEC-1. Schone biomassa is in Nederland geclassificeerd in de "witte-lijst". Deze witte-lijst bevat schone biomassa die mogelijk de status "brandstof" (niet-afval) of "afval" kunnen hebben (zie bijlage 2-1 voor de totale witte lijst). Schone biomassa met de status "afval" zijn voor de bestaande installatie uitgesloten van gebruik.

De inzet van de volgende biomassasoorten zijn voorzien voor de bestaande installatie:

- Hout afkomstig van bosexploitatie;
- Hout afkomstig uit energieteelt;
- Pellets geproduceerd uit zaagsel, zaagresten en landbouwresiduen;
- Houtchips geproduceerd uit dunningshout, snoeihout en rooihout.

5.2.3 Logistiek en acceptatie

5.2.3.1 Aanvoer

De bestaande installatie is uitgerust met aanvoer- en losfaciliteiten die de aanvoer van biomassa per schip, trein en vrachtwagen mogelijk maken. Deze zijn vooraf reeds gedimensioneerd voor de aanvoer van biomassa voor twee bio-energiecentrales.

Schepen maken gebruik van de bestaande losfaciliteiten van Aldel. Deze zijn gelegen ten noordwesten van de inrichting. De losfaciliteiten bestaan uit een aanlegsteiger en loskade, een beweegbare kraan en een transportbandensysteem. Op dit systeem wordt het transportbandensysteem van de bio-energiecentrale aangesloten.

Voor de aanvoer van brandstoffen per trein zijn losvoorzieningen in de bestaande installatie opgenomen om langs de gevestigde spoorlijn ten oosten van de inrichting treinwagons door middel van een stortbunker brandstoffen kunnen storten. Middels transportbanden worden de brandstoffen naar de centrale opslaghal geleid. Om stofverspreiding bij het lossen van brandstoffen te voorkomen zullen opstaande muren geplaatst worden rondom de losvoorziening met daarin enkele openingen om verspreid stof in de stortbunker te kunnen vegen.

De biomassa die per vrachtwagen aangevoerd worden, worden gewogen op een tweetal weegbruggen en vervolgens gelost via een stortbunker, waar de brandstoffen via overdekte transportbanden naar de opslaghal gaan.

5.2.3.2 Acceptatie

Elk in- en uitgaand transport doorloopt een acceptatie-en verwerkingsprocedure (AV-beleid) inclusief weging, monstername en analyse. Deze procedure is een verplicht onderdeel en dient bij in bedrijfname van de huidige BEC-1 gereed te zijn. Dit AV-beleid geldt voor alle biobrandstoffen, ongeacht de vorm van transport, en bestaat uit een vooracceptatiefase en een feitelijke acceptatiefase.

De biomassa wordt op een aantal criteria beoordeeld, zoals of de biomassa reeds vergund is en niet de status van afval heeft. Indien een vracht verdacht lijkt, wordt deze geweigerd.

5.2.4 Opslag en toevoer

5.2.4.1 Opslaghal en noodopslag

Nadat de acceptatieprocedure goed is doorlopen worden de biobrandstoffen vanuit de ontvangstvoorzieningen naar de centrale opslaghal getransporteerd. Bovenaan de hal lopen enkele transportbanden die de brandstoffen vervoeren over de lengte van de hal. De opslaghal heeft een geheel vloeistofkerende betonnen vloer met aan weerszijden afvoerroosters voor de eventuele afvoer van vocht en water uit de brandstoffen. Eventuele vaste delen in de waterstromen worden in een bezinkbak neergeslagen voordat het water naar het rioolsysteem wordt gevoerd.

De opslaghal zal worden uitgerust met een aantal schuifdeuren om vrachtwagens en shovels toegang tot de opslag verschaffen. De schuifdeuren hebben tevens een functie van nooddeur indien er, in het geval van broei of een andere calamiteit, besloten wordt om een sectie van de hal te ontruimen met shovels.

In het zuidwesten van het terrein is een open noodopslag. Deze wordt gebruikt om niet geaccepteerde brandstoffen tijdelijk op te slaan. De open noodopslag kan tevens gebruikt worden om brandstoffen uit de overdekte opslag te plaatsen voor de tijdelijke opslag om veiligheidsredenen. De bodem van de open noodopslag wordt geasfalteerd en rondom worden circa één meter hoge keerwanden geplaatst. Hemelwater dat op de noodopslag valt wordt normaliter gezamenlijk met overig hemelwater afgevoerd nadat het door een bezinkbak is geleid. Enkel in het geval dat de noodopslag in gebruik is, zal hemelwater naar het riool worden geleid.

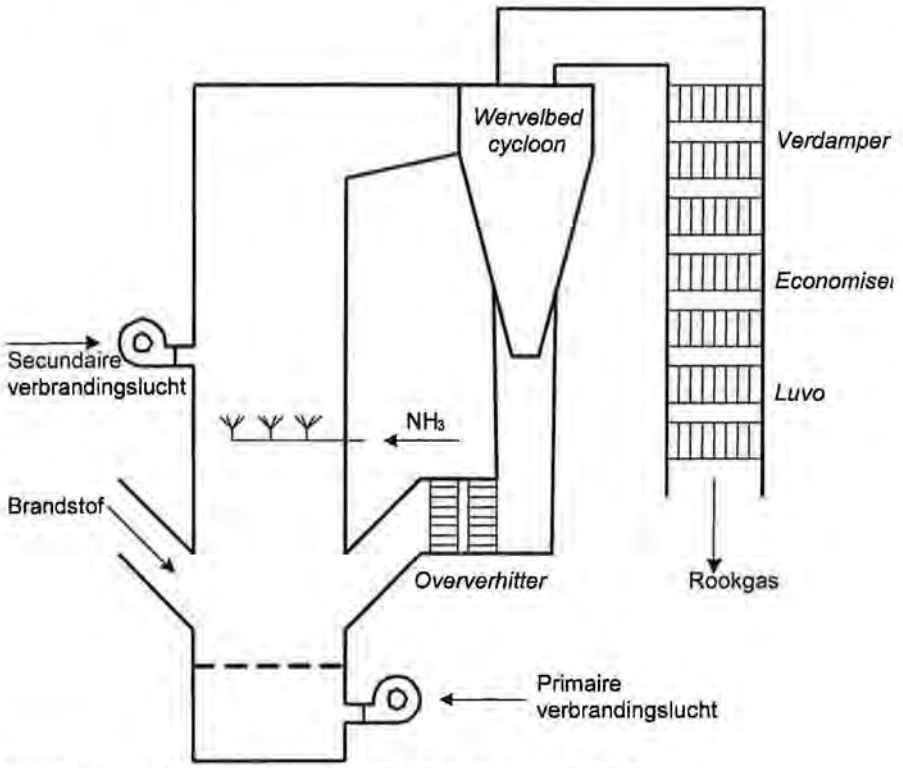
5.2.4.2 Toevoer

De biomassa gaat van de opslaghal naar de dagtanks. Tussentijds vindt nog voorbewerking van de biomassa plaats, waar metaaldelen afgescheiden worden met behulp van een bovenbandmagneet. Brandstoffen met te grote afmetingen worden middels een zeef afgescheiden. De zeeffractie wordt afgescheiden en verkleind door middel van een chipper of schredder, waarna de verkleinde zeeffractie alsnog als brandstof gebruikt kan worden. Vanuit deze brandstofbehandeling worden de brandstoffen met transportbanden geleid naar de dagtanks. De tanks bestaan uit gesloten silo's met ieder een inhoud van 500 m^3 en zijn geplaatst op het dienstengebouw. De dagtanks vormen een buffer in het geval er storing in de brandstoftoevoer optreedt. Vanuit de dagtanks wordt de brandstof aan weerszijden van het wervelbed geleid om aan beide zijden toegevoerd te worden aan het wervelbed.

5.2.5 Wervelbed

In een wervelbedverbrandingsinstallatie (zie onderstaande Figuur 5-3) wordt de brandstof uit de dagtanks aan het wervelbed toegevoegd. Dit wervelbed bestaat uit grote hoeveelheden inert onbrandbaar materiaal (zand). Van onderaf wordt met hoge snelheid verbrandingslucht ingeblazen, waardoor het zogenaamde wervelbed ontstaat. Het

onbrandbare bedmateriaal zorgt voor een zeer goede overdracht en verdeling van warmte in de oven, waardoor de temperaturen in de oven relatief laag blijven en toch optimale verbranding van de brandstof gewaarborgd wordt. Het wervelbed wordt standaard bedreven met een temperatuur van omstreeks 850°C. De installatie is voorzien van opstartbranders, die gasolie gestookt zijn.



Figuur 5-3 Schematisch tekening van de wervelbedinstallatie

De wervelbedverbrandingsinstallatie wordt bedreven met moderne procestechnieken die reeds tijdens de verbranding de vorming van ongewenste emissies voorkomt. Toevoeging van primaire en secundaire verbrandingslucht voor een gefaseerde verbranding en toepassing van recirculatie van rookgassen reduceren de vorming van NO_x. Door de zeer volledige verbranding zijn de emissies van CO en C_xH_y laag.

Voor de ketelsectie is een wervelbedcycloon opgenomen, die vaste en onverbrande delen verwijdert uit de rookgassen en deze terugvoert naar het bed. De wervelbedcycloon is een essentieel onderdeel van de installatie en voorkomt dat grote hoeveelheden zand meegevoerd worden in de ketelsectie, waar het zich zou kunnen hechten aan de warmtewisselaars.

5.2.6 Stoomcyclus

In de wervelbedverbrandingsinstallatie wordt de verbrandingswarmte van de biomassa in de ketel aan het voedingswater overgedragen waardoor dit verdampt tot stoom. In de oververhitter wordt deze stoom vervolgens oververhit. Deze stoom heeft een temperatuur van circa 520°C en een druk van circa 100 bar(a). De stoom wordt vervolgens naar de stoomturbine geleid die gelegen is in de machinehal.

In de stoomturbine wordt de stoom geëxpandeerd, waarbij thermische energie van de stoom omgezet wordt in mechanische energie. De turbine is via een koppeling en een tandwielkast verbonden met de generator. De generator zet vervolgens deze mechanische energie om in elektrische energie. De generator levert een nominaal elektrisch vermogen van circa 49,9 MW_e aan de klemmen met een wisselspanning van 10 kV. De opgewekte elektriciteit zal worden ingevoerd op het middenspanningsnet, middels een aansluiting op

het 30 kV trafostation gelegen op het terrein van Aldel. Derhalve zal het spanningsniveau met een 10/30 kV trafo worden opgevoerd tot het gewenste invoedingsniveau.

Tijdens het expansietraject in de turbine daalt de druk en temperatuur van de stoom. Op een tweetal plaatsen zal tijdens het traject stoom tussentijds worden afgetapt. De eerste aftap zal stoom leveren aan de ontgasser, waarin het voedingswater wordt ontdaan van gasvormige bestandsdelen. De tweede aftap voorziet stoom aan de voedingswatervoorwarming. De overige stoom doorloopt het gehele traject. Een klein deel daarvan zal gedurende het traject condenseren tot water waarbij zich een mengsel van water en stoom zal vormen (natte stoom). De rest van de stoom zal condenseren in de condensor.

De stoom die de turbine verlaat is fors gedaald in temperatuur en druk en condenseert in een condensor, waarbij water als koelmedium dient. In de volgende paragraaf 5.2.7 wordt verder ingegaan op de condensor.

Door de toepassing van wervelbedverbranding en hoge stoomcondities, voedingswatervoorwarming en waterkoeling wordt een hoog elektrisch rendement bereikt. Thermodynamische simulatie van de ontwerpgegevens resulteert in een bruto rendement van circa 34% voor de BEC-1. Deze waarde komt overeen met de rendementen van soortgelijke bio-energiecentrales in het buitenland en ligt hoger dan bij soortgelijke bestaande stand-alone bio-energiecentrales in Nederland.

De bio-energiecentrale krijgt voorzieningen om eventueel aangesloten te gaan worden op het toekomstige stoomnet op het industrieterrein Oosterhorn. Daartoe zal eveneens stoom worden afgetapt van de stoomturbine. Het operationeel in werking treden van het toekomstige stoomnet wordt verwacht in het jaar 2007-2008.

5.2.7 Watergekoelde condensor

Er wordt gebruikt gemaakt van een direct doorstroom koelsysteem (in Engels once-trough cooling system) waarmee de hoogste elektrische rendementen worden bereikt. Bij dit type koelsysteem wordt water uit het Zeehavenkanaal ingenomen en door de condensor geleid. De condensor bestaat uit een titanium warmtewisselaar waarin stoom uit de stoomturbine en koelwater de ingaande stromen zijn. In de condensor condenseert de stoom en de condensatiewarmte wordt via de wanden van de warmtewisselaar overgedragen aan het koelwater. Het opgewarmde koelwater wordt teruggeleid aan het Zeehavenkanaal. Het gevormde condensaat gaat naar de condensaatpompen. Eventuele aangroei in de condensor wordt verwijderd door middel van sponsballen.

Koelwater wordt op een diep gelegen punt ingenomen in verband met de lagere temperaturen ter plekke, hetgeen een verbetering van het elektrisch rendement oplevert. Een tweetal koelwaterpompen, waarvan één de functie als reserve heeft, pompen het koelwater rond in het koelwatercircuit. Het innamepunt is voorzien van zeven om te voorkomen dat vissen ingezogen worden in het circuit.

De aangroei van algen en mosselen in de koelwaterleidingen wordt bestreden door de kanalen 5 tot 10 keer per jaar een paar minuten lang te spoelen met water van 40°C. Bij deze temperatuur laten mosselen los. Dit wordt 'thermoshock' genoemd en wordt toegepast in een bepaalde tijd in de levenscyclus van de voorkomende mosselen. De methode heeft als voordeel dat het gebruik van chemicaliën die doorgaans hiervoor gebruikt worden (hypochloriet) vermeden worden. Hiervoor wordt een gedeelte van de koelwaterinlaat- en koelwateruitlaatleidingen dubbel uitgevoerd. Door middel van een kleppensysteem kunnen de leidingen in bedrijf dan wel uit bedrijf genomen worden. Door de uit bedrijf zijnde leiding gedurende een periode te spoelen met water met een temperatuur van circa 40°C zullen eventueel aanwezige mosselen en andere schaaldieren loslaten. Het spoelwater wordt direct in het zeehavenkanaal geloosd waardoor de schaaldieren afgevoerd worden. Het warme spoelwater wordt bereid door gebruik te maken van laagwaardige restwarmte

uit de centrale. Bij thermoshock blijft de te lozen waterlast binnen de maximale toegestane waarde bij normale productie.

Op het koelsysteem is het interne bedrijfskoelwatersysteem aangesloten, dat via een warmtewisselaar de warmte afstaat aan het koelwater. Hemelwater, ketelwaterspui en spui uit de waterbehandelingsinstallatie worden aan het koelwater toegevoegd.

5.2.8 DeNOx-installatie

Wervelbedverbranding kenmerkt zich door zeer lage NOx-concentraties in het rookgas (omstreeks 170 mg/Nm^3; 6% O_2). Voor de verdere reductie van NO_X in het rookgas wordt de bio-energiecentrale uitgerust met een DeNOx-installatie op basis van Selectieve Niet-Catalytische Reductie (SNCR). Hierbij wordt NH_3 (25% NH_3 in waterige oplossing: $NH_4(OH)$) direct boven het wervelbed geïnjecteerd en wordt de NOx-concentratie gereduceerd tot minder dan 100 mg/Nm^3 (6% O_2). Ammonia reageert met stikstofoxide onder vorming van stikstof en water volgens de volgende vergelijking:

$$4\ NO + 4\ NH_3 + O_2 \rightarrow 4\ N_2 + 6\ H_2O \qquad (1)$$

De reactie verloopt in een temperatuurbereik van 800 - 950°C. Beneden deze temperaturen verloopt de reactie langzamer en kan ammoniaslip optreden. Bij hogere temperaturen oxideert (verbrandt) een deel van de ammonia waarbij extra NO_X gevormd wordt, waardoor een overmaat ammonia toegevoegd moet worden. De temperatuur van het wervelbed bevindt zich met 800-900°C binnen het optimale bereik. Ondanks dit gunstige uitgangspunt, kan een bepaalde mate van ammoniaslip toch optreden als gevolg van de twee vermelde nevenreacties. Deze zal beperkt blijven tot maximaal 7,5 mg/Nm^3 (6% O_2).

5.2.9 Rookgasreiniging

5.2.9.1 Droge reactor

Voor de verwijdering van zure componenten, met name HCl, HF en SO_2, is een reactor in de rookgasreiniging opgenomen. Deze componenten worden in een reactor in contact gebracht met een reagentia. Als reagens worden calciumhydroxide ($Ca(OH)_2$) of kalk ($CaCO_3$) gebruikt. De gasvormige component wordt aan het reagens geabsorbeerd, waardoor het zich bindt aan de reagentia en uiteindelijk reageert tot vaste reactieproducten. Op deze wijze kan tot 90% van de SO_2 en tot 97% van de HCl en HF verwijderd worden. Bij dit soort type rookgasreiniging ontstaat geen afvalwater.

5.2.9.2 Injectie actief kool

In de reactor wordt tevens actief kool geïnjecteerd. Actief kool is een zeer poreuze koolstofsoort. Door het poreuze materiaal staat een zeer groot contactoppervlak ter beschikking voor adsorptie van organische koolwaterstoffen, dioxinen en furanen, kwik, cadmium en thallium en zware metalen. De verwijderingsrendementen liggen in de orde van 98% tot 99%.

5.2.9.3 Doekenfilter

Voor de verwijdering van stof uit het rookgas wordt een doekenfilter gebruikt. Een doekenfilter kenmerkt zich door de hoogst mogelijke verwijderingsrendementen van 99,9% en hoger. Het doekenfilter bestaat uit een omkasting waarin doeken hangend zijn opgehangen. Het doekenfilter zal bestaan uit meerdere kamers met meerdere lagen doeken. Het ongereinigde rookgas wordt via een aantal verdeelplaten naar de verschillende kamers geleid. In het doekenfilter vormen actief kool, kalk, vaste reactieproducten uit de reactor en vliegas samen een laagje op het doek. Behalve dat ze gescheiden worden van het rookgas, biedt het doekfilter de mogelijkheid om de noodzakelijke reacties verder te laten plaatsvinden. Het neergeslagen rookgasreinigingsresidu wordt periodiek van het doek verwijderd en verzameld. Een deel van het residu wordt teruggevoerd naar de reactor voor recirculatie, waardoor niet-verzadigd residu opnieuw kan reageren. Verzadigd

rookgasreinigingsresidu wordt pneumatisch getransporteerd naar de vliegassilo waar het wordt opgeslagen.

Het doekenfilter wordt uitgerust met één extra kamer, die als reserve dienst doet. De kamers kunnen afzonderlijk worden afgesloten zodat deze tijdens bedrijf kunnen worden gereviseerd. Er zal geen by-pass worden voorzien rondom het doekenfilter. Bij eventuele defecten aan het doekenfilter kan het rookgas niet om het doekenfilter heen worden geleid. Optredende lekkages in het doekenfilter worden gedetecteerd door een vermindering van de wrijvingsweerstand die in de controlekamer gemonitoord kan worden. Daarnaast worden periodiek visuele controles uitgevoerd waarbij defecten in de doeken worden vastgesteld.

Na de rookgasreiniging passeren de rookgassen de zuigtrekventilator, die zorgt dat de stromingsweerstand van de wervelbedverbrandingsinstallatie en het doekenfilter wordt overwonnen. Met behulp van de zuigtrekventilator wordt in de wervelbed-verbrandingsinstallatie en rookgasreiniging een geringe onderdruk (5 à 10 mbar) aangebracht, waarmee wordt voorkomen dat ongereinigde rookgassen uit de rookgasreiniging treden in geval van lekkages.

5.2.9.4 Schoorsteen

Na het passeren van de zuigtrekventilator verlaten de gereinigde rookgassen de installatie via een 80 meter hoge schoorsteen. In de schoorsteen is emissiemeetapparatuur opgenomen om de emissies continu te meten.

5.2.10 Reststoffen

In de beschreven onderdelen van BEC-1 komen verschillende soorten reststoffen vrij. Het betreft met name de volgende stoffen:

- Bodemas en zand
- Vliegas en rookgasreinigingsresidu

Bodemas wordt gezamenlijk met zand aan het wervelbed onttrokken en via de bodemastransporteurs afgevoerd. De transporteurs bestaan uit watergekoelde schroeven, die het bodemas afkoelen, en pneumatisch transporteren via gesloten leidingen aan een tweetal gesloten bodemascontainers van ieder circa 30 m^3. Deze totale hoeveelheid is toereikend om de centrale 4,5 dag te bedrijven. De afvoer van bodemas vindt plaats per vrachtwagen. Het bodemas dient als vervanging van primair zand als ophoog- of funderingsmateriaal in de grond-, weg-, of waterbouw.

Vliegas wordt gezamenlijk met actief kool, kalk en vaste reactieproducten opgeslagen in de twee gesloten vliegassilo's van ieder een inhoud hebben van 100 m^3, die gelegen zijn naast het doekenfilter. Deze totale hoeveelheid is toereikend om de centrale 6,5 dag te bedrijven. De afvoer van vliegas, vanuit de silo's, vindt plaats met gesloten containers die per vrachtwagen vervoerd worden.

5.2.11 Hulpsystemen

5.2.11.1 Opslagfaciliteiten hulpstoffen binnen de gebouwen

Onderstaande Tabel 5-2 geeft de belangrijkste grond- en hulstoffen weer die aangevoerd worden om de bio-energiecentrale te bedrijven en die opgeslagen zijn binnen de gebouwen. Alle opslaglocaties zijn voorzien van putten direct onder de opslagtanks; de vloeren van de opslagruimtes zijn vloeistofkerend.

Tabel 5-2 Overzicht grond- en hulpstoffen binnen de gebouwen

Omschrijving	Ten behoeve van	Soort opslag	Locatie opslag	Capaciteit opslag	Veiligheids voorzieningen	Gebruik per jaar	Aanvoer methode
Smeerolie voor stoomturbine	Smering machines	Tank Vaten	Machinehal Werkplaats	15 m^3 4 x 0,2 m^3	Opvang in vloeistofdichte put	5 m^3	Tankauto Vrachtauto
Diverse smeeroliën	Voor lagers, pompen	Vaten	Werkplaats	4 x 0,2 m^3	Roostervloer met put	1 m^3	Vrachtauto
Zoutzuur (HCl 30%)	Gebruik in water behandeling	IBC	Waterbehandelings ruimte Chemicaliën ruimte	1 x 1 m^3 2 x 1 m^3	Enkelwandige kunststof tanks; afzonderlijke vloeistofdichte opvangbassin	30 m^3	Tankauto
Natronloog (NaOH 30%)	Gebruik in water behandeling	IBC	Waterbehandelings ruimte Chemicaliën ruimte	1 x 1 m^3 2 x 1 m^3	Enkelwandige kunststof tanks; afzonderlijke vloeistofdichte opvangbassin	30 m^3	Tankauto
Keukenzout (vast NaCl)	Gebruik in water behandeling	Zakken	Chemicaliën ruimte	3000 kg	Roostervloer met put	15.000 kg	Vrachtauto
Passiveerder (vloeibaar tri-Natriumfosfaat)	PH-verhogen ketelvoeding water	IBC	Waterbehandelings ruimte Chemicaliën ruimte	1 x 0,2 m^3 2 x 0,2 m^3	Roostervloer met put	5 m^3	Vrachtauto
Zuurstofbinder (vloeibaar elimnin-Ox)	Zuurstofbinder ketelvoeding water	IBC	Waterbehandelings ruimte Chemicaliën ruimte	1 x 0,2 m^3 2 x 0,2 m^3	Roostervloer met put	2 m^3	Vrachtauto
Koolstofdioxide	Brandblussing	Flessen	Diverse opstelplaatsen	40 x 50 kg	Periodieke keuring	-	Vrachtauto
Leidingwater	Gebruik in water behandeling	Tank	Waterbehandelings ruimte	2 x 10 m^3	-	12.500 m^3	Water-leiding
Zand	Wervelbed ketel	Silo	Ketelhuis	100 m^3	Silo met afzuiging	2400 ton	Vrachtauto

5.2.11.2 Opslag hulpstoffen buiten de gebouwen

Onderstaande Tabel 5-3 geeft de belangrijkste hulstoffen weer die aangevoerd worden om de bio-energiecentrale te bedrijven en die opgeslagen zijn buiten de gebouwen. Ammonia, butaan en gasolie zal opgeslagen worden met een vloeistofkerende vloer. Vooralsnog is er geen intentie om organische oliën te gebruiken als (opstart)brandstof. Mocht dit in de nabije toekomst desondanks wenselijk zijn, zijn de voorzieningen voor gasolie ook hiervoor geschikt.

Tabel 5-3 Overzicht grond- en hulpstoffen buiten de gebouwen

Omschrijving	Ten behoeve van	Soort opslag	Capaciteit opslag	Veiligheids voorzieningen	Gebruik per jaar	Aanvoer methode
Butaan/Propaan	Verwarming en ontstekings-brandstof	Tank	4 m^3	Conform PGS-20	50 m^3	Tankauto
Gasolie	Brandstof voor opstarten ketel, hulpketel en noodstroom-generator	Tank	145 m^3	Conform PGS-29; lekdetectiesysteem	300 m^3	Tankauto
Ammonia (NH_4OH 25%)	DeNOx-installatie	Tank	100 m^3 (±90 ton)	Conform PGS-12; Roestvrij staal dubbelwandige tank; vloeistofkerende vloer met opstaande rand en eigen put; lekdetectiesysteem	2700 m^3	Tankauto

5.2.11.3 Waterbehandelingsinstallatie

Het voedingswater wordt in hoofdzaak gebruikt om stoom op te wekken dat vervolgens ter beschikking staat voor elektriciteitsopwekking. Om een aantal redenen treden er verliezen van voedingswater op, onder meer door:

- spui ketelvoedingswater, continu 1 m^3 per uur
- ontluchting ontgasser
- lekkage van water en stoom
- afblazen van stoom om veiligheidsredenen (incidenteel)
- roetblazen in de ketel (met stoom).

Het tekort aan voedingswater wordt aangevuld met water uit de openbare drinkwatervoorziening en wordt in de waterbehandelingsinstallatie (volgens principe van omgekeerde Osmose, ook wel "Reverse Osmose-installatie" genaamd) behandeld waarna het wordt toegevoerd aan de ontgasser van de ketel. De waterbehandelingsinstallatie heeft een maximale capaciteit om 2 x 8 m^3/uur drinkwater te behandelen tot demi-water. Bij de productie van demi-water ondergaat het drinkwater de volgende bewerkingen:

1) Ontharding met behulp van onthardingfilters
2) Ontzouting door middel van een tweetraps omgekeerde osmose
3) Eindreiniging door middel van mengbedfilters

1) Leidingwater wordt vanuit de openbare drinkvoorziening opgeslagen in twee buffervaten van 10 m^3. Vervolgens wordt het water met een pomp door een onthardingsfilter geleid om zo de Ca- en Mg-zouten uit het water te verwijderen waarna het omgekeerde osmose proces uitgevoerd kan worden. Er zijn twee onthardingsfilters aanwezig om een volcontinu proces te garanderen wanneer het filter moet regenereren. Nadat het filter een hoeveelheid water onthard heeft wordt het filter geregenereerd. Regeneratie vindt plaats door een 10% keukenzout oplossing (NaCl) door het filter te leiden. Deze regeneratievloeistof wordt in de waterbehandelingsinstallatie aangemaakt op basis van de aangevoerde hulpstof keukenzout in vaste vorm (zie 5.2.11.1).

2) In de omgekeerde osmose installatie wordt het ontharde water continue gescheiden in twee stromen: het ontzoute product, permeaat genaamd met een laag zoutgehalte, en het concentraat met een hoog zoutgehalte. Op deze wijze wordt omstreeks 99% van de opgeloste zouten verwijderd zonder toevoeging van chemicaliën. Het permeaat wordt gepompt naar de permeaattank, die fluctuaties in het gebruik van permeaat opvangt.

3) De volgende bewerking van het permeaat vindt plaats in een tweetal mengbedfilters waar het een eindreiniging ondergaat. In deze filters, bestaande uit een kation en anionwisselaar, worden de laatste restanten zouten en koolzuurgas uit het permeaat verwijderd. Het product is demi-water van voldoende kwaliteit, dat als ketelvoedingswater dienst doet en opgeslagen wordt in een tweetal demi-voorraadtank van ieder 50 m^3. Vanuit de demi-voorraadtank wordt het demi-water toegevoerd in de ontgasser.

Het mengbedfilter wordt na enige tijd filtreren geregenereerd. Tijdens de regeneratie van één filter neemt het andere filter de reiniging automatisch over. Voor de regeneratie wordt een filter gespoeld met een spoelmiddel, bestaande uit een NaOH- en HCl-oplossing. Het spoelmiddel, afkomstig van het gespoelde mengbedfilter, wordt in een neutralisatietank opgevangen waar afhankelijk van de zuurgraad (pH) NaOH of HCl wordt gedoseerd. Het geneutraliseerde spoelmiddel wordt gemengd met het koelwater en afgevoerd met de koelwaterretourleiding die uitmondt in het Zeehavenkanaal.

5.2.11.4 Hulpketel

Voor het in bedrijf nemen van de BEC-1 wordt gebruikt gemaakt van een gasoliegestookte hulpketel. Tijdens het opstarten wordt met de hulpketel stoom opgewekt die de ontgasser en het voedingswater op temperatuur brengt en het vacuüm op de condensor tot stand brengt. De hulpketel heeft een thermisch vermogen van 10 MW. Naar verwachting is de hulpketel minder dan 500 uur per jaar in werking.

5.2.11.5 Bedrijfswaterkoelsysteem

Voor de koeling van diverse installatieonderdelen heeft de bio-energiecentrale de beschikking over een bedrijfswaterkoelsysteem. Dit bedrijfswaterkoelsysteem is een gesloten systeem. Op het bedrijfswaterkoelsysteem zijn onderdelen van de installatie aangesloten die gekoeld worden, zoals de stoomturbine, generator, pompen, motoren en luchtcompressoren die door interne wrijving warmte produceren. De smeerolie- en afzonderlijke koelsystemen zijn aangesloten op het bedrijfswaterkoelsysteem, die de bedrijfstemperaturen van deze systemen controleerd. Tevens worden hiermee via een warmtewisselaar de bodemastransporteurs gekoeld. Het smeerolie- en koelsysteem van stoomturbine en generator zijn de onderdelen met de grootste koelbehoefte.

Het bedrijfswaterkoelsysteem is verbonden op het doorstroomkoelsysteem met een gesloten warmtewisselaar. Door middel van warmtewisseling tussen het bedrijfskoelwater en het oppervlaktewater wordt het koelwater voor de installaties gekoeld.

5.2.11.6 Persluchtinstallatie

De persluchtinstallatie produceert perslucht die ter beschikking staat als stuur-, instrumenten en werklucht. Als stuurlucht dient het voor het openen en sluiten van afsluiters en kleppen met cilinderaandrijving. Instrumentenlucht is beschikbaar bij een druk van 8 bar en bedoeld voor de instelling van regelkleppen. Als werklucht wordt perslucht gebruikt voor het aandrijven van pompen en persluchtwerktuigen.
De persluchtinstallatie is volledig redundant uitgevoerd. Elk systeem bestaat uit een 12 m^3/min luchtcompressor, een water/olie-afscheider, een luchtdroger en een 4 m^3 luchtopslagvat. De perslucht wordt door leidingen aan de verbruikers verdeeld.

5.2.11.7 Noodstroomvoorziening

De bio-energiecentrale krijgt de beschikking over een eigen noodstroomvoorziening. Ingeval van een storing in het openbare elektriciteitsnet en tijdens in- en uitbedrijfnamens van de

centrale kan in de eigen elektriciteitsbehoefte worden voorzien. De noodstroomvoorziening bestaat uit een gasolie gestookte verbrandingsmotor met daaraan gekoppeld een generator. Het elektrisch vermogen van de verbrandingsmotor bedraagt omstreeks 4 MW.

5.2.12 Netaansluiting

De BEC-1 levert de opgewekte elektriciteit aan het lokale elektriciteitsnet van Aldel, de naburige aluminiumsmelterij. De uitgangsspanning van de generator bedraagt 10 kV. Met een 10 kV-kabelverbinding wordt de generator verbonden op een 10kV-schakelinstallatie. De schakelinstallatie staat in verbinding met een zogenaamde 'natte step-up' transformator, die de spanning transformeert naar 30 kV. Met deze spanning wordt de elektriciteit via 3 één-aderige kabels ingevoerd op een 30 kV-rail van de HS/MS transformator, gelegen op het terrein van Aldel.
Elektriciteit ten behoeve van het eigen proces wordt afgetakt van de 10 kV-schakelinstallatie via een tweetal trafo's, die de spanning terug transformeren naar 0,38 respectievelijk 0,66 kV.

5.2.13 Bedrijfsvoering

De bio-energiecentrale zal jaarlijks volcontinue in bedrijf zijn (7 dagen per week, 24 uur per dag, uitgaande van 8.760 uur op jaarbasis minus onderhoudsuren). Om de bio-energiecentrale volcontinue te bedrijven is een personeelsinzet nodig van ongeveer vijftien personen, die met de volgende taken belast zullen zijn:

- ontvangst en registratie van biomassa en hulpstoffen
- monstername van de biomassa conform de acceptatieprocedure
- controle over het transportproces van opslagterrein naar de installatie
- bedrijfsvoering van de installatie vanuit de centrale controlekamer
- storingsafhandeling
- onderhoudswerkzaamheden
- inspecties van de installatie
- meten en registreren van emissies conform de monitoringsprocedure

Te allen tijde zijn tenminste twee personen in de installatie aanwezig.

De aan/afvoertijden van de brandstoffen en/of hulpstoffen per as is op maandag tot en met zaterdag tussen 06.00 uur en 23.00 uur. De aan/afvoer van stoffen over water en rails zal op alle dagen plaatsvinden.

5.2.13.1 Registratie milieubelasting

Om de milieubelasting rondom de bio-energiecentrale te monitoren en registreren is een aantal procedures opgesteld. De noodzakelijke metingen, regelingen en beveiligingen worden uitgevoerd vanuit de controlekamer van de centrale. Alle essentiële procesgegevens worden in een centraal computersysteem opgeslagen en verwerkt. Dit geldt ook voor de registratie van de kwaliteit van de rookgassen. Er zal voldaan worden aan de 5 jaar bewaarplicht voor administratie en registratie.
Alle meetgegevens worden geregistreerd met vermelding van datum en tijd, zodat controle achteraf mogelijk is. De werkwijze met en rondom het emissiemeet- en registratiesysteem zal beschreven worden in het KAM-handboek en met name in de KAM-procedure "Emissie meet- en registratiesysteem".

De bio-energiecentrale valt onder het Besluit emissie-eisen stookinstallaties milieubeheer A 2005 (gepubliceerd in Staatblad nr. 164 van 10 april 1987 en laatstelijk gewijzigd bij besluit van 23 februari 2005 in Stb.2005, 114) ofwel BEES-A. De luchtemissiemetingen zullen in overeenstemming met de vereisten uit de regeling worden uitgevoerd.

De signalen van het AMS zullen worden verwerkt in een dataregistratiesysteem. Uit dit systeem komen de rapportages voor het bevoegd gezag met betrekking tot de te registreren

gemiddelde waarden (daggemiddelde waarden) en de toetsing aan de emissiegrenswaarden (EGW). Tevens wordt er geregistreerd of het halfuur- en of daggemiddelde buiten beschouwing gelaten dient te worden in verband met defecten of onderhoud van het systeem.

Van de geproduceerde reststoffen, bodemas, vliegas en overige afvalstoffen worden in overleg met de verwerkers en afnemers monsters genomen, waarvan de chemische samenstelling wordt geanalyseerd. De hoeveelheden van alle rest- afval-, grond- en hulpstoffen zullen geregistreerd worden. De resultaten worden systematisch vastgelegd.

5.2.13.2 Milieuzorgsysteem

Er wordt een gecertificeerd milieuzorgsysteem volgens Nen-EN-ISO-14001 opgesteld. Dit is een onderdeel van het kwaliteitszorgsysteem ISO-9002 (sinds 1 maart 2000), dat risico's met betrekking tot kwaliteit, arbeidsomstandigheden en milieu (KAM) integraal borgt.

5.2.13.3 Veiligheid

Er zijn ter beveiliging van de installatie een aantal veiligheidsvoorzieningen getroffen worden. Deze veiligheidsvoorzieningen vormen in hoofdlijnen de basis voor een brandpreventief plan dat in later stadium ter goedkeuring aan bevoegd gezag wordt aangeleverd. Dit brandpreventief plan zal met de regionale en lokale brandweer afgestemd worden.

De veiligheidsvoorzieningen hebben betrekking op:

- voorkomen van lekkages en (stof)explosies in opslagvoorzieningen
- brandpreventieve voorzieningen
- brandpreparatieve voorzieningen
- branddetectie voorzieningen
- brandbestrijdingsmiddelen

Om de werking van de veiligheidsvoorzieningen optimaal te houden, zullen deze periodiek worden gecontroleerd.

Voor het detecteren van bestrijden van broei zal speciale aandacht uitgaan. Broei is via automatische systemen moeilijk te detecteren. Dat laat onverlet dat de mens uitstekend is staat is broei te detecteren. Broei gaat namelijk gepaard met een indringende geur. De bedroefsvoering wordt zodanig ingericht dat dagelijks controlerondes in de opslaghal worden verricht. Bij het verdenken van broei kan gedurende een aantal uren de temperatuur van de biomassa gemeten worden met een temperatuurlans. Als broei daadwerkelijk gedetecteerd is, en de temperatuur een kritische waarde zal overstijgen, zal overgegaan worden van het uitrijden van de brandstof.

5.3 Beschrijving voorgenomen activiteit: wijziging BEC-1

5.3.1 Brandstofinzet

De voorgenomen activiteit voor de huidige BEC-1 bestaat uit de uitbreiding van de brandstofinzet met overige biomassa van de witte-lijst. Alle brandstof zal blijven bestaan uit schone biomassa, volgens definitie 2 zoals die is geformuleerd in paragraaf 2.2.2. Met deze uitbreiding wordt nuttig invulling gegeven aan het gebrek aan verwerkingscapaciteit dat voor veel biomassasoorten bestaat en wordt de stort van brandbaar afval voorkomen. Voor de bedrijfsvoering van de BEC betekent de uitbreiding dat een flexibelere brandstofinkoop mogelijk wordt, zodat verantwoord ingesprongen kan worden op mogelijke marktontwikkelingen.

Milieueffecten zoals emissies dienen hierbij conform de daarvoor gestelde normen te blijven. De capaciteit van BEC-1 wordt met de voorgenomen activiteit niet veranderd.

Om de milieueffecten die optreden bij de uitbreiding van het brandstofpakket inzichtelijk te maken, is een tweetal brandstofpakketten samengesteld.

5.3.1.1 Gemiddeld brandstofpakket

Het gemiddelde biomassapakket vertegenwoordigt een representatief verwachtingspakket van biomassa waarvoor een reële verwachting uitgaat dat deze in de toekomst ingezet gaan worden in de gewijzigde BEC-1. Het betreft een langjarig gemiddelde samenstelling. Dit pakket bestaat uit enkele soorten witte-lijst biomassa, en zijn divers en uiteenlopend van aard en samenstelling. Door de zeer diverse en uiteenlopende aard en samenstelling van deze acht soorten dient dit pakket als representatief biomassamengsel. Het betreft de volgende soorten, waarbij tevens hun aandeel in het gemiddeld brandstofpakket op energetische basis is weergegeven.

Tabel 5-4 Biomassasoorten in gemiddeld brandstofpakket en hun relatieve aandeel

Biomassasoort	Relatieve aandeel (%, op energetische basis)
Houtpellets	17,5%
Verse houtchips	20%
Onbewerkt gebruikt hout	15%
Gras en stro	10%
Houtfractie uit groencompostering	10%
Reststoffen VGI, bestaande uit - Palmpitresiduen - Cacaodoppen - Koffieresidue	27.5%

drogen! - elders.

Voor elk van deze biomassasoorten is een productblad opgesteld, waarbij samenstelling, kenmerken, hoeveelheden en verwerkingsroute worden vermeld.[21] Deze productbladen zijn opgenomen in bijlage 14-1. Tabel 5-5 geeft de gemiddelde samenstelling van dit pakket weer.

5.3.1.2 Worst-case biomassapakket

Het kan incidenteel voorkomen dat witte-lijst biomassasoorten een samenstelling hebben die zodanig afwijkt van hetgeen verondersteld is in het gemiddeld pakket, dat dit pakket niet meer als representatief geldt. Om ook de milieueffecten in deze situaties te onderzoeken is een worst-case biomassapakket opgesteld. Dit pakket bestaat uit dezelfde biomassasoorten als het voorgaande pakket. Voor de samenstelling van dit pakket wordt de concentratie per afzonderlijk element echter gelijk gesteld aan de concentratie van de biomassasoort die voor dat betreffende element een maximale waarde aanneemt in het gemiddelde biomassapakket.[22] Zo ontstaat een 'fictief' worst-case biomassapakket. In de praktijk kunnen biomassasoorten op enkele van deze elementen de veronderstelde concentratie aannemen. Een vervuilingsgraad van alle elementen, zoals die in dit worst-case pakket verondersteld wordt, wordt niet verwacht in de praktijk. Tabel 5-5 geeft ook de gemiddelde samenstelling van dit pakket weer.

[21] Door de grote variëteit aan reststoffen uit de VGI zijn deze gegroepeerd en in één gezamenlijk productblad opgenomen.
[22] De concentraties van elementen die de verbrandingsreacties ingrijpend veranderen zoals C, H, en N worden gelijk aan elkaar verondersteld om een directe vergelijking mogelijk te maken. Zodanig is het mogelijk om de elementen die emissies beïnvloeden te variëren.

Tabel 5-5 Specificaties van gemiddeld en worst-case biomassapakket

Massa en energie		Gemiddeld biomassapakket	Worst-case biomassapakket
Hoeveelheid	kton/jaar n.b.	321	321
Hoeveelheid	kton/jaar d.s.	225	225
Verbrandingswaarde (LHV)	MJ/kg n.b.	13,6	13,6
Vochtgehalte	% n.b.	18,8	18,8
Asgehalte	% d.s.	6,1	6,1
Elementen		**Gemiddeld biomassapakket**	**Worst-case biomassapakket**
C	% d.s.	47	47
H	% d.s.	5,8	5,8
N	% d.s.	1,1	1,1
O	% d.s.	39,8	39,0
S	% d.s.	0,12	0,3
Cl	% d.s.	0,17	0,79
F	% d.s.	0,002	0,01
Σ Metalen	mg/kg d.s.	157	357
Hg	mg/kg d.s.	0,09	0,15
Cd + Tl	mg/kg d.s.	0,8	5,0

5.3.2 Logistiek en acceptatie

De logistieke voorzieningen zoals beschreven in paragraaf 5.2 zullen niet wijzigen binnen de voorgenomen activiteit. In de centrale opslaghal zijn reeds voorzieningen getroffen om gescheiden compartimenten te definiëren. Met de uitbreiding van de brandstofinzet zou het wenselijk kunnen zijn bepaalde nattere stromen te scheiden van drogere stromen, of stromen met andere karakteristieken van elkaar te scheiden. De biomassa zal conform de bestaande situatie via schip, trein en vrachtwagen aangevoerd kunnen worden.

Het AV-beleid zoals reeds in hoofdpunten opgesteld voor de bestaande installatie, zal aangepast worden binnen de voorgenomen activiteit. Uitgangspunten bij de beoordeling van binnenkomende vrachten (zowel per schip, trein en vrachtwagen) zijn nu:

- of de biomassa wel vergund is
- de biomassa als witte-lijst biomassa gedefinieerd is
- in samenstelling gelijkenis vertoont met vergunde biomassa
- of acceptatie en verwerking in de BEC mogelijk is

Biomassasoorten die gelijkenis vertonen met de samenstelling van vergunde biomassa, maar bijvoorbeeld qua morfologie afwijken, zullen naar inzicht van de initiatiefnemer geaccepteerd en verwerkt, dan wel geweigerd worden.

Biomassasoorten die op basis van de vooracceptatie als geschikt worden bevonden, maar een afwijkende (chemische) samenstelling hebben, zullen voorafgaande aan de acceptatie en verwerking ter goedkeuring worden voorgelegd aan het bevoegd gezag.

De feitelijke acceptatiefase wordt gehanteerd voor in- en uitgaande vrachten van brandstoffen, rest- en afvalstoffen. Wederom kunnen verdachte vrachten tijdelijk naar de noodopslag overgeslagen worden om vervolgens afgevoerd te worden.

5.3.3 Reststoffen

De uitbreiding van de brandstofinzet maakt wijzigingen in de methode van reststoffenafhandeling niet noodzakelijk. Er zal gebruik gemaakt blijven worden van de bodemascontainers en vliegas-silo voor de opslag van bodemas en zand respectievelijk vliegas en rookgasreinigingsrresidu.

De capaciteit van de bodemascontainers en vliegassilo's opslagen zijn toereikend, voor een verhoging van de hoeveelheden reststoffen. Door een eventuele toename van de hoeveelheiden zullen reststoffen wel frequenter afgevoerd worden.

5.3.4 Bedrijfsvoering

Personeelsinzet, bedrijfstijden, milieumanagement en veiligheidsmaatregelen blijven gelijk met de bestaande installatie. Het AV-beleid zal aangepast worden met de uitbreiding van de brandstofinzet. Bestaande voorzieningen ter preventie van broei, geuremissie en brand worden verwacht voldoende te zijn voor deze uitbreiding.
Op de huidige BEC-1 is de emissiemeetverplichting van het BEES-A van toepassing. Met de uitbreiding van de brandstofinzet in de voorgenomen activiteit, blijft dat gehandhaafd. Het BEES-A is namelijk van toepassing op energiecentrales met schone biomassa, zoals gedefinieerd in definitie 2, als brandstof. Voor de metingen van emissies zoals beschreven in paragraaf 5.2.13.1 is er daardoor geen verandering.

5.3.5 Ontwerpgegevens

De kwantitatieve aspecten van de gewijzigde BEC-1, dus inclusief de uitbreiding van de brandstoffen, zijn samengevat in onderstaande tabel.

Tabel 5-6 Ontwerpgegevens bio-energiecentrale

	eenheid	Gewijzigde BEC-1	Huidige BEC-1
Brandstof			
Hoeveelheid biomassa	Ton $_{n.b.}$/jaar	321.000	
Gemiddelde onderste verbrandingswaarde	MJ/kg $_{n.b.}$	13,6	
Wervelbedverbranding			
Thermisch vermogen (nominaal)	MW	147	
Stoomtemperatuur	° C	520	
Stoomdruk	bar(a)	100	
Hulpstoffen			
Verbruik ammonia	kg/uur	50 - 80	
Verbruik $Ca(OH)_2$	kg/uur	100 - 140	
Verbruik actief kool	kg/uur	40 - 80	
Reststoffen			
Metalen	ton/jaar	100	
Bodemas en zand	ton/jaar	5.500	
Vliegas en rookgasreinigingsresidu	ton/jaar	13.550	
Energie			
Elektrisch vermogen	MW	49,9	
Bruto elektrisch rendement	%	34%	

	eenheid	Gewijzigde BEC-1	Huidige BEC-1
Netto elektrisch rendement	%	30,7 %	
Gemiddeld vermogen eigen gebruik	MW	4,9	
Bruto elektriciteitsproductie	MWh	421.500	
Vermeden primaire energie	PJ	3,1	
CO_2-reductie	ton/jaar	225.000	

5.3.6 Massa- en energiebalans

In onderstaande tabellen worden de in- en uitgaande massa- respectievelijk energiestromen van BEC-1 gepresenteerd.

Tabel 5-7 Massabalans

IN	ton/uur	UIT	ton/uur
Biomassa	39	Rookgas	279
Verbrandingslucht	242	Bodemas en zand	0,7
Inname koelwater	4.400	Vliegas en rookgasreinigingsresidu	1,6
Leidingwater	1,5	Lozing koelwater	4.400
Zand	0,5	Spuiwater	1,4
Hulpstoffen & chemicaliën	0,2 +		+
Totaal	4.683		4.683

Tabel 5-8 Energiebalans

IN	MW	UIT	MW
Biomassa	147,1	Elektrische energie	49,9
Verbrandingslucht	1,8	Thermisch energie koelwater	76,5
Zand, hulpstoffen & chemicaliën	nihil	Rookgassen	14,9
		Assen	1,1
		Generator- en mechanische verliezen	3,3
	+	Overig: o.a. stralingsverliezen, spuiverliezen	2,9 +
Totaal	149		149

5.4 Beschrijving nulalternatief en uitvoeringsvarianten gewijzigde BEC-1

5.4.1 Inleiding

Deze paragraaf 5.4 gaat verder in op de verschillende alternatieven die er zijn voor de beoogde wijziging van BEC-1. Hierbij is het van belang te realiseren dat de wijziging van BEC-1 een onderdeel is van het gehele voornemen (wijziging BEC-1 én oprichting BEC-2).

Tegenover het gehele voornemen staat het nulalternatief. Dit is het alternatief die de situatie omschrijft indien de voorgenomen activiteiten of uitvoeringsvarianten niet plaats zullen vinden. De milieukwaliteit van het nulalternatief wordt beschreven in paragraaf 4.3

en is gelijk aan de referentiesituatie. De technische aspecten van het nulalternatief zijn beschreven in paragraaf 5.2.

Voor de voorgenomen activiteit voor wijziging van BEC-1 zijn enkele uitvoeringsvarianten op te stellen, waarbij de doelstelling van de wijziging van BEC-1 eveneens gehaald wordt. Deze uitvoeringsvarianten kunnen meer of mindere milieugevolgen hebben en zijn per milieuthema in te delen. Deze uitvoeringsvarianten zijn gerelateerd aan deelaspecten van de voorgenomen activiteit.

Voor de huidige BEC-1 zijn, na een uitgebreide milieuafweging, reeds enkele ontwerpkeuzes gemaakt die hun invloed hebben op de voorziene uitvoeringsvarianten. De huidige BEC-1 is ontworpen met een geoptimaliseerd energierendement door toepassing van de hoogste stoomcondities en een watergekoeld direct-doorstroom koelsysteem. Ook zijn reeds geluidsreducerende maatregelen genomen door maatgevende bronnen te voorzien van extra geluidsisolatie.

De mogelijke technische uitvoeringsvarianten voor deze voorgenomen activiteit worden besproken en uitgewerkt in de volgende paragrafen.
Samenvattend geeft onderstaande Tabel 5-9 een overzicht van de te bespreken uitvoeringsalternatieven.

Tabel 5-9 Technische uitvoeringsvarianten t.o.v. de voorgenomen activiteit voor wijziging van BEC-1

Deelaspecten	Voorgenomen activiteit	Technische uitvoeringsvarianten	Verwacht effect op milieuthema:
Rookgasreiniging	Droge reactor	• Semi-natte RGR • Natte RGR	Lucht
	Inspuiten kalk in RGR	• Inspuiten kalk in wervelbed	Lucht
DeNOx-installatie	SNCR	• SCR	Lucht (NO_x)

Volgend uit de milieueffecten van de voorgenomen activiteit voor BEC-1 en de uitvoeringsvarianten die in hoofdstuk 6 beschreven zullen worden, zal er een meest milieuvriendelijk alternatief (MMA) opgesteld worden voor de wijziging van BEC-1. Hierin worden de nadelige gevolgen voor het milieu voorkomen danwel zo veel mogelijk vermeden, kijkend naar de best bestaande mogelijkheden, terwijl de beoogde doelstelling wordt bereikt. Het MMA voor de wijziging van BEC-1 zal in hoofdstuk 7 geformuleerd worden, nadat de milieueffecten van de voorgenomen activiteit en de uitvoeringsvarianten met elkaar vergeleken worden.

5.4.2 Nulalternatief

Het nulalternatief houdt in dat het gehele voornemen en zijn alternatieven niet uitgevoerd worden. Dit betekent dus dat de brandstofinput voor BEC-1 niet uitgebreid wordt met witte lijst afval en dat BEC-2 niet opgericht wordt. De huidige BEC-1 blijft daarmee beperkt tot het stoken van alleen witte lijst niet-afval stromen. De witte lijst afvalstromen zullen ergens anders verwerkt moeten worden. Dit zou een andere (bio-)energiecentrale of een AVI kunnen zijn, maar gezien de beperkte verbrandingscapaciteit in AVI's in Nederland en het beperkt aantal energiecentrales dat is vergund voor witte lijst biomassa afvalstromen, is de kans groot dat de stromen geëxporteerd zullen worden naar het buitenland. Binnen Nederland is door de ondercapaciteit de kans groot dat de verwerking van de stromen tot verdringing van andere minderwaardige afvalstromen leidt met ontheffing van het stortverbod op brandbaar afval als gevolg.
Het uitvoeren van het nulalternatief betekent dat er wordt teruggevallen op de referentiesituatie, waarvan de milieueffecten in paragraaf 4.3 zijn beschreven en de technische aspecten in paragraaf 5.2.

5.4.3 Rookgasreiniging

5.4.3.1 Semi-natte rookgasreiniging

Voor de verwijdering van zure componenten, met name HCl, HF en SO_2, kan ook een semi-natte reactor in de rookgasreiniging opgenomen worden in plaats van de nu aanwezige droge reactor. Deze componenten worden in een reactor in contact gebracht met een wasvloeistof waarin de reagentia zijn opgelost of gesuspendeerd. Voor het oplossen kan spuiwater uit de ketel gebruikt worden. De wasvloeistof wordt vervolgens zeer fijn in de rookgasstroom verneveld, en aldus wordt een groot contactoppervlak verkregen tussen de gasvormige verontreiniging en de reagentia in de wasvloeistof. Als wasvloeistof kunnen oplossingen met $Ca(OH)_2$ (calciumhydroxide), $CaCO_3$ (calciumcarbonaat) of NaOH (natriumhydroxide) gebruikt worden. De gasvormige component wordt door de wasvloeistof geabsorbeerd, waardoor het zich bindt aan de reagentia. Door de hoge temperatuur van de rookgassen verdampt het water, waardoor de gevormde verbinding als vaste stof overblijft. Op deze wijze kan tot 95% van de SO_2 en tot 98% van de HCl en HF verwijderd worden. In de reactor wordt tevens actief kool geïnjecteerd. Actief kool is een zeer poreuze koolstofsoort. Door het poreuze materiaal staat een zeer groot contactoppervlak ter beschikking voor adsorptie van organische koolwaterstoffen, dioxinen en zware metalen.

Voor het verdampen van de wasvloeistof is een voldoende hoge temperatuur nodig van het rookgas waarin de wasvloeistof wordt geïnjecteerd. Ten opzichte van een droge rookgasreiniging betekent dit dat de temperatuur van het rookgas circa 180°C moet bedragen. Bij een droge rookgasreiniging volstaat een temperatuur van circa 150°C. Door deze noodzakelijke stijging van het rookgas kan minder warmte uit de rookgassen worden overgedragen aan het voedingswater van de stoomcyclus en zal een daling van het elektrisch rendement tot gevolg hebben.

5.4.3.2 Natte rookgasreiniging

De verwijdering van zure componenten, met name HCl, HF en SO_2, kan ook plaatsvinden met een natte rookgasreiniging. Natte rookgasreiniging kenmerkt zich, net als semi-natte rookgasreiniging, doordat water en reagentia worden toegevoegd aan het rookgas en de componenten zich zullen hechten aan de reagentia in het water. Bij een natte wasser is de hoeveelheid toegevoegd water groter, waardoor slechts een deel van het waswater verdampt. Het andere deel wordt opgevangen en gerecirculeerd. Ook in deze uitvoeringsvariant kan spuiwater van de ketel als waswater gebruikt worden. Het waswater wordt gespuid om de concentraties in het waswater niet op te laten lopen. Het gespuide waswater mag niet ongezuiverd worden geloosd en wordt in een afvalwaterbehandelingsinstallatie (ABI) gezuiverd. Ook is het mogelijk het gespuide waswater in te dampen in een sproeidroger en de gevormde verbinding (het reactieproduct van reagentia en componenten in het rookgas) als vaste stof wordt afgevangen in het doekenfilter. In het laatste geval is sprake van een afvalwatervrije natte rookgasreiniging.

In vergelijking met een semi-natte rookgasreiniging kunnen met natte wassers hogere verwijderingsrendementen worden bereikt. Ook kunnen variaties in de rookgassamenstelling beter worden opgevangen. Op deze wijze kan tot 97% van de SO_2 en tot 99% van de HCl en HF verwijderd worden. De installatie wordt daarbij echter fors uitgebreid. Natte wassers hebben als bijkomstig voordeel dat enkele gasvormige componenten condenseren en in het waswater worden opgenomen. De concentratie van enkele zware metalen kan zodoende verder worden gereduceerd.

De verwachting is dat het gebruik van hulpstoffen met natte wassing gereduceerd kan worden, omdat door de effectieve verwijdering volstaan kan worden met een stoichiometrische toevoer van reagentia. De hoeveelheid rookgasreinigingsresidu kan daarmee eveneens afnemen. Als spuiwater van de ketel gebruikt wordt als waswater zal de hoeveelheid niet toereikend zijn voor de vereiste hoeveelheid. Daarom zal het (proces)waterverbruik toenemen.

De hoeveelheid water die aan de rookgassen worden toegevoegd en verdampen zullen de rookgassen verzadigen met waterdamp, waardoor aan de monding van de schoorsteen een zichtbare pluim verschijnt.

Een natte rookgasreiniging zal de stromingsweerstand van de rookgasreiniging doen toenemen. Deze extra weerstand zal worden overwonnen met een grotere zuigtrekventilator. Het elektrisch vermogen zal daardoor toenemen, mede veroorzaakt door het aantal pompen die bij een natte rookgasreiniging worden gebruikt.

De investerings-, en onderhoudskosten zullen hoger zijn in vergelijking met de rookgasreiniging van de voorgenomen activiteit door de additonele natte wasser, en de geavanceerdere en grotere zuigtrekventilator.

5.4.3.3 Inspuiten absorbentia in wervelbed

De reductie van zure componenten zou ook plaats kunnen vinden door kalk in het wervelbed te spuiten. Het kalk mengt zich dan met zand en brandstof, waarbij het gedurende het verbrandingsproces componenten aan zich kan binden. De reactie verloopt echter minder effectief in vergelijking met het injecteren van kalk na het verbrandingsproces in het rookgas. Dit maakt het noodzakelijk kalk in te spuiten in het wervelbed met een grote overmaat. De overmaat zorgt dat relatief veel kalk niet reageert en uiteindelijk in de reststoffen achterblijft.

Inspuiten van kalk in het wervelbed zou als een variant op de droge rookgasreiniging van de huidige BEC-1 kunnen gelden. De huidige BEC-1 heeft echter een voorziening voor de reductie van organische koolwaterstoffen, dioxinen en zware metalen door actief kool te injecteren in het rookgas. Voor actief kool bestaat geen mogelijkheid om het in te spuiten in het wervelbed, het zou simpelweg verbranden. De noodzaak om actief kool te injecteren in het rookgas, maakt het vanzelfsprekend om het te combineren met de injectie van kalk. Op deze locatie verloopt de reactie van kalk effectiever, zijn hogere verwijderingrendementen mogelijk en kan volstaan worden met minder gebruik van kalk.

Met het toepassen van droge injectie van kalk en actief kool in de voorgenomen activiteit (en dus onderdeel van de referentiesituatie) is deze mogelijke uitvoeringsvariant feitelijk achterhaald. Van de milieuaspecten van deze uitvoeringsvarianten mag bij voorbaat verondersteld worden dat ze minder gunstig zullen zijn in vergelijking met de voorgenomen activiteit. De emissies naar lucht zullen minder laag zijn en de hoeveelheden reststoffen nemen toe. Voor de overige milieuthema's wordt geen verschil verwacht met de voorgenomen activiteit.

Op basis hiervan mag verondersteld worden dat verdere uitwerking van deze mogelijke uitvoeringsvariant in het MER niet zinvol is derhalve achterwege is gelaten.

5.4.3.4 Vergelijking van configuraties rookgasreiniging

De verschillende uitvoeringsvarianten hebben elk hun eigen kenmerken en bijbehorende voor- en nadelige invloeden. In deze paragraaf worden de verschillen tussen de uitvoeringsvarianten inzichtelijk gemaakt. Tabel 5-10 presenteert de technische kenmerken. Verderop worden de financiële verschillen toegelicht.

Tabel 5-10 Technische kenmerken van uitvoeringsvariant semi-natte en natte rookgasreiniging i.v.m. voorgenomen activiteit

Kenmerk		Droog	Semi-nat	Nat
Locatie		Voor doekenfilter	Voor doekenfilter	Achter doekenfilter
Minimale temperatuur	° C	150	180	-
Onderdelen		- reactor - injectors absorbentia	- sproeidroger - reactor - suspendeereenheid	- sproeidroger - actief kool reactor - wasser

Kenmerk		Droog	Semi-nat	Nat
		- injectors actief kool - doekenfilter	- injectors suspensie - injectors actief kool - doekenfilter	- suspendeereenheid - injectors suspensie - injectors actief kool - doekenfilter
Verbruik kalk	kg/uur	> Stoichiometrisch, 130	> Stoichiometrisch, 120	Stoichiometrisch, 60
Verbruik actief kool	kg/uur	60	60	60
Reststoffen (excl. assen)	kg/uur	230	220	170
Gereduceerde componenten		SO_2, HCl en HF	SO_2, HCl en HF	SO_2, HCl en HF Hg, Cd+Tl, metalen
Zuigtrekventilator en schoorsteen	type	droog	droog	nat
Extra elektrisch vermogen eigen verbruik	kW	-	100	900
Rendementsdaling	%	-	0,5	-

Met een semi-natte en natte rookgasreiniging is een grotere investering gemoeid dan het geval is bij een droge. Ook het onderhoud vraagt grotere uitgaven. De kosten voor hulpstoffen zijn daarentegen lager bij semi-natte en natte rookgasreiniging. Onderstaande tabel presenteert de economische kenmerken van een semi-natte en natte rookgasreiniging. Daarbij zijn de volgende verbruikskosten gehanteerd:

- Kalk 100 €/ton
- Actief kool 150 €/ton
- Reststoffen 140 €/ton
- Elektriciteit, incl. gederfde MEP 0,127 €/kWh.

Tabel 5-11 Bedrijfseconomische kenmerken van uitvoeringsvariant semi-natte en natte rookgasreiniging i.v.m. voorgenomen activiteit

Kenmerk		Droog	Semi-nat	Nat
Investering	Miljoen €	3,6	4,9	12,4
Kosten hulpstoffen	€	181.000	173.000	123.000
Extra kosten elektriciteit [23]	Miljoen €	-	1,4	1,0
Extra kosten onderhoud en bedrijfsvoering	€	-	27.000	195.000
Totale Netto jaarlijkse kosten	Miljoen €	1,2	2,9	4,0

5.4.4 DeNOx-installatie

De emissie van NO_x kan ook gereduceerd worden via Selectieve Catalytische Reductie (SCR). Bij SCR wordt NO_x onder toevoeging van een NH_3-oplossing gereduceerd tot N_2 en H_2O in aanwezigheid van een katalysator volgens de onderstaande reactievergelijkingen:

$$4\ NO + 4\ NH_3 + O_2 \rightarrow 4\ N_2 + 6\ H_2O \quad (2)$$
$$6\ NO_2 + 8\ NH_3 \rightarrow 7\ N_2 + 12\ H_2O \quad (3)$$
$$2\ NO_2 + 4\ NH_3 + O_2 \rightarrow 3\ N_2 + 6\ H_2O \quad (4)$$

[23] Incl. rendementsdaling

In tegenstelling tot SNCR wordt bij SCR NH_3 stoichiometrisch toegevoegd, waardoor ammoniakslip beperkt blijft en de hoeveelheid toegevoegde NH_3 geringer is. De katalysator moet zich wel bevinden in dat deel van de rookgasreiniging waar het rookgas een temperatuur heeft van tenminste 250 °C. De levensduur van de katalysator wordt voornamelijk bepaald door de vervuiling veroorzaakt door vliegas, dat neerslaat op het katalysatoroppervlak, en door de-activering van het katalysatoroppervlak door vergiftiging. Vergiftiging treedt op als zure componenten in het rookgas, reageren met NH_3 en water, en condenseren op het oppervlak. Om condensatie tegen te gaan wordt de katalysator geplaatst in een zone met een temperatuur boven de condensatietemperatuur.

De SCR-installatie kan direct in de ketel geplaatst worden, tussen de verdampers en de economizers. Daar heerst de juiste temperatuur, maar is het vliegas nog niet gescheiden van het rookgas. Daarom zou in dit geval de ketel uitgebreid moeten worden met een elektrostatisch vliegasfilter (ESP). In het rookgas bevinden zich echter nog zure componenten, die de levensduur van de katalysator op deze locatie verkorten. Een SCR-installatie op deze locatie heeft niet de voorkeur.

Praktischer is het plaatsen van een SCR-installatie achter de reactor en doekfilter, waar het vliegas en de zure componenten verwijderd zijn. De temperatuur van het rookgas is hier echter lager dan de gewenste temperatuur, waardoor opwarming van de rookgassen noodzakelijk is. Hiervoor staan fossiele brandstoffen of hoge druk stoom ter beschikking. Eerstgenoemde heeft CO_2-emissie als gevolg, door laatstgenoemde daalt het elektrisch vermogen.

De specificaties van SCR als uitvoeringsvariant zijn gepresenteerd in Tabel 5-12.

Tabel 5-12 Technische kenmerken uitvoeringsvariant SCR i.v.m. voorgenomen activiteit

Kenmerk		SCR	SNCR
Locatie		Achter reactor en doekenfilter	In ketel
Temperatuur	° C	250 - 350	800 - 950
Onderdelen		- opslag ammonia - doseersysteem - brander fossiele brandstof - SCR reactor + katalysator	- opslag ammonia - doseersysteem - sproeiers op verschillende niveaus
NH_3-verbruik	kg/s	Stoichiometrisch, 29	> Stoichiometrisch, 65
NOx-emissie	mg/Nm^3, 6% O_2	75	100
NOx-reductie	ton/jaar	153	208
Extra elektrisch vermogen eigen verbruik	kW	240	-
Verbruik fossiele energie	Nm3/uur aardgas	550	-

Met een SCR-installatie is een grotere investering gemoeid dan het geval is bij SNCR. Met name de katalysator is een kostbaar onderdeel dat bovendien periodiek vervangen wordt. Indien de temperatuur van het rookgas verhoogd moet worden is een aanzienlijke hoeveelheid aardgas of hoge druk stoom nodig. Een SCR-installatie verhoogt dus zowel de investering als de onderhoudskosten. Onderstaande tabel presenteert de economische kenmerken van een DeNOx-installatie op basis van SCR. Daarbij zijn de volgende verbruikskosten gehanteerd:

- Ammonia 150 €/ton
- Aardgas 0,30 €/Nm^3
- Elektriciteit, incl. gederfde MEP 0,127 €/kWh.

Tabel 5-13 Bedrijfseconomische kenmerken uitvoeringsvariant SCR i.v.m. voorgenomen activiteit

Kenmerk		SCR	SNCR
Investering	Miljoen €	5,9	0,8
Kosten ammonia	€	38.000	85.000
Extra kosten fossiele brandstof	Miljoen €	1,4	-
Extra kosten elektriciteit	€	267.000	-
Extra kosten onderhoud en bedrijfsvoering	€	261.000	-
Totale Netto jaarlijkse kosten	Miljoen €	2,8	0,3

5.4.5 Conclusies verder te onderzoeken uitvoeringsvarianten

Op basis van bovenstaande introductie van de mogelijke technische uitvoeringsvarianten, zullen alleen de volgende uitvoeringsvarianten verder onderzocht worden in dit MER, voor wat betreft hun milieueffecten (zie Tabel 5-14).

Tabel 5-14 Verder te onderzoeken uitvoeringsvarianten

Deelaspecten	Voorgenomen activiteit	Technische uitvoeringsvarianten
Rookgasreiniging	Droge reactor	• Semi-natte RGR • Natte RGR
DeNOx-installatie	SNCR	• SCR

Voor inspuiten van absorbentia in het wervelbed is in paragraaf 5.4.3.3 reeds aangegeven dat verder onderzoek niet zinvol wordt geacht.

6. Milieueffecten gewijzigde BEC-1

6.1 Inleiding

Dit hoofdstuk geeft inzicht in de te verwachte milieueffecten als gevolg van de gewijzigde bio-energiecentrale BEC-1, namelijk het uitbreiden van het brandstofpakket van BEC-1, of uitvoeringsvarianten voor deze voorgenomen activiteit. De volgende milieuthema's zijn onderzocht: energie, lucht, geur, geluid, verkeer, water, bodem, reststoffen, ecologie, externe veiligheid en visueel.
De voorgenomen activiteit en uitvoeringsvarianten hebben alleen invloed op de milieuthema's energie, lucht, reststoffen en ecologie.

De referentiesituatie is beschreven in hoofdstuk 4.

6.2 Energieopbrengst en CO_2-reductie

6.2.1 Voorgenomen activiteit

De huidige BEC-1 heeft een nominaal elektrisch vermogen van 49,9 MW_e. Er vindt geen warmtelevering plaats, het rendement van de centrale is 34%. Een deel van deze opgewekte elektriciteit zal intern gebruikt worden voor bedrijfsprocessen zoals de aandrijving van de ventilatoren voor de toevoer van verbrandingslucht, de zuigtrekventilator en de watergekoelde condensor. Dit bedraagt ongeveer 5 MW_e.
Netto wordt er dus ongeveer 44,9 MW_e geproduceerd aan groene stroom. Dit staat bij een bedrijfstijd van 8250 uur gelijk aan 371.000 MWh. Hiermee kunnen 112.400 huishoudens van groene stroom voorzien worden, uitgegaan van een jaarlijkse consumptie per huishouden van 3.304 kWh.

Met de uitbreiding van het brandstofpakket wordt geen verandering verwacht van de bovenstaande data. De vermeden primaire fossiele energie blijft 3,2 PJ bedragen. De CO_2-reductie die hiermee gepaard gaat, is 225.000 ton vermeden CO_2-emissie.

6.2.2 Uitvoeringsvariant met semi-natte en natte rookgasreiniging

Bij het toepassen van een semi-natte rookgasreiniging zal het elektrisch rendement met 0,5% dalen door de verhoogde rookgastemperatuur die noodzakelijk is voor het toepassen van een semi-natte rookgasreiniging. Het elektrisch vermogen dat netto ter beschikking staat wordt verder nog verlaagd door additionele pompen en een grotere zuigtrekventilator.

Bij een natte rookgasreiniging wordt de installatie uitgebreid met meer en grotere pompen en zuigtrekventilator. Het hogere pomp- en ventilatorvermogen zorgen voor daling van het elektrisch verhoging dat netto ter beschikking staat.

Onderstaande tabel presenteert de elektrisch vermogens, de elektriciteitsproductie, de vermeden primaire energie en de vermeden CO_2-emissie. Daaruit blijkt dat al de waarden van deze grootheden verminderen bij toepassen bij één van de uitvoeringsvarianten.

Tabel 6-1 Effecten van uitvoeringsvarianten voor koeling op energieopbrengst en CO_2-emissiereductie

	Bruto elektrisch vermogen (MW)	Netto elektrisch vermogen (MW)	Bruto elektriciteits-productie per jaar (MWh)	Vermeden primaire energie (PJ)	Vermeden CO_2 (kton CO_2)
Voorgenomen activiteit	49,9	45,1	412.500	3,2	225
Semi-natte rookgasreiniging	49,3	43,9	404,600	3,0	220
Natte rookgasreiniging	49,9	43,6	412,500	3,0	218

6.2.3 Uitvoeringsvariant met SCR

Voor toepassing van SCR is het noodzakelijk dat het gereinigde rookgas verhit wordt zodat het tenminste een temperatuur heeft van 250 °C voordat het over het katalysatoroppervlak wordt geleid. Voor het verhitten van rookgas zou gebruik gemaakt moeten worden van fossiele brandstoffen. Het rookgas van BEC-1 heeft een temperatuur van omstreeks 150 °C. Om dat te verhogen naar 250 °C zou 550 m^3 aardgas per uur benodigd zijn. Op jaarbasis zou ruim 4,5 miljoen m^3 aardgas verbruikt worden, hetgeen overeenkomt met 0,15 PJ. De CO_2-emissie die hiermee gepaard gaat bedraagt 8,2 kton. Bij gebruik van gasolie in plaats van aardgas zou de CO_2-emissie nog meer bedragen.

6.3 Lucht

6.3.1 Diffuse emissies

De voornaamste diffuse bronnen zijn de stofopwerveling door transportbewegingen en het laden en lossen van stuifgevoelige goederen, en eventueel het verkleinen van de biomassa. In de huidige situatie is diffuus stof conform NeR bestreden. Het wijzigen van de brandstof van BEC-1 is geen reden om te veronderstellen dat de getroffen maatregelen niet meer adequaat zullen zijn. Diffuse emissies worden daarom niet meegenomen bij de beoordeling van de emissies en bij de verspreidingsberekeningen.

6.3.2 Schoorsteenemissies

De voornaamste emissies van BEC-1 zijn de rookgasemissies uit de centrale schoorsteen. In onderstaande paragrafen wordt ingegaan op de verwachte emissiewaarden voor de voorgenomen activiteit en verschillende uitvoeringsvarianten, waarbij deze waarden vergeleken worden met de emissiegrenswaarden in de referentiesituatie.

6.3.2.1 Voorgenomen activiteit

Om de gevolgen van de voorgenomen activiteit op de emissies naar lucht te beoordelen worden in deze paragraaf de emissies gepresenteerd die een uitbreiding van de brandstofinzet van BEC-1 als gevolg kunnen hebben. Daarbij is gebruik gemaakt van het gemiddeld en worst-case brandstofpakket zoals die in hoofdstuk 5.3.1 zijn geformuleerd. Daarbij geldt dat het gemiddeld brandstofpakket een samenstelling heeft die de initiatiefnemer daadwerkelijk denkt in te gaan zetten. Het worst-case pakket is fictief van aard om de milieugevolgen bij mogelijke variaties inzichtelijk te maken. Tabel 6-2 en Tabel 6-3 geven de verwachte emissies en jaarvrachten weer die ontstaan bij gebruik van beide brandstofpakketten.

Op basis van de emissiewaarden kan geconcludeerd worden dat het uitbreiden van de brandstofinzet met het gemiddeld brandstofpakket niet leidt tot een overschrijding van de emissiegrenswaarden zoals die voor de huidige BEC-1 zijn vergund. Dit wordt verklaard doordat in de ontwerpfase van de rookgasreiniging van de huidige BEC-1 reeds geanticipeerd is op een toekomstige wijziging van de brandstofinzet. Dat betekent dat

vooraf met voldoende capaciteit rekening is gehouden om de dosering van kalk en actief kool te verhogen.

Tabel 6-2 Verwachte emissiewaarden bij de voorgenomen activiteit

		gemiddeld brandstofpakket	worst-case brandstofpakket	referentiesituatie
	eenheid	Jaargemiddelde		
Stof	mg/Nm^3, 6% O_2	3	3	3
HCl	mg/Nm^3, 6% O_2	7,3	10	10
HF	mg/Nm^3, 6% O_2	0,25	0,3	0,3
SO_x	mg/Nm^3, 6% O_2	19,6	22,5	22,5
NO_x	mg/Nm^3, 6% O_2	100	100	100
Hg	mg/Nm^3, 6% O_2	0,0070	0,0075	0,0075
Cd & Tl	mg/Nm^3, 6% O_2	0,012	0,03	0,015
Som zware metalen	mg/Nm^3, 6% O_2	0,065	0,200	0,075
CO	mg/Nm^3, 6% O_2	45	45	45
C_xH_y	mg/Nm^3, 6% O_2	7,5	7,5	7,5
PCDD/F	ng/Nm^3, 6% O_2	0,03	0,03	0,03
NH_3	mg/Nm^3, 6% O_2	7,5	7,5	7,5

Tabel 6-3 Verwachte jaarvrachten bij de voorgenomen activiteit [24]

		gemiddeld brandstofpakket	worst-case brandstofpakket	referentiesituatie
	eenheid	Jaarvrachten		
Stof	ton/jaar	6,57	6,57	6,57
HCl	ton/jaar	16,0	21,9	21,9
HF	ton/jaar	0,50	0,66	0,66
SO_x	ton/jaar	42,9	49,3	49,3
NO_x	ton/jaar	219	219	219
Hg	kg/jaar	15	16	16
Cd & Tl	kg/jaar	26	66	33
Som zware metalen	ton/jaar	0,14	0,44	0,16
CO	ton/jaar	98,5	98,5	98,5
C_xH_y	ton/jaar	16,4	16,4	16,4
PCDD/F	mg/jaar	0,66	0,66	0,66
NH_3	ton/jaar	16,4	16,4	16,4

Uit de emissies die ontstaan bij toepassing van het worst-case brandstofpakket blijkt dat ten opzichte van de emissiewaarden van referentiesituatie een overschrijding plaatsvindt van de emissies Cd + Tl en som van de zware metalen. Uit de gehanteerde methodiek van een fictief worst-case brandstofpakket blijkt dat het Cd+Tl- en zware metalen-gehalte in brandstoffen de aandacht verdienen van de initiatiefnemer. Daarbij moet echter opgemerkt worden dat:

- een overschrijding van de betreffende emissies niet tegelijkertijd hoeft plaats te vinden;
- het worst-case brandstofpakket nooit een geheel jaar wordt verbrand;
- het worst-case brandstofpakket nooit in zijn volledigheid wordt gebruikt, maar in de praktijk een mix wordt gebruikt van het gemiddeld pakket met incidenteel

[24] Jaarvrachten bij rookgasdebiet van 250.000 m^3/h (6% O_2) en bedrijfstijd van 8760 uur/jaar.

gebruik van biomassasoorten met concentraties van elementen zoals die in worst-case brandstofpakket zijn verondersteld;
- De veronderstelde Cd+Tl en zware metalen-gehalte in het worst-case brandstofpakket extreme waarden zijn en niet representatief voor het merendeel van de overige schone biomassa van de witte-lijst zijn.

Met deze overwegingen kan verwacht worden dat met de uitbreiding van de brandstofinzet voldaan kan worden aan de emissiegrenswaarden zoals die voor de huidige BEC-1 worden gehanteerd. Een verruiming van de emissiegrenswaarden is niet aan de orde omdat dat niet aansluit bij de gestelde doelstelling van de voorgenomen activiteit van BEC-1.

6.3.2.2 Uitvoeringsvariant semi-natte en natte rookgasreiniging

De emissiewaarden voor de uitvoeringsvariant semi-natte en natte rookgasreiniging wijken af van de emissiewaarden van de voorgenomen activiteit. Met een semi-natte rookgasreiniging kunnen de emissies van HCl, HF en SO_2 verder verlaagd worden. Van de overige emissies wordt geen reductie verwacht.

Een natte rookgasreiniging verlaagd eveneens de emissies van HCl, HF en SO_2. Ook wordt de emissie van zware metalen verder verlaagd, omdat die in de natte reactor gedeeltelijk condenseren. Hetzelfde effect treedt op bij de emissie van Hg en Cd+Tl. Voor de overige emissies heeft een natte rookgasreiniging geen invloed.

De verwachte emissies en jaarvrachten bij het toepassen van beide uitvoeringsvarianten zijn in onderstaande Tabel 6-4 en Tabel 6-5 weergegeven.

Tabel 6-4 Verwachte emissiewaarden bij semi-natte en natte RGR

		Verwachte emissies bij semi-natte RGR		Verwachte emissies bij natte RGR	
		gemiddeld brandstof-pakket	worst-case brandstof-pakket	gemiddeld brandstof-pakket	worst-case brandstof-pakket
	eenheid	Jaargemiddelde			
Stof	mg/Nm³, 6% O_2	3	3	<3 [25]	<3 [25]
HCl	mg/Nm³, 6% O_2	6,1	9	4,9	5,7
HF	mg/Nm³, 6% O_2	0,20	0,25	0,10	0,15
SO_x	mg/Nm³, 6% O_2	17,6	20,8	15,2	18,4
NO_x	mg/Nm³, 6% O_2	100	100	100	100
Hg	mg/Nm³, 6% O_2	0,0070	0,0075	0,0040	0,0045
Cd & Tl	mg/Nm³, 6% O_2	0,012	0,03	0,008	0,015
Som zware metalen	mg/Nm³, 6% O_2	0,065	0,200	0,050	0,13
CO	mg/Nm³, 6% O_2	45	45	45	45
C_xH_y	mg/Nm³, 6% O_2	7,5	7,5	7,5	7,5
PCDD/F (ng/Nm³)	ng/Nm³, 6% O_2	0,03	0,03	0,03	0,03
NH_3	mg/Nm³, 6% O_2	7,5	7,5	7,5	7,5

[25] Stofemissies zijn op zich lager bij natte rookgasreiniging. Echter, door het wasproces ontstaan zouten, welke als aerosolen en druppeltjes worden uitgestoten. Deze worden vervolgens als stof gemeten.

Tabel 6-5 Verwachte jaarvrachten bij semi-natte en natte RGR[24]

		Verwachte emissies bij semi-natte RGR		Verwachte emissies bij natte RGR	
		gemiddeld brandstof-pakket	Worst-case brandstof-pakket	gemiddeld brandstof-pakket	worst-case brandstof-pakket
	eenheid	Jaarvrachten			
Stof	ton/jaar	6,57	6,57	6,57	6,57
HCl	ton/jaar	13,4	19,7	10,7	12,5
HF	ton/jaar	0,44	0,55	0,22	0,33
SO_x	ton/jaar	38,5	45,6	33,3	40,3
NO_x	ton/jaar	219	219	219	219
Hg	kg/jaar	15	16	9	10
Cd & Tl	kg/jaar	26	66	18	33
Som zware metalen	ton/jaar	0,14	0,44	0,11	0,29
CO	ton/jaar	98,5	98,5	98,5	98,5
C_xH_y	ton/jaar	16,4	16,4	16,4	16,4
PCDD/F (ng/Nm^3)	mg/jaar	0,66	0,66	0,66	0,66
NH_3	ton/jaar	16,4	16,4	16,4	16,4

In de voorgenomen activiteit vormden bij het gebruik van het worst-case brandstofpakket Cd+Tl en zware metalen de kritieke componenten. Bij toepassing van een semi-natte rookgasreiniging blijkt dat Cd+Tl en zware metalen nog steeds kritiek zijn. Bij toepassing van een natte rookgasreiniging blijkt Cd+Tl niet meer kritiek te zijn voor het worst-case brandstofpakket en kan voldaan worden aan de emissiewaarden van de referentiesituatie. Zware metalen blijven bij een natte rookgasreiniging nog steeds kritiek.

Uit deze resultaten kan geconcludeerd worden dat de emissies verder gereduceerd kunnen worden met semi-natte en natte rookgasreiniging. Verder blijkt dat de mate van verontreinigingen in het fictieve worst-case brandstofpakket dermate hoog zijn verondersteld.

6.3.2.3 Uitvoeringsvariant SCR

Met SCR is men in staat om de emissie van NO_x verder te reduceren tot 75-80 mg/m^3 (6% O_2). Door de stoichiometrische toevoeging van NH_3 blijft de ammoniakslip beperkt tot 5 mg/m^3 (6% O_2).

6.3.3 Immissies

Uit de voorgaande paragraaf blijkt dat de emissies voor de voorgenomen activiteit voor BEC-1 niet zullen toenemen ten opzichte van de emissiegrenswaarden van de huidige BEC-1. Dit betekent dat de immissieberekeningen voor de gewijzigde BEC-1 identiek zullen zijn aan de referentiesituatie. Deze immissieresultaten zijn weergegeven in Tabel 4-1. Deze resultaten gaven geen knelpunten binnen het beoordelingskader van toetsingswaarden uit het Besluit luchtkwaliteit.

6.4 Geur

Voor het milieuthema geur is met name het lossen en opslaan van brandstoffen van (eventueel) belang.
Van de biomassa die met de voorgenomen activiteit aangevoerd zal worden, wordt geen extra geurhinder verwacht ten opzichte van de referentiesituatie. De witte lijst afvalstromen zijn in het algemeen geurvrij en worden niet generiek als bezwaarlijk

ervaren. Geurhinder wordt om deze primaire redenen niet verwacht. Bovendien zijn objecten die geurhinder kunnen ervaren enkele kilometers van de inrichting verwijderd.

Enkele biomassasoorten uit de voedingsmiddelen- en genotindustrie kunnen in de directe omgeving van de inrichting mogelijke geureffecten teweeg brengen. Als dat het geval kan de geurbron snel herleid worden. De initiatiefnemer kan hierop anticiperen door geurende biomassa voortaan met gesloten containers te transporten.

Bij stookinstallaties zijn schoorsteenemissies veelal niet geur-relevant en houden bovendien geen verband met het soort biomassa, rekening houdend met het feit dat het verbrandingsproces uiterst effectief is. Ammoniak kan bij grote concentraties tot geuroverlast zorgen. Voor de gewjizigde BEC-1 blijft de concentratie van ammoniak ver beneden de geurdrempel waardoor geuroverlast uitgesloten is.

6.5 Geluid

De uitbreiding van het brandstofpakket van BEC-1 heeft op de emissie van geluid van vaste procesinstallaties geen invloed. Met de aanvoer van brandstoffen en afvoer van reststoffen, die in de voorgenomen activiteit enigszins toenemen, is een toename van de geluidsemissie van mobiele bronnen te verwachten.

In het geluidsonderzoek dat voor de referentiesituatie is uitgevoerd zijn voor de aantallen mobiele bronnen zekere marges aangehouden. De toename van het aantal mobiele bronnen in de voorgenomen activiteit overschrijdt deze marges niet, zodat de geluidimmissies van de gewijzigde BEC-1 gelijk zullen zijn aan die in de referentiesituatie, namelijk aan de huidige BEC-1.

6.6 Verkeer

De uitbreiding van het brandstofpakket van BEC-1 heeft een kleine toename van de aanvoer van brandstoffen en afvoer van reststoffen tot gevolg.

In de verkeersstudie die voor de referentiesituatie is uitgevoerd zijn voor het aantal vervoersbewegingen zekere marges aangehouden. De toename van het aantal vervoersbewegingen in de voorgenomen activiteit overschrijdt deze marges niet, zodat de milieueffecten qua verkeer van de gewijzigde BEC-1 gelijk zullen zijn aan die in de referentiesituatie.

6.7 Water

Ten opzichte van de referentiesituatie wordt er geen verandering verwacht voor wat betreft mogelijke effecten op het milieuthema water. De bedrijfsvoering van de gewijzigde BEC-1 is voor wat betreft (koel)watersystemen identiek aan die van de huidige BEC-1.

6.8 Bodem

De aard van de biomassastromen voor de gewijzigde BEC-1 is dusdanig vergelijkbaar met de reeds aangevraagde brandstoffen voor de huidige BEC-1, dat er geen extra risico voor bodemverontreiniging uit voort vloeit ten opzichte van de bedrijfsvoering van de huidige BEC-1. Ook voor wat betreft de opslag van chemicaliën wordt geen verandering voorzien.

6.9 Reststoffen

Met de uitbreiding van de brandstofinzet met overige biomassa van de witte-lijst bestaat de mogelijkheid dat de hoeveelheid reststoffen die vrijkomen in de processen kunnen

toenemen. De huidige BEC-1 had namelijk biomassasoorten als brandstof die in het algemeen een laag asgehalte (0,5% - 3%$_{d.b.}$) kenden. De toename van de hoeveelheid reststoffen kan verklaard worden door het asgehalte in een aantal nieuwe biomassasoorten. Met name de houtfractie uit groencompostering heeft een aanzienlijk hoger asgehalte (tot 22% $_{d.b.}$). Het asgehalte van reststoffen uit de VGI en gras- en strosoorten varieert sterk, maar kan voor enkele soorten ook hoog uitvallen. Door de hogere asgehaltes in een aantal soorten biomassa neemt het asgehalte in de gemiddeld brandstofpakket een waarde aan van 6%$_{d.b.}$

De brandstoffen waarvan het gebruik in BEC-1 wordt uitgebreid kenmerken zich door een samenstelling die grotere variaties kan aannemen dan de brandstoffen bij het huidige gebruik in BEC-1. Om te voorkomen dat mineralen zich ophopen in de bodemassen, en bedagglomeratie kunnen veroorzaken, zal het bodemas en zand frequenter uit het wervelbed verwijderd worden. Het gespuide zand wordt aangevuld met nieuw zand, waardoor het zandgebruik zal toenemen.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de reststoffen die in BEC-1 ontstaan in het geval van de voorgenomen activiteit voor BEC-1. De totale hoeveelheid reststoffen die ontstaat bedraagt circa 19.000 ton. Ten opzichte van de veronderstelde 16.750 ton bij het huidige gebruik van BEC-1 betekent dat een kleine toename en zullen omstreeks twee vrachtwagentransporten extra nodig zijn per week.

De grotere variaties in samenstelling van het bredere brandstofpakket kan leiden tot een verandering van de kwaliteit van de reststoffen. Het merendeel van de bestandsdelen van de brandstoffen, waarin de variaties zich voordoen, hebben bij verbranding een vluchtig karakter. Dat betekent dat de kwaliteit van bodemas in mindere mate wordt beïnvloed dan de kwaliteit van het vliegas. Vooralsnog wordt niet verwacht dat de mogelijke verandering van de kwaliteit van de reststoffen zal leiden tot een andere verwerkingsmethode. Voor bodemas en zand blijft de toepassing als secundaire bouwstof in de grond-, weg en waterbouw-sector gehandhaafd. Voor vliegas en rookgasreinigingsresidu blijft een gebruik als immobilisatiemateriaal of vulmiddel mogelijk.

Tabel 6-6 Overzicht reststoffen BEC-1

Reststof	Hoeveelheid per jaar	Verwerker/toepassing
Vliegas en rookgasreinigingresidu	13.500 ton	Immobilisatiemateriaal of vulmiddel
Bodemas en zand	5.500 ton	Ophoog- of funderingsmateriaal in de GWW sector

6.9.1 Uitvoeringsvariant semi-natte en natte rookgasreiniging

Een droge rookgasreiniging kenmerkt zich door toevoeging van een overmaat aan kalk. Een semi-natte en natte rookgasreiniging kenmerken zich door een efficiënter gebruik van kalk en volstaat een minder grotere overmaat. In het geval van een natte rookgasreiniging volstaat zelfs een stoichiometrische toevoeging van kalk. Een verminderd verbruik van kalk resulteert uiteindelijk in een verminderde hoeveelheid rookgasreinigingresidu dat ontstaat.

Tabel 6-7 presenteert voor de verschillende soorten rookgasreinigingen het kalkgebruik. Het totale gebruik van kalk kan met 500 ton verminderd worden, en kan het ontstaan van rookgasreinigingresidu van een gelijke omvang vermeden worden.

Tabel 6-7 Kalkgebruik bij mogelijke soorten rookgasreiniging

	Rookgasreiniging	Hoeveelheid (kg/uur)	Hoeveelheid (ton/jaar)
Voorgenomen activiteit	Droog	120	990
Uitvoeringsvarianten	Semi-nat	100	825
	Nat	60	495

6.9.2 Grensoverschrijdende effecten

Er wordt geen grensoverschrijdend effect verwacht.

6.10 Ecologie

Voor de voorgenomen activiteit treedt geen verandering op ten opzichte van de referentiesituatie. Dit geldt ook voor de uitvoeringsvarianten met semi-natte rookgasreiniging en SNR.

6.10.1 Uitvoeringsvariant natte rookgasreiniging

Wanneer echter gekozen zou worden voor een natte rookgasreiniging, zal er wel een effect op de ecologie kunnen optreden, namelijk een effect op het landschap door de visueel zichtbare rookpluim die dan uit de schoorsteen zal komen.
Bij een natte rookgasreiniging zijn de rookgassen verzadigd met waterdamp die aan de monding van de schoorsteen direct condenseren. Dit resulteert in een zichtbare pluim uit de schoorsteen. Deze pluim zal onder het merendeel van de weertypen waarneembaar zijn en kan enkele honderden meters ver reiken.

6.10.2 Grensoverschrijdende effecten

Aangezien de voorgenomen activiteit voor BEC-1 geen effecten op ecologie heeft, zullen er ook geen grensoverschrijdende effecten zijn.
Voor de uitvoeringsvariant natte rookgasreiniging is echter wel een effect waarneembaar. Dit landschappelijk effect zal naar alle waarschijnlijkheid bij goed weer ook zichtbaar zijn op het Duitse vasteland.

6.11 Externe veiligheid

De hoeveelheden chemicaliën voor de gewijzigde BEC-1 blijven gelijk aan de hoeveelheden van de huidige BEC-1. Ook zijn de biobrandstoffen die binnen de voorgenomen activiteit aan het brandstofpakket toegevoegd worden niet gevoeliger voor broei dan de reeds aangevraagde biobrandstoffen. Reeds genomen maatregelen zullen daarom toereikend genoeg zijn. Hierdoor zijn geen andere effecten te verwachten.

7. Vergelijking en vaststelling MMA BEC-1

7.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt de voorgenomen activiteit vergeleken met het nulalternatief en de uitvoeringsvarianten. De vergelijking op basis van milieueffecten zal uiteindelijk leiden tot het MMA, het Meest Milieuvriendelijke Alternatief. Vervolgens wordt een voorkeursalternatief vastgesteld dat getoetst zal worden aan de IPPC-richtlijn voor best beschikbare technieken (BBT).

7.2 Voordelen uitbreiding brandstofinzet BEC-1 ten opzichte van nulalternatief

Het nulalternatief houdt in dat de voorgenomen activiteit of uitvoeringsvarianten niet doorgaat (zie paragraaf 5.4.2). Dit houdt in dat de huidige BEC-1 blijft bestaan maar het brandstofpakket niet wordt uitgebreid met witte lijst biomassasoorten.
Wanneer vervolgens de voorgenomen activiteit wordt vergeleken met het nulalternatief, kunnen een aantal verschillen vastgesteld worden (mede op basis van de milieueffecten beschreven in hoofdstuk 6).

7.2.1 Doelmatig gebruik van afvalstoffen

Een belangrijk verschil tussen het nulalternatief en de voorgenomen activiteit is het gebruik van de witte lijst afvalstoffen. Indien het nulalternatief wordt doorgevoerd zullen de hoeveelheden witte lijst afvalstoffen waar aan gerefereerd wordt in paragraaf 5.3.1 niet tot nauwelijks doelmatig ingezet worden voor de productie van duurzame energie. De witte lijst afvalstromen zullen daarom wellicht geëxporteerd worden, wat leidt tot additionele transport met bijbehorende milieueffecten, of, in geval van geen export, leiden tot verdringing van de verwerking van afvalstoffen in de Nederlandse markt. De effecten van het groeiende afvalaanbod op de Nederlandse markt, mede door het stortverbod in Duitsland, zijn reeds behandeld in paragraaf 3.2.4.3.

7.2.2 Energieopbrengst en CO_2-reductie

Met bovenstaand punt samenhangend kan het doorvoeren van het nulalternatief leiden tot een netto lagere energieopbrengst en daarmee samenhangende lagere CO_2-reductie te halen valt uit de biomassastromen. Dit is het geval wanneer de witte lijst afvalstromen worden verbrand in een AVI in plaats van in een bio-energiecentrale met hoger rendement.

7.3 Vergelijking milieueffecten

In onderstaande Tabel 7-1 wordt de voorgenomen activiteit voor BEC-1 vergeleken met de referentiesituatie en met de uitvoeringsvarianten voor wat betreft de relevante milieueffecten.
In deze Tabel 7-1 worden twee zaken vergeleken. Enerzijds wordt het effect van de voorgenomen activiteit op een milieuthema vergeleken met het nulalternatief, namelijk de referentiesituatie. Hierbij is het nulalternatief voor alle waarde op 0 gezet om de vergelijking te kunnen maken.
Vervolgens worden de verschillende uitvoeringsvarianten (die nog verder onderzocht zijn op hun milieueffecten, zie Tabel 5-14) vergeleken voor hun effect op een bepaald milieuthema ten opzichte van de voorgenomen activiteit, los van de beoordeling van het effect van de voorgenomen activiteit ten opzichte van het nulalternatief. Inspuiten van absorbentia is

niet verder onderzocht in dit MER aangezien dit op basis van de informatie in paragraaf 5.4.3.3 niet zinvol wordt geacht.
De kolom "§-nr." refereert aan de paragrafen van hoofdstuk 6, waarin het betreffende milieuaspect nader is toegelicht. De beoordeling van de effecten in plussen en minnen zegt verder niets over overschrijding van wettelijke toetsingskaders en inpasbaarheid.

Tabel 7-1 Vergelijkingstabel van de beschreven effecten van de voorgenomen activiteit en uitvoeringsvarianten BEC-1

§- nr	Milieuaspect		Nulalternatief	Voorgenomen activiteit	Uitvoeringsvarianten		
					Semi-natte RGR	Natte RGR	NO_x-reductie met SCR
6.1	Energie	Totaal rendement	0	0	-	0	0
		Eigen energieverbruik	0	0	-	-	-
		CO_2-reductie	0	0	-	-	-
6.2	Luchtkwaliteit	Stof	0	0	0	0	0
		NO_x	0	0	0	0	+
		Overige	0	0	+	+	0
6.9	Reststoffen	Hoeveelheden	0	-	+	+	0
		Afzetmogelijkheden	0	0	0	0	0
6.10	Ecologie	Landschappelijke effecten	0	0	0	-	0

Legenda voor vergelijking nulalternatief met voorgenomen activiteit:
+ voorgenomen activiteit scoort beter dan nulalternatief
0 effecten van voorgenomen activiteit is gelijk aan nulalternatief
- voorgenomen activiteit scoort slechter dan nulalternatief
Legenda voor vergelijking voorgenomen activiteit met uitvoeringsvarianten:
+ uitvoeringsvariant scoort beter dan voorgenomen activiteit
0 effecten van uitvoeringsvariant is gelijk aan voorgenomen activiteit
- uitvoeringsvariant scoort slechter dan voorgenomen activiteit

7.3.1 Vergelijking nulalternatief met voorgenomen activiteit

Uit de resultaten in Tabel 7-1 blijkt dat de voorgenomen activiteit nauwelijks invloed heeft op de de referentiesituatie. Met betrekking tot de milieuthema's energie, lucht, geur, verkeer, geluid, water, bodem, ecologie en externe veiligheid treden naar verwachting helemaal geen veranderingen op. Wel blijkt dat met de voorgenomen activiteit de hoeveelheden reststoffen kunnen stijgen.

7.3.2 Voorgenomen activiteit met uitvoeringsvarianten

Een vergelijking van de uitvoeringsvarianten, weergegeven in Tabel 7-1, geeft geen eenzijdig beeld; bij de meeste is zowel een positief als een negatief effect te zien ten opzichte van de voorgenomen activiteit. Bij alle drie de uitvoeringsvarianten *semi-natte rookgasreiniging*, *natte rookgasreiniging* en *NO_x-reductie met SCR* treden positieve effecten op bij het milieuaspect lucht, doordat de emissie van NO_x, NH_3 en de overige componenten verminderd worden. *Semi-natte en natte rookgasreiniging* hebben als extra voordeel dat de hoeveelheid reststoffen verminderd worden. Een nadeel echter van een *natte rookgasreiniging* is het landschappelijke effect van de visueel sterk zichtbare rookpluim uit de schoorsteen.

Beide rookgasreinigingsuitvoeringsvarianten en ook *NO_x-reductie met SCR* hebben als negatief effect dat het eigen energieverbruik toeneemt en dientengevolge de CO_2-emissiereductie afneemt.

7.4 Meest Milieuvriendelijke Alternatief

Op basis van bovenstaande gegevens kan het meest milieuvriendelijke alternatief worden vastgesteld. Het meest milieuvriendelijke alternatief is een samenvoeging van die elementen uit de voorgenomen activiteit en de uitvoeringsvarianten die leidt tot de beste mogelijkheden voor de bescherming van het milieu. Het MMA moet echter wel realistisch zijn in de zin dat het aan moet sluiten bij het doel van de initiatiefnemer en moet passen bij de competenties van de initiatiefnemer.

De voorgenomen activiteit heeft een beperkt effect op de hoeveelheid reststoffen die ontstaan. De toename wordt verklaard door de grotere variaties van asgehaltes die met de uitbreiding van de brandstoffen gepaard gaan. Voor de kwaliteit van de reststoffen is er geen aanwijzing dat een verslechtering optreedt, die het huidige hergebruik van reststoffen verhinderen.

Uit het MER blijkt dat met enkele uitvoeringsvarianten op specifieke milieuthema's voordeel valt te behalen. Maar de nadelen behorende bij de betreffende uitvoeringsvarianten moeten hier tegenover gesteld worden.

Met *SCR* kan de emissie van NO_x en NH_3 verder gereduceerd worden, het verdient echter geen aanbeveling door het noodzakelijke gebruik van fossiele brandstoffen voor de herverhitting van rookgas en de daarmee gepaard gaande stijging van het eigengebruik en emissie van CO_2.

Semi-natte en *natte rookgasreiniging* hebben als gemeenschappelijke eigenschap dat enkele emissies naar lucht verder gereduceerd kunnen worden. Bovendien wordt het gebruik van hulpstoffen verminderd. Echter beide uitvoeringsvarianten hebben ingrijpende gevolgen voor de bestaande procesvoering van BEC-1 met als nadeel dat het eigen verbruik toeneemt en dientengevolge de CO_2-emissiereductie afneemt. Eén van de doelstellingen voor de voorgenomen activiteit is het behouden van dezelfde milieueffecten als bij de huidige BEC-1, ondanks de uitbreiding van de brandstofinzet. Met een droge rookgasreiniging en uitbreiding van de brandstofinzet is dit mogelijk. Het soort biobrandstoffen staat toe dat met een droge rookgasreiniging het milieu (lucht) voldoende beschermd wordt.

Het Meest Milieuvriendelijk Alternatief (MMA) wordt derhalve geformuleerd als het voortzetten van de voorgenomen activiteit, bestaande uit:

- SNCR voor reductie van NO_x
- Droge rookgasreiniging.

7.5 Voorkeursalternatief

Het voorkeursalternatief bestaat uit de combinatie van voorgenomen activiteit en uitvoeringsvarianten die de voorkeur hebben van de initiatiefnemer. Het voorkeursalternatief kan verschillen van het MMA om bijvoorbeeld economische of commerciële redenen. De initiatiefnemer kan derhalve gemotiveerd afwijken van het MMA. Voor het voornemen van BEC-1 is dat niet het geval en is het voorkeursalternatief gelijk aan het MMA.

8. Voorgenomen activiteit en alternatieven BEC-2

8.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de voorgenomen activiteit en de alternatieven voor de tweede bio-energiecentrale, BEC-2. De voorgenomen activiteit bestaat uit het realiseren van een bio-energiecentrale met een elektrisch vermogen van circa 49,9 MW_e door middel van verbranding van gele-lijst biomassa.

De nieuwe installatie zal bestaan uit de volgende onderdelen:

- ontvangst-, opslag- en toevoervoorzieningen voor de biobrandstoffen
- wervelbedverbrandingsinstallatie met ketel
- stoomturbine met luchtgekoelde condensor
- rookgasreiniging
- reststoffenopslag en -afvoer

In de volgende paragrafen worden alle onderdelen kort beschreven, inclusief de inzet en logistieke aspecten van de biobrandstoffen als ook de organisatorische aspecten zoals bedrijfsvoering.

De alternatieven voor de BEC-2 bestaan uit het nulalternatief, uitvoeringsvarianten en het meest milieuvriendelijk alternatief (MMA) (zie Tabel 8-1).

Tabel 8-1 Overzichtstabel alternatieven

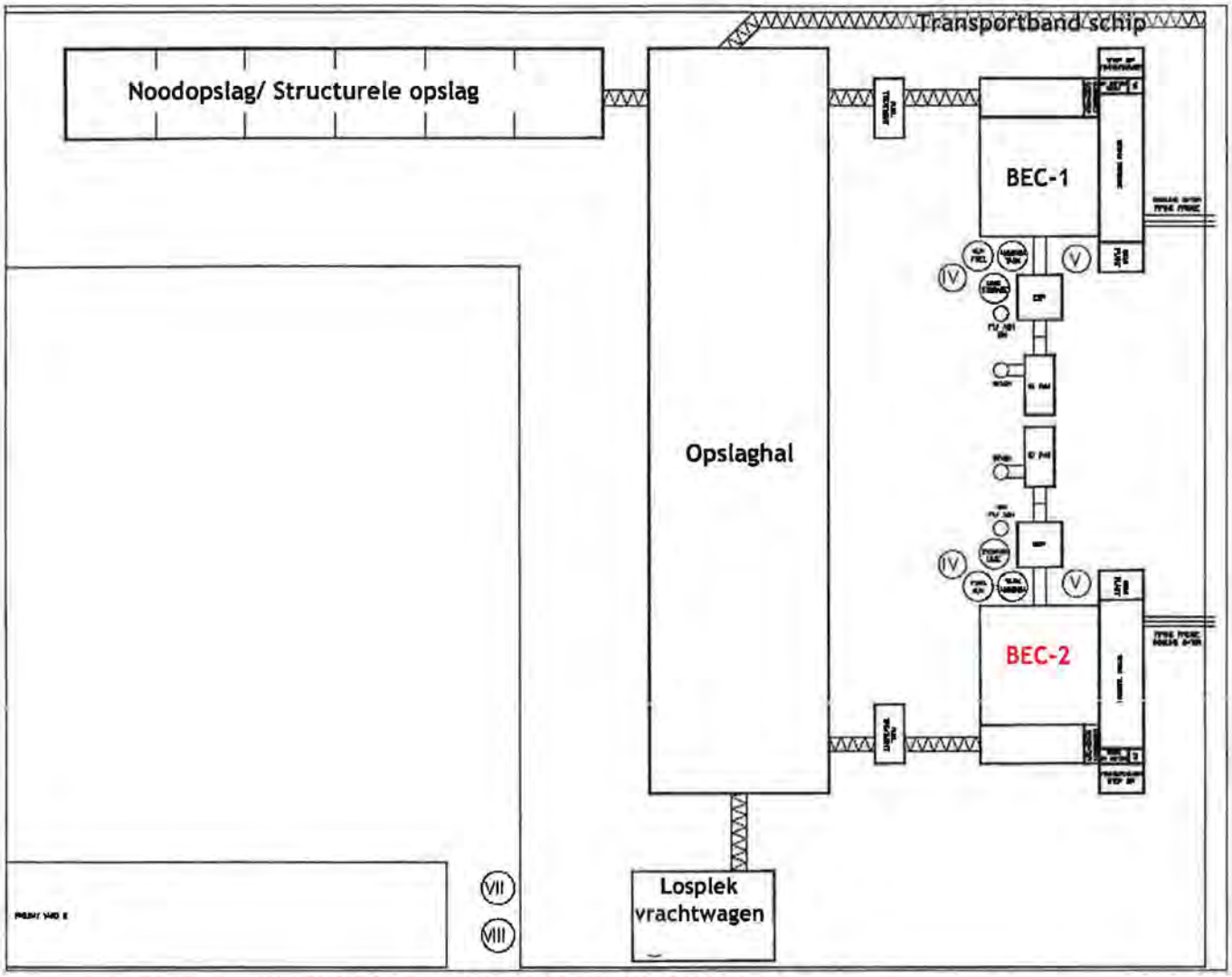
Voorgenomen activiteit	Nulalternatief	Uitvoeringsvarianten	MMA
Oprichten en in bedrijf nemen van een tweede bio-energiecentrale op basis van wervelbed-verbrandingstechnologie voor verbranden van gele lijst biomassa.	Voorgenomen activiteit wordt niet verwezenlijkt waardoor de biomassa vooralsnog geëxporteerd wordt naar het buitenland, of mogelijkerwijs tot verdringing en stort leidt in Nederlandse afvalmarkt.	Varianten op deel-aspecten van de voorgenomen activiteit, betreffende: • Rookgasreiniging • NO_x-reductie • Energie-optimalisatie • Koeling	Combinatie van die varianten in de deelaspecten van de voorgenomen activiteit. die leiden tot de beste bescherming van het milieu.

Het nulalternatief voor BEC-2 houdt in dat het gehele voornemen, de voorgenomen activiteit voor BEC-2 en voor BEC-1, niet worden uitgevoerd. Dit betekent dat de referentiesituatie zoals beschreven in hoofdstuk 4 van kracht blijft.

8.2 Beschrijving voorgenomen activiteit

8.2.1 Lay-out

De voorgenomen activiteit is geprojecteerd op het bedrijventerrein Metal Park in Delfzijl, om ten Oosten van de reeds aangevraagde BEC-1 een tweede bio-energiecentrale te bouwen van een gelijke omvang.



Figuur 8-1 Overzichtskaart terreinindeling locatie Metalpark inclusief BEC-2

In Figuur 8-1 is aangegeven waar BEC-2 zich gaat bevinden op het terrein. De opslaghal en andere logistieke voorzieningen waren reeds gedimensioneerd voor aanvoer en overslag van biomassa voor twee bio-energiecentrales. Een detailkaart met de terreinindeling is ook te vinden in bijlage 4.

8.2.2 Inzet van biobrandstoffen

De voorgenomen activiteit voor de oprichting van BEC-2 bestaat uit de verbranding van zogenaamde gele-lijst biobrandstoffen voor de opwekking van duurzame energie. Dit zijn brandstoffen die voldoen aan definitie 1 zoals die is voorgesteld in paragraaf 2.2.2. BEC-2 verschilt daarmee van BEC-1 aangezien BEC-2 gebruik kan maken van zowel brandstoffen van de gele lijst als van de witte lijst. De totale witte en gele lijst zijn bijgevoegd in bijlage 2.

Met de voorgenomen activiteit wordt nuttig invulling gegeven aan het gebrek aan verwerkingscapaciteit dat voor veel biomassasoorten bestaat, en waarmee de stort en/of export van brandbaar afval voorkomen wordt.

In dit MER worden twee brandstofpakketten beschouwd, een gemiddeld en een worst case brandstofpakket, waaruit de milieueffecten zullen blijken. Deze zijn verder uitgewerkt in de volgende paragrafen.

8.2.2.1 Gemiddeld brandstofpakket

Het gemiddeld brandstofpakket is opgesteld uit de biobrandstoffen waarvoor het voornemen bestaat om deze in te zetten in BEC-2. Het bestaat uit hout uit bouw- en sloopafval en hout uit grof huishoudelijk afval aangevuld met houtfractie uit GFT-compostering. Tabel 8-2 en Tabel 8 3 presenteren de biomassasoorten die deel uitmaken van het gemiddeld brandstofpakket respectievelijk de gemiddelde samenstelling en voornaamste karakteristieken van dit brandstofpakket.

8.2.2.2 Worst-case biomassapakket

Om bij mogelijke hogere verontreinigingsgraden van brandstoffen de milieueffecten inzichtelijk te maken, wordt ook een worst-case brandstofpakket opgesteld. Het betreft een theoretisch brandstofpakket, waarvan de samenstelling vooralsnog geen verband houdt met de definitief te gebruiken brandstoffen. Het worst-case brandstofpakket wordt gevormd door het aandeel hout uit bouw- en sloopafval te reduceren en aan te vullen met RWZI-slib en C-hout. Onderstaande tabel vat de brandstofpakketten samen en geeft hun relatieve aandeel. De resultaten van dit MER zullen uitwijzen of het wenselijk is (één van) beide biomassastromen in te zetten in BEC-2. Vooralsnog en in overeenstemming met hoofdstuk 2.2.2 blijft C-hout voorlopig uitgesloten van gebruik.

Tabel 8-2 Biomassasoorten in gemiddeld en worst-case brandstofpakket en hun relatieve aandeel

Biomassasoort	Relatieve aandeel (%, op energetische basis)	
	Gemiddeld brandstofpakket	Worst-case brandstofpakket
Hout uit bouw- en sloopafval en hout uit grof huishoudelijk afval	85%	65%
Houtfractie uit GFT-compostering	15%	15%
RWZI-slib	-	10%
C-Hout	-	10%

Voor elk van deze biomassasoorten is een productblad opgesteld, waarbij samenstelling, kenmerken, hoeveelheden en verwerkingsroute worden vermeld.[26] Deze productbladen zijn opgenomen in bijlage 14-2. Tabel 8-3 geeft de gemiddelde samenstelling en voornaamste karakteristieken van de brandstofpakketten.

[26] Door de grote variëteit aan reststoffen uit de VGI zijn deze gegroepeerd en in één gezamenlijk productblad opgenomen.

Tabel 8-3 Specificaties van gemiddeld en worst-case biomassapakket

Massa en energie		Gemiddeld biomassapakket	Worst-case biomassapakket
Hoeveelheid	kton/jaar n.b.	331	344
Hoeveelheid	kton/jaar d.s.	232	241
Verbrandingswaarde (LHV)	MJ/kg n.b.	14,0	13,5
Vochtgehalte	% n.b.	13,5	14,9
Asgehalte	% d.s.	6,6	10,1
Elementen		**Gemiddeld biomassapakket**	**Worst-case biomassapakket**
C	% d.s.	46.8	45.3
H	% d.s.	5.5	5.4
N	% d.s.	1.0	1.2
O	% d.s.	40.0	37.7
S	% d.s.	0.07	0.21
Cl	% d.s.	0.13	0.15
F	% d.s.	0.005	0.007
Σ Metalen	mg/kg d.s.	289,9	426,9
Hg	mg/kg d.s.	0,13	0,24
Cd + Tl	mg/kg d.s.	0,5	0,6

8.2.3 Logistiek en acceptatie

De aanvoer van bovenstaande biobrandstoffen zal plaatsvinden per schip, vrachtwagen en eventueel per trein. BEC-2 zal voor de aanvoer gebruik maken van de reeds beschreven ontvangst- en overslagvoorzieningen, die reeds voor BEC-1 gedimensioneerd zijn voor twee centrales. De biobrandstofstromen van beide centrales zullen echter gescheiden van elkaar aankomen en opgeslagen worden, door middel van gescheiden transportbanden en compartimentering in de centrale opslaghal.

Elk in- en uitgaand transport zal een acceptatieprocedure inclusief weging, monstername en analyse, doorlopen. Voor de acceptatie en verwerking van de brandstoffen wordt een acceptatie- en verwerkings (AV)-beleid opgesteld. Dit AV-beleid wordt voor ingebruikname van de BEC aan het Bevoegd Gezag voorgelegd ter goedkeuring.
Deze procedure geldt voor alle biobrandstoffen, ongeacht de vorm van transport, en heeft het primaire doel het voorkomen dat brandstoffen worden aangevoerd die:

- niet vergund zijn
- geen onderdeel zijn van de witte en gele lijst als weergegeven in bijlage 2
- eigenschappen hebben waarmee niet aan de wettelijke of eigen opgestelde milieu-eisen voldaan wordt
- eigenschappen hebben die de bedrijfsvoering hinderen.

Indien een vracht als verdacht wordt aangemerkt op basis van bovenstaande controlepunten, zal deze tijdelijk op de noodopslag worden opgeslagen om vervolgens afgevoerd te worden.

8.2.4 Opslag en toevoer

Nadat de acceptatieprocedure goed is doorlopen worden de biobrandstoffen voor BEC-2 vanuit de ontvangstvoorzieningen via afgesloten transportbanden naar de centrale opslaghal getransporteerd waar deze stromen in apart afgescheiden compartimenten terecht komen. Vanuit de opslag worden de biobrandstoffen naar de brandstofbehandeling van BEC-2 vervoerd door middel van twee gesloten transportbanden. Hier vindt, idem aan

de brandstofbehandeling voor BEC-1, een voorbewerking plaats, waarbij biomassa met te grote afmetingen wordt afgezeefd, en de brandstofstroom ontdaan wordt van metalen. De zeeffractie met te grote afmetingen wordt verkleind door middel van een chipper en alsnog verkleind om als brandstof ingezet te worden.
Na deze voorbehandeling worden de voorbewerkte biobrandstoffen naar de dagtanks van BEC-2 getransporteerd met een tweetal transportbanden. Deze dagtanks bestaan uit twee silo's van ieder 500 m^3.

8.2.5 Verbrandingstechnologie

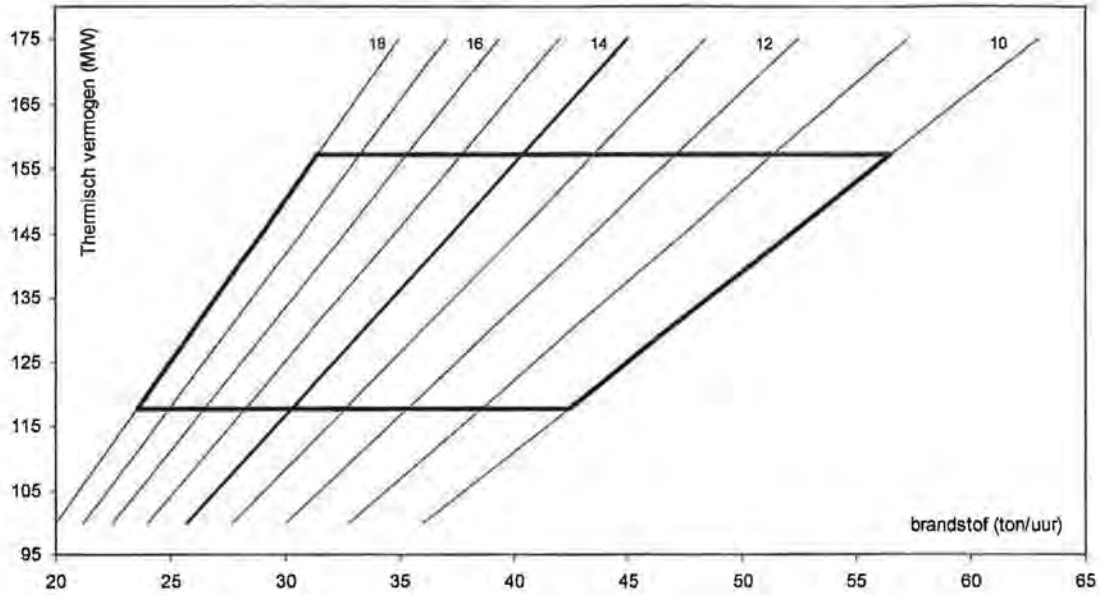
In paragraaf 3.4.2.4 is reeds onderbouwd waarom gekozen is voor wervelbed voor beide BECs in plaats van roosteroven, in paragraaf 3.4.2.5 waarom voor CFB in plaats van BFB en in paragraaf 3.4.2.2 waarom de schaalgrootte van 49,9 MW_e geprefereerd wordt.

Waarom gekozen is voor verbranding voor de verwerking van biomassa in beide BECs, is reeds besproken in paragraaf 3.4.2.3.
BEC-2 verschilt van BEC-1 omdat het gele-lijst biomassa zal gaan verwerken. Een technologie die hier specifiek ook geschikt voor zou zijn is vergassing. Echter zoals in paragraaf 3.4.2.3 ook al genoemd is bevindt de vergassingstechnologie zich nog steeds in de onderzoeks- en demonstratiefase. Om bovendien een efficiëntere bedrijfsvoering mogelijk te maken, die aansluit bij de verbrandingstechnologie van BEC-1, is ook voor BEC-2 gekozen voor verbrandingstechnologie. Onderhoud en bijvoorbeeld training van het personeel richt zich hiermee op één technologie. Deze keuze sluit aan bij de doelstelling en beoordelingscriteria die de aanvrager aan de voorgenomen activiteit stelt.

8.2.6 Wervelbed en ketel

Voor BEC-2 is ook gekozen voor circulerend wervelbedverbranding. Het werkingsprincipe van een CFB is reeds weergegeven in paragraaf 5.2.5. Het hete rookgas en de brandstof bewegen samen mee met de luchtstroom en worden van elkaar gescheiden in de wervelbedcycloon, waarbij de onverbrande brandstof via een retourleiding opnieuw aan het wervelbed wordt toegevoerd. De oververhitter kan in deze retourleiding worden geplaatst. Dit heeft als voordeel dat de warmteoverdracht door het hoge vaste stofgehalte zeer effectief. Bovendien is het chloorgehalte terplekke lager dan in het rookgas omdat het chloor met het rookgas meegevoerd wordt, waardoor de kans op corrosie aan de warmtewisselaar beperkt wordt.

Het wervelbed van BEC-2 heeft een nominale thermische capaciteit van 147 MW_{th} en is in staat een mix van brandstoffen te verbranden met verbrandingswaarden van 10 tot 18 $MJ/kg_{n.b.}$. Uitgaande van een gemiddelde verbrandingswaarde van 14 MJ/kg, worden op nominaal vermogen 40 ton brandstoffen per uur verbrand. Onderstaande Figuur 8-2 geeft het stookdiagram van de bio-energiecentrale weer. Dit diagram geeft bij verschillende thermische vermogens en verbrandingswaardes het brandstofverbruik aan. Met aftrek van onderhoudstijd bedraagt de nominale operationele bedrijfstijd 8250 uren, en het nominaal brandstofverbruik gemiddeld 331.000 ton. Bij een onderhoudsinterval van meer dan 1 jaar kan de bedrijfstijd toenemen tot maximaal 8760 uren. Het brandstofverbruik neemt dan gemiddeld toe tot 352.000 ton per jaar.



Figuur 8-2 Stookdiagram van BEC-2

Het brandstofverbruik zal in de praktijk variëren, door variaties in de verbrandingswaarde van de brandstoffen, en in de samenstelling van de brandstofmix. De maximale hoeveelheid brandstoffen die jaarlijks ingezet kan worden, bedraagt 493.000 ton bij een maximale bedrijfstijd (8760 uur) en de laagste verbrandingswaarde van de brandstof (LHV=10 MJ/kg). Tabel 8-4 presenteert in tabelvorm een overzicht van de hoeveelheden brandstoffen, bij de optredende bedrijfstijden en ranges van verbrandingswaarden.

Tabel 8-4 Verbruik van brandstoffen (in kilotonnen per jaar) bij nominale en maximale capaciteit en bij minimale en maximale verbrandingswaarde.

	MW_{th}	Brandstoffen (kton) bij gemiddelde verbrandings-waarde		Brandstoffen (kton) bij range 10 – 18 MJ/kg verbrandingswaarde	
		Nominale bedrijfstijd	Maximale bedrijfstijd	Gemiddelde bedrijfstijd	Maximale bedrijfstijd
Nominale thermisch vermogen	156	331	352	257 - 464	273 – 493

8.2.6.1 DeNOx-installatie

Wervelbedverbranding kenmerkt zich door zeer lage NOx-concentraties in het rookgas (omstreeks 115 mg/Nm^3; 11% O_2). Voor de verdere reductie van NO_x wordt de BEC-2 uitgerust met een DeNOx-installatie op basis van Selectieve Niet-Catalytische Reductie (SNCR). Hierbij wordt NH_3 (25% NH_3 in waterige oplossing: $NH_4(OH)$) direct boven het wervelbed geïnjecteerd. Ammoniak reageert met stikstofoxide onder vorming van stikstof en water volgens de volgende vergelijking:

$$4\ NO + 4\ NH_3 + O_2 \rightarrow 4\ N_2 + 6\ H_2O \qquad (1)$$

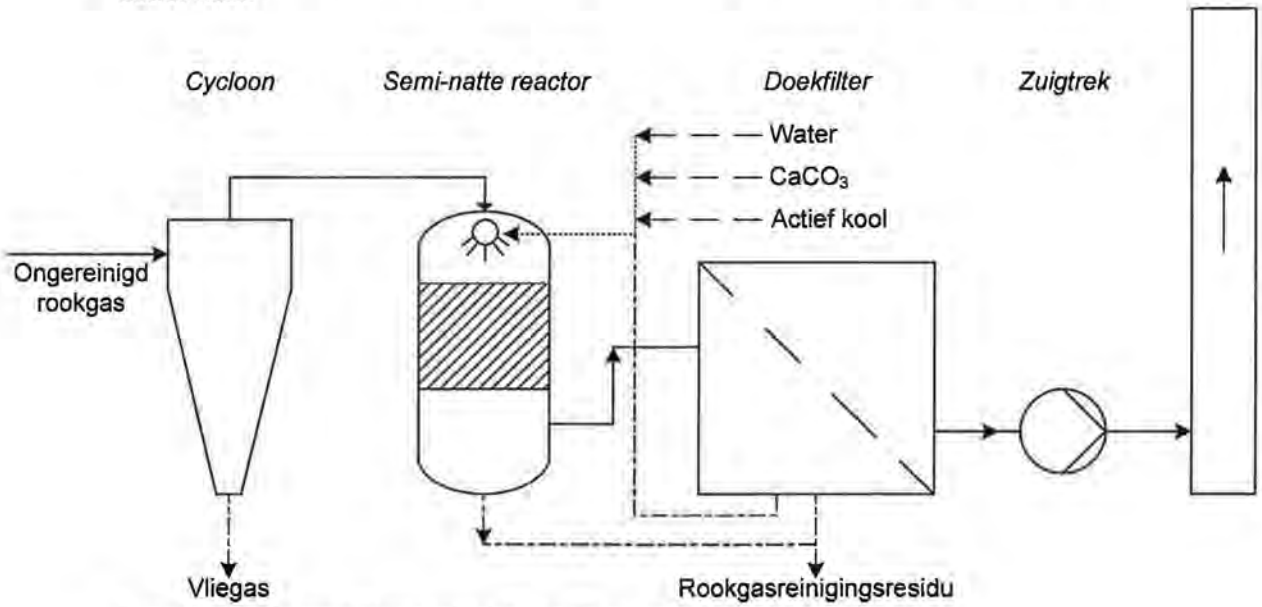
Deze reactie verloopt in een temperatuurbereik van 800 en 950 °C. Beneden deze temperaturen verloopt de reactie te langzaam en zal ammoniakslip optreden. Bij hogere temperaturen oxideert (verbrandt) een deel van de ammoniak waarbij extra NO_x gevormd wordt, waardoor een overmaat ammoniak toegevoegd moet worden. De temperatuur van het wervelbed bevindt zich binnen het optimale bereik. Ondanks dit gunstige uitgangspunt, kan een bepaalde mate van ammoniakslip toch optreden als gevolg van de twee vermelde nevenreacties.

8.2.7 Rookgasreiniging

BEC-2 wordt uitgevoerd met een nageschakelde rookgasreiniging, die het rookgas behandelt om aan alle wettelijke en aanvullend opgelegde eisen te voldoen. BEC-2 verbrandt zowel "schone biomassa" als afvalstromen van de gele-lijst en zal daarom een meer uitgebreide rookgasreiniging hebben dan de BEC-1. Naast de DeNOx-installatie bestaat de rookgasreinging uit een semi-natte reactor met kalk en actief kool injectie, en een doekenfilter voor een verdere reductie van fijn stof in het rookgas.
Het rookgas van een wervelbedverbrandingsinstallatie kenmerkt zich door een uniforme samenstelling. Het ontwerp van de rookgasreiniging is uit voorzorg echter zo gedimensioneerd dat het schommelingen in de emissies van het ongereinigde rookgas op kan vangen. Ook is rekening gehouden met grotere rookgasvolumestromen door afwijkende eigenschappen en doorzet van biobrandstoffen.

8.2.7.1 Semi-natte reactor

Voor de verwijdering van zure componenten, met name HCl, HF en SO_2, is een semi-natte reactor in de rookgasreiniging opgenomen. Deze componenten worden in een reactor in contact gebracht met een wasvloeistof waarin de reagentia zijn opgelost of gesuspendeerd. Voor het oplossen kan spuiwater uit de ketel gebruikt worden. De wasvloeistof wordt vervolgens zeer fijn in de rookgasstroom verneveld, en aldus wordt een groot contactoppervlak verkregen tussen de gasvormige verontreiniging en de reagentia in de wasvloeistof. Als wasvloeistof kunnen oplossingen met $Ca(OH)_2$ (calciumhydroxide), $CaCO_3$ (calciumcarbonaat) of NaOH (natriumhydroxide) gebruikt worden. De gasvormige component wordt door de wasvloeistof geabsorbeerd, waardoor het zich bindt aan de reagentia. Door de hoge temperatuur van de rookgassen verdampt het water, waardoor de gevormde verbinding als vaste stof overblijft.
In de reactor wordt tevens actief kool geïnjecteerd. Actief kool is een zeer poreuze koolstofsoort. Door het poreuze materiaal staat een zeer groot contactoppervlak ter beschikking voor adsorptie van organische koolwaterstoffen, dioxinen en zware metalen.
De reactor is in het ontwerp zodanig uitgevoerd dat rekening wordt gehouden met wijzigingen van de eigenschappen en samenstelling van de biobrandstoffen. Voorraden, pompen en leidingen zijn voorbereid op een verhoging van de dosering van wasvloeistof en actief kool.



Figuur 8-3 Ontwerp rookgasreiniging voor de voorgenomen activiteit

8.2.7.2 Doekenfilter

In een doekenfilter vindt de laatste reiniging van het rookgas plaats. Actief kool, vaste reactieproducten uit de reactor en vliegas vormen samen een laagje op het doek. Behalve dat ze gescheiden worden van het rookgas, biedt het doekenfilter de mogelijkheid om de noodzakelijke reacties verder te laten plaatsvinden. Het neergeslagen rookgasreinigingsresidu wordt periodiek van het doek verwijderd en verzameld. Een deel van het residu wordt teruggevoerd naar de reactor voor recirculatie, waarbij niet-verzadigd residu opnieuw kan reageren.

8.2.7.3 Schoorsteen

Na het passeren van de gehele rookgasreiniging verlaten de gereinigde rookgassen de installatie via een eigen 80 meter hoge schoorsteen. In de schoorsteen is emissiemeetapparatuur opgenomen om continu de emissies te bepalen.

8.2.7.4 Uitval van rookgasreiniging

Indien een verminderde werking van het doekenfilter geconstateerd wordt (onder meer door verminderde wrijvingsweerstand die in de controlekamer gemonitoord wordt), zal voor de afzonderlijke kamers en doeken nagegaan worden of doeken lek zijn. Doordat het doekenfilter met één kamer reservedoeken is uitgerust, zal lekkage in één van de doeken geen invloed hebben op de emissies. Er bestaat geen mogelijkheid om de rookgassen om het defecte onderdeel te leiden door het ontbreken van een by-pass. Als een dergelijke ernstige storing niet tijdens de bedrijfsvoering verholpen kan worden, zal de gehele BEC-2 uit bedrijf genomen worden door middel van de stopprocedure (beschreven in 8.2.13.4) en zal het defecte onderdeel gerepareerd worden.

Indien een pomp van de ammoniadosering in de DeNOx-installatie uitvalt dan wordt de dosering direct overgenomen door een tweede pomp. Omdat een wervelbed van nature een lage NOx-emissie heeft van omstreeks 150-200 mg/Nm^3 zijn zelfs bij een totale uitval van de DeNOx-installatie de milieugevolgen gering.

Mocht de zuigtrekventilator uitvallen dan wordt de toevoer van biomassa stilgelegd. De luchttoevoer zal door middel van ventilatoren worden verminderd en uiteindelijk worden gestopt, om te voorkomen dat er een overdruk in de ketel ontstaat. Door de natuurlijke trek zal verbrandingslucht worden aangezogen en zullen de rookgassen door de rookgasreiniging gaan en gezuiverd de buitenlucht bereiken.

8.2.8 Reststoffen

In de beschreven onderdelen van BEC-2 komen verschillende soorten reststoffen vrij. Het betreft met name de volgende stoffen:

- Zeeffractie en metalen uit de biomassavoorbewerking
- Bodemas en zand
- Vliegas en rookgasreinigingresidu

Het deel van de zeeffractie dat niet in de brandstofbehandeling verkleind kan worden, wordt opnieuw verkleind waardoor het alsnog als brandstof gebruikt kan worden. Fors grotere stukken brandstof worden door de brandstofleverancier teruggenomen en opnieuw verkleind, waardoor het opnieuw ingezet kan worden. Metalen worden door metaalrecyclingbedrijven opgehaald, waarna hergebruik mogelijk is.

Bodemas bestaat uit anorganische asdeeltjes die tijdens de verbranding gevormd worden en zich mengen met het zand op de bodem van het wervelbed. De bodemas wordt samen met het zand vanuit het wervelbed afgevoerd via watergekoelde schroeven, om het mengsel te koelen, door gesloten leidingen naar een tweetal gesloten bodemascontainers van ieder 30 m^3. Het bodemas wordt gescheiden van het bodemas van BEC-1 afgevoerd worden per vrachtwagen.

Vliegas bestaat uit fijne hoofdzakelijk anorganische asdeeltjes die worden meegevoerd met de rookgasstroom en worden afgevangen in het doekenfilter. Op het doekenfilter slaat ook het actief kool en het vaste reactieproduct neer van de semi-natte reactor. Het geheel vormt een rookgasreinigingsresidu, dat via gesloten leidingensystemen pneumatisch getransporteerd wordt naar één van de twee vliegassilo's met ieder een inhoud van 100 m^3. Ook de ketelassen die neerslaan op de warmtewisselaars, wanden en bodem van de ketel worden afgevoerd naar de vliegassilo's.

Alle reststoffen worden geregistreerd. De registratie bestaat uit het vastleggen van de hoeveelheid, type reststof, analyses, datum van opslag, datum van afvoer, afvoerroute en het bedrijf dat de afvoer verzorgt.

8.2.9 Stoomcyclus en generator

In de wervelbedverbrandingsinstallatie wordt de verbrandingswarmte van de biomassa in de ketel aan het voedingswater overgedragen waardoor dit verdampt tot stoom. In de oververhitter wordt deze stoom vervolgens oververhit. Deze stoom heeft een temperatuur van circa 500 °C en een druk van circa 90 bar(a). Deze lagere stoomcondities ten opzichte van BEC-1 houden verband met het optreden van corrossie- en erosierisico's door een gebruik van een andere brandstof. Met deze stoomcondities wordt het risico van corrossie beperkt.

In de stoomturbine wordt de stoom geëxpandeerd, waarbij thermische energie van de stoom omgezet wordt in mechanische energie. De turbine is via een koppeling en een tandwielkast verbonden met de generator. De generator zet vervolgens deze mechanische energie om in elektrische energie. De generator levert een elektrisch vermogen van circa 49,9 MW_e met een wisselspanning van 10 kV.
Tijdens het expansietraject in de turbine daalt de druk en temperatuur van de stoom. Op een tweetal plaatsen zal tijdens het traject stoom tussentijds worden afgetapt. De eerste aftap zal stoom leveren aan de ontgasser, waarin het voedingswater wordt ontdaan van gasvormige bestandsdelen. De tweede aftap voorziet stoom aan de voedingswatervoorwarming. De overige stoom doorloopt het gehele traject. Een klein deel daarvan zal gedurende het traject condenseren tot water waarbij zich een mengsel van water en stoom zal vormen (natte stoom). De rest van de stoom zal condenseren in de condensor.

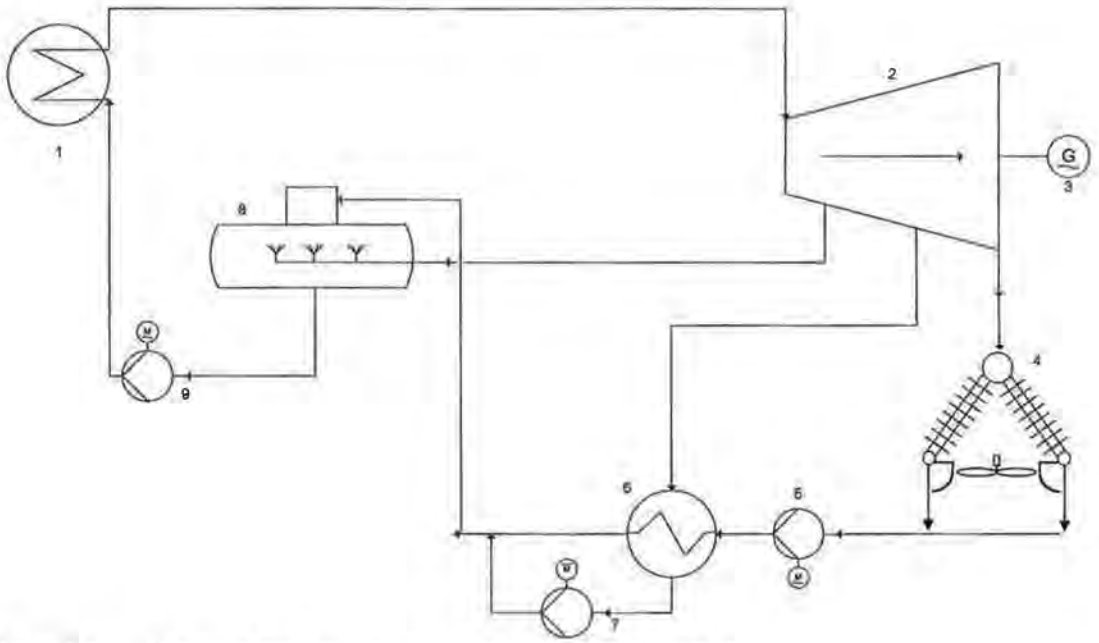
De stoom die de turbine verlaat is fors gedaald in temperatuur en druk en condenseert in een condensor, waarbij lucht als koelmedium dient. In de volgende paragraaf 8.2.10 zal verder ingegaan worden op de condensor.

Gedurende de cyclus moet het voedingswater aangevuld worden, vanwege het continue spuien en ontgassen van voedingswater. Het tekort wordt aangevuld met water uit de openbare drinkwatervoorziening en wordt in de waterbehandelingsinstallatie behandeld waarna het wordt toegevoerd aan de ontgasser van de ketel.

Door de toepassing van wervelbedverbranding en hoge stoomcondities, wordt een hoog elektrisch rendement bereikt. Thermodynamische simulatie van de ontwerpgegevens resulteert in een bruto rendement van circa 32% voor de BEC-2.

Samengevat is de stoomcyclus vereenvoudigd weergegeven in Figuur 8-4.

1 Circulerend wervelbed
2 Stoomturbine
3 Generator
4 Luchtgekoelde condensor
5 Condensaatpomp
6 Voedingswatervoorwarming
7 Condensaatpomp
8 Ontgasser
9 Hoofdvoedingswaterpomp



Figuur 8-4 Ontwerpschema stoomcyclus voor de voorgenomen activiteit

8.2.10 Koeling

De luchtgekoelde condensor ontrekt warmte aan de stoom uit de stoomturbine. Deze stoom condenseert als gevolg hiervan. Als koelmedium wordt omgevingslucht gebruikt, die geforceerd met enkele ventilatoren door de pijpenbundels wordt geblazen. De ventilatoren worden voorzien van speciaal gevormde ventilatorbladen, die de geluidsemissie reduceren. Verder worden ze voorzien van een variabel toerental. In de wintermaanden is de omgevingslucht voldoende koud, zodat met een gereduceerd toerental volstaan wordt. In de zomermaanden worden de ventilatoren bedreven met het standaard toerental.

Er is gekozen voor luchtkoeling voor de voorgenomen activiteit voor BEC-2, omdat er onzekerheid bestaat over de inpasbaarheid van een tweede bio-energiecentrale met waterkoeling.

8.2.11 Hulpsystemen

Voor wat betreft de hulpsystemen van BEC-2 zullen deze identiek aan BEC-1 ook voor deze bio-energiecentrale gerealiseerd worden, zoals beschreven in paragraaf 5.2.11 voor de huidige BEC-1. Voor opslag van ammonia en gasolie wordt gebruik gemaakt van de reeds bestaande opslagtanks binnen de inrichting. Ditzelfde geldt voor de hulpketel.

8.2.12 Netaansluiting

De BEC-2 levert de opgewekte elektriciteit aan het openbare net. De generator heeft in de geplande uitvoering een nominale spanning van 10 kV. Het elektrisch vermogen wordt geleverd aan een 10 kV-schakelinstallatie, die zorg draagt voor de regeling, beveiliging en verdeling.

Voor levering aan het openbare net wordt de spanning getransformeerd tot 30 kV. De transformator die hiervoor dienst doet wordt overdekt opgesteld in een ruimte met vloeistofdichte vloeren.

Voor het eigengebruik zijn 10 / 0,7 kV en 10 / 0,4 kV trafo's voorzien, die de hulpsystemen voeden. Voor elk spanningsniveau staan twee transformatoren ter beschikking, hetgeen de werking van de hulpsystemen garandeert. Deze trafo's zijn van het "droge" type.

8.2.12.1 Uitval elektriciteit

Bij uitval van de openbare elektriciteitsvoorziening wordt de elektriciteitsvoorziening overgenomen door de eigen noodstroomvoorziening. Essentiële (veiligheids)onderdelen van de BEC-2 zoals noodzakelijke pompen, ventilatoren, op afstand regelbare kleppen, de verlichting in de installatie en de controlekamer, en de watercirculatiepompen blijven volledig operationeel. Tevens kan zodoende de BEC-2 gecontroleerd worden gestopt, zoals beschreven in paragraaf 8.2.13.4.

8.2.13 Bedrijfsvoering

De installatie van BEC-2 zal jaarlijks volcontinue draaien (7 dagen per week, 24 uur per dag), uitgaande van 8.760 uur in bedrijf zijn op jaarbasis minus onder-houdsuren. De aan/afvoertijden van de biobrandstoffen en/of hulpstoffen over de weg is gelijk aan die van BEC-1, namelijk op maandag tot en met zaterdag tussen 06.00 uur en 23.00 uur. De aan/afvoer van stoffen over water en rails zal alle dagen plaatsvinden.

8.2.13.1 Personeel

De procesbeheersing over BEC-2 zal in principe plaatsvinden vanuit de algemene controlekamer die reeds voor BEC-1 is voorzien. De personeelsinzet zal overlappend zijn voor beide BECs. Het personeelsbestand zal wel worden uitgebreid als gevolg van het in gebruik nemen van BEC-2. Om de BEC-2 volcontinue te laten draaien naast de BEC-1 is een additionele bemanning van ongeveer vijf personen nodig. Te allen tijde zijn tenminste twee personen op het terrein aanwezig.

8.2.13.2 Registratie milieubelasting

De bestaande systemen voor procesbeheersing en procesregistratie voor BEC-1 zullen worden uitgebreid naar aanleiding van de BEC-2. De technische opzet zal echter in principe onveranderd blijven ten opzichte van de huidige situatie. De gehele installatie zal geregeld en bestuurd worden vanuit de bestaande centrale regel- en controlekamer, waarin de noodzakelijke metingen, regelingen en beveiligingen zijn ondergebracht. Alle essentiële procesgegevens worden in een centraal computersysteem opgeslagen en verwerkt. Dit geldt ook voor de registratie van de kwaliteit van de rookgassen.

Alle meetgegevens worden evenals de gegevens van BEC-1 geregistreerd met vermelding van datum en tijd, zodat controle achteraf mogelijk is. De werkwijze met en rondom het emissie meet- en registratiesysteem voor BEC-2 zal ook beschreven worden in het KAM-handboek, wat in een later stadium aangeleverd wordt.

De BEC-2 zal conform de voorschriften in het BVA meten. De volgende stoffen worden hiermee continue gemeten:

- SO_2
- HCl
- HF
- CO
- NO_x
- gasvormige en vluchtige organische stoffen
- totaal aan stofdeeltjes

Tenminste tweemaal per jaar worden de emissies van kwik, cadmium en thallium, som van metalen en dioxinen en furanen gemeten. Tenslotte worden periodiek de volgens het BVA continu te meten componenten bepaald, ter controle van de continue emissiemeetapparatuur.

Van de geproduceerde reststoffen, bodemas, vliegas en rookgasreinigingsresidu worden periodiek monsters genomen, waarvan de chemische samenstelling wordt geanalyseerd. De resultaten worden systematisch vastgelegd.

8.2.13.3 Milieuzorgsysteem

Ook de bedrijfsvoering van BEC-2 zal plaatsvinden conform een gedocumenteerd milieumanagementsysteem dat voorziet in ontwikkeling van beleid, planning van activiteiten, uitvoering door competente medewerkers en verificatie van de milieuprestatie.

8.2.13.4 Opstarten en stoppen

De gehele installatie van BEC-2 is voorzien van veiligheidsmaatregelen om calamiteiten en emissies te beperken tijdens onvoorziene gebeurtenissen en start/stops. Het aantal in en uit bedrijfnamen zal echter tot een minimum worden beperkt.

De installatie wordt grotendeels automatisch opgestart en wordt vooraf door personeel startklaar gemaakt. De waterbehandelingsinstallatie is dan al in werking. Als eerste wordt het voedingswater in de ontgasser op temperatuur gebracht met stoom afkomstig uit de hulpketel. De voedingswaterpompen treden dan in werking, waarna het voedingswater in de gehele boiler op temperatuur kan worden gebracht.

Vervolgens worden de zuigtrekventilator en verbrandingsluchtventilatoren gestart. Het doekenfilter treedt vanaf dat moment ook in werking. De temperatuur van het zand in het wervelbed wordt verhoogd met behulp van de gasoliegestookte opstartbranders. De gasolie wordt ontstoken door een ontstekingsbrandstof van butaan/propaan. Tevens zal tegelijkertijd de temperatuur van het voedingswater verder verhoogd worden. Op het moment dat de zandtemperatuur van het wervelbed circa 450 °C is, zal geleidelijk begonnen worden met het toevoeren van biomassa en worden de gasolie gestookte branders geleidelijk teruggeregeld naar minimaal vermogen. Nadat de bedtemperatuur boven 650 °C gestegen is worden de gasolie gestookte branders gestopt en kan enkel met biomassa de temperatuur van het wervelbed verhoogd worden naar de bedrijfstemperatuur van 850 °C. De DeNOx-installatie wordt in bedrijf genomen zodra de temperatuur van het wervelbed 800 °C is. Bij lagere temperaturen zou deze minder effectief werken en zou een verhoogde ammoniaslib optreden. De temperatuurverhoging van 650 °C naar 800 °C vindt in minder dan één uur plaats.

Wanneer de stoomtemperatuur en -druk voldoende stabiel zijn, wordt de stoomturbine gestart. Wanneer vervolgens de aangedreven generator het juiste toerental bereikt heeft, wordt deze gekoppeld aan het elektriciteitsnet. Vanuit deze situatie kan naar vol vermogen gestuurd worden.

Tijdens de opstartfase van de centrale zal de kwaliteit van het verbrandingsproces gehandhaafd blijven door een gecontroleerde toevoer van biomassa. Omdat rookgasreiniging volledig in werking is blijven verhoogde emissies uit. Bij het opstarten met gasolie ontstaat alleen NOx (circa 65 g/GJ). Zonder DeNOx-installatie treedt tijdelijk een verhoogde emissie van NOx op en zal omstreeks 150-200 mg/Nm3 (11% O_2) bedragen.

De stopprocedure verloopt in omgekeerde volgorde van de opstartprocedure. Als eerste wordt de centrale naar minimale last gestuurd en wordt de generator van het elektriciteitsnet ontkoppeld. De biomassatoevoer wordt geleidelijk verminderd en uiteindelijk gestopt. Zodra de temperatuur van het wervelbed onder 800 °C komt, wordt de DeNOx-installatie uit bedrijf genomen. De temperatuur van het wervelbed vermindert snel en wordt verder afgekoeld doordat de verbrandingsluchtventilatoren nog in werking zijn. Het voedingswater zal in deze fase eveneens in temperatuur afnemen en kunnen uiteindelijk de voedingswaterpompen uit bedrijf genomen worden. Als laatste worden de zuigtrek- en verbrandingsluchtventilatoren uit bedrijf genomen. Het doekenfilter zal tot op het laatste moment in werking blijven.

De opstartbranders van de bio-energiecentrale worden conform de geldende veiligheidsvoorschriften beveiligd. Een vergelijkbare situatie betreft het olieopslag- en afleversysteem, die de gasolie naar de steunbranders transporteert. Ook hier gelden

veiligheidsvoorschriften. Bovendien wordt bij de situering van deze opslag rekening gehouden met het vermijden van externe veiligheidsrisico's.

Bij het volledig uit bedrijf nemen van de totale installatie zullen de (afval)waterstromen ketelspui, spoelwater van de demi-installatie en koelwater niet of in veel mindere mate worden geloosd.
Zoals in de beschrijving van het stopproces is beschreven wordt de installatie geleidelijk aan stop gezet. Pas als alle biomassa is verbrand zal er weinig tot geen nieuw demiwater benodigd zijn voor het aanvullen van het ketelwater als gevolg van een steeds kleiner wordende ketelspuistroom. Dit betekent dat de ketelwaterspuistroom en de spoelstroom uit de demi tot een minimum worden beperkt.

Ingeval de gehele installatie uitgeschakeld wordt volgens het beschreven geleidelijke stopproces, zal uiteindelijk geen spoelwater-, ketelspui- en koelwaterlozing meer plaatsvinden.

Voor hemelwaterstromen die op het Zeehavenkanaal worden geloosd en sanitaire stromen die op de gemeentelijke vuilwaterriolering worden geloosd, geldt dat deze onafhankelijk van de gehele installatie gelijk blijven aan de situatie welke tijdens normale bedrijfsvoering van toepassing is.

8.2.14 Ontwerpgegevens

De kwantitatieve aspecten van de BEC-2 worden samengevat in de onderstaande tabel.

Tabel 8-5 Ontwerpgegevens bio-energiecentrale

	eenheid	
Brandstof		
Hoeveelheid biomassa	ton $_{n.b.}$/jaar	331.000
Gemiddelde onderste verbrandingswaarde	MJ/kg $_{n.b.}$	14,0
Wervelbedverbranding		
Thermisch vermogen	MW	156
Stoomtemperatuur	° C	500
Stoomdruk	bar(a)	90
Hulpstoffen		
Verbruik ammonia	kg/uur	50 – 80
Verbruik $Ca(OH)_2$	kg/uur	130 – 170
Verbruik actief kool	kg/uur	80 – 100
Reststoffen		
Metalen	ton/jaar	450
Bodemas en zand	ton/jaar	5.750
Vliegas en rookgasreinigingsresidu	ton/jaar	15.500
Energie		
Elektrisch vermogen	MW	49,9
Bruto elektrisch rendement	%	32 %
Netto elektrisch rendement	%	30 %
Gemiddeld vermogen eigen gebruik	MW	5

	eenheid	
Bruto elektriciteitsproductie	MWh	413.000
Vermeden primaire energie	PJ	3,1
CO_2-reductie	ton/jaar	225.000

8.2.15 Massa- en energiebalans

In onderstaande tabellen worden de in- en uitgaande massa- respectievelijk energiestromen voor BEC-2 gepresenteerd.

Tabel 8-6 Massabalans

IN	ton/uur	UIT	ton/uur
Biomassa	40,0	Rookgas	281
Verbrandingslucht	242	Bodemas en zand	0,7
Leidingwater	1,5	Vliegas en rookgasreinigingsresidu	1,9
Zand	0,6	Spuiwater	1,4
Hulpstoffen & chemicaliën	0,3 +		+
Totaal	285		285

Tabel 8-7 Energiebalans

IN	MW	UIT	MW
Biomassa	156,3	Elektrische energie	49,9
Verbrandingslucht	1,9	Thermisch energie luchtkoeling	84,9
Zand, hulpstoffen & chemicaliën	nihil	Rookgassen	15,7
		Assen	1,3
		Generator- en mechanische verliezen	3,3
	+	Overig: o.a. stralingsverliezen, spuiverliezen	3,1 +
Totaal	158		158

8.3 Beschrijving nulalternatief en uitvoeringsvarianten

8.3.1 Inleiding

Paragraaf 8.3 gaat verder in op de verschillende alternatieven die er zijn ten opzichte van de voorgenomen activiteit.

Tegenover de voorgenomen activiteit staat het nulalternatief. Dit is het alternatief die de situatie omschrijft indien de voorgenomen activiteit of uitvoeringsvarianten niet plaats zullen vinden. Het nulalternatief wordt verder uitgewerkt in paragraaf 8.3.2 en is gelijk aan de referentiesituatie.

Er zijn enkele uitvoeringsvarianten op te stellen, waarbij de doelstelling van de voorgenomen activiteit eveneens behaald wordt, maar in de uitvoering wijzigingen worden aangebracht. Deze uitvoeringsvarianten kunnen meer of mindere milieugevolgen hebben

met betrekking tot verschillende milieuthema's. Deze uitvoeringsvarianten zijn gerelateerd aan deelaspecten van de voorgenomen activiteit, bijvoorbeeld rookgasreiniging, de DeNox-installatie en koeling. De mogelijke technische uitvoeringsvarianten worden uitgebreid besproken en uitgewerkt in paragraaf 8.3.3 tot en met 8.3.7.
Samenvattend geeft onderstaande Tabel 8-8 een overzicht van de te bespreken uitvoeringsvarianten.

Tabel 8-8 Technische uitvoeringsvarianten t.o.v. de voorgenomen activiteit

Deelaspecten	Voorgenomen activiteit	Technische uitvoeringsvarianten	Milieuthema
Rookgasreiniging	Semi-nat	• Natte RGR	Lucht
	Inspuiten absorbentia in RGR	• Tevens inspuiten absorbentia in wervelbed	Lucht
DeNOx-installatie	SNCR	• SCR	Lucht (NO_x)
Koeling	Luchtgekoelde condensor	• Hybride gekoelde condensor • Directe watergekoelde condensor	Water, geluid en energierendement
Energie-optimalisatie	Hoge stoomcondities	• Verdere verhoging stoomcondities • Additionele voedingswater-voorwarming en herverhitting • Verlaging van de condensordruk • Warmtelevering	Energierendement
Geluidsreductie		• Geluidsreductie door isolatie • Geluidsreductie door waterkoeling	Geluid

Volgend uit de milieueffecten van de voorgenomen activiteit en de uitvoeringsvarianten, zal er een meest milieuvriendelijk alternatief (MMA) opgesteld worden. Hierin worden de nadelige gevolgen voor het milieu voorkomen dan wel zo veel mogelijk vermeden, kijkend naar de best bestaande mogelijkheden, terwijl de beoogde doelstelling wordt bereikt. Het MMA zal in hoofdstuk 10 geformuleerd worden, nadat de milieueffecten van de voorgenomen activiteit en alternatieven behandeld zijn.

8.3.2 Nulalternatief

Het nulalternatief houdt in dat het gehele voornemen en zijn alternatieven niet uitgevoerd worden. Dit betekent dus dat BEC-2 niet opgericht wordt en dat de brandstofinput voor BEC-1 niet uitgebreid wordt met witte lijst afval.
De huidige BEC-1 blijft daarmee beperkt tot het stoken van alleen witte lijst niet-afval stromen. De biobrandstoffen die in BEC-2 omgezet zouden worden, behorende tot de gele lijst, kunnen niet in BEC-1 ingezet worden aangezien in BEC-1 alleen witte-lijst stoffen ingezet mogen worden. Dit betekent dat de gele lijst biomassa voor BEC-2, 300.000 - 400.000 ton per jaar (met name bouw- en sloopafvalhout), ergens anders verwerkt dienen te worden. Dit zou een andere (bio-)energiecentrale of een AVI kunnen zijn, maar gezien de beperkte verbrandingscapaciteit in AVI's in Nederland en het beperkt aantal energiecentrales dat is vergund voor witte lijst biomassa afvalstromen, is de kans groot dat de stromen geëxporteerd zullen worden naar het buitenland. Binnen Nederland is door de ondercapaciteit de kans groot dat de verwerking van de stromen tot verdringing van andere minderwaardige afvalstromen leidt met ontheffing van het stortverbod op brandbaar afval als gevolg. Momenteel is een tendens waarneembaar van een groei in het aantal ontheffingen op dit stortverbod en een dalende export naar Duitsland van bouw- en sloopafval (zie ook paragraaf 3.2.3).
Het nulalternatief uitvoeren betekent dat wordt teruggevallen op de referentiesituatie, waarvan de milieukwaliteit beschreven is in paragraaf 4.3 en de technische aspecten in paragraaf 5.2.

8.3.3 Rookgasreiniging

8.3.3.1 Natte reactor

De verwijdering van zure componenten, met name HCl, HF en SO_2, kan ook plaatsvinden met een natte rookgasreiniging. Natte rookgasreiniging kenmerkt zich, net als semi-natte rookgasreiniging, dat water en reagentia worden toegevoegd aan het rookgas en de componenten zich zullen hechten aan de reagentia in het water. Bij een natte wasser is de hoeveelheid toegevoegd water groter, waardoor slechts een deel van het waswater verdampt. Het andere deel wordt opgevangen en gerecirculeerd. Ook in deze uitvoeringsvariant kan spuiwater van de ketel als waswater gebruikt worden. Het waswater wordt gespuid om de concentraties in het waswater niet op te laten lopen. Het gespuide waswater mag niet ongezuiverd worden geloosd en wordt in een afvalwaterbehandelinginstallatie (ABI) gezuiverd. Ook is het mogelijk het gespuide waswater in te dampen in een sproeidroger en de gevormde verbinding (het reactieproduct van reagentia en componenten in het rookgas) als vaste stof af te vangen in het doekenfilter. Op deze wijze is sprake van een afvalwatervrije natte rookgasreiniging. De rookgassen zullen zich verzadigen met het ingedampte spuiwater en zullen bij het verlaten van de schoorsteen, onder bepaalde weersomstandigheden, een zichtbare pluim geven die enkele honderden meters ver kan reiken.

In vergelijking met een semi-natte rookgasreiniging kunnen met natte wassers hogere verwijderingsrendementen worden bereikt. Ook kunnen variaties in de rookgassamenstelling beter worden opgevangen. De installatie wordt daarbij echter fors uitgebreid. Natte wassers hebben als bijkomstig voordeel dat enkele gasvormige componenten condenseren en in het waswater worden opgenomen. De concentratie van enkele zware metalen en kwik kan zodoende verder worden gereduceerd. Componenten in het spuiwater die tijdens het indampen opnieuw kunnen verdampen worden vooraf neergeslagen om te voorkomen dat deze niet alsnog ongereinigd geëmitterd worden.

De verwachting is dat het gebruik van hulpstoffen met natte wassing gereduceerd kan worden, omdat door de effectieve verwijdering volstaan kan worden met een stoichiometrische toevoer van reagentia. De hoeveelheid rookgasreinigingsresidu kan daarmee eveneens afnemen.

8.3.3.2 Dosering absorbentia in wervelbed

Bij de voorgenomen activiteit wordt kalk en actief kool op semi-natte wijze geïnjecteerd in de rookgassen. Een uitvoeringsvariant zou zijn kalk tevens of alleen al in het wervelbed te injecteren. De werking van deze mogelijke uitvoeringsvariant is, inclusief de voor- en nadelen, reeds toegelicht in hoofdstuk 5.4.3.3. Daaruit bleek dat het gebruik van hulpstoffen en de ontstane hoeveelheid reststoffen fors groter is, lagere verwijderingsrendementen behaald worden.

BEC-2 heeft in de voorgenomen activiteit een voorziening voor de reductie van organische koolwaterstoffen, dioxinen en zware metalen door actief kool te injecteren in het rookgas. Voor actief kool bestaat geen mogelijkheid om het in te spuiten in het wervelbed, het zou simpelweg verbranden. De noodzaak om actief kool te injecteren in het rookgas, maakt het vanzelfsprekend om het te combineren met de injectie van kalk. Op deze locatie verloopt de reactie met kalk effectiever, zijn hogere verwijderingrendementen mogelijk en kan volstaan worden met minder gebruik van kalk waarbij eveneens minder reststoffen ontstaan.

Van de milieuaspecten van deze mogelijke uitvoeringsvariant mag bij voorbaat verondersteld worden dat ze minder gunstig zullen zijn in vergelijking met de voorgenomen activiteit. De emissies naar lucht zullen minder laag zijn en de hoeveelheden reststoffen nemen toe. Voor de overige milieuthema's wordt geen verschil verwacht met de voorgenomen activiteit.

Op basis hiervan mag verondersteld worden dat verdere uitwerking van deze mogelijke uitvoeringsvariant in het MER niet zinvol is derhalve achterwege is gelaten.

8.3.3.3 Vergelijking van configuraties rookgasreiniging

De uitvoeringsvarianten hebben elk hun eigen kenmerken en bijbehorende voor- en nadelige invloeden. In deze paragraaf worden de verschillen tussen de uitvoeringsvarianten en de voorgenomen activiteit inzichtelijk gemaakt. Tabel 8-9 presenteert de technische kenmerken. Verderop worden de financiële verschillen toegelicht.

Tabel 8-9 Technische kenmerken van uitvoeringsvariant natte rookgasreiniging i.v.m. voorgenomen activiteit

Kenmerk		Semi-nat	Nat
Locatie		Voor doekenfilter	Achter doekenfilter
Minimale temperatuur	° C	180	-
Onderdelen		- sproeidroger - reactor - suspendeereenheid - injectors suspensie - injectors actief kool - doekenfilter	- sproeidroger - actief kool reactor - wasser - suspendeereenheid - injectors suspensie - injectors actief kool - doekenfilter
Verbruik kalk	kg/uur	> Stoichiometrisch, 150	Stoichiometrisch, 66
Verbruik actief kool	kg/uur	60	60
Reststoffen (excl. assen)	kg/uur	260	190
Gereduceerde componenten		SO_2, HCl en HF	SO_2, HCl en HF Hg, Cd+Tl, metalen
Zuigtrekventilator en schoorsteen	type	Droog	nat
Extra elektrisch vermogen eigen verbruik	kW	-	950

Met een natte rookgasreiniging is een grotere investering gemoeid dan het geval is bij een semi-natte. Ook het onderhoud vraagt grotere uitgaven. De kosten voor hulpstoffen zijn daarentegen lager bij semi-natte en natte rookgasreiniging. Onderstaande tabel presenteert de economische kenmerken van een semi-natte en natte rookgasreiniging. Daarbij zijn de volgende verbruikskosten gehanteerd:

- Kalk 100 €/ton
- Actief kool 150 €/ton
- Reststoffen 140 €/ton
- Elektriciteit, incl. gederfde MEP 0,127 €/kWh.

Tabel 8-10 Bedrijfseconomische kenmerken van uitvoeringsvariant natte rookgasreiniging i.v.m. voorgenomen activiteit

Kenmerk		Semi-nat	Nat
Investering	Miljoen €	5,3	13,7
Kosten hulpstoffen	€	198.000	129.000
Extra kosten elektriciteit [27]	Miljoen €	0,2	1,2
Extra kosten onderhoud en bedrijfsvoering	€	-	185.000

[27] Incl. rendementsdaling

Kenmerk		Semi-nat	Nat
Totale Netto jaarlijkse kosten	Miljoen €	1,8	4,3

8.3.4 DeNOx-installatie

De emissie van NO_x kan ook gereduceerd worden via Selectieve Catalytische Reductie (SCR). Bij SCR wordt NO_x onder toevoeging van een NH_3-oplossing gereduceerd tot N_2 en H_2O in aanwezigheid van een katalysator volgens de onderstaande reactievergelijkingen:

$$4\ NO + 4\ NH_3 + O_2 \rightarrow 4\ N_2 + 6\ H_2O \qquad (2)$$
$$6\ NO_2 + 8\ NH_3 \rightarrow 7\ N_2 + 12\ H_2O \qquad (3)$$
$$2\ NO_2 + 4\ NH_3 + O_2 \rightarrow 3\ N_2 + 6\ H_2O \qquad (4)$$

In tegenstelling tot SNCR wordt bij SCR NH_3 stoichiometrisch toegevoegd, waardoor ammoniakslip beperkt blijft en de hoeveelheid toegevoegde NH_3 geringer is. De katalysator moet zich wel bevinden in dat deel van de rookgasreiniging waar het rookgas een temperatuur heeft van tenminste 250 °C. De levensduur van de katalysator wordt voornamelijk bepaald door de vervuiling veroorzaakt door vliegas, dat neerslaat op het katalysatoroppervlak, en door de-activering van het katalysatoroppervlak door vergiftiging. Vergiftiging treedt op als zure componenten in het rookgas reageren met NH_3 en water en vervolgens condenseren op het oppervlak. Om condensatie tegen te gaan wordt de katalysator geplaatst in een zone met een temperatuur boven de condensatietemperatuur.

De SCR-installatie kan direct in de ketel geplaatst worden, tussen de verdampers en de economizers. Daar heerst de juiste temperatuur, maar is het vliegas nog niet gescheiden van het rookgas. Daarom zou in dit geval de ketel uitgebreid moeten worden met een elektrostatisch vliegasfilter (ESP). In het rookgas bevinden zich echter nog zure componenten, die de levensduur van de katalysator op deze locatie verkorten. Een SCR-installatie op deze locatie heeft niet de voorkeur.

Praktischer is het plaatsten van een SCR-installatie achter de semi-natte reactor en doekfilter, waar het vliegas en de zure componenten verwijderd zijn. De temperatuur van het rookgas is hier echter lager dan de gewenste temperatuur, waardoor opwarming van de rookgassen noodzakelijk is. Hiervoor staan fossiele brandstoffen of hoge druk stoom ter beschikking. Eerstgenoemde heeft fossiel CO_2-emissie als gevolg, door laatstgenoemde daalt het elektrisch vermogen.

De specificaties van SCR als uitvoeringsvariant zijn gepresenteerd in Tabel 8-11.

Tabel 8-11 Technische kenmerken uitvoeringsvariant SCR i.v.m. voorgenomen activiteit

Kenmerk		SCR	SNCR
Locatie		Achter reactor en doekenfilter	In ketel
Temperatuur	° C	250 - 350	800 - 950
Onderdelen		opslag ammonia doseersysteem brander fossiele brandstof SCR reactor + katalysator	opslag ammonia doseersysteem sproeiers op verschillende niveaus
NH_3-verbruik	kg/s	Stoichiometrisch, 29	> Stoichiometrisch, 65
NOx-emissie	mg/Nm^3, 11% O_2	50	67
NOx-reductie	ton/jaar	158	213
Extra elektrisch vermogen eigen verbruik	kW	240	-

Kenmerk		SCR	SNCR
Verbruik fossiele energie	Nm3/uur aardgas	550	-

Met een SCR-installatie is een grotere investering gemoeid dan het geval is bij SNCR. Met name de katalysator is een kostbaar onderdeel dat bovendien periodiek vervangen wordt. Indien de temperatuur van het rookgas verhoogd moet worden is een aanzienlijke hoeveelheid aardgas of hoge druk stoom nodig. Een SCR-installatie verhoogt dus zowel de investering als de onderhoudskosten. Onderstaande tabel presenteert de economische kenmerken van een DeNOx-installatie op basis van SCR. Daarbij zijn de volgende verbruikskosten gehanteerd:

- Ammonia 150 €/ton
- Aardgas 0,30 €/Nm^3
- Elektriciteit, incl. gederfde MEP 0,127 €/kWh.

Tabel 8-12 Bedrijfseconomische kenmerken uitvoeringsvariant SCR i.v.m. voorgenomen activiteit

Kenmerk		SCR	SNCR
Investering	Miljoen €	6,2	0,9
Kosten ammonia	€	38.000	85.000
Extra kosten fossiele brandstof	Miljoen €	1,4	-
Extra kosten elektriciteit	€	267.000	-
Extra kosten onderhoud en bedrijfsvoering	€	274.000	-
Totale Netto jaarlijkse kosten	Miljoen €	3,1	0,3

8.3.5 Koeling

In plaats van de luchtgekoelde condensor, kan de benodigde warmte ook ontrokken worden door andere koelmedia. Als variant komen een direct watergekoelde en een hybride condensor in aanmerking.

8.3.5.1 Directe waterkoeling

In een directe watergekoelde condensor wordt de condensatiewarmte in een warmtewisselaar overgedragen aan water, dat ingenomen wordt van het oppervlaktewater. Door toepassing van directe waterkoeling worden luchtgekoelde condensors overbodig dat direct een gunstig effect heeft op de geluidsbijdrage van het koelsysteem. Directe waterkoeling heeft echter een effect op het milieuthema water, gezien de onttrekking en thermische verontreiniging van oppervlaktewater.
Bij dit soort koeling kan de condensordruk verlaagd worden naar 0,05 bar, en zou dientengevolge het elektrisch rendement en de totale elektriciteitsproductie stijgen. Met een condensordruk van 0,05 bar(a) stijgt het elektrisch vermogen met circa 1,7 MW. Het bruto rendement neemt als gevolg van het gestegen elektrisch vermogen toe met 1%.

8.3.5.2 Hybride koeltoren

Bij een hybride koeltoren wordt het voordeel van een lage condensatordruk gecombineerd met een beperkte thermische verontreiniging van het oppervlaktewater. De stoom uit de stoomturbine condenseert in een condensor, die gekoeld wordt met koelwater. Het koelwater wordt vervolgens naar de hybride koeltoren gepompt. De koeltoren bestaat uit een droge en natte sectie. Het koelwater wordt eerst naar de droge sectie geleid, waar het door pijpenbundels stroomt. De buitenzijde van de pijpenbundels wordt met een geforceerde stroom omgevingslucht gekoeld. Daarna wordt het koelwater naar de lager

gelegen natte sectie geleid waar het wordt geïnjecteerd. Een deel van het koelwater verdampt daarbij. Het overige deel van het inmiddels afgekoelde koelwater wordt in een bassin opgevangen en teruggepompt naar de condensor. De opgewarmde lucht uit de droge sectie en de verzadigde lucht uit de natte sectie worden vervolgens gemengd. Een ventilator die boven op de koeltoren is geplaatst, houdt de luchtstroom in beweging. De luchtstroom verlaat de koeltoren aan de bovenzijde, waarbij onder bepaalde weersomstandigheden een duidelijk waarneembare koelnevel zichtbaar is.

Het koelwater dat verdampt en een extra hoeveelheid water ter verversing van het koelwater moet aangevuld worden. Hiervoor staat zeewater uit het zeehavenkanaal ter beschikking. De totale hoeveelheid die aangevuld wordt bedraagt circa 300 m^3 per uur. Eén derde van deze hoeveelheid verdampt tijdens het koelproces, het restant wordt geloosd op het oppervlaktewater van het Zeehavenkanaal.

Met een hybride koeltoren kan een lagere druk in de condensor bereikt worden, hetgeen resulteert in een groter elektrisch vermogen. Met een condensordruk van 0,1 bar(a) stijgt het elektrisch vermogen met circa 0,9 MW. Het bruto rendement neemt als gevolg van het gestegen elektrisch vermogen toe met 0,5%.

8.3.6 Energie-optimalisatie

Het energetisch rendement is in het geval van de voorgenomen activiteit reeds hoog te noemen, mede omdat herverhitting ook al wordt toegepast. Voor een verdere optimalisatie van het energetisch rendement dienen zich een aantal mogelijkheden aan. De volgende mogelijkheden komen in aanmerking:

- verdere verhoging van de stoomcondities
- herverhitting met toepassen van additionele voedingswatervoorwarming
- verlaging van de condensordruk

Verder speelt warmtelevering nog een rol omtrent de stoomcyclus van de BEC-2. Dit wordt behandeld in 8.3.6.4.

8.3.6.1 Verhoging van de stoomcondities

In de voorgenomen activiteit wordt reeds geanticipeerd op maximale stoomcondities. Een verdere verhoging van de stoomtemperaturen in BEC-2 brengt een verhoogd risico van ketelcorrosie met zich mee, waardoor de bedrijfszekerheid in gevaar komt. In de voorgenomen activiteit wordt desondanks op termijn voorzien dat de stoomtemperatuur met ± 10 °C verhoogd wordt, als de risico's op ketelcorrosie gering blijken te zijn en de bedrijfszekerheid gegarandeerd kan blijven. Dit kan echter pas blijken uit bedrijfservaringen van enkele jaren. Zodoende komt een verhoging van de stoomcondities niet als technische uitvoeringsvariant in aanmerking.

8.3.6.2 Herverhitting met additionele voedingswatervoorwarming

Voor toepassing van herverhitting wordt de stoomturbine gedeeld in een hogedruk-turbine en een lagedruk-turbine. Bij een stoomturbine zonder herverhitting expandeert de stoom in één keer tot de condensordruk. Bij herverhitting wordt de stoom eerst door de hogedruk-turbine geleid en geëxpandeerd (tot bijvoorbeeld 20 bar(a)). Stoom met deze druk wordt vervolgens opnieuw verhit in het wervelbed, die daarvoor wordt voorzien van een extra warmtewisselaar. Deze herverhitte stoom expandeert vervolgens in de lagedruk-turbine tot de condensordruk. Door de hogere temperatuur van de stoom in de lagedruk-turbine neemt het elektrisch vermogen toe en dientengevolge het elektrisch rendement.

Bij de voorgenomen activiteit wordt het voedingswater voorverwarmd in een enkele voedingswatervoorwarming en in de ontgasser. Bij beide wordt de benodigde warmte geleverd door stoom die afgetapt wordt van de stoomturbine. Door een extra voedingswatervoorwarming op te nemen in de cyclus wordt het voedingswater verder verwarmd. Hiervoor dient de stoomturbine van een extra aftap te worden voorzien. Bij een

gelijkblijvend thermisch vermogen van het wervelbed kan meer stoom geproduceerd worden en stijgt het elektrisch vermogen. In combinatie met herverhitting is het zelfs mogelijk om een derde hoge-drukvoedingswatervoorwarming op te nemen in de cyclus. Stoom wordt daarvoor afgetapt aan de uitgangszijde van de hoge-drukturbine.

Met toepassing van herverhitting en additionele voedingswatervoorwarming blijkt uit thermodynamische simulaties dat het elektrisch vermogen toeneemt tot circa 53 MW_e. Het elektrisch rendement stijgt daarmee met 2%-punten tot 34%.

Een technische uitvoeringsvariant met additionele voedingswatervoorwarming is voor bio-energiecentrales redelijk uniek te noemen. De investeringskosten zijn fors hoger in vergelijking met de voorgenomen activiteit. Gedurende de projectontwikkeling van het initiatief zal moeten blijken of de meeropbrengsten, door een hoge elektriciteitsproductie, een hogere investering rechtvaardigen. Uitvoering van deze variant is bovendien gebonden aan zekere technische risico's. In het offertestadium zal verder blijken of leveranciers in staat zijn dergelijke technische concepten te leveren.

Toepassing van additionele voedingswatervoorwarming blijkt energetisch interessant en wordt als een reële technische uitvoeringsvariant beschouwd voor optimalisatie van het energierendement.

8.3.6.3 Verlaging van de condensordruk

Het elektrisch vermogen dat geproduceerd wordt in de turbinegenerator wordt bepaald door de stoomcondities aan de ingangszijde en de druk aan de uitgangszijde van de stoomturbine. De druk aan de uitgangszijde wordt in stand gehouden door de warmte die aan de stoom onttrokken wordt in de condensor. Een verhoging van het energetisch rendement doet zich voor als de condensordruk verder verlaagd kan worden, hetgeen alleen bereikt kan worden met directe waterkoeling of een hybride koeltoren. Luchtgekoelde condensors komen hiervoor niet in aanmerking. De verschillende uitvoeringsvarianten voor koeling zijn reeds in paragraaf 8.3.5 behandeld.

Onderstaande Tabel 8-13 geeft de gevolgen aan van bovengenoemde middelen ter bevordering van het energierendement.

Tabel 8-13 Indicatie van elektrisch vermogen en rendement bij toepassing van technische uitvoeringsvarianten

	P_{el} (MW)	$\eta_{electr.\ bruto}$ (%)	ΔP_{el} (MW)	$\Delta \eta_{bruto}$ (%)
Voorgenomen activiteit	49,9	32%	-	-
Additionele voedingswatervoorwarming inclusief herverhitting	53,0	34%	3,0	2%
Verlagen condensordruk - Hybride koeltoren	50,8	32,5%	0,9	0,5%
Verlagen condensordruk - waterkoeling	51,6	33%	1,7	1%

8.3.6.4 Warmtelevering

Momenteel is Groningen Seaports voorbereidingen aan het treffen voor een gemeenschappelijk stoomnet op de locatie van de voorgenomen activiteit. De BEC-2 zal naar alle waarschijnlijkheid warmte aan dit net kunnen te leveren. Onderstaande Tabel 8-14 geeft de consequenties van warmtelevering weer in termen van geleverd thermisch vermogen en de repercussie die dit heeft voor het geleverde elektrische vermogen en het elektrisch rendement. Onderstaande tabel geeft de gevolgen weer van verschillende vormen van warmtelevering.

Tabel 8-14 Invloed van warmtelevering op elektrisch vermogen en rendementen

	P_{el} (MW)	P_{th} (MW)	$\eta_{el,\ bruto}$ (%)	η_{th} (%)	η_{tot}(%)
Voorgenomen activiteit	49,9	0	32%	0	32%
Warmtelevering – 25% extractie	40	34	25,6%	22%	47,6%
Warmtelevering - 50% extractie	32,4	65	20,7%	41,3%	62,0%

8.3.7 Geluidsreductie

8.3.7.1 Isolatie

Om geluidsemissie van BEC-2 te minimaliseren kunnen additionele isolatiemiddelen worden ingezet bij de bouw van de verschillende gebouwen. Hier kan gedacht worden aan een zwaardere uitvoering van de maatgevende geveldelen. Voor verdere details van deze uitvoeringsvariant wordt verwezen naar het uitgebreide geluidsonderzoek, zoals dat in bijlage 15 wordt gepresenteerd.

8.3.7.2 Koeling

De geluidemissie van de luchtgekoelde condensors zal naar verwachting bepalend zijn voor de equivalente geluidniveaus. De grootste geluidsreductie treedt op als de luchtgekoelde condensatoren geheel achterwege kunnen blijven. Deze mogelijkheid bestaat met het gebruik maken van een watergekoeld koelsysteem. Deze mogelijkheid verdient qua geluidsreductie de voorkeur, maar is afhankelijk van de restricties die binnen het milieuthema 'water' worden gesteld aan het gebruik van waterkoeling.

8.3.8 Conclusies verder te onderzoeken uitvoeringsvarianten

Op basis van bovenstaande introductie van de mogelijke technische uitvoeringsvarianten, zullen alleen de volgende uitvoeringsvarianten voor BEC-2 verder onderzocht worden in dit MER, voor wat betreft hun milieueffecten (zie Tabel 8-15).

Tabel 8-15 Verder te onderzoeken uitvoeringsvarianten

Deelaspecten	Voorgenomen activiteit	Technische uitvoeringsvarianten
Rookgasreiniging	Semi-nat	• Natte RGR
DeNOx-installatie	SNCR	• SCR
Koeling	Luchtgekoelde condensor	• Hybride gekoelde condensor • Directe watergekoelde condensor
Energie-optimalisatie	Hoge stoomcondities	• Verdere verhoging stoomcondities • Additionele voedingswater-voorwarming en herverhitting • Verlaging van de condensordruk • Warmtelevering
Geluidsreductie		• Geluidsreductie door isolatie • Geluidsreductie door waterkoeling

Voor inspuiten van absorbentia in het wervelbed is in paragraaf 8.3.3.2 reeds aangegeven dat verder onderzoek niet zinvol wordt geacht.

9. Milieueffecten BEC-2

9.1 Inleiding

Dit hoofdstuk geeft inzicht in de te verwachte milieueffecten als gevolg van de oprichting en exploitatie van de bio-energiecentrale BEC-2. De volgende milieuthema's zijn onderzocht: energie, lucht, geur, geluid, verkeer, water, bodem, reststoffen, ecologie, externe veiligheid en visueel.

Alle milieuthema's worden voor de voorgenomen activiteit behandeld. De uitvoeringsvarianten zullen alleen aan bod komen bij bepaalde milieuthema's indien hier een mogelijke invloed verwacht wordt (zie Tabel 8-8).

De referentiesituatie is beschreven in hoofdstuk 4.

9.2 Energieopbrengst en CO_2-reductie

9.2.1 Voorgenomen activiteit

BEC-2 zal een nominaal elektrisch vermogen hebben van 49,9 MW_e. Er vindt geen warmtelevering plaats, het rendement van de centrale is 32%. Een deel van deze opgewekte elektriciteit zal intern gebruikt worden voor bedrijfsprocessen zoals de aandrijving van de ventilatoren voor de toevoer van verbrandingslucht, de zuigtrekventilator en de luchtrgekoelde condensor. Dit bedraagt ongeveer 5 MW_e.
Netto wordt er dus ongeveer 44,9 MW_e geproduceerd aan groene stroom. Dit staat bij een bedrijfstijd van 8250 uur gelijk aan 371.000 MWh. Hiermee kunnen 112.407 huishoudens van groene stroom voorzien worden, uitgegaan van een jaarlijkse consumptie per huishouden van 3.304 kWh.

Door de inzet van biobrandstoffen zal BEC-2 de inzet van fossiele brandstoffen vermijden voor de hoeveelheid geleverde stroom. Uitgaande van een landelijk gemiddeld netto elektrisch rendement van 42,7% zal met het in bedrijf nemen van BEC-2 ongeveer 3,1 PJ energie vermeden kunnen worden. De CO_2-reductie die hiermee gepaard gaat, is 225.000 ton vermeden CO_2-emissie.

9.2.2 Nulalternatief

Wanneer de voorgenomen activiteit of de uitvoeringsvarianten niet worden uitgevoerd, zal er waarschijnlijk export plaatsvinden naar andere Europese landen. Een andere optie is dat de biobrandstoffen in de Nederlandse afvalmarkt verwerkt worden. Dit zal gezien de verleende vergunningen met name in de AVI's gebeuren tegen energierendementen van 24-26%. Hiermee wordt echter wel laagwaardiger afval verdrongen, wat zal leiden tot stort.

9.2.3 Uitvoeringsvariant met SCR

Voor toepassing van SCR is het noodzakelijk dat het gereinigde rookgas verhit wordt zodat het tenminste een temperatuur heeft van 250 °C voordat het over het katalysatoroppervlak wordt geleid. Voor het verhitten van rookgas zou gebruik gemaakt moeten worden van fossiele brandstoffen. Het rookgas van BEC-2 heeft na het doekenfilter een temperatuur van omstreeks 150 °C. Om dat te verhogen naar 250 °C zou 550 m^3 aardgas per uur benodigd zijn. Op jaarbasis zou ruim 4,5 miljoen m^3 aardgas verbruikt worden, hetgeen overeenkomt met 0,15 PJ. De CO_2-emissie die hiermee gepaard gaat bedraagt 8,2 kton. Bij gebruik van gasolie in plaats van aardgas zou de CO_2-emissie nog meer bedragen.

9.2.4 Uitvoeringsvariant met hybride- en waterkoeling

Onderstaande tabel geeft de effecten weer van de varianten voor koeling op de energieopbrengst en de daarmee samenhangende besparing van CO_2-emissies.

Tabel 9-1 Effecten van uitvoeringsvarianten voor koeling op energieopbrengst en CO_2-emissiereductie

	Bruto elektriciteits-productie per jaar (MWh)	Netto elektriciteits-productie per jaar (MWh)	Vermeden primaire energie (PJ)	Vermeden CO_2 (kton CO_2)
Voorgenomen activiteit	412.500	371.000	3,1	225
Hybride koeling	419.000	377.000	3,2	229
Waterkoeling	426.000	383.000	3,2	233

9.2.5 Uitvoeringsvariant met optimalisatie energierendement

Onderstaande tabel geeft een duidelijk overzicht van de effecten van de uitvoeringsvarianten omtrent energie-optimalisatie op deze milieuthema's. Uit deze tabel wordt duidelijk dat warmtelevering tot meer vermeden primaire energie en -CO_2-emissies leidt, vanwege hogere rendementen.

Tabel 9-2 Effecten van uitvoeringsvarianten voor energie-optimalisatie op energieopbrengst en CO_2-emissiereductie

	Bruto elektriciteits-productie per jaar (MWh)	Netto elektriciteits-productie per jaar (MWh)	Warmte-productie per jaar (GJ)	Vermeden primaire energie (PJ)	Vermeden CO_2 (kton CO_2)
Voorgenomen activiteit	412.500	371.000	0	3,1	225
Additionele voedingswater-voorwarming incl. herverhitting	439.700	395.700	0	3,3	240
Warmtelevering (25% extractie)	330.000	297.000	1.021.000	3,6	244
Warmtelevering (50% extractie)	266.900	240.000	1.917.000	4,2	265

9.3 Lucht

In deze paragraaf wordt het effect van de voorgenomen activiteit BEC-2 (semi-natte RGR) en de uitvoeringsvarianten beschreven (natte RGR en absorbentia in wervelbed) op de luchtkwaliteit. Voor de effecten op de luchtkwaliteit ten gevolge van het verkeer wordt verwezen naar paragraaf 9.6. Eerst worden de emissies van de voorgenomen activiteit en de uitvoeringsvarianten gepresenteerd. Vervolgens wordt ingegaan op het resultaat van de immissieberekeningen die op basis van de emissiewaarden zijn gedaan.

9.3.1 Diffuse emissies

De voornaamste diffuse bronnen zijn de stofopwerveling door transportbewegingen en het laden en lossen van stuifgevoelige goederen, en eventueel het verkleinen van de biomassa. Bij de voorgenomen oprichting van BEC-2 wordt diffuus stof conform NeR bestreden (zie paragraaf 4.3.1). Er worden geen substantiële stofemissies in de buitenlucht verwacht. Diffuse emissies worden daarom niet meegenomen bij de beoordeling van de emissies en bij de verspreidingsberekeningen.

9.3.2 Schoorsteenemissies

De voornaamste emissies van de voorgenomen activiteit zijn de rookgasemissies uit de centrale schoorsteen. In onderstaande paragrafen wordt ingegaan op de verwachte emissiewaarden voor de voorgenomen activiteit en verschillende uitvoeringsvarianten, waarbij deze waarden vergeleken worden met de emissiegrenswaarden volgens het BVA.

9.3.2.1 Voorgenomen activiteit

De maximaal wettelijk toegestane emissiewaarden volgen uit het Besluit Verbranding Afvalstoffen (BVA). Deze wettelijk toegestane emissiewaarden van het BVA sluiten niet aan bij de werkelijke te verwachten emissiewaarden, die horen bij een gemiddeld brandstofpakket van een bio-energiecentrale die met Best Beschikbare Techniek is uitgerust (zie paragraaf 11).

Onderstaande Tabel 9-3 geeft een overzicht van de emissiewaarden van de voorgenomen activiteit voor het gemiddelde en worst-case brandstofpakket, vergeleken met de BVA grenswaarden[28]. Te zien is dat bij toepassing van zowel het gemiddelde brandstofpakket als van het 'worst case' brandstofpakket géén overschrijdingen van de BVA grenswaarden optreden. Tabel 9-4 presenteert de jaarvrachten bijbehorend bij de verwacht emissiewaarden.

Tabel 9-3 Overzicht emissiewaarden (11% O_2 in mg/Nm^3) van voorgenomen activiteit

	Verwachte emissies bij gemiddeld brandstofpakket	Verwachte emissies bij worst-case brandstofpakket	BVA grenswaarde
	Jaargemiddelde	Jaargemiddelde	Bemonsterings-periode BVA
Stof	2	2	5
HCl	4,3	5	10
HF	0,14	0,2	1
SO_x	8,4	10	50
NO_x	67	67	70
Hg	0,004	0,005	0,05
Cd & Tl	0,009	0,010	0,05
Som zware metalen	0,045	0,05	0,5
CO	30	30	50
C_xH_y	5	5	10
PCDD/F (ng/Nm3)	0,02	0,02	0,1
NH_3	5	5	-

Tabel 9-4 Verwachte jaarvrachten bij de voorgenomen activiteit [29]

		gemiddeld brandstofpakket	worst-case brandstofpakket
Stof	ton/jaar	6,57	6,57
HCl	ton/jaar	14,1	16,4
HF	ton/jaar	0,46	0,66
SO_x	ton/jaar	27,6	32,8
NO_x	ton/jaar	220	220
Hg	kg/jaar	13	16
Cd & Tl	kg/jaar	30	33

[28] Het betreft de A-tabellen uit de bijlagen van het BVA
[29] Jaarvrachten bij rookgasdebiet van 375.000 m^3/h (11% O_2) en bedrijfstijd van 8760 uur/jaar.

		gemiddeld brandstofpakket	worst-case brandstofpakket
Som zware metalen	ton/jaar	0,15	0,16
CO	ton/jaar	98,5	98,5
C_xH_y	ton/jaar	16,4	16,4
PCDD/F	mg/jaar	0,66	0,66
NH_3	ton/jaar	16,4	16,4

9.3.2.2 Uitvoeringsvariant natte rookgasreiniging

Onderstaande Tabel 9-5 geeft een overzicht van de verwachte emissies bij een gemiddeld en worst-case brandstofpakket als uitgegaan wordt van de variant met natte rookgasreiniging. In de tabel staan ook de wettelijke BVA grenswaarden weergegeven.

Tabel 9-5 Overzicht emissiewaarden (11% O_2 in mg/Nm^3) uitvoeringsvariant natte RGR

	Verwachte emissies bij gemiddeld brandstofpakket	Verwachte emissies bij worst-case brandstofpakket	BVA grenswaarde
	Jaargemiddelde	Jaargemiddelde	Bemonsteringsperiode BVA
Stof	2 [30]	2 [30]	5
HCl	2,5	3	10
HF	0,1	0,13	1
SO_x	6,4	8,4	50
NO_x	67	67	70
Hg	0,0032	0,0035	0,05
Cd & Tl	0,006	0,007	0,05
Som zware metalen	0,042	0,047	0,5
CO	30	30	50
C_xH_y	5	5	10
PCDD/F (ng/Nm^3)	0,02	0,02	0,1
NH_3	5	5	-

Tabel 9-6 Verwachte jaarvrachten bij een natte rookgasreiniging [31]

		gemiddeld brandstofpakket	worst-case brandstofpakket
Stof	ton/jaar	6,57	6,57
HCl	ton/jaar	8,2	9,9
HF	ton/jaar	0,33	0,43
SO_x	ton/jaar	21,0	27,6
NO_x	ton/jaar	220	220
Hg	kg/jaar	11	11
Cd & Tl	kg/jaar	20	23
Som zware metalen	ton/jaar	0,14	0,15
CO	ton/jaar	98,5	98,5
C_xH_y	ton/jaar	16,4	16,4
PCDD/F	mg/jaar	0,66	0,66

[30] Stofemissies zijn op zich lager bij natte rookgasreiniging. Echter, door het wasproces ontstaan zouten, welke als aerosolen en druppeltjes worden uitgestoten. Deze worden vervolgens als stof gemeten.
[31] Jaarvrachten bij rookgasdebiet van 375.000 m^3/h (11% O_2) en bedrijfstijd van 8760 uur/jaar.

		gemiddeld brandstofpakket	worst-case brandstofpakket
NH_3	ton/jaar	16,4	16,4

9.3.2.3 Uitvoeringsvariant SCR

Met SCR is men in staat om de emissie van NO_x verder te reduceren tot 50-60 mg/m^3 (11% O_2). Door de stoichiometrische toevoeging van NH_3 blijft de ammoniakslip beperkt tot 5 mg/m^3. Mocht in de voorgenomen activiteit de emissie van ammoniak de geurdrempel overschrijden, is een bijkomend voordeel van de geringere ammoniakslip, dat de geur van ammoniak gereduceerd wordt.

9.3.3 Immissies

9.3.3.1 Immissieberekeningen

Op basis van de emissievrachten zijn voor de voorgenomen activiteit met het Nieuw Nationaal Model (versie Stacks 6.2) verspreidingsberekeningen gedaan voor twee emissie-varianten.
De eerste variant gaat uit van de emissiewaarden zoals die bij het worst-case brandstofpakket optreden (zie emissies worst-case brandstofpakket in tabel Tabel 9-3). Deze vormen voor de immissieberekeningen een worst-case benadering, immers bij toepassen van het gemiddelde brandstofpakket of toepassing van natte rookgasreiniging treden lagere emissies op. De tweede variant is gebaseerd op de emissiegrenswaarden uit het BVA. De BVA-variant is doorgerekend om het wettelijk kader voor BEC-2 door te rekenen voor wat betreft de immissies. De uitgangspunten van de berekeningen zijn te vinden in bijlage 10. De rekenjournaals zijn te vinden in bijlage 19.

Om het effect van de schoorsteen van BEC-2 op de luchtkwaliteit te bepalen is bij de verspreidingsberekeningen uitgegaan van de bronnen uit de referentiesituatie *plus* BEC-2. Dit betekent dat de bronnen BEC-1 en BIOX (die onderdeel uitmaken van de referentiesituatie) opnieuw zijn meegenomen in de berekening en dat de drie bronnen *samen* in combinatie met de achtergrondconcentratie de nieuwe situatie vormen. Voor de bronbijdrage BEC-1 geldt, zoals gesteld is in paragraaf 6.3, dat er geen verschil is tussen de bijdrage van de huidige BEC-1 als de gewijzigde BEC-1. Bijlage 10 geeft tevens de invoergegevens van BEC-2 voor de verspreidingsberekeningen.

9.3.3.2 Beoordelingskader

De berekende immissiewaarden worden vergeleken met de immissiewaarden in de referentiesituatie (zie paragraaf 4.3.1). In aanvulling daarop worden de berekende immissieconcentraties van de stoffen NO_2, SO_2, CO en fijn stof beoordeeld op de grenswaarden overeenkomstig het Besluit luchtkwaliteit (BLK) 2005. De andere emissiestoffen worden, indien beschikbaar, beoordeeld aan de MTR-waarden (Maximaal Toelaatbaar Risico). Voor fluor is het beoordelingskade uitgebreid met grenswaarden van de WHO en het RIVM.

Behalve MTR waarden zijn voor verschillende stoffen ook streefwaarden gedefinieerd in de NeR. Deze streefwaarden liggen meestal een factor 100 lager dan de MTR waarden. In dit MER is niet getoetst aan de streefwaarden. De streefwaarden zijn namelijk dusdanig laag dat dikwijls de achtergrondconcentratie deze waarde al overschrijdt. Bovendien is bij MTR waarden de kans op overlijden 10^{-6} (1 op de miljoen); dit komt overeen met het risiconiveau dat ook vanuit externe veiligheid wordt gehanteerd en dat is vastgelegd in het Besluit Externe Veiligheid voor Inrichtingen (Bevi). Opgemerkt wordt dat de Rijksoverheid het streven heeft uitgesproken alle risico-niveaus zo snel mogelijk te uniformeren.

Voor stoffen zonder algemeen beschikbaar toetsingskader wordt gebruik gemaakt van algemeen beschikbare literatuur. In onderstaande Tabel 9-7 is een overzicht opgenomen van het gehanteerde beoordelingskader.

Tabel 9-7 Beoordelingskader

Component	Toetsingswaarde [µg/m³]	Bron
NO_2	40 µg/m³ als jaargemiddelde 200 µg/m³ als uurgemiddelde; *maximaal 18 keer per jaar overschrijden*	Besluit luchtkwaliteit 2005
SO_2	350 µg/m³ als uurgemiddelde; *maximaal 24 keer per jaar overschrijden* 125 µg/m³ als daggemiddelde; *maximaal 3 keer per jaar overschrijden*	Besluit luchtkwaliteit 2005
CO	10000 µg/m³ als 8 uursgemiddelde	Besluit luchtkwaliteit 2005
Fijn stof	40 µg/m³ als jaargemiddelde 50 µg/m³ als daggemiddelde; *maximaal 35 keer per jaar overschrijden*	Besluit luchtkwaliteit 2005
Zware metalen	5 ng/m³ als jaargemiddelde	Zie onderstaande toelichting
NH_3	1 µg/m³ als jaargemiddelde	Geen grenswaarden; gemiddelde landelijke achtergrond ca. 5 µg/m³
Fluor	0,05 µg/m³ als jaargemiddelde 1 µg/m³ als jaargemiddelde 1,6 µg/m³ als jaargemiddelde	MTR-waarde * Guidelines WHO** RIVM ***

* MTR waarden voor de meest gevoelige flora en fauna in ecosystemen

** Air Quality Guidelines for Europe, WHO Regional Publications, European series, No 91, second edition

*** Levenslange respiratoire concentratie: (Voorgestelde MTR voor inademing door de mens (RIVM (2002): Jaaroverzicht Luchtkwaliteit 2001, 725301009, Bilthoven)

De volgende beoordelingsniveaus voor zware metalen zijn beschikbaar:

- Lood: 0,5 µg/m3 als jaargemiddelde (grenswaarde Besluit luchtkwaliteit 2005)
- Arseen: 6 ng/m3 als jaargemiddelde (streefwaarde Richtlijn 2004/107/EG)
- Cadmium: 5 ng/m3 als jaargemiddelde (streefwaarde Richtlijn 2004/107/EG)
- Nikkel: 20 ng/m3 als jaargemiddelde (streefwaarde Richtlijn 2004/107/EG)

Voor de overige stoffen is geen beoordelingskader beschikbaar.

9.3.3.3 Immissies bij emissies van de voorgenomen activiteit

In onderstaande Tabel 9-8 worden de resultaten van de berekeningen met de emissiewaarden van het worst-case brandstofpakket samengevat in de vorm van maximale jaargemiddelde immissieconcentraties. De tabel geeft de jaargemiddelde immissie weer na verspreiding van de luchtverontreiniging, op het punt waar de totale concentratie van die component het hoogst is.

In Tabel 9-8 wordt in kolom twee, drie en vijf voor elke component de referentiesituatie weergegeven:

- de achtergrondconcentratie;
- de gezamenlijke bijdrage van BEC-1 (huidige dan wel gewijzigde, zijn gelijk aan elkaar) en BIOX;
- de totale referentiesituatie, bestaande uit de gezamenlijke bijdrage van de achtergrond, BEC-1 (huidige dan wel gewijzigde, zijn gelijk aan elkaar)en BIOX.

Vervolgens wordt in kolom vier de maximale gezamenlijke bijdragen van BEC-1, BIOX en BEC-2 weergegeven. De achtergrondconcentratie is, tenzij anders vermeld, de GCN achtergrondconcentratie zoals die is opgenomen in het Nieuw Nationaal Model.

Tabel 9-8 Maximale jaargemiddelde immissiewaarden, worst-case brandstofpakket

Component	Maximale jaargemiddelde immissie (µg/m³)							
	Achtergrond		Bron-bijdragen BEC-1 & BIOX	Bron-bijdragen BEC-1, BIOX & BEC-2	Referentiesituatie (achtergrond + BEC-1 + BIOX)		Situatie (achtergrond + BEC-1 + BIOX + BEC-2)	
	2006	2010			2006	2010	2006	2010
CxHy (TOC)[32]	Onbekend		0,01	0,02	Onbekend		Onbekend	
SO_2	4	4	0,3	0,3	4	4	4	4
NO_2	12	12	1,7	1,7	14	14	14	14
CO	287	287	2,4	2,4	289	289	289	289
HCl	Onbekend		0,02	0,04	Onbekend		Onbekend	
HF	0,02-0,4[33]		0,0007	0,001	0,02 – 0,4		0,02 - 0,4	
Stof	22[34]	19[35]	0,4	0,4	22	20	22	20
Cd&Tl[36]	0,0003[37]		0,00003	0,00006	0,0003		0,0004	
Som metalen[38]	Onbekend		0,0002	0,0003	Onbekend		Onbekend	
Hg	0,002-0,003[39]		0,00002	0,00003	0,002 – 0,003		0,002 – 0,003	
PCDD/PCDF[40] (dioxinen)	≤ 0,00000008[41]		Verwaarloos baar	Verwaarloos baar	Verwaarloosbaar		Verwaarloosbaar	
NH_3	Onbekend		0,02	0,03	Onbekend		Onbekend	

De afzonderlijke bijdrage van BEC-2 op het punt waar de concentratie van een bepaalde component maximaal is, kan nu vastgesteld worden door de bronbijdragen van BEC-1 en BIOX (kolom drie) af te trekken van de waarden van de bronbijdragen voor BEC-1, BEC-2 en BIOX gezamenlijk (kolom vier). Deze waarden geven dan de bijdrage van BEC-2 weer op het punt waar de *totale* concentratie (veroorzaakt door de achtergrond, BEC-1, BIOX en BEC-2) het hoogst is. Het is mogelijk dat er voor sommige componenten een ander punt is waar de afzonderlijke bijdrage van BEC-2 hoger is dan deze waarde, maar waar de totale concentratie in de nieuwe situatie lager is. De bijdrage van BEC-2 is op deze wijze weergegeven in onderstaande Tabel 9-9.

[32] In Stacks als 'inert gas' doorgerekend
[33] RIVM Bilthoven (2001), Jaaroverzicht luchtkwaliteit 2001. Specifiek voor Delfzijl geeft het RIVM voor 2000 een achtergrondconcentratie van 0,2 µg/m³
[34] Inclusief zeezoutcorrectie van 5 µg/m³
[35] Inclusief zeezoutcorrectie van 5 µg/m³
[36] In Stacks als type 'fijn stof' doorgerekend
[37] www.mnp.nl/mnc/i-nl-0486.html d.d. 8 feb 2006
[38] In Stacks als type 'fijn stof' doorgerekend
[39] RIVM Bilthoven (1999), Assesment van de luchtkwaliteit voor arseen, cadmium, kwik en nikkel
[40] In Stacks als type 'fijn stof' doorgerekend
[41] RIVM Bilthoven, rapport 770501019: Onderzoek naar het voorkomen van dioxinen in de Nederlandse atmosfeer (Deel IV)

Tabel 9-9 Vastgestelde bronbijdrage BEC-2 (worst-case brandstofpakket) door aftrekken niet-afgeronde bronbijdrage BEC-1 en BIOX van totale niet-afgeronde bronbijdrage BEC-1, BEC-2 en BIOX

Component	Bijdrage BEC-2[42]: afzonderlijk en niet afgerond (worst-case brandstofpakket) in µg/m³
CxHy (TOC)	0,01
SO_2	0,03
NO_2	0,001
CO	0,02
HCl	0,02
HF	0,0006
Stof	0,001
Cd&Tl	0,00003
Som metalen	0,0002
Hg	0,00002
PCDD/PCDF (dioxinen)	Verwaarloosbaar
NH_3	0,02

9.3.3.4 Immissies bij BVA-variant

In onderstaande Tabel 9-10 worden de resultaten van de berekeningen met de BVA-emissiegrenswaarden samengevat in de vorm van maximale jaargemiddelde immissieconcentraties. De tabel geeft de immissie weer na verspreiding van de luchtverontreiniging op het punt waar de totale concentratie het hoogst is.

In Tabel 9-10 wordt in de tweede, derde en vijfde kolom voor elke component de referentiesituatie weergegeven:

- de achtergrondconcentratie;
- de gezamenlijke bijdrage van BEC-1 en BIOX;
- en de referentiesituatie, bestaande uit de gezamenlijke bijdrage van de achtergrond, BEC-1 en BIOX.

Vervolgens wordt in de vierde kolom de maximale gezamenlijke bijdragen van BEC-1, BIOX en BEC-2 op basis van de BVA-emissiegrenswaarden weergegeven. De achtergrondconcentratie is, tenzij anders vermeld, de GCN achtergrondconcentratie zoals die is opgenomen in het Nieuw Nationaal Model.

[42] De waarden in deze kolom geven de specifieke bijdrage van BEC-2 weer op het punt waar de *totale* concentratie van de betreffende component (veroorzaakt door achtergrond, BEC-1, BIOX en BEC-2) het hoogst is.

Tabel 9-10 Maximale jaargemiddelde immissiewaarden, BVA variant

Component	Maximale jaargemiddelde immissie (µg/m³)							
	Achtergrond		Bron-bijdragen BEC-1 & BIOX	Bron-bijdragen BEC-1, BEC-2 & BIOX	Referentiesituatie (achtergrond + BEC-1 + BIOX)		Situatie (achtergrond + BEC-1 + BIOX + BEC-2)	
	2006	2010			2006	2010	2006	2010
CxHy (TOC)[43]	Onbekend		0,01	0,03	Onbekend		Onbekend	
SO_2	4	4	0,3	0,4	4	4	4	4
NO_2	12	12	1,7	1,7	14	14	14	14
CO	287	287	2,4	2,4	289	289	289	289
HCl	Onbekend		0,02	0,05	Onbekend		Onbekend	
HF	0,02-0,4[44]		0,0007	0,004	0,02 – 0,4		0,02 - 0,4	
Stof	22[45]	19[46]	0,4	0,4	22	20	22	20
Cd&Tl[47]	0,0003[48]		0,00003	0,0002	0,0003		0,0005	
Som metalen[49]	Onbekend		0,0002	0,002	Onbekend		Onbekend	
Hg	0,002-0,003[50]		0,00002	0,0002	0,002 – 0,003		0,002 – 0,003	
PCDD/PCDF[51] (dioxinen)	≤ 0,00000008[52]		Verwaarloos baar	Verwaarloos baar	Verwaarloosbaar		Verwaarloosbaar	

De bijdrage van BEC-2 op basis van de BVA-emissiegrenswaarden op het punt waar de concentratie van een bepaalde component maximaal is, kan nu vastgesteld worden door de bronbijdragen van BEC-1 en BIOX af te trekken van de waarden van de bronbijdragen voor BEC-1, BEC-2 en BIOX gezamenlijk. De bijdrage van BEC-2 is op deze wijze weergegeven in onderstaande Tabel 9-11. De bijdrage van BEC-2 met het worst-case brandstofpakket is in de derde kolom weergegeven ter vergelijking.

Tabel 9-11 Vastgestelde bronbijdrage BEC-2 (BVA-variant) door aftrekken niet-afgeronde bronbijdrage BEC-1 en BIOX van totale niet-afgeronde bronbijdrage BEC-1, BEC-2 en BIOX

Component	Bijdrage BEC-2[53]: afzonderlijk en niet afgerond (BVA-variant)	Bijdrage BEC-2[54]: afzonderlijk en niet afgerond (worst-case brandstofpakket)
CxHy (TOC)	0,02	0,01
SO_2	0,1	0,03
NO_2	0,001	0,001
CO	0,03	0,02
HCl	0,03	0,02

[43] In Stacks als 'inert gas' doorgerekend
[44] RIVM Bilthoven (2001), Jaaroverzicht luchtkwaliteit 2001. Specifiek voor Delfzijl geeft het RIVM voor 2000 een achtergrondconcentratie van 0,2 µg/m³
[45] Inclusief zeezoutcorrectie van 5 µg/m³
[46] Inclusief zeezoutcorrectie van 5 µg/m³
[47] In Stacks als type 'fijn stof' doorgerekend
[48] www.mnp.nl/mnc/i-nl-0486.html d.d. 8 feb 2006
[49] In Stacks als type 'fijn stof' doorgerekend
[50] RIVM Bilthoven (1999), Assesment van de luchtkwaliteit voor arseen, cadmium, kwik en nikkel
[51] In Stacks als type 'fijn stof' doorgerekend
[52] RIVM Bilthoven, rapport 770501019: Onderzoek naar het voorkomen van dioxinen in de Nederlandse atmosfeer (Deel IV)
[53] De waarden in deze kolom geven de specifieke bijdrage van BEC-2 weer op het punt waar de *totale* concentratie van de betreffende component (veroorzaakt door achtergrond, BEC-1, BIOX en BEC-2) het hoogst is.
[54] De waarden in deze kolom geven de specifieke bijdrage van BEC-2 weer op het punt waar de *totale* concentratie van de betreffende component (veroorzaakt door achtergrond, BEC-1, BIOX en BEC-2) het hoogst is.

Component	Bijdrage BEC-2[53]: afzonderlijk en niet afgerond (BVA-variant)	Bijdrage BEC-2[54]: afzonderlijk en niet afgerond (worst-case brandstofpakket)
HF	0,003	0,0006
Stof	0,003	0,001
Cd&Tl	0,0002	0,00003
Som metalen	0,002	0,0002
Hg	0,0002	0,00002
PCDD/PCDF (dioxinen)	verwaarloosbaar	Verwaarloosbaar

Uit Tabel 9-11 wordt duidelijk dat de BVA-variant leidt tot hogere bijdragen dan het worst-case brandstofpakket.
Uit de vergelijking van de uiteindelijke situatie bij beide varianten (Tabel 9-8 en Tabel 9-10) blijkt echter dat beide varianten een dusdanig lage bijdrage aan totale concentratie leveren, dat de verschillen in de uiteindelijke situatie nagenoeg nihil zijn. Alleen de totale concentratie Cadmium en Tallium (Cd & Tl) is in de nieuwe situatie hoger bij de BVA-variant (0,0005 µg/m^3 bij BVA-variant, 0,0004 µg/m^3 bij worst-case brandstofpakket).

9.3.3.5 Toetsing van de resultaten

Uit de berekeningen in paragraaf 9.3.3.3 en 9.3.3.4 (Tabel 9-8 en Tabel 9-10) blijkt dat zowel de wettelijk maximaal toelaatbare emissiewaarden op basis van het BVA als de emissiewaarden uit het worst-case brandstofpakket voor alle BLK-stoffen niet leiden tot een (significante) toename van de concentratie in vergelijking met de referentiesituatie. Ook blijkt dat de uitstoot van dioxinen niet leidt tot waarneembare concentraties. De concentratie kwik neemt nauwelijks toe bij de voorgenomen activiteit en de bijdrage van BEC-2 blijft een factor 100 lager dan de achtergrondconcentratie. De concentratie HCl neemt wel toe, maar blijft dusdanig laag dat er geen effecten op de volksgezondheid zijn te verwachten[55]. De concentratie C_xH_y neemt niet sterk toe. Voor deze component zijn geen grenswaarden gedefinieerd, maar ter vergelijking kan wel gekeken worden naar de streefwaarde voor benzeen. Deze is in het BLK vastgesteld op 5 µg/m^3: de concentratie C_xH_y blijft hier ruimschoots onder.

Uit de berekeningen met Stacks kan afgelezen worden of de componenten waarvoor een toetsingskader bestaat voldoen aan de toetsingscriteria. In Tabel 9-12 zijn de resultaten van deze toetsing weergegeven voor 2006 en 2010. Alleen fijn stof heeft verschillende waarden voor wat betreft de totale blootstelling in 2006 en 2010.

[55] Voor de werkplek zijn zogenaamde MAC-waarden gedefinieerd voor zoutzuur, en deze waarden zijn in de orde van grootte van mg/m^3

Tabel 9-12 Toetsing van BEC-2 met worst-case brandstofpakket aan beoordelingskader

(indien verschil met emissiegrenswaarden staat de waarde behorende bij de BVA-variant aangegeven tussen haken)

Stof	Toetsingsgrootheid	Totale blootstelling (2006)	Totale blootstelling (2010)	Toetsings-waarde	Beoordeling
NO_2	Jaargemiddelde # Overschrijdingen 200 µg/m³ als uurgemiddelde	14 µg/m³ 0 keer	14 µg/m³ 0 keer	40 µg/m³ 18	Voldoet Voldoet
SO_2	# Overschrijdingen 350 µg/m³ als uurgemiddelde # Overschrijdingen 125 µg/m³ als daggemiddelde	0 keer 0 keer	0 keer 0 keer	24 3	Voldoet Voldoet
CO	8 uurgemiddelde	1421 µg/m³ **(BVA: 1438)**	1421 µg/m³ **(BVA: 1438)**	10.000 µg/m³	Voldoet
Fijn stof	Jaargemiddelde # Overschrijdingen 50 µg/m³ als daggemiddelde	22 µg/m³[56] 23[57]	20 µg/m³[58] 15[59]	40 µg/m³ 35	Voldoet Voldoet
Cadmium	Jaargemiddelde	0,0004 µg/m³ **(BVA: 0,0005)**	0,0004 µg/m³ **(BVA: 0,0005)**	0,005 µg/m³	Voldoet
Zware metalen	Jaargemiddelde	≥ 0,0003 µg/m³ **(BVA: ≥ 0,002)**	≥ 0,0003 µg/m³ **(BVA: ≥ 0,002)**	0,005 µg/m³	Onbekend
Fluor	Jaargemiddelde	0,02-0,4	0,02-0,4	0,05 µg/m³	Voldoet niet
Fluor	Jaargemiddelde	0,02-0,4	0,02-0,4	1 µg/m³	Voldoet
Fluor	Jaargemiddelde	0,02-0,4	0,02-0,4	1,6 µg/m³	Voldoet

Te zien is dat alle BLK-stoffen ruimschoots voldoen aan de toetsingswaarden van het BLK. De concentratie cadmium blijft een factor 15 (10 bij BVA) onder de streefwaarde. Voor de zware metalen geldt dat de achtergrondwaarde niet bekend is, waardoor ook niet bepaald kan worden of de toename ten gevolge van BEC-2 leidt tot een overschrijding van de streefwaarde. Opgemerkt moet echter worden dat de streefwaarde van 0,005 µg/m³ erg streng is, omdat veel metalen een ruimere streefwaarde hebben. Voor lood geldt bijvoorbeeld een streefwaarde van 0,5 µg/m³. De bijdrage van BEC-2 aan de concentratie zware metalen is ongeveer 0,0002 µg/m³ (met BVA 0,002).

De concentratie fluor voldoet niet aan de MTR waarde voor de meest gevoelige flora en fauna in ecosytemen. Dit wordt echter niet veroorzaakt door BEC-2, maar door de hoge achtergrondconcentratie. De achtergrondbelasting van fluoriden in Nederland ligt namelijk reeds op het MTR-niveau voor ecosystemen. In Delfzijl worden zelfs nog hogere waarden gemeten en ligt de gemiddelde achtergrondconcentratie van fluor op 0,2 µg/m³; een factor 300 meer dan de bijdrage van BEC-2. Deze hoge waarde wordt voornamelijk veroorzaakt door Aldel, het naast gelegen bedrijf. De bijdrage van BEC-2 aan de totale concentratie fluoride in Delfzijl (0,0006 µg/m³ op het punt in het grid waar de maximale immissie van fluoride wordt berekend) is dan ook verwaarloosbaar ten opzichte van de heersende achtergrondconcentratie.

De concentratie fluor voldoet wel aan de WHO norm van 1 µg/m³. De grenswaarde van het WHO is een waarde die dient ter voorkoming van effecten op flora en fauna. Ook biedt deze grens voldoende bescherming voor de gezondheid van de mens. De concentratie fluor voldoet ook aan de voorgestelde waarde van 1,6 µg/m³ voor inademing door de mens.

[56] Inclusief zeezoutcorrectie van 5 µg/m³
[57] Inclusief zeezoutcorrectie van 6 dagen
[58] Inclusief zeezoutcorrectie van 5 µg/m³
[59] Inclusief zeezoutcorrectie van 6 dagen

9.3.4 Grensoverschrijdende effecten

De voorgenomen activiteit leidt niet tot grensoverschrijdende effecten voor de luchtkwaliteit in boven Duits vaste land. Uit de berekeningen blijkt dat de maximale concentraties in de nieuwe situatie met BEC-2 in Nederland op de zee worden gemeten (afstand minder dan 1,5 km van BEC-2). Omdat deze maximale concentraties geen noemenswaardige gevolgen hebben voor de luchtkwaliteit, zijn er in Duitsland zeker geen meetbare effecten te verwachten.

Een kaart in bijlage 6 geeft een globale indicatie waar de maximale concentraties voor BEC-2 tesamen met de achtergrond met BIOX en BEC-1 (huidige dan wel gewijzigde, zijn gelijk aan elkaar voor dit milieuthema) gemeten worden (kleine groene cirkel). Te zien is dat de cirkel zich zeker niet op Duits vasteland bevindt.

9.4 Geur

Voor het milieuthema geur is met name het lossen en opslaan van brandstoffen van (eventueel) belang. Het merendeel van biomassa heeft slechts hele beperkte geurende eigenschappen. De geur van biomassa wordt bovendien niet generiek als bezwaarlijk ervaren. Geurhinder wordt om deze primaire redenen niet verwacht. Bovendien zijn objecten die geurhinder kunnen ervaren enkele kilometers van de inrichting verwijderd.

Voor BEC-2 wordt uitgegaan van 75% hout uit bouw- en sloopafval en hout uit grof huishoudelijk afval, 5-10% RWZI slib en 10-15% houtfractie uit GFT-compostering. Van geen van enkele brandstof wordt verwacht dat deze tot geurhinder leiden. Enkel houtfractie uit GFT en RWZI-slib hebben beperkt geurende eigenschappen, en met name als deze relatief nat zijn, en zouden in de directe omgeving van de inrichting mogelijke geureffecten teweeg kunnen brengen. Als dat het geval kan de geurbron snel herleid worden. De initiatiefnemer kan hierop anticiperen door geurende biomassa voortaan met gesloten containers te transporten.

Bij stookinstallaties zijn schoorsteenemissies veelal niet geur-relevant en houden bovendien geen verband met het soort biomassa, rekening houdend met het feit dat het verbrandingsproces zo effectief mogelijk wordt gehouden. Ammoniak kan bij grote concentraties tot geuroverlast zorgen. Daarvoor dient de concentratie de geurdrempel te overstijgen. De geurdrempel van ammoniak bedraagt omstreeks 3-4 mg/m^3.[60] Uit de immissieberekingen (9.3.3) blijkt dat de concentratie op het maaiveld maximaal 0,02 $\mu g/m^3$ bedraagt waardoor geuroverlast uitgesloten is.

9.4.1 Uitvoeringsvariant SCR

Met SCR als uitvoeringsvariant zou de emissie van ammoniak weliswaar verlaagd worden, dit zal echter niet leiden tot een aantoonbare vermindering van de concentratie op het maaiveld. Bovendien blijft de concentratie ammoniak in de voorgenomen activiteit een factor 175.000 onder de geurdrempel blijft. Aan het milieuthema geur wordt daarom geen verdere aandacht besteed.

9.4.2 Grensoverschrijdende effecten

Er wordt geen grensoverschrijdend effect verwacht.

[60] Vrom, Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen 13 "Ammoniak - Toepassing als koudemiddel voor koelinstallaties en warmtepompen, 2005.

9.5 Geluid

De voorgenomen activiteit van de tweede bio-energiecentrale (BEC-2) bestaat uit de volgende (met gewijzigde BEC-1 vergelijkbare) relevante geluiduitstralende onderdelen:

- machinegebouw met (geluidgeïsoleerde) turbine en generator
- ketelhuis
- gebouw rookgasreiniging
- gebouw fuel treatment
- gebouw ID fan
- luchtgekoelde condensor
- diverse ventilatievoorzieningen van de gebouwen
- koelinstallaties gebouwen
- transportbanden biomassa
- aanvoer van biomassa per vrachtwagen, trein en/of schip
- aanvoer van hulpstoffen per vrachtwagen
- afvoer van vliegas en andere restproducten per vrachtwagen

De aanvoer en opslag van biomassa voor BEC-2 is reeds onderdeel van de referentiesituatie en zal voor de voorgenomen activiteit niet wijzigen.

In deze paragraaf wordt de toename van de geluidimmissie door de oprichting van BEC-2 ten opzichte van de referentiesituatie beschreven. Deze resultaten zijn daarom gelijk aan de cumulatieve geluidseffecten van BEC-1 (huidige dan wel gewijzigde, zijn gelijk aan elkaar voor dit milieuthema) en BEC-2 samen.

Voor geluid zijn vier relevante uitvoeringsvarianten te onderscheiden voor de voorgenomen activiteit te weten:

- Voorgenomen activiteit G1: BEC-2 met luchtgekoelde condensor zoals beschreven in het akoestisch onderzoek in bijlage 15. Ten behoeve van de luchtkoeling is een luchtgekoelde condensor nodig, bestaande uit zes ventilatoren met een maximaal bronvermogen van circa 104 dB(A) per ventilator. Verder wordt hier uitgegaan van transport zoals deze reeds voor de referentiesituatie is omschreven.
- Uitvoeringsvariant G2: 100% transport per as voor BEC-1. Deze variant beschrijft de voorgenomen activiteit (G1) met een additionele uitbreiding van de transportbewegingen van 33% naar 100% aanvoer voor BEC-1 met vrachtwagens. Hierbij wordt maximaal 75 vrachtwagens per etmaal voor BEC-1 gehanteerd. Voor de gehele installatie (BEC-1 + BEC-2) komen zo (inclusief vrachtwagens voor aanvoer van hulpstoffen en afvoer van reststoffen) maximaal 150 vrachtwagens per etmaal.
- Uitvoeringsvariant G3: Variant met waterkoeling. Hierin wordt als variant op koeling waterkoeling meegenomen in plaats van luchtkoeling. Er wordt verder uitgegaan van dezelfde uitgangspunten als in variant G1, dus 33% aanvoer naar BEC-1 per vrachtwagen.
- Uitvoeringsvariant G4: Geluidreductievariant. Hierbij wordt uitgegaan van variant G3, waterkoeling met transport conform de referentiesituatie en is analoog aan de referentiesituatie voor BEC-1 ook voor de maatgevende geveldelen (ketelhuis en ID fan) van BEC-2 gekozen voor een zwaardere uitvoering.

Voor de gegevens en de ligging van de relevante geluidbronnen van de varianten wordt verwezen naar het akoestisch onderzoek in bijlage 15.

In Tabel 9-13 zijn de berekende geluidbelastingen ten gevolge van de uitvoeringsvarianten ten opzichte van de referentiesituatie weergegeven.

Tabel 9-13 Berekende equivalente geluidniveaus voor de verschillende uitvoeringsvarianten

Beoordelingspunt[2]		Etmaalwaarden equivalente geluidniveaus (L_{Ar},L_T) in dB(A) voor de verschillende uitvoeringsvarianten				
		Referentie-Situatie	G1[1]	G2[1]	G3[1]	G4[1]
BEC05	controlepunt Wadden (47)	40[3]	49[3] **(+9)**	49[3] **(+9)**	44[3] **(+4)**	42[3] **(+2)**
VGW008	Borgsweer (55)	31	38 **(+7)**	38 **(+7)**	34 **(+3)**	33 **(+2)**
MTG099	Karspelpad 8/Weiwerd (65)	31	36 **(+5)**	36 **(+5)**	35 **(+4)**	33 **(+2)**
Z10	zone zuidoost (50)	31	38 **(+7)**	38 **(+7)**	35 **(+4)**	33 **(+2)**
Z01	zone noordwest (50)	23	29 **(+6)**	29 **(+6)**	27 **(+4)**	26 **(+3)**

1) De tussen haakjes weergegeven waarden geven het verschil aan tussen de geluidbelastingen en de referentiesituatie

2) De waarde tussen haakjes geeft de grenswaarde in etmaalwaarde aan voor het betreffende beoordelingspunt, met uitzondering van de waarde voor het punt BEC05 waarbij de waarde tussen haakjes staat voor de drempelwaarde voor het gemiddelde geluidniveau over een etmaal waarbij verstoring van vogels optreed, waarbij de dag-, avond- en nachtperiode even zwaar tellen

3) Het $L_{Aeq,\ 24\ uur}$ in plaats van de etmaalwaarde, zodat een vergelijking gemaakt kan worden met de in de eerste kolom aangegeven drempelwaarde

Uit de berekeningsresultaten blijkt, dat de gemiddelde geluidniveaus ten gevolge van de voorgenomen activiteit en uitvoeringsvarianten zullen toenemen ten opzichte van de referentiesituatie. Voor mensen geldt, dat in laboratoriumcondities een verandering van een geluidniveau van 3 dB juist wordt waargenomen als een verandering. Een verandering van 5 dB wordt pas als een duidelijke verandering waargenomen. Dit betekent dat met name de voorgenomen activiteit G1 leidt tot waarneembaar hogere geluidbelastingen. Naar verwachting zijn de niveaus (van respectievelijk 38, 33 en 28 dB(A) in de dag-, avond- en nachtperiode) niet hoorbaar ten opzichte van het achtergrondniveau ten gevolge van andere bedrijven en wegverkeerslawaai.
Verder wordt duidelijk uit Tabel 9-13 dat er nagenoeg geen verschil is tussen de vervoersvarianten G1 en G2 voor BEC-1 (33% en 100% vrachtvervoer). De toename van de equivalente geluidniveau ten opzichte van de referentiesituatie zullen voor varianten G3 en G4 in de praktijk niet waarneembaar zijn.
Voor het controlepunt op de wadden wordt alleen voor uitvoeringsvarianten G1 en G2 de drempelwaarde van 47 dB(A) overschreden.

In Tabel 9-14 zijn de resultaten van de berekeningen voor de maximale geluidniveaus weergegeven.

Tabel 9-14 Maximale geluidniveaus voor de voorgenomen activiteit en uitvoeringsvarianten

Beoordelingspunt		Maximale geluidniveaus [dB(A)] In De dag-, avond- en nachtperiode	
		Referentie-situatie	Uitvoerings-varianten
VGW008	Borgsweer	38	39
MTG099	Karspelpad 8/Weiwerd	41	41
Z10	Zone zuidoost	37	38
Z01	Zone noordwest	26	26
BEC05	controlepunt BEC Wadden	66	66

Uit de berekeningen voor de optredende maximale geluidniveaus blijkt dat de maximale geluidniveaus van de voorgenomen activiteit maximaal 1 dB hoger zijn dan in de referentiesituatie. Een toename van 1 dB is in de praktijk niet hoorbaar. Derhalve zal er ten opzichte van de referentietoename geen toename van hinder zijn ten gevolge van de optredende maximale geluidniveaus.

9.5.1 Uitvoeringsvariant hybride gekoelde condensor

De te verwachte geluidsemissie van BEC-2 met een hybride gekoelde condensor zullen tussen de waarden in liggen van een luchtgekoelde en watergekoelde condensor (G1 en G3). Indien een watergekoelde condensor haalbaar wordt geacht op basis van de te verwachte effecten op water zal er niet voor een hybride gekoelde condensor gekozen worden, met name om energetische redenen (zie paragraaf 10.3 voor vergelijking). Derhalve is er geen kwantitatieve berekening uitgevoerd van BEC-2 met een hybride gekoelde condensor.
Ditzelfde geldt voor de uitvoeringsvariant waarbij gekozen wordt voor stillere ventilatoren. Ook deze zal tussen de waarden van luchtkoeling en waterkoeling in liggen.

9.5.2 Grensoverschrijdende effecten

Geluidsemissie ter hoogte van het Duitse vasteland zijn zo laag, zelfs met de luchtgekoelde condensors van de voorgenomen activiteit, dat geen grensoverschrijdend effect verwacht wordt.

9.6 Verkeer

In paragraaf 4.3.3 is toegelicht dat voor de referentiesituatie voor verkeer is uitgegaan van de extra verkeersstroom ten gevolge van zowel BEC-1 als BEC-2. Dit betekent dat de extra aanvoer en daarmee het extra verkeer ten gevolge van de voorgenomen activiteit (BEC-2) al is opgenomen in de referentiesituatie zoals die in paragraaf 4.3.3 is weergegeven. De luchtkwaliteit zal door de voorgenomen activiteit dus niet verslechteren ten opzichte van de referentiesituatie.

9.6.1 Grensoverschrijdende effecten

Dit betekent dat ook in Duitsland de luchtkwaliteit niet zal verslechteren ten gevolge van meer verkeer voor BEC-1 (huidige dan wel gewijzigde, zijn gelijk aan elkaar voor dit milieuthema)en BEC-2.

9.7 Water

In deze paragraaf zal worden ingegaan op de verschillende waterstromen, te weten de inname van leidingwater, de lozing van procesafvalwater en hemelwater samen met het koelwater op het Zeehavenkanaal en de lozing van huishoudelijk afvalwater op het gemeentelijke vuilwaterriool richting de Riool Water Zuiverings Installatie (RWZI).

Er zal additioneel leidingwater gebruikt worden voor BEC-2. Het ontstane afvalwater van huishoudelijke aard zal via een aparte bedrijfsriolering worden geloosd op het gemeentelijk vuilwaterriool. Er zal een monsternamepunt voorzien worden.

Binnen de inrichting van BEC-1 (huidige dan wel gewijzigde, zijn gelijk aan elkaar voor dit milieuthema) en BEC-2 zijn verschillende afvalwaterstromen te onderscheiden, in onderstaande Tabel 9-15 zijn de additionele hoeveelheden vermeld die ontstaan wanneer BEC-2 gerealiseerd wordt. De semi-natte rookgasreiniging van BEC-2 is van het type afvalwatervrij, hetgeen betekent dat al het afvalwater intern wordt verbruikt en geen lozing plaatsvindt.

Tabel 9-15 Additionele afvalwaterstromen voor BEC-2 ten opzichte van referentiesituatie

Afvalwaterstroom	Debiet	Temperatuur	Reiniging/lozing	
Spoelwater	3.100 m^3/jaar	± 15 °C	Vermenging met ketelspui, lozing via koelwateruitstroomleiding	Tezamen gaat het hier om een stroom van 1,35 m^3/uur
Ketelspuiwater	8.760 m^3/jaar	± 60 °C	Vermenging met spoelwater, lozing via koelwateruitstroomleiding	
Hemelwater	12.600 m^3/jaar	Buiten temperatuur	Indien BEC-2 naast BEC-1 gerealiseerd wordt, neemt het verhard oppervlak toe met 20%. Bij elkaar is dit 75.600 (63.000 + 12.600) m^3 per jaar.	
Koelwater afhankelijk van uitvoeringsvariant (zie Tabel 9-16 en Tabel 9-17)	5.600 m^3/ uur (indien water-koeling)	Inname temperatuur + < 15 °C	Lozing via koelwateruitstroomleiding	

Alle beschreven afvalwaterstromen die afstromen richting het Zeehavenkanaal zullen gemengd en tezamen met de stromen van BEC-1 via één lozingspunt op het betreffende oppervlaktewater worden geloosd.

De bovenstaande afvalwaterhoeveelheden voor spoelwater en ketelspuiwater komen overeen met de eerder kenbaar gemaakte afvalwaterhoeveelheden van BEC-1 (huidige dan wel gewijzigde, zijn gelijk aan elkaar voor dit milieuthema). Voor hemelwater geldt dat door toename van het verhard oppervlak met 20% een additionele waterstroom verwacht wordt van 12.600 m^3 per jaar. Alleen in geval van de uitvoeringsvariant met waterkoeling zal ook het koelwater toenemen tot de 10.000 m^3 per uur voor BEC-1 en BEC-2. De samenstelling van de afvalwaterstromen voor BEC-2 is gelijk aan die van BEC-1.

9.7.1 Spoelwater

Binnen de inrichting zal demiwater uit leidingwater worden geproduceerd. Dit zal volgens een tweetraps omgekeerde osmose plaatsvinden. De hoeveelheid spoelwater dat verbruikt wordt is 0,35 m^3/uur en is gelijk aan 3.100 m^3 per jaar. De membranen van de demiplant hoeven niet te worden gespoeld. Het aangegeven spoelwater betreft alleen het residu dat overblijft bij de scheiding van demiwater en leidingwater met daarin een verhoogde concentratie aan zouten en mineralen. Het spoelwater betreft dus alleen een geconcentreerde leidingwaterstroom.

9.7.2 Ketelspuiwater

Het ketelvoedingswater wordt zoveel mogelijk hergebruikt. Echter voor verversing dient een kleine hoeveelheid van het ketelvoedingswater te worden gespuid. De spuistroom bedraagt circa 0,5 % van de stoom/ketelvoedingswatercyclus. Dit deel is geschat op ongeveer 1 m^3/uur, is gelijk aan 8.760 m^3 per jaar. Door eventuele verliezen, lekkages of andere mogelijkheden van het verliezen van ketelvoedingswater zou dit spuidebiet marginaal kunnen fluctueren.

Bij het ontwerp van de installatie die ketelspuiwater verbruikt zijn zoveel mogelijk technische en economische verantwoorde waterbesparende technieken dan wel methodes toegepast. Voorbeelden hiervan zijn de monitoring van hardheid en zoutgehalte van het ketelwater zodat de frequentie en hoeveelheid te spuien water optimaal afgestemd wordt.

9.7.3 Hemelwater

Voor de gehele inrichting, zowel BEC-1 en BEC-2, zijn gezamenlijke voorzieningen getroffen voor de opvang en behandeling van hemelwater. Deze zijn reeds beschreven in de

oprichtingsvergunning voor de huidige BEC-1. Het hemelwater van daken en het terrein zal samen met koelwater van BEC-1 danwel beide BEC's en procesafvalwater worden geloosd op het Zeehavenkanaal. Voordat de aparte stroom hemelwater wordt vermengd met de overige stromen, zal het hemelwater door een olie/waterafscheider worden geleid. Na deze scheiding zal het hemelwater afstromen in een hemelwaterbassin. Bij eventuele calamiteiten op het terrein bestaat de mogelijkheid om de hemelwaterstroom op te kunnen vangen in dit bassin. Onder normale bedrijfsomstandigheden zal het hemelwater in de opvangbak afstromen op de effluentleiding van het koelwater. Uiteraard wordt een monsternamevoorziening en debietmeting gerealiseerd tussen de opvangbak en de koelwater-effluentleiding om de benodigde registratie te bewerkstelligen.

Uitgaande van de oppervlakte van de gehele bedrijfslocatie bedraagt voor de huidige BEC-1 (referentiesituatie) het jaarlijkse hemelwaterdebiet ongeveer 63.000 m^3. Met de uitbreiding van de inrichting met BEC-2 zal verhard terrein toenemen met 20%, dit leidt tot een jaarlijks hemelwaterdebiet van 75.600 m^3/jaar.

Door de depositie van geëmitteerde stoffen van naastgelegen bedrijven kan het hemelwater verontreinigd zijn met o.a. fluor. Uit onderzoeken van de naastgelegen bedrijven (probleemhouders) zal de concentratie aan fluoriden van het hemelwater voor vermenging met procesafvalwater en koelwater gemiddeld 10 mg/l bedragen. Op basis van het immissie-/emissieonderzoek is afgeleid dat de concentratie bij gecombineerde lozing nihil is.

Deze hemelwaterstroom wordt voor lozing op het oppervlaktewater door een zuiveringtechnische voorziening (OWS) en een opvangbassin geleid. Het hemelwaterbassin zal worden gecombineerd met een vuilwaterbassin. In het vuilwaterbassin kunnen in geval van incidenten waterstromen geïsoleerd worden, waarna de mogelijkheid bestaat de concentraties te meten. Afhankelijk van de resultaten van de meting kan het vuilwater afgevoerd worden via het riool of via het hemelwaterbassin.

9.7.4 Voorgenomen activiteit met luchtgekoelde condensor

9.7.4.1 Beoordeling stoffen conform de ABM

De samenstelling van de afvalwaterstromen voor BEC-2 is gelijk aan die van BEC-1 (huidige dan wel gewijzigde, zijn gelijk aan elkaar voor dit milieuthema). Er is daarom geen aanvullende beschouwing conform de ABM nodig en er wordt verwezen naar de resultaten van de ABM-toetsing in bijlage 11-1.

9.7.4.2 Emissie-/ immissietoets

Zoals vermeld in het eerste stuk van paragraaf 9.7 zal, indien BEC-2 gerealiseerd wordt, het procesafvalwater van BEC-2 niet afzonderlijk geloosd worden op het Zeehavenkanaal maar eerst gemengd worden met de waterafvalstromen van de huidige BEC-1 (zie Tabel 9-15 voor de additionele hoeveelheden die BEC-2 bijdraagt aan deze waterafvalstromen).
In geval van de voorgenomen activiteit voor BEC-2 met luchtkoeling is dan sprake van een lozing van de volgende stromen op het Zeehavenkanaal, tezamen met de reeds aanwezige stromen van BEC-1.

Tabel 9-16 Afvalwaterstromen voorgenomen activiteit BEC-2 en huidige BEC-1

Afvalwaterstroom	Hoeveelheid
Spoelwater	6.200 m^3/jaar (2 * 3.100)
Ketelspuiwater	17. 520 m^3/jaar (2 *8.760)
Hemelwater	75.600 m^3/jaar (63.000 + 12.600)
Koelwater	4.400 m^3/ uur (alleen BEC-1)

Om een goede inschatting te maken van de mogelijke invloeden van de te lozen stromen op het Zeehavenkanaal is het nodig om een vervuilingwaarde te bepalen.
De emissie-/immissieconcentraties van de voorgenomen activiteit en de huidige BEC-1 zonder regenval (dus zonder hemelwaterlozing) zijn te vinden in bijlage 11-2.

Conform de berekende concentraties aan vuilvrachten zonder regenval welke vanuit BEC-1 en BEC-2 met luchtgekoelde condensor worden geloosd, kan geconcludeerd worden dat de daadwerkelijke emissie-/immissiewaarden circa 2 maal hoger zijn dan de gepresenteerde concentraties voor BEC-1. Er zijn vooralsnog geen overschrijdingen van de MTR-waarden aantoonbaar.

Indien regenval vervolgens wordt meegenomen, zullen de concentraties aan de te lozen stoffen alleen maar lager worden als gevolg van de gecombineerde lozing van hemelwater met koelwater, spoelwater en ketelwaterspui.

9.7.5 Uitvoeringsvariant met watergekoelde condensor

9.7.5.1 Effecten koelwaterlozing

Voor de oprichtingsvergunning van de huidige BEC-1 is een studie uitgevoerd voor de effecten van koelwaterlozing voor twee bio-energiecentrales. Deze koelwaterstudie is opgenomen in bijlage 17.
Uit deze studie is reeds gebleken dat de hoeveelheid koelwater van 10.000 m^3/uur voor BEC-1 en BEC-2 tezamen geen significante invloed zullen hebben op de mengzone en de temperatuurstijging. Verdere onderbouwing is beschreven onder het milieuthema Ecologie in paragraaf 9.10.2.3 en 9.10.2.4.

9.7.5.2 Emissie/ immissie toets

In het geval dat BEC-2 ook met watergekoelde condensor wordt gerealiseerd is er sprake van een lozing van de volgende stromen op het Zeehavenkanaal (zie Tabel 9-17). Dit is wederom inclusief de referentiesituatie met de waterstromen van de huidige BEC-1.

Tabel 9-17 Afvalwaterstromen uitvoeringsvariant waterkoeling BEC-2 en huidige BEC-1

Afvalwaterstroom	Hoeveelheid	Reiniging/lozing
Spoelwater	6.200 m3/jaar (2 * 3.100)	Vermenging met ketelspui, lozing via koelwateruitstroomleiding
Ketelspui	17. 520 m^3/jaar (2 *8.760)	Vermenging met spoelwater, lozing via koelwateruitstroomleiding
Hemelwater	75.600 m^3/jaar (63.000 + 12.600)	BEC-1 (inclusief gemeenschappelijk verhard oppervlakte en 20% meer door BEC-2), lozing via koelwateruitstroomleiding
Koelwater	10.000 m^3/uur (4.400 + 5.600)	Lozing via koelwateruitstroomleiding

Om een goede inschatting te maken van de mogelijke invloeden van de te lozen stromen op het Zeehavenkanaal is het nodig om een vervuilingwaarde te bepalen.
De emissie-/immissieconcentraties van de uitvoeringsvariant waterkoeling voor BEC-2 en de huidige BEC-1 zonder regenval zijn te vinden in bijlage 11-3.

Conform de berekende concentraties aan vuilvrachten zonder regenval welke vanuit BEC-1 en BEC-2 met het koelwater worden geloosd, kan geconcludeerd worden dat de daadwerkelijke emissie-/immissiewaarden lager of gelijk zijn aan de gepresenteerde concentraties voor alleen BEC-1. Er zijn dan ook geen overschrijdingen van de MTR-waarden aantoonbaar.

Indien regenval vervolgens wordt meegenomen, zullen de concentraties aan de te lozen stoffen alleen maar lager worden als gevolg van de gecombineerde lozing van hemelwater met koelwater, spoelwater en ketelwaterspui.

9.7.5.3 Afzonderlijke bijdrage BEC-2

Aangezien de waterstromen van de huidige BEC-1 onderdeel zijn van de referentiesituatie, en de effecten van de voorgenomen activiteit altijd inclusief de referentiesituatie moeten worden beoordeeld, zijn de effecten van alleen BEC-2 hier niet inzichtelijk gemaakt. De effecten van alleen BEC-2 met waterkoeling zijn als aanvulling echter apart weergegeven ten opzichte van BEC-1 in bijlage 11-4. In deze bijlage wordt duidelijk dat de emissie-/ immissieconcentraties van alleen BEC-2 met waterkoeling lager liggen dan die van alleen BEC-1. Dit verschil wordt met name veroorzaakt doordat bij BEC-2 met een grotere hoeveelheid koelwater wordt bijgemengd.

9.7.6 Uitvoeringsvariant met hybride gekoelde condensor

De hoeveelheden in te nemen koelwater en te lozen koelwater bij een hybride gekoelde condensor is fors minder dan de hoeveelheden bij een watergekoelde condensor, namelijk 300 m^3 per uur (zie paragraaf 8.3.5.2). Dit betekent dat er op basis van de uitgevoerde studie voor de huidige BEC-1 (hoeveelheid getoetste koelwater van 10.000 m^3/uur) geen effecten te verwachten zijn op het Zeehavenkanaal als gevolg van onttrekking van het koelwater, de mengzone en opwarming.

De hoeveelheid procesafvalwater (ketelspui, spoelwater en hemelwater) is gelijk aan die van de voorgenomen activiteit. Het procesafvalwater zal wederom gemengd worden met de lagere hoeveelheid koelwater voor BEC-2 en het procesafvalwater en koelwater van BEC-1, voordat gezamenlijke lozing plaatsvindt. Dit betekent dat de concentraties van de afvalstoffen in het procesafvalwater vermengd worden met een totale hoeveelheid koelwater die meer is dan bij de voorgenomen activiteit (BEC-2 met luchtgekoelde condensor) en minder dan bij de uitvoeringsvariant voor BEC-2 met watergekoelde condensor. De emissie-/ immissieconcentraties zullen daarom tussen de resultaten uit bijlage 11-2 en 11-3 in liggen.

9.7.7 Uitvoeringsvariant met natte rookgasreiniging

Een natte rookgasreiniging maakt gebruik van een indampinstallatie (sproeidroger) waarbij afvalwater uit rookgasreiniging wordt verdampt zodat geen afvalwater vrijkomt.

9.7.8 Grensoverschrijdende effecten

Er wordt geen grensoverschrijdend effect verwacht.

9.8 Bodem

De aard van de toe te passen biomassa stromen is zodanig dat er geen extra risico voor bodemverontreiniging optreedt ten opzichte van de huidige BEC-1 (dan wel gewijzigde BEC--1, zijn gelijk aan elkaar voor dit milieuthema). Voor de opslag van de chemicaliën ammonia en gasolie zal BEC-2 gebruik maken van de reeds aanwezige opslag van de huidige BEC-1. Hierbij wordt grootte niet aangepast en voldoen de maatregelen ter bescherming van lekkages naar onder andere bodem. Opslag van andere chemicaliën vindt op zelfde wijze plaats als voor de chemicaliën van BEC-1 in een speciale eigen ruimte met roostervloeren en daar onder een put voor de opvang van eventuele lekkages.

9.8.1 Grensoverschrijdende effecten

Er wordt geen grensoverschrijdend effect verwacht.

9.9 Reststoffen

BEC-2 zal dezelfde typen reststoffen produceren als de huidige BEC-1. In totaal ontstaan 21.700 ton reststoffen met een onderverdeling zoals in Tabel 9-18 is weergegeven.

Tabel 9-18 Overzicht reststoffen BEC-2

Reststof	Hoeveelheid per jaar	Verwerker/toepassing
Metalen	450 ton	Metaalrecycling
Bodemas en zand	5.750 ton	Ophoog- of funderingsmateriaal in de GWW sector
Vliegas en rookgasreinigingresidu	15.500 ton	Immobilisatiemateriaal of vulmiddel

Metaaldelen worden teruggenomen door metaalrecyclingbedrijven die het vervolgens volledig recyclen. De zeeffractie die bij de brandstofbehandeling ontstaat wordt opnieuw verkleind waardoor de fractie opnieuw als brandstof gebruikt kan worden.

Bodemas en zand zullen een toepassing krijgen als secundaire bouwstof in de grond-, weg en waterbouw-sector. Vliegas en rookgasreinigingsresidu zullen gebruikt worden als immobilisatiemateriaal of vulmiddel. Deze veronderstellingen wordem gestaafd met het feit dat buitenlandse bio-energiecentrales, in grote mate vergelijkbaar met BEC-2, hun reststoffen identiek verwerken. Met de aanstaande wijziging van het Bouwstoffenbesluit wordt verwacht dat de bodemassen van BEC-2 zondermeer toepasbaar zullen zijn als categorie-2 materiaal.

9.9.1 Uitvoeringsvariant met natte rookgasreiniging

Een semi-natte rookgasreiniging kenmerkt zich door toevoeging van een overmaat aan kalk.[61] Bij een natte rookgasreiniging volstaat een stoichiometrische toevoeging van kalk. Een verminderd verbruik van kalk resulteert uiteindelijk in een verminderde hoeveelheid rookgasreinigingresidu dat ontstaat.

Tabel 9-19 presenteert voor de verschillende soorten rookgasreinigingen het kalkgebruik. Het totale gebruik van kalk kan met 700 ton verminderd worden, en kan het ontstaan van rookgasreinigingresidu van een gelijke omvang vermeden worden.

Tabel 9-19 Kalkgebruik bij mogelijke soorten rookgasreiniging

	Rookgasreiniging	Hoeveelheid (kg/uur)	Hoeveelheid (ton/jaar)
Voorgenomen activiteit	Semi-nat	150	1240
Uitvoeringsvariant	Nat	66	545

9.9.2 Grensoverschrijdende effecten

Er wordt geen grensoverschrijdend effect verwacht.

9.10 Ecologie

9.10.1 Effecten op natuur - inleiding

De waarde van het plangebied en de wijde omgeving daarvan voor beschermde planten en dieren is beschreven in bijlage 13. In deze bijlage wordt ook uitvoerig ingegaan op de effecten van de oprichting van BEC-2 op deze waarden. Samengevat bestaan de effecten op natuur uit:

[61] In relatie tot een droog type rookgasreiniging is de overmaat lager.

- De effecten op beschermde soorten dieren en vaatplanten binnen het plangebied. Deze effecten zijn niet van zodanige aard dat hiervoor een ontheffing van de Flora- en faunawet noodzakelijk is;
- De effecten op beschermde soorten dieren (en vaatplanten) buiten het plangebied. Ook deze effecten blijken verwaarloosbaar (zie eveneens bijlage 13). De effecten op soorten die hebben geleid tot aanwijzing van het beschermde natuurgebied de Waddenzee zijn hieronder uitgewerkt;
- De effecten op beschermde natuurgebieden buiten het plangebied. Het betreft de effecten op het streng beschermde natuurgebied de Waddenzee (inclusief de effecten op soorten die tot de aanwijzing van dit beschermde natuurgebied hebben geleid). Het plangebied fungeert niet als hoogwatervluchtplaats voor vogels (zie bijlage 13);
- Overige effecten, met name de effecten van de inlaat en de lozing van koelwater van beide BEC's (in geval van uitvoeringsvariant voor BEC-2 met waterkoeling).

9.10.2 Effecten op beschermde natuurgebieden

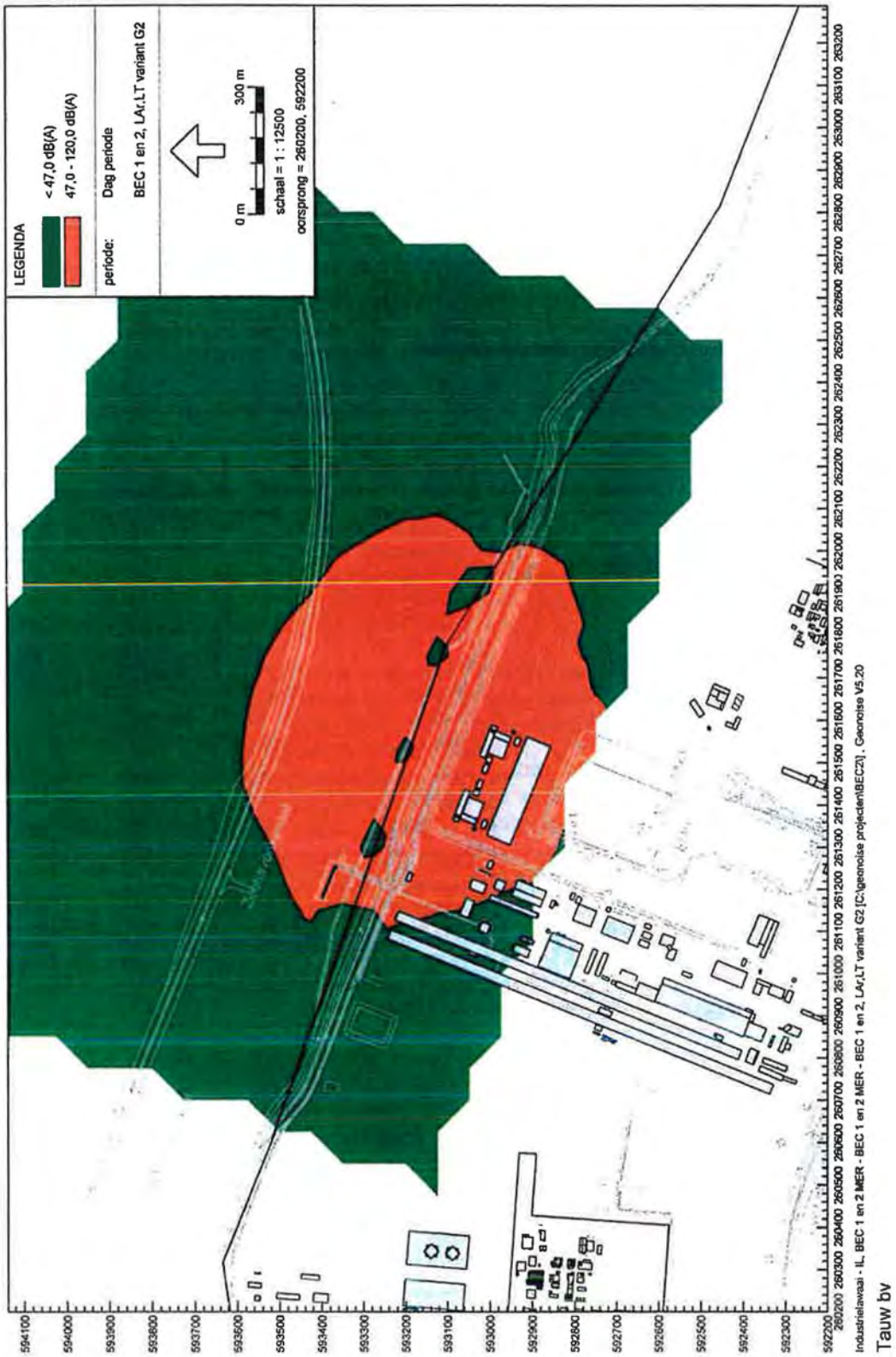
Beschermde natuurgebieden zijn niet binnen het plangebied gelegen. Daarom worden eventuele effecten op beschermde natuurgebieden bepaald door indirecte effecten van de voorgenomen activiteit voor BEC-2 en de in de referentiesituatie opgenomen huidige BEC-1 (danwel gewijzigde BEC-1, want deze zijn gelijk aan elkaar voor dit milieuthema), zoals emissies van geluid, licht en stoffen, trillingen en bewegingen (bijvoorbeeld van mensen of verkeer). Vooral de effecten van geluid en immissies van stoffen blijken daarbij (in de beschermde natuurgebieden) van belang.

9.10.2.1 Effecten van geluid

De effecten van geluid op vogels zijn in beperkte mate onderzocht. De aantallen territoria (van broedende vogels) blijken bij een toenemende geluidsbelasting (boven een bepaalde drempelwaarde) af te nemen ((Reijnen *et al*, 1992; Tulp *et al*, 2002). De mate waarin die afname plaatsvindt verschilt per soort en blijkt onder meer afhankelijk van de openheid van het landschap. In het (meest recente en qua geluidsonderzoek meest uitvoerige) rapport over effecten van (trein)verkeer op vogels worden diverse *dosismaten* getoetst op bruikbaarheid (Tulp *et al*, 2002). Uiteindelijk is gekozen voor het hanteren van het $L_{Aeq,24h}$ als dosismaat. Voor de verstoring van steltlopers door treinverkeer dient een ondergrens gehanteerd te worden van 47 dB(A). Daarbij is aangenomen dat de effecten op broedvogels vergelijkbaar zijn met de effecten op vogels die een gebied op andere wijze gebruiken, bijvoorbeeld om er te foerageren of te rusten. Voor dit MER is daarom aangenomen dat boven een geluidsbelasting van 47 dB(A) $L_{Aeq,24h}$ effecten waarneembaar zijn op vogels. Omdat het in dit geval geen effecten betreft op broedvogels is hierdoor naar alle waarschijnlijkheid sprake van een *worst-case scenario*.

Uit de geluidsberekeningen blijkt dat alleen in de geluidsscenario's G1 en G2 (zie ook paragraaf 9.5) met de BEC-1 en de voorgenomen activiteit voor BEC-2 (dus met enkele grote luchtventilatoren) de 47 dB(A) contour in geringe mate overlap vertoont met de speciale beschermingszone Vogelrichtlijn (het Waddenzeegebied), zie Figuur 9-1. Het oppervlak van het overlappende gebied bedraagt minder dan 10 % van het totale oppervlak ondiepe kustzone in dit telgebied. Het is vooral dit ondiepe, bij laag tij droogvallende gebied dat van belang is voor bijvoorbeeld steltlopers.

MER BEC 1 en BEC 2 te Delfzijl
47 dB(A) contour Uitvoeringsalternatief G2



Figuur 9-1 47 dB (A) geluidscontour geluidsscenario's G1 en G2: voorgenomen activiteit BEC-2 (luchtkoeling) samen met BEC-1

In bijlage 13 zijn de geluidscontouren zichtbaar gemaakt voor alleen de voorgenomen activiteit voor BEC-2. Ook zonder BEC-1 overlapt de 47 dB (A) geluidscontour in lichte mate het beschermde Waddenzeegebied.

Van dit gebied zijn telgegevens bekend van vogels (bron: Sovon Vogelonderzoek Nederland). Het gebied wordt gerekend tot telgebied WG4141. Dit gebied beslaat de ondiepe kustzone van de Waddenzee en het Zeehavenkanaal en is dus beduidend groter dan het gebied waar de geluidsbelasting groter is dan 47 dB(A). De telgegevens zijn opgenomen in bijlage 16-2. Uit de gegevens blijkt dat van de in Tabel 9-20 genoemde soorten periodiek geringe aantallen zijn aan te treffen. Aangenomen wordt dat de ondiepe kustzone binnen telgebied WG4141 overal in gelijke mate geschikt is voor foeragerende vogels. De in onderstaande tabel genoemde aantallen per (kwalificerende of begrenzende) soort zijn bepaald door het maximaal waargenomen aantal te vermenigvuldigen met de fractie van het oppervlak waar de geluidsbelasting een hogere waarde bereikt dan 47 dB(A), de grenswaarde dus.

Tabel 9-20 Aantal vogels in telgebied

Soort	1% norm	Maximaal geteld Telgebied WG4141	Maximaal geteld > 47 dB(A) in variant G3 (%)
Aalscholver	3100	111	11 (0,3)
Bergeend	3000	64	6 (0,2)
Smient	15000	375	38 (0,3)
Eider	10300	2	0 (0)
Kluut	730	4	0 (0)
Bontbekplevier	2100	16	2 (0,1)
Bonte Strandloper	13300	30	3 (0)
Rosse Grutto	1200	102	10 (1,0)
Wulp	4200	205	21 (0,5)
Tureluur	2500	73	1 (0)

Uit Tabel 9-20 volgt dat in het gebied waar (met voorgenomen activiteit voor BEC-2) de geluidsbelasting meer dan 47 dB(A) bedraagt van enkele kwalificerende of begrenzende soorten niet verwaarloosbare aantallen worden geteld. Uitgedrukt als fractie van de zogenaamde 1 % norm zijn de aantallen van alleen Wulp en Rosse grutto groter dan 0,5 % (van de 1 % norm).

De 1% norm wordt internationaal als norm gehanteerd. Gebieden kunnen de status van Ramsar-wetland krijgen wanneer ze gedurende een gedeelte van een jaar tijdens een reeks van jaren van belang zijn voor ten minste 1% van de *biogeografische populatie* van een bepaalde vogelsoort. Dit criterium wordt ook toegepast voor aanwijzing van *speciale beschermingszones* in het kader van de *Vogelrichtlijn*. Veel Nederlandse *Vogelrichtlijngebieden* zijn ook aangewezen als Ramsar-wetland.

Hoewel de aantallen van zowel Wulp als Rosse grutto zeer gering zijn ten opzichte van de 1 % norm zijn negatieve effecten op deze soorten niet op voorhand met zekerheid uit te sluiten. Conform de vigerende regelgeving (Natuurbeschermingswet 1998) dient daarom een zogenaamde Passende Beoordeling te worden gemaakt voor de voorgenomen activiteit voor BEC-2, tezamen met de reeds aanwezige effecten van BEC-1 uit de referentiesituatie. Voorts dient voor deze variant een vergunningsprocedure in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 te worden doorlopen, die uiteindelijk kan resulteren in een vergunning voor deze variant. Daarbij moet onder meer aandacht worden besteed aan de mogelijke mitigerende (verzachtende) of uiteindelijk compenserende maatregelen.

Uitvoeringsvarianten hybride en waterkoeling

Voor de koelingsuitvoeringsvarianten voor BEC-2, waarbij gebruik wordt gemaakt van hybride of waterkoeling in plaats van luchtkoeling, is de 47 dB(A)-contour ten hoogste

binnen het Zeehavenkanaal gelegen. De effecten van deze varianten op vogels zijn daarom verwaarloosbaar en met zekerheid uit te sluiten waardoor een passende beoordeling niet noodzakelijk is.

9.10.2.2 Effecten van licht

Door de oprichting van BEC-2 naast de huidige BEC-1 (danwel gewijzigde BEC-1, want deze zijn gelijk aan elkaar voor dit milieuthema) neemt de hoeveelheid verlichting in het gebied vrijwel niet toe. Vanwege veiligheidsoverwegingen zal de schoorsteen worden voorzien van enige verlichting. Deze zal op grotere afstand vrijwel niet zichtbaar zijn en zal daarom niet leiden tot effecten op vogels.

9.10.2.3 Effecten van de inlaat van koelwater voor BEC-1 en BEC-2 (in geval van uitvoeringsvariant met waterkoeling voor BEC-2)

Inzuiging van vissen door inlaat van koelwater is afhankelijk van een aantal factoren, te weten:

- Omvang (debiet) en diepteligging van koelwaterinlaat;
- Type en omvang van het water waaraan wordt onttrokken;
- De voorkomende vissoorten in het water waaraan wordt onttrokken.

De hoeveelheid onttrokken koelwater per tijdseenheid bepaalt, in samenhang met buisdiameters, de stroomsnelheden die optreden bij het innamepunt. Dit is één van de belangrijkste factoren voor risico's van visinzuiging. Hogere stroomsnelheden geven een grotere kans op visinzuiging.
Vanzelfsprekend geven grotere buisdiameters lagere stroomsnelheden. Er moet worden uitgegaan van een stroomsnelheid van maximaal 0,2 m/s. Bij deze stroomsnelheid hebben ook jonge (kleine) vissen de mogelijkheid te ontsnappen aan inzuiging.

Het risico van koelwaterinlaat op inzuiging van vissen wordt mede bepaald door het type en de dimensies van het oppervlaktewater waaraan wordt onttrokken. Vanzelfsprekend is het risico van inzuiging in grote, brede en diepe wateren minder groot dan in smalle, ondiepe kanalen. In grotere wateren wordt de waterstroming eenvoudigweg niet of nauwelijks opgemerkt en komen vissen minder snel met (de stroming van) de koelwateronttrekking in aanraking.
Anderzijds zijn oevervormen ter plaatse van het koelwaterinlaatpunt van belang. Ondiepe of flauw aflopende oeverzones met aquatische vegetatie kunnen paai- en opgroeigebieden vormen voor vissen. Inname van koelwater op dergelijke locaties kan inzuiging van (jonge) vis tot gevolg hebben. Overigens kunnen stortstenen taluds ook een functie als paaigebied hebben voor vissoorten als Spiering.

Het risico van inzuiging van vissen wordt mede bepaald door de grootte en zwemcapaciteiten van de voorkomende vissoorten. Vanzelfsprekend zijn kleine vissoorten gevoeliger voor inzuiging, doordat deze soorten geringere zwemcapaciteiten hebben.

Effecten in het plangebied van koelwaterinlaat

Het Zeehavenkanaal is een groot en breed water, met 'harde', steil aflopende oeververdediging van damwanden en stortsteen. Uit verspreidinggegevens van vissoorten blijkt dat in of in de omgeving van het Zeehavenkanaal een aantal zoetwatervissoorten voorkomt (zie bijlage 16-1; Nie, 1996). De soorten waarvan diverse waarnemingen zijn gedaan, kenmerken zich door een relatief hoge zouttolerantie. Hoogstwaarschijnlijk komen daarnaast zoutwatersoorten voor, zoals Bot en Harder. Hiervan zijn geen (literatuur)gegevens bekend.

Naar verwachting vervult het kanaal geen functie als paai- en/of opgroeigebied voor de bovengenoemde vissoorten. Ook uit literatuur zijn hiervan geen gegevens bekend. Voor Paling, Harder, Bot en Spiering kan het Zeehavenkanaal een permanent leefgebied vormen.

Ook is in het Zeehavenkanaal geen vistrekroute te verwachten, omdat er geen doorstroming van betekenis is vanuit het Eemskanaal (zoet water) naar het Zeehavenkanaal (zout water).

In tegenstelling tot de meeste zeehavens is er bij het Zeehavenkanaal geen open verbinding is met het achterland via een rivier en daardoor ook geen sprake van belangrijke vistrekroutes.

Bij een goed regime van koelwaterdebieten en buisdiameters, zorgend voor een stroomsnelheid bij het innamepunt van maximaal 0,2 m/s, worden geen significant negatieve effecten van visinzuiging verwacht. De voorkomende vissoorten zullen de kunstmatige stroming bij het innamepunt waarschijnlijk mijden. Omdat het gedrag van vissen niet geheel te voorspellen is en er geen bruikbare ervaringgegevens beschikbaar zijn, kan echter niet volledig uitgesloten worden dat er enige visinzuiging zal plaatsvinden. Met name soorten die migreren tussen zoet en zout water, zoals Paling, Driedoornige stekelbaars en Bot, laten zich soms relatief 'passief' meevoeren met een waterstroming. Zo zouden deze vissoorten in het koelwatersysteem terecht kunnen komen. Dit kan beperkt of vermeden worden door een rooster en/of felle stroboscooplamp in te bouwen in het innamepunt.

Uitvoeringsvariant hybride koeling

Indien hybride koeling wordt toegepast, zullen de effecten als hierboven beschreven nog minder zijn, waardoor de kans op visinzuiging nog kleiner wordt.

9.10.2.4 Effecten van (emissie van) koelwaterlozing (in geval van uitvoeringsvariant waterkoeling voor BEC-2)

Ten opzichte van de bestaande situatie zal de aanvullende opwarming van het water in het Zeehavenkanaal 0,21 °C bedragen als gevolg van koelwaterlozing door de geplande bio-energiecentrales (zie ook paragraaf 4.3.4.3 en 9.7.5, de volledige koelwaterstudie is te vinden in bijlage 17).
Het water uit het Zeehavenkanaal wordt sterk verdund door water van het Eems-Dollard-estuarium. Hierdoor wordt het effect van het warmere water van het Zeehavenkanaal (ten opzichte van de achtergrondtemperatuur) op de temperatuur van de Eems-Dollard binnen afzienbare tijd en afstand verwaarloosbaar klein. Mogelijk dat alleen in een kleine zone nabij de monding van het Zeehavenkanaal een geringe mengzone met een licht hogere watertemperatuur te vinden is. De toename hiervan door de BEC's zal echter te verwaarlozen zijn.

Het effect van de koelwaterlozing van de BEC's op de ecologie zal door een verwaarloosbare watertemperatuurstijging eveneens verwaarloosbaar zijn. Het effect van de koelwaterlozing op de ecologie van de nabijgelegen speciale beschermingszones zal niet merkbaar zijn in verschuivingen in soortsamenstellingen en populaties van bodemdieren, vogels, vissen en zoogdieren.
De koelwaterlozing van één of beide BEC's vormt dan ook geen bedreiging voor het voldoen aan de doelstellingen conform de Kaderrichtlijn Water, De Vogelrichtlijn en de Habitatrichtlijn. Doordat het effect van de koelwaterlozing op het waterlichaam Waddenzee verwaarloosbaar is, wordt tevens voldaan aan het stand-still beginsel van de Kaderrichlijn Water (geen achteruitgang in waterkwaliteit ten opzichte van het jaar 2000).

Uitvoeringsvariant hybride koeling

Indien hybride koeling wordt toegepast, zullen de effecten als hierboven beschreven nog minder zijn, vanwege een lagere hoeveelheid te lozen water en mogelijk gebruik van een koeltoren indien noodzakelijk.

9.10.2.5 Effecten van lozing van waterstromen op waterkwaliteit en ecologie

Uit de uitgevoerde emissie-immissietoetsen voor BEC-2 en de referentiesituatie (paragraaf 9.7) blijkt dat de lozingsconcentraties ver beneden de vigerende waterkwaliteitsnormen blijven. Deze normen zijn ecotoxicologsich afgeleid vanuit een risiconiveau voor aquatische organismen. Concentraties onder de normen worden geacht geen effect te veroorzaken op organismen, soorten en/of populaties. De te lozen waterstromen vanaf de BEC's worden daarom geacht geen effect te hebben op de aquatische levensgemeenschappen in het Zeehavenkanaal en het Eems-Dollard estuarium.

In het licht van de Kaderrichtlijn Water zijn de maximaal te verwachten lozingconcentraties afgezet tegen de conceptnormen voor prioritaire stoffen en de andere chemische parameters die van toepassing zijn voor de beoordeling van de 'goede chemische toestand' in het teken van de KRW (zie bijlage 20).
Uit deze vergelijking blijkt dat de maximaal te lozen concentraties in de waterstromen van BEC-1 (huidige danwel gewijzigde BEC-1, want deze zijn gelijk aan elkaar voor dit milieuthema) en BEC-2 (en samen) ver onder de tot op heden gehanteerde KRW-normen blijven en daardoor geen bedreiging vormen voor het voldoen aan de chemische KRW-doelstellingen. Ook wordt voldaan aan het stand-still beginsel.
De lozingsconcentraties van stoffen die van invloed zijn op de ecologische toestand van Zeehavenkanaal en Waddenzee[62] zijn eveneens vergeleken met de voorlopige KRW-normen[63]. De lozingsconcentraties zijn verwaarloosbaar laag en staan bovendien in geen verhouding tot de veel hogere natuurlijke achtergrondconcentraties van het zeewater. Uit deze vergelijking volgt dan ook dat de lozingen van BEC-1, BEC-2 en de centrales samen niet significant van invloed zijn op het voldoen aan de KRW-eisen voor de 'goede ecologische toestand'. Gelet op het bovenstaande worden tevens geen effecten verwacht op de speciale beschermingszones in het teken van de diverse Europese richtlijnen.

Uitvoeringsvarianten hybride en waterkoeling

BEC-1 uit de referentiesituatie en de voorgenomen activiteit voor BEC-2 met luchtkoeling is levert de hoogste lozingsconcentraties op aangezien er minder koelwater is om in opgelost te worden. In geval van een van de koelingsvarianten zullen de lozingsconcentraties alleen maar gunstiger uitvallen (zie paragraaf 9.7)

9.10.2.6 Effecten van (emissie van) stoffen

De door BEC-2 en huidige BEC-1 (danwel gewijzigde BEC-1, want deze zijn gelijk aan elkaar voor dit milieuthema) veroorzaakte emissies van stoffen naar zowel lucht als water zijn dusdanig laag dat geen substantiële depositie verwacht wordt. Het meer nauwkeurig berekenen van de depositie ten gevolge van de voorgenomen activiteit is in het kader van het MER bovendien niet zinvol, omdat dosis-effect relaties die het verband beschrijven tussen toegenomen depositie en effecten op soorten(groepen) ontbreken.

Overige emissies: cadmium

Een uitzondering hierop geldt voor de depositie van cadmium. Voor deze stof is door het Ministerie van VROM een streefwaarde van (ten hoogste) 1 gram per hectare per jaar gedefinieerd. Daarom is voor de volledigheid de depositie van cadmium ten gevolge van de voorgenomen activiteit met behulp van het programma OPS-pro bepaald. De invoerparameters en resultaten van deze berekening staan in bijlage 10-5. Uit deze berekening volgt dat de gemiddelde totale depositie ten gevolge van de voorgenomen activiteit voor BEC-2 met worst-case brandstofpakket (en BEC-1) rond de 0,02 gram per hectare per jaar is. Dit blijft dus ruim onder de streefwaarde van 1 gram per hectare per jaar.

Ter vergelijking is ook gekeken naar de depositie in het estuarium Eems-Dollard. In de 'rapportage volgens artikel 5 van de kaderrichtlijn water' van Verkeer en Waterstaat uit maart 2005 wordt gesproken over een totale depositie cadmium in het estuarium van 342 kg per jaar. De totale depositie van BEC-1 (huidige danwel gewijzigde BEC-1, want deze zijn gelijk aan elkaar voor dit milieuthema) en de voorgenomen activiteit voor BEC-2 met worst-case brandstofpakket is minder dan 2,5 kg per jaar.

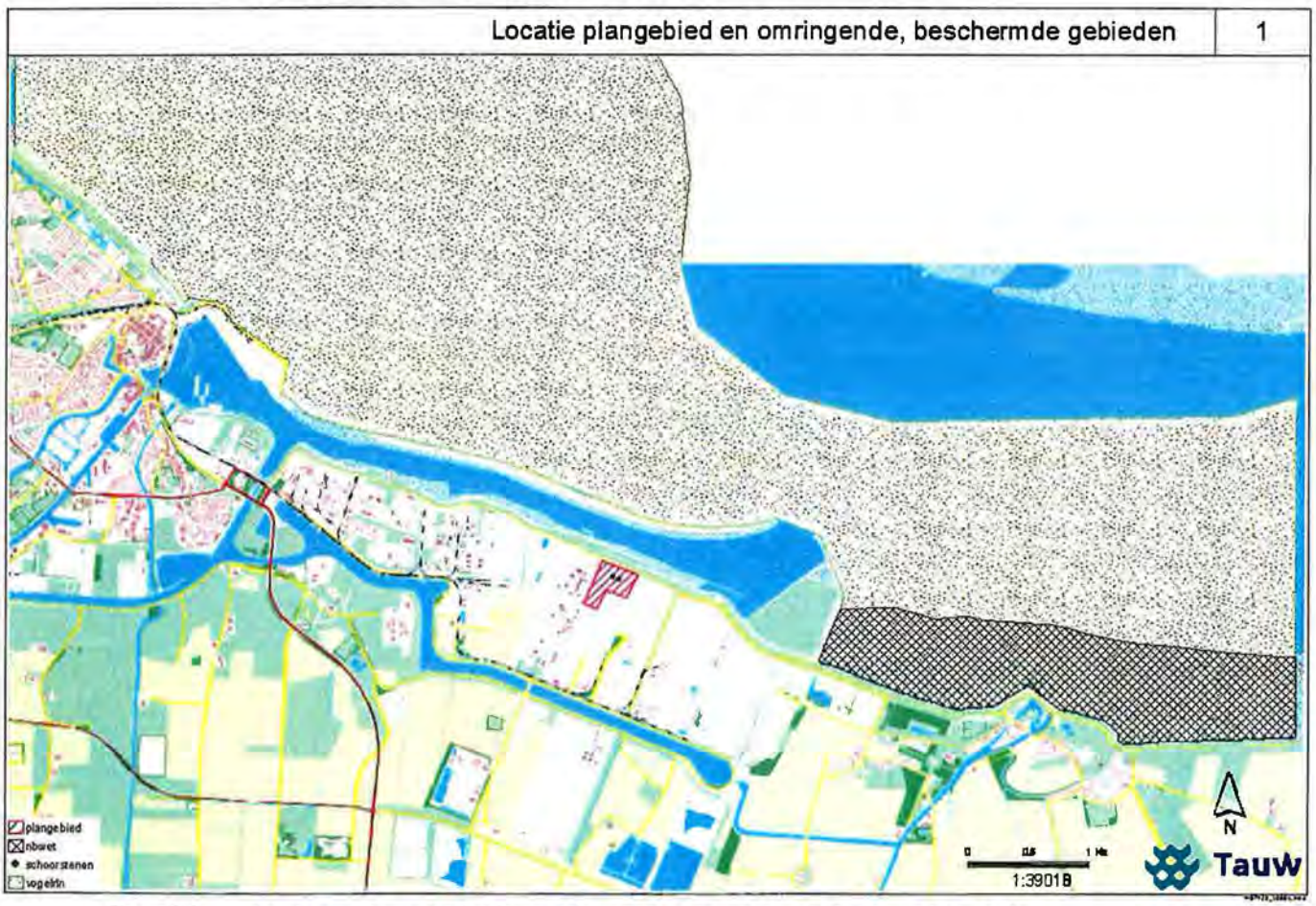
[62] Dit zijn vooral de parameters waterstofcarbonaat, chloride, sulfaat, fosfaat en stikstofverbindingen, calcium, kalium, natrium, magensium, ijzer en silicium
[63] Voor deze parameters zijn nog geen normen vastgesteld. Landelijk worden voor deze parameters daarom tot 2009 de bestaande MTR-normen (voor zover bestaand) als toetsnormen aangehouden.

9.10.2.7 Effecten van trillingen

Dit effect is verwaarloosbaar aangezien de oprichting van BEC-2 en de huidige BEC-1 alleen tijdens de bouwfase gepaard zal gaan met trillingen door heiwerkzaamheden. Aangezien het beschermde natuurgebied Waddenzee op een afstand van ten minste 450 meter is gelegen, worden op dit gebied geen effecten van deze trillingen verwacht.

9.10.2.8 Effecten van bewegingen van mensen of verkeer

Bewegingen van mensen en verkeer hebben plaats vanaf het bedrijventerrein van Delfzijl en zullen niet in het beschermde gebied zichtbaar zijn. Effecten van bewegingen van mensen of voertuigen op daarvoor gevoelige organismen in beschermde gebieden worden daarom niet verwacht.
De grondstoffen en biobrandstoffen voor beide BEC's worden onder meer aangevoerd per schip. De aanvoerroute naar de Waddenzee is het Zeehavenkanaal, waar reeds ten behoeve van BEC-1 een aanlegsteiger is voorzien. Ten opzichte van de scheepvaartbewegingen die reeds plaatsvinden in het Zeehavenkanaal is de verandering in scheepvaartintensiteit marginaal. Dat leidt tot de conclusie dat ook als gevolg van de beperkte toename van de scheepvaartbewegingen geen effecten worden verwacht op voor beweging gevoelige soorten in het beschermde natuurgebied Waddenzee.



Figuur 9-2 Locatie van de geplande bio-energiecentrales en omringende, beschermde gebieden

9.10.3 Landschappelijke effecten

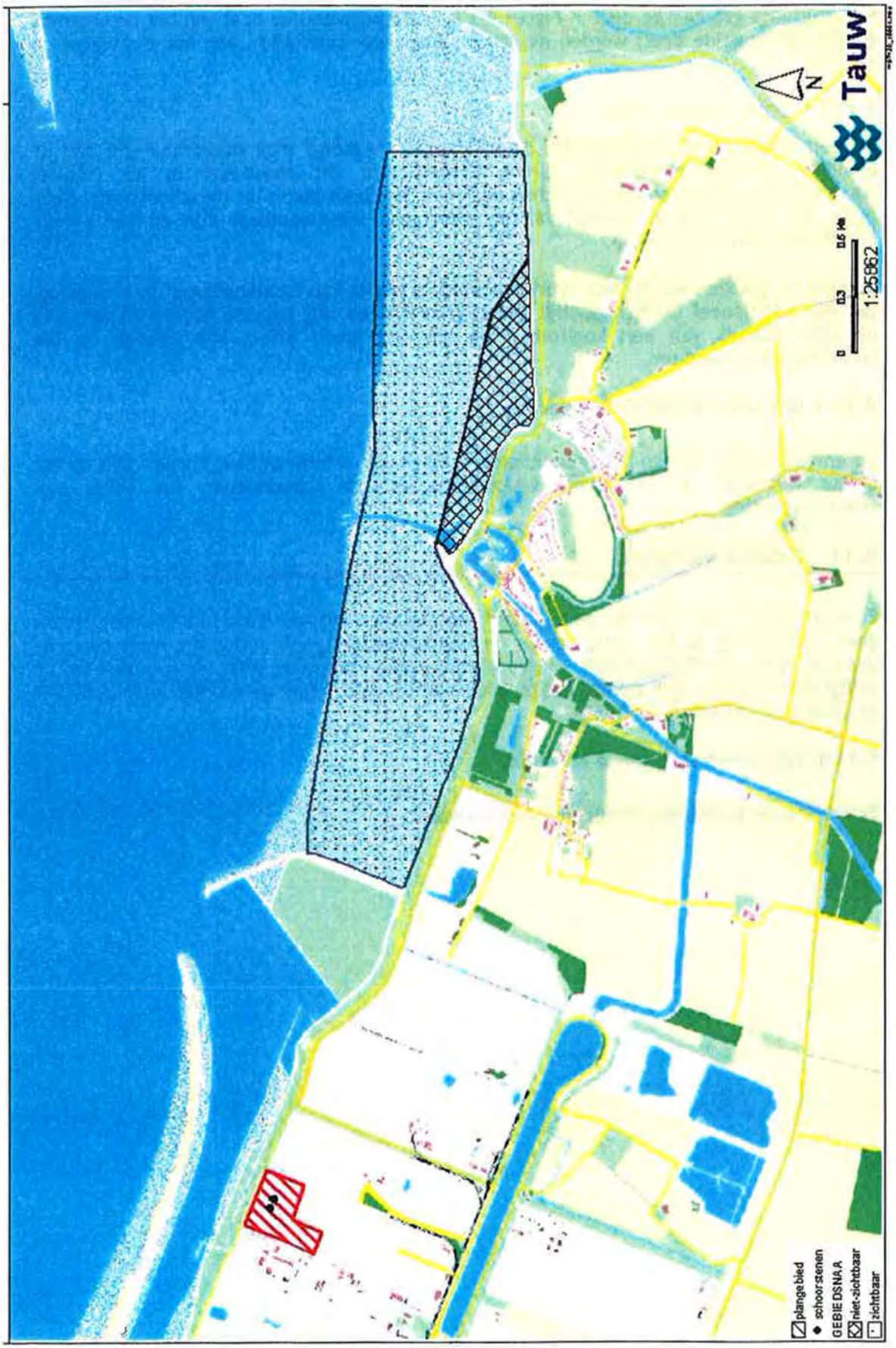
Ten opzichte van de referentiesituatie is de schoorsteen van de voorgenomen activiteit voor BEC-2 een bepalende factor voor het landschap. De schoorsteen van BEC-2 wordt opgenomen in het industriële karakter van de omgeving. Aan de hand van een berekeningsmethode (Verhoeven, 2004) is inzichtelijk gemaakt welke invloed de plaatsing van de schoorsteenpijpen van BEC-1 (referentiesituatie) en BEC-2 heeft op het landschap in

of nabij het Staatsnatuurmonument Waddenzee-II. De methode is ervoor bedoeld te bepalen in hoeverre de constructie(s) zichtbaar zijn vanuit het beschermde gebied.

Tabel 9-21 Uitgangspunten bij berekening van landschappelijke effecten

Object	Maaiveld [m + NAP]	Hoogte object [m]	Hoogte [m + NAP]	Afstand [m]
Maaiveldhoogte BEC-1	-0,7	80	79,3	
Maaiveldhoogte BEC-2	-0,7	80	79,3	
Kruinhoogte Zeedijk			6,5	
Maaiveldhoogte Staatsnatuurmonument	-1,0			
Ooghoogte	-1,0	1,7	0,7	
Afstand BEC-1 tot zeedijk				1.050
Afstand BEC-2 tot zeedijk				1.000
Afstand BEC-1 tot grens staatsnatuurmonument				1.850
Afstand BEC-2 tot grens staatsnatuurmonument				1.800

Doordat de dijk vrijwel midden tussen de schoorstenen en het Staatsnatuurmonument ligt, wordt het zicht in het grootste deel van het beschermde gebied niet door de dijk geblokkeerd. De zichtbaarheid van de voor BEC-2 benodigde constructie naast de aanwezige constructie van BEC-1 (huidige danwel gewijzigde BEC-1, want deze zijn gelijk aan elkaar voor dit milieuthema) in het Staatsnatuurmonument is weergegeven in Figuur 9-3. Het bevoegd gezag zal toetsen of voor de visuele impact van de schoorstenen een vergunning van de Natuurbeschermingswet (artikel 16-1) noodzakelijk is.



Figuur 9-3 Mogelijke zichtbaarheid BEC-1 en BEC-2 in het Staatsnatuurmoment

Het kruislings gearceerde deel in Figuur 9-3 in het zuidoostelijke deel van het beschermde gebied (gestippelde deel) worden de schoorstenen wél onttrokken aan het zicht door de zeedijk.

9.10.3.1 Uitvoeringsvarianten

Bij een natte rookgasreiniging zijn de rookgassen verzadigd met waterdamp die aan de monding van de schoorsteen direct condenseren. Dit resulteert in een visueel waarneembaar effect op het landschap door een zichtbare pluim uit de schoorsteen. Deze pluim zal onder het merendeel van de weertypen waarneembaar zijn en kan enkele honderden meters ver reiken.

In geval er gekozen wordt voor hybride koeling in plaats van luchtkoeling of waterkoeling, zal een additioneel landschappelijk effect plaatsvinden. Bij hybride koeling maakt men namelijk gebruik van een koeltoren, die een ingrijpend effect kan hebben op het landschappelijk karakter.

9.10.4 Grensoverschrijdende effecten

De enige effecten binnen het milieuthema ecologie die waarneembaar kunnen zijn op het Duitse vasteland, is de visuele waarneming van de schoorstenen van beide bio-energiecentrales.

9.11 Externe veiligheid

Er wordt gebruik gemaakt van de bestaande opslagcapaciteit voor ammonia, hiermee treedt geen verandering op ten opzichte van de referentiesituatie. De inrichting blijft daarmee dus niet BRZO- en PBZO-plichtig. Hierdoor worden geen relevante effecten voor de externe veiligheid verwacht. Ook zal de kans op broei niet toenemen met de voorgenomen activiteit of uitvoeringsvarianten voor BEC-2.

9.11.1 Grensoverschrijdende effecten

Er wordt geen grensoverschrijdend effect verwacht.

10. Vergelijking en vaststelling MMA BEC-2

10.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt de voorgenomen activiteit voor BEC-2 vergeleken met het nulalternatief en de uitvoeringsvarianten. De vergelijking op basis van milieueffecten zal uiteindelijk leiden tot het MMA, het Meest Milieuvriendelijke Alternatief. Vervolgens wordt een voorkeursalternatief vastgesteld dat getoetst zal worden aan de IPPC-richtlijn voor best beschikbare technieken (BBT).

10.2 Voordelen oprichting BEC-2 ten opzichte van nulalternatief

Het nulalternatief houdt in dat de voorgenomen activiteit of uitvoeringsvarianten niet doorgaat (zie paragraaf 8.3.2). Dit houdt in dat de huidige BEC-1 blijft bestaan, zoals in de referentiesituatie is opgenomen (zie paragraaf 4.3 en 5.2).
Wanneer vervolgens de voorgenomen activiteit voor BEC-2 wordt vergeleken met het nulalternatief, kunnen een aantal verschillen vastgesteld worden (mede op basis van de milieueffecten beschreven in hoofdstuk 9).

10.2.1 Doelmatig gebruik van afvalstoffen

Een belangrijk verschil tussen het nulalternatief en de voorgenomen activiteit is het gebruik van de gele lijst biomassa. Indien het nulalternatief wordt doorgevoerd zullen de hoeveelheden gele lijst afvalstoffen niet tot nauwelijks doelmatig ingezet worden voor de productie van duurzame energie. De gele lijst afvalstromen zullen daarom wellicht geëxporteerd worden, wat leidt tot additionele transport met bijbehorende milieueffecten, of, in geval van geen export, leiden tot verdringing van de verwerking van afvalstoffen in de Nederlandse markt. De effecten van het groeiende afvalaanbod op de Nederlandse markt, mede door het stortverbod in Duitsland, zijn reeds behandeld in paragraaf 3.2.4.3.

10.2.2 Energieopbrengst en CO_2-reductie

Met bovenstaand punt samenhangend kan het doorvoeren van het nulalternatief leiden tot een netto lagere energieopbrengst en daarmee samenhangende lagere CO_2-reductie te halen valt uit de biomassastromen. Dit is het geval wanneer de gele lijst afvalstromen worden verbrand in een AVI in plaats van in een bioenergiecentrale met hoger rendement.

10.3 Vergelijking milieueffecten

In onderstaande Tabel 10-1 wordt de voorgenomen activiteit voor BEC-1 vergeleken met de referentiesituatie en met de uitvoeringsvarianten voor wat betreft de relevante milieueffecten.
In deze Tabel 10-1 worden twee zaken vergeleken. Enerzijds wordt het effect van de voorgenomen activiteit op een milieuthema vergeleken met het nulalternatief, namelijk de referentiesituatie. Hierbij is het nulalternatief voor alle waarde op 0 gezet om de vergelijking te kunnen maken.
Vervolgens worden de verschillende uitvoeringsvarianten (die nog verder onderzocht zijn op hun milieueffecten, zie Tabel 8-15) vergeleken voor hun effect op een bepaald milieuthema ten opzichte van de voorgenomen activiteit, los van de beoordeling van het effect van de voorgenomen activiteit ten opzichte van het nulalternatief. Inspuiten van absorbentia is niet verder onderzocht in dit MER aangezien dit op basis van de informatie in paragraaf 8.3.3.2 niet zinvol wordt geacht.

De kolom "§-nr." refereert aan de paragrafen van hoofdstuk 6, waarin het betreffende milieuaspect nader is toegelicht. De beoordeling van de effecten in plussen en minnen zegt verder niets over overschrijding van wettelijke toetsingskaders en inpasbaarheid.

Tabel 10-1 Vergelijkingstabel voorgenomen activiteit en uitvoeringsvarianten BEC-2

§- nr	Milieuaspect		Nulalternatief	Voorgenomen activiteit	Uitvoeringsvarianten					
					Natte RGR	NO_x-reductie met SCR	Hybride koeling	Waterkoeling	Energie-optimalisatie[64]	Geluidsisolatie
9.2	Energie	Totaal rendement	0	0	0	0	+	+	+	0
		Eigen verbruik	0	0	-	-	0	0	0	0
		CO_2-reductie	0	+	-	-	+	+	+	0
9.3	Luchtkwaliteit	Stof	0	0	0	0	0	0	0	0
		NO_x	0	0	0	+	0	0	0	0
		Overige	0	0	+	0	0	0	0	0
9.4	Geur	Geurbronnen	0	0	0	0	0	0	0	0
9.5	Geluid	Geluidsniveau	0	-	0	0	+	+	0	+
9.6	Verkeer	Congestiekans aanvoerroutes	0	0	0	0	0	0	0	0
		Luchtkwaliteit	0	0	0	0	0	0	0	0
		Geluid	0	0	0	0	0	0	0	0
9.7	Water	Lozingsconcentraties	0	-	0	0	+	+	0	0
		Thermische lozing	0	0	0	0	-	-	0	0
9.8	Bodem	Risico voor bodemverontreiniging	0	0	0	0	0	0	0	0
9.9	Reststoffen	Hoeveelheden	0	-	+	0	0	0	0	0
		Afzetmogelijkheden	0	0	0	0	0	0	0	0
9.10	Ecologie	Landschappelijke effecten	0	-	-	0	-	0	0	0
		Effecten op beschermde soorten	0	0	0	0	-	-	0	0
		Effecten op beschermde gebieden	0	-	0	0	+	+	0	+
9.11	Externe veiligheid	Opslag gevaarlijke stoffen	0	0	0	0	0	0	0	0

Legenda voor vergelijking nulalternatief met voorgenomen activiteit:
+ voorgenomen activiteit scoort beter dan nulalternatief
0 effecten van voorgenomen activiteit is gelijk aan nulalternatief
- voorgenomen activiteit scoort slechter dan nulalternatief

Legenda voor vergelijking voorgenomen activiteit met uitvoeringsvarianten:
+ uitvoeringsvariant scoort beter dan voorgenomen activiteit
0 effecten van uitvoeringsvariant is gelijk aan voorgenomen activiteit
- uitvoeringsvariant scoort slechter dan voorgenomen activiteit

[64] Energie-optimaliserende middelen uit Tabel 8-15 zijn verhoging stoomcondities, additionele voedingswatervoorwarming en herverhitting, verlaging van de condensordruk, en warmtelevering.

10.3.1 Vergelijking nulalternatief met voorgenomen activiteit

Ten opzichte van het nulalternatief, de referentiesituatie, heeft de voorgenomen activiteit voor BEC-2 een aantal effecten. Voor wat betreft de reductie van CO2-emissies is uitvoeren van de voorgenomen activiteit positief. Maar door de toepassing van luchtgekoelde condensors binnen de voorgenomen activiteit, zijn er negatieve effecten te verwachten op de thema's geluid, immisies in water en effecten op beschermde natuurgebieden (door geluid). De realisatie van BEC-2 heeft ten alle tijden een toename van reststofhoeveelheden tot gevolg en een landschappelijke effect door de schoorsteen van de installatie.

10.3.2 Vergelijking voorgenomen activiteit met uitvoeringsvarianten

Uit bovenstaande Tabel 10-1 wordt duidelijk dat zowel een *natte rookgasreiniging* als *SCR* een nadelige effect hebben op het eigen energieverbruik van de installatie en daarmee samenhangende CO_2-reductie. Beide hebben echter ook een positief effect op luchtkwaliteit, ten opzichte van de voorgenomen activiteit. Een *natte reactor* leidt bovendien tot minder reststoffen, maar heeft een additioneel landschappelijk effect dat er een rookpluim uit de schoorsteen waarneembaar zal zijn.

Voor de koelingsvarianten, *hybride koeling* en *waterkoeling*, geldt dat beide zowel een positiever effect hebben op het energierendement en CO_2-reductie (*waterkoeling* nog positiever dan *hybride koeling*), als op de geluidsniveaus met bijbehorend een gunstiger effect op beschermde gebieden, ten opzichte van de voorgenomen activiteit. *Hybride koeling* heeft alleen wel een additioneel landschappelijk effect ten opzichte van de voorgenomen activiteit doordat een koeltoren gerealiseerd dient te worden met grote ruimtelijke en visuele impact.
Door de inlaat van koelwater kunnen de koelingsvarianten een negatief effect hebben op beschermde soorten ten opzichte van de voorgenomen activiteit, namelijk een mogelijke kans op visinzuiging.
Voor lozingsconcentraties van proceswater hebben de koelingsvarianten een positief effect vanwege het verdunnen van de concentraties doordat meer koelwater bijgemengd wordt, maar de thermische lozing van beide varianten kan weer als een negatiever effect beschouwd worden ten opzichte van de voorgenomen activiteit.

Additionele energieoptimaliserende maatregelen (*verhoging stoomcondities*, *additionele voedingswatervoorwarming en herverhitting*, *verlaging van de condensordruk*, en *warmtelevering*) en *geluidsreductie door isolatie* leiden tot te verwachten positieve effecten bij respectievelijk energierendement met bijbehorende CO_2-reductie en bij geluid met bijbehorend positief effect op beschermde gebieden onder het milieuthema ecologie.

Alle varianten blijken op nagenoeg ieder milieuthema onder de wettelijke normen te blijven. Alleen voor wat betreft de geluidsniveaus van de voorgenomen activiteit door de luchtcondensors is er twijfel over de inpasbaarheid, met name voor de effecten op beschermde gebieden.

10.4 Meest milieuvriendelijke alternatief

Uit bovenstaande informatie kan vervolgens een meest milieuvriendelijk alternatief afgeleid worden voor de voorgenomen activiteit voor BEC-2. Het meest milieuvriendelijke alternatief is een samenvoeging van die elementen uit de voorgenomen activiteit en de uitvoeringsvarianten die leidt tot de beste mogelijkheden voor de bescherming van het milieu. Het MMA moet echter wel realistisch zijn in de zin dat het aan moet sluiten bij het doel van de initiatiefnemer en moet passen bij de competenties van de initiatiefnemer.

Voor wat betreft de luchtkoeling binnen de voorgenomen activiteit voor BEC-2 blijkt dit onderdeel negatieve milieueffecten te hebben op energierendement, geluid, water en ecologie. Met *hybride koeling* en nog beter met *waterkoeling* (vanwege nog betere effecten

op energie en geen additioneel landschappelijk effect) zouden deze effecten verbeterd kunnen worden. De negatieve effecten van deze twee koelingsvarianten voor wat betreft de inlaat van koelwater zouden eenvoudig beperkt kunnen blijven. Bovendien is de thermische lozing van *waterkoeling* voor een tweede BEC reeds onderzocht voor de oprichtingsvergunningaanvraag voor BEC-1 en blijken de effecten ervan acceptabel. *Waterkoeling* wordt binnen dit MER dan ook als onderdeel van het meest milieuvriendelijk alternatief beschouwd.

Een *natte rookgasreiniging* en *SCR voor NO_x-reductie* halen enigszins betere resultaten voor luchtkwaliteit, maar leiden tot dusdanige energie- en CO_2-reductieverliezen dat binnen de doelen van de initiatiefnemer een *semi-natte rookgasreiniging* als onderdeel van het meest milieuvriendelijke alternatief beschouwd kan worden. De emissies en daarmee samenhangende immissies voldoen ruimschoots aan het heersende toetsingskader.

Op het gebied van energieoptimalisatie wordt met waterkoeling reeds *verlaging van de condensordruk* toegepast. Verdere aspecten, die onderdeel zijn van het MMA, zijn *additionele voedingswatervoorwarming en herverhitting* en *warmtelevering*.

Voor de reductie van geluid leidt toepassing van waterkoeling reeds tot geluidsreductie. Verdere *reductie door isolatie* is ook onderdeel van het MMA.

Het Meest Milieuvriendelijk Alternatief (MMA) wordt derhalve als volgt geformuleerd:

- Semi-natte rookgasreiniging
- SNCR voor reductie van NO_x
- Waterkoeling
- Additionele voedingswatervoorwarming en herverhitting
- Warmtelevering
- Additionele geluidsreductie d.m.v. isolatie

10.5 Het Voorkeursalternatief

Het voorkeursalternatief bestaat uit de combinatie van voorgenomen activiteit en uitvoeringsvarianten die de voorkeur hebben van de initiatiefnemer. Voor BEC-2 zal het voorkeursalternatief gelijk zijn aan het MMA, met toepassing van herverhitting en warmtelevering onder voorbehoud.

De toepassing van herverhitting vergt een voorbehoud dat verband houdt met de beperkte aantallen leveranciers die op deze schaalgrootte een centrale op deze werkwijze kunnen aanbieden. Ervaringen met de huidige BEC-1 laten zien dat verplicht stellen van herverhitting kan leiden tot een zeer beperkt aantal potentiele leveranciers. Dit kan het onderhavige initiatief in gevaar brengen en verdient om die reden niet de voorkeur. Desondanks spreekt de initiatiefnemer haar voorkeur uit voor herverhitting en om milieu-technische en bedrijfseconomische redenen.

Met betrekking tot warmtelevering heeft Evelop de intentie om restwarmte te gaan leveren. De technische voorzieningen voor warmtelevering zullen in ieder geval worden getroffen. Echter op dit moment zijn nabij gevestigde afnemers van de stoom (nog) niet voorhanden. Een economische randvoorwaarde voor het leveren van warmte blijft het van kracht worden van een stimuleringsregeling hiervoor. Een Europese stimuleringsregeling hieromtrent is op dit moment in voorbereiding.

11. Toetsing aan Best Beschikbare Techniek

Voor dit MER dient de techniek van het voorkeursalternatief voor beide voorgenomen activiteiten getoetst te worden aan de Best Beschikbare Techniek (zie ook paragraaf 3.3.12) aan de hand van de van toepassing zijnde BREF-documenten. Aangezien beide activiteiten binnen één richting vallen, zijn sommige BREF-documenten voor de gehele inrichting van toepassing. Onderstaande Tabel 11-1 geeft per van toepassing zijnde BREF document weer in welke vorm de toetsing plaatsvindt en of het BREF-document installatie-afhankelijk is of geldt voor de gehele inrichting.

Tabel 11-1 Toetsing van het voornemen aan de BREF documenten

BREF-document	Vorm	Geldend voor
Verticaal		
LCP (Grote stookinstallaties)	Checklisttabel	BEC-afhankelijk
WI (Afvalverbranding)	Checklisttabel	BEC-afhankelijk
Horizontaal		
MON (Monitoring)	Tekstueel	BEC-afhankelijk
WT (Afvalverwerking)	Checklisttabel	Gehele inrichting
CVS (Industriële koelsystemen)	Checklisttabel	Gehele inrichting
ESB (Op en overslag)	Checklisttabel	Gehele inrichting
ECM (Economie en cross-media effecten)	Tekstueel	Gehele inrichting
ENE (Energie efficiëntie)	Tekstueel	Gehele inrichting

In de volgende paragrafen worden de voorkeursalternatieven voor de voorgenomen activiteiten voor BEC-1 en BEC-2 getoetst voor de verschillende BREF documenten.

11.1 Grote stookinstallaties (BREF LCP)

Deze BREF dekt activiteit 1.1 van bijlage I van de IPPC-richtlijn. De BREF is voor de opwekking van elektriciteit uit fossiele brandstoffen en biomassa een zogeheten verticale BREF. Dit betekent dat de BREF LCP van toepassing is op BEC-1 en BEC-2. Dit document bevat richtlijnen voor op- en overslagtechnieken van stoffen en producten, de brandstofvoorbehandeling, thermische efficiëntie, emissies naar lucht via de schoorsteen, emissies naar water, en afval- en reststoffen. Er zal door de uitgebreidheid van dit BREF document overlap zijn met enkele genoemde horizontale BREF documenten. Voor de volledigheid kan daarom in de checklijsten van bijlage 18 een aspect van de installatie dubbel genoemd worden. De gedetailleerde checklist waaraan de bio-energiecentrale zal voldoen om conform de best beschikbare techniek te zijn, is te vinden in bijlage 18-1.

De BREF geeft voor een aantal stookinstallaties een richtwaarde van de emissies die bij toepassing van BBT mogelijk zijn. Voor enkele emissies worden geen richtwaarden vermeldt, maar maakt de BREF melding van een reductietechniek die minimaal toegepast moet worden. De onderstaande tabel geeft een overzicht van de richtwaarden of reductietechnieken die de BREF voorstelt voor centrales die biomassa verbranden.

Tabel 11-2 Richtwaarden emissies en reductietechnieken

Parameter	Eenheid (6% O_2, droog rookgas)	Richtwaarden emissies	BBT-techniek
Stof	mg/m^3	5 - 20	Doekenfilter of ESP
HCl	mg/Nm^3	< 25	-

Parameter	Eenheid (6% O_2, droog rookgas)	Richtwaarden emissies	BBT-techniek
HF	mg/Nm³	< 25	-
SO_x [65]	mg/Nm³	150 - 250	Laagzwavelige brandstof en droge RGR
NO_x	mg/Nm³	150 - 200	Primaire reductietechnieken i.c.m. SNCR of SCR
Hg	mg/Nm³	-	-
Cd & Tl	mg/Nm³	-	-
Som metalen [66]	mg/Nm³	-	Doekenfilter of ESP
CO	mg/Nm³	50 - 250	-
C_xH_y	mg/Nm³	-	-
PCDD/F	ng/Nm³	0,1	-
NH_3	mg/Nm³	< 5	-

Op basis van de toetsing kan gesteld worden dat de installatie voldoet aan de BBT.

11.2 Afvalverbrandingsinstallaties (BREF WI)

Deze BREF dekt activiteit 5.2 van bijlage I van de IPPC-richtlijn. De BREF is voor de thermische verwerking van stedelijk afval een verticale BREF. De BREF WI is in principe op basis van de definitie van stedelijk afval alleen op BEC-2 van toepassing. EU-richtlijn voor verbranding van afval (2000/76/EG) sluit namelijk installaties uit die uitsluitend afvalstoffen verwerken zoals de witte lijst biomassastromen. BEC-1 wordt echter toch meegenomen voor beoordeling aan de hand van deze BREF. De toetsing aan deze BREF is opgenomen in een checklisttabel te vinden in bijlage 18-2.

11.3 Monitoring (BREF MON)

De BREF Monitoring dateert uit juli 2003 en een oplegnotitie is in voorbereiding. Het document heeft betrekking op de monitoring van de emissiegrenswaarden en refereert aan artikel 9 sub 5 van de IPPC-richtlijn. In de BREF wordt voorgeschreven dat er passende eisen worden gesteld voor de controle op lozingen (en emissies) met vermelding van de meetmethode en meetfrequentie, de procedure voor de beoordeling van de metingen alsmede de verplichting de bevoegde autoriteit in kennis te stellen van de gegevens die noodzakelijk zijn voor de controle op de naleving van de vergunningvoorwaarden.

De emissies naar de lucht, specifieke componenten als gevolg van de verbranding van biomassa, zullen continu worden gemeten volgens de direct werkende regelgeving zoals het BEES-A voor BEC-1 en het BVA voor BEC-2. Alle metingen zullen volgens gestandaardiseerde normen zoals ISO-, NEN en NVN plaatsvinden.
De relevante emissies naar het oppervlaktewater zullen eveneens worden gemonitored en geregistreerd volgens de vigerende regelgeving. Hierbij kan gedacht worden aan het debiet en de temperatuur. Voor een nadere toelichting en beschrijving van de monitorings-activiteiten wordt verwezen naar paragraaf 5.2.13.1 en 8.2.13.2.

11.4 Afvalverwerking (BREF WT)

Deze horizontale BREF geldt voor alle inrichtingen die zich bezig houden met de be- en verwerking van stedelijk afvalstromen. Het voorkeursalternatief voor BEC-2 valt onder deze

[65] Deze richtwaarden gelden voor de verbranding van turf. Voor biomassa wordt geen opgave gegeven en is geen reductietechniek noodzakelijk.
[66] som metalen = som van As, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb and V

BREF, en daarmee de gehele inrichting. De toetsing is te vinden in de checklisttabel in bijlage 18-3.

11.5 Industriële koelsystemen (BREF CVS)

Het BREF betreffende de best beschikbare technieken (BBT) voor koelsystemen is gepubliceerd in december 2001. Dit document geeft ten aanzien van BBT aan, dat de keuze voor toepassing van een koelsysteem in belangrijke mate locatieafhankelijk is. Van invloed zijn de beschikbaarheid van grond- en/of oppervlaktewater en de mogelijkheden tot lozing van koelwater. Verder spelen de gewenste koelwatertemperaturen, het beperken van emissies naar lucht en water, beperking van de geluidsemissie, als vooral een energiezuinig ontwerp een rol.

De BREF stelt voorwaarden aan het gebruik van koelsystemen volgens een methodiek die te omschrijven is:

- het terugdringen van de noodzaak van koeling;
- het hergebruiken van vrijkomende warmte en de hieraan gerelateerde reductie van het watergebruik;
- het beperken van de impact op het omliggende milieu door beperking visintrek en de beperking van chemische verontreiniging.

De opwekking van electriciteit gaat gepaard met het noodzakelijk gebruik van een koelsysteem. Het terugdringen van de noodzaak van koeling kan alleen bereikt worden met een verhoging van het elektrisch rendement. Dit aandachtspunt wordt reeds in overweging genomen op basis van andere BREF's.
Bij de opwekking van elektriciteit wordt warmte geproduceerd die van laagwaardige kwaliteit is. Dit beperkt het hergebruik van restwarmte tot bijvoorbeeld ruimteverwarming. Bij het gebruik van doorstroomkoeling is er geen sprake van waterverbruik; al het water dat ingenomen wordt, wordt ook geloosd. Bij gebruim van koeltorens, dat het geval is bij een hybride koeling, wordt het merendeel ingenomen en geloosd. Een klein deel van het water verdampt echter tijdens het koelproces.
Visinzuiging kan redelijk eenvoudig worden voorkomen met behulp van bijvoorbeeld een viszeef. Biociden worden niet gebruikt; in plaats hiervan vindt thermoshock plaats.

Ook voor deze BREF is een uitgebreide checklist opgesteld die opgenomen is in bijlage 18-4.

11.6 Op- en overslag bulkgoederen (BREF ESB)

In de BREF worden de BBT voor de op- en overslag van bulkgoederen beschreven.
Het meest relevante aspect, naast algemene aspecten, is de emissie naar de bodem. Dit milieuaspect is binnen de Nederlandse wetgeving geregeld in de Nederlandse Richtlijn Bodembescherming. Binnen de voorkeursalternatieven wordt gezorgd dat alle bedrijfsmatige activiteiten een verwaarloosbaar bodemrisico hebben. Daarnaast zal bij het ontwerp van de diverse voorzieningen worden aangesloten bij de vigerende PGS-documenten.

De checklist hiervoor is wederom opgenomen in bijlage 18-5.

11.7 Economie en cross-media effecten (BREF ECM)

Deze horizontale BREF is geschreven ter ondersteuning bij de beoordeling van beste beschikbare technieken (BBT). Bij de bepaling van BBT moet men naast de kosten en baten ook rekening houden met het voordeel voor het milieu en de verschillende effecten op de verschillende milieucompartimenten.
De BREF geeft informatie over cross-media effecten (effecten op de verschillende milieucompartimenten zoals o.a. energie, water lucht en bodem), methodes om de

effecten te bepalen aan de hand van voorbeelden en een methode voor de kosteneffectiviteitberekening.

De BREF Economics en cross-media effects is in feite de leidraad om locatiespecifieke afwijkingen ten opzichte van de andere referentiedocumenten te beschrijven. Bij de beslissing van de toe te passen apparatuur wordt rekening gehouden met de richtlijnen uit deze BREF.

11.8 Energie efficiency (BREF ENE)

Dit horizontale BREF-document bevindt zich in de fase dat er een meeting report is uitgegeven in mei 2005, als voorbereiding om tot een officieel BREF document te komen. Het meeting report en de fase waarin de procedure zich bevindt maken een inhoudelijke toets niet mogelijk.
Overigens worden binnen de BREF LCP en horizontale BREF document Industriële Koelsystemen gerefereerd aan energie efficiëntie als bepaling van Best Beschikbare Technieken.

12. Cumulatieve milieueffecten

12.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zal, indien nodig, toelichting gegeven worden op de te verwachten cumulatieve effecten van de voorgenomen activiteiten voor BEC-1 en BEC-2. Aangezien de wijziging voor BEC-1 weinig additionele invloed heeft op milieuthema's ten aanzien van de in de referentiesituatie opgenomen huidige BEC-1, zijn hier niet veel nieuwe milieueffecten toe te lichten.

12.2 Energieopbrengst en besparing emissies

De uitbreiding van het brandstofpakket van BEC-1 heeft geen effect op de energieopbrengst en besparing van emissies. Met de oprichting van BEC-2 komt er additioneel een fors elektrisch vermogen bij. Het cumulatieve elektrisch vermogen van de inrichting gaat 99,8 MWe (netto 89,8 MWe) bedragen. De totale elektriciteitsproduktie gaat 742.000 MWh bedragen, voldoende voor de levering van duurzaam opgewekte elektriciteit voor 224.800 huishoudens.

Met het gebruik van biobrandstoffen in beide BEC's wordt het gebruik van fossiele brandstoffen vermeden. De vermeden primaire fossiele energie bedraagt cumulatief 6,3 PJ. De CO_2-reductie die hiermee gepaard gaat, is 450.000 ton vermeden CO_2-emissie.

Als de beide voorgenomen activiteiten vergelijken worden met het meestoken van biomassa in kolencentrales hebben deze laatste als voordeel dat de conversie met een hoger elektrisch rendement geschiedt. Als de totale hoeveelheden biomassa van BEC-1 en 2 met een theoretisch elektrisch rendement van 41% worden omgezet in elektricitieit zal de vermeden primaire energie 6.3 PJ bedragen en de CO_2-reductie 560 kton.

Bij deze vergelijking met kolencentrales dient opgemerkt te worden, dat het merendeel van de kolencentrales niet in staat is om de brandstoffen te gebruiken. Een uitgebreid droog- en maalproces dient vooraf te gaan aan inzet in kolencentrales. In bovenstaande vergelijking is met deze nadelige effecten geen rekening gehouden.

12.2.1 Energieverbruik buiten de inrichting

Alle biomassastromen komen voorbewerkt aan op de inrichting en zijn reeds aan kwaliteitseisen van de leverancier onderworpen geweest.
Om het energieverbruik dat vooraf ging in de keten buiten de inrichting van BEC-1 en BEC-2 ten gevolge van voorbewerking en transport enigszins in kaart te brengen worden drie representatieve biomassastromen die voorbewerking behoeven gekwantificeerd voor hun energieverbruik voor voorbewerking:

- pellets gemaakt uit zaagselrestanten
- hout uit bouw- en sloopafval en hout uit grof huishoudelijk afval dat verkleind dient te worden
- vers hout dat tot houtchips verwerkt wordt.

Biomassa reststromen, die reeds verwerkt en getransporteerd zijn voor andere doeleinden zullen niet in deze beschouwing meegenomen worden. Het energieverbruik voor die processen kan immers aan andere activiteiten en sectoren gealloceerd worden.

Onderstaande Tabel 12-1 geeft voor bovenstaande biomassastromen het energieverbruik weer dat gepaard gaat met de betreffende voorbewerking, de verbrandingswaarde en hun ratio. Hieruit blijkt dat mechanische bewerking zoals verkleinen en breken een minimaal energieverbruik vergt. Voor pellets zijn mechanische en thermische voorbewerking noodzakelijk en is het energieverbruik hoger.

Tabel 12-1 Energieverbruik van voorbewerking van biomassa (Damen & Faaij, 2003; FNR, 2003)

Biomassa	LHV	Specifiek energieverbruik	Ratio
	$MJ/kg_{n.b.}$	$MJ_{prim}/kg_{n.b.}$	%
Pellets	15,6	0,86	5,5%
Hout uit bouw- en sloopafval en hout uit grof huishoudelijk afval	15,2	0,08	0,6%
Vers hout	10,1	0,1	1,0%

Behalve voorbewerking gaat transport van biomassastromen ook gepaard met het gebruik van energie. In onderstaande Tabel 12-2 is weergegeven welke hoeveelheden energie benodigd zijn voor het transport van biomassasoorten die middels een representatief transportmiddel over een transportafstand vervoerd zal worden. Hieruit blijkt dat transport over korte en middellange afstanden nauwelijks effect hebben. Over zeer lange afstanden blijft het energieverbruik dat gemoeid is met het transport beperkt tot maximaal 10% van de energieinhoud.

Tabel 12-2 Energieverbruik van transport van biomassa (Novem, 2003)

Biomassa	Transportmiddel	Specifiek energieverbruik	Ratio
		$MJ/kg_{n.b.}$	%
Pellets	Middelgroot schip (±1500 km)	0,2	1,3%
Hout uit bouw- en sloopafval en hout uit grof huishoudelijk afval	Trein (±500 km)	0,3	2,0%
Vers hout	Vrachtwagen (±150 km)	0,2	2,0%
Reststoffen VGI (bijv. PKS [67])	Schip (±15.500 km)[68]	1,6	9,4%

Om de CO_2-emissie in de keten illustratief te maken kunnen we fictief veronderstellen dat BEC-1 enkel reststoffen VGI (PKS) zal verbruiken, die op de bovenstaande veronderstelde wijze wordt aangevoerd. Jaarlijks zullen dan 255,3 kton PKS benodigd zijn. Met het transport ervan zullen 408 TJ primaire energie en een CO_2-emissie van omstreeks 30.000 ton gemoeid zijn.[69]

De bovenstaande informatie geeft geen verontrustend beeld van de voorbewerking, het transport en gebruik van biomassa. Deze veronderstelling wordt gestaafd met het feit dat veel biomassasoorten in het land van herkomst een inferieure toepassing hebben en bijvoorbeeld open verbrand of gestort worden.
Daarnaast is het energieverbruik in de biomassaketen nog niet vergeleken met dat van een referentiebrandstof. Dat betekent dat het energieverbruik in de keten van biomassa in perspectief geplaatst zou moeten worden met de energie die gemoeid is met de winning, opwerking, transport van fossiele brandstoffen.

[67] LHV PKS: 17,1 $MJ/kg_{n.b.}$
[68] inclusief overslag
[69] LHV gasolie: 42 MJ/kg ; CO_2-emissie gasolie 3,2 kg CO_2/kg

In de praktijk zullen de biomassa soorten betreffen waarvan de voorbewerking en transport gekenmerkt worden door een minimaal effect. Om basis daarvan en het bovenstaande is er voldoende vertrouwen om effecten buiten de inrichting buiten beschouwing te laten in de dagelijkse bedrijfsvoering.

12.3 Lucht

De cumulatieve effecten van beide voorgenomen activiteiten zijn reeds beschreven in paragraaf 9.3, aangezien de milieueffecten voor lucht met de voorgenomen activiteit voor BEC-1 niet wijzigen en dus reeds onderdeel zijn van de referentiesituatie.

12.4 Geur

Zowel voor de nieuwe BEC-1 als voor BEC 2 worden geen significante geuremissie verwacht. Er is geen aanleiding te veronderstellen dat extra cumulatieve effecten kunnen optreden.

12.5 Geluid

De cumulatieve effecten als gevolg van de geluidsproductie van BEC-1 en BEC-2 samen komen overeen met de toename van de geluidemissie door de oprichting van BEC-2 ten opzichte van de referentiesituatie, die zijn beschreven in hoofdstuk 9.

12.6 Verkeer

In paragraaf 6.6 en 9.6 is reeds ingegaan op het feit dat ten opzichte van de referentiesituatie geen extra effecten zullen ontstaan. Er is derhalve ook geen sprake van cumulatieve effecten.

12.7 Water

De cumulatieve effecten van de voorgenomen activiteiten en uitvoeringsvarianten zijn reeds beschreven in paragraaf 9.7, aangezien de waterstromen van BEC-1 met de voorgenomen activiteit voor BEC-1 niet wijzigen en dus al onderdeel zijn van de referentiesituatie. Daarmee zijn bij de beschrijving van de effecten op water van BEC-2 reeds de cumulatieve effecten beschreven.

12.8 Bodem

Voor zowel de gewijzigde BEC-1 als BEC-2 worden geen extra risico's op bodemverontreiniging verwacht door de opslag van biomassa. Er zijn derhalve geen extra cumulatieve effecten te verwachten ten opzichte van de referentiesituatie.

De opslag van chemicaliën voor de nieuwe BEC-1 en BEC 2 vindt gezamenlijk plaats in een speciale ruimte met roostervloeren en daar onder een put voor de opvang van eventuele lekkages. Er is geen sprake van extra cumulatieve effecten.

12.9 Reststoffen

De reststoffen van BEC-1 en BEC-2 bestaan voor het overgrote deel uit bodemas, vliegas en rookgasreinigingsresidu. De hoeveelheid reststoffen cumulatief zal circa 40.700 ton bedragen. Zowel de reststoffen van de nieuwe BEC-1 als die van BEC-2 kunnen grotendeels nuttig worden toegepast (zie betreffende paragrafen 6.9 en 9.9). Er worden geen cumulatieve milieueffecten verwacht die deze beoordeling negatief beïnvloeden.

12.9.1 Grensoverschrijdende effecten

Er worden geen grensoverschrijdende effecten verwacht.

12.10 Ecologie

De voorgenomen activiteit voor BEC-1 heeft geen verwacht effect op ecologie. Dit betekent dat de beschreven effecten van BEC-2 en de referentiesituatie, waarin de huidige BEC-1 reeds is opgenomen, al de cumulatieve effecten van het gehele voornemen beschrijft.

12.11 Externe veiligheid

Er zijn geen cumulatieve effecten te verwachten die de externe veiligheid zullen beïnvloeden. De hoeveelheden opgeslagen chemicaliën is voor BEC-1 en BEC-2 niet groter, aangezien de opslag binnen de huidige BEC-1 al voor twee bio-energiecentrales gedimensioneerd was. Ditzelfde geldt voor de opslag van biomassa en de reeds genomen brand- en broeipreventieve maatregelen.

13. Leemten in kennis en evaluatieprogramma

13.1 Inleiding

Het MER is ingegaan op zowel de milieuaspecten van de huidige situatie en autonome ontwikkeling als op de voorgenomen activiteit en de mogelijke uitvoeringsvarianten. Dit hoofdstuk gaat verder in op de mogelijke leemtes binnen dit MER en het belang ervan voor de besluitvorming. Verder wordt het evaluatieprogramma van de milieueffectverklaring besproken.

13.2 Leemtes in kennis

De voornaamste geconstateerde leemtes in kennis zijn hieronder beschreven.

Bij de uitvoeringsvarainten hybride koeling zijn de effecten op de milieuthema's water en geluid niet gekwantificeerd, dat voornamelijk verklaard wordt door de gunstige effecten en inpasbaarheid van waterkoeling. De ecologische effecten van waterinname- en lozing bij een hybride koeling zijn daarom niet volledig inzichtelijk geworden. Desondanks is het op basis van de resultaten van de onderzoeken naar de aquatische en ecologische effecten van waterkoeling, met een grotere waterinname en -lozing, aannemelijk dat hybride koeling inpasbaar is. De geluidsinpasbaarheid van hybride koeling is onbekend en wordt als een leemte in kennis beschouwd.

Het MER heeft onder andere als richtlijn meegekregen inzichtelijk te maken welke invloed de depositie van BVA-stoffen heeft op water en lucht. Het gaat hierbij om de relatie te leggen tussen dosis BVA-stof en effect op fauna in het natuurgebied in de omgeving. Buiten het feit dat de effecten van depositie verwaarloosbaar worden geacht (zie paragraaf 9.10.2.6), had een diepgaandere analyse niet berekend kunnen worden, vanwege het ontbreken van geschikte dosis-effect relaties. Alleen de depositie van cadmium kon verder uitgewerkt worden. De effecten ervan bleken ruimschoots onder de streefwaarde.

Een andere leemte in kennis betreft ook het milieuthema ecologie. Onzeker is namelijk nog wat de waarde van het plangebied is als foerageergebied van vleermuizen. Indien een aantasting van het foerageergebied van vleermuizen kan leiden tot beïnvloeding van de populatieomvang van een soort is een ontheffing van de Flora- en faunawet verplicht.
Een veldonderzoek zal uitgevoerd worden naar het gebruik van het plangebied door foeragerende vleermuizen. Een dergelijk veldonderzoek dient plaats te vinden in de zomerperiode juni-juli.

13.3 Belang voor de besluitvorming

Bovenstaande leemtes in kennis hebben een gering belang voor de besluitvorming.

Hybride koeling heeft ten opzichte van de voorgenomen activiteit een gunstig effect op de milieuthema's energie en geluid. Waterkoeling, dat onderdeel is van het MMA en voorkeursalternatief, heeft echter nog gunstigere effecten op het milieuthema energie en geluid.
Voor het milieuthema water zou een hybride koeling een berperkt inname en lozing van water betekenen. Ten opzichte van de voorgenomen activiteit zou dat een ongunstig effect zijn, ten opzichte van het MMA/voorkeursalternatief een gunstg effect. De ecologische effecten van hybride koeling zijn zowel gunstig als ongunstig.

Het merendeel van de effecten van van hybride koeling zijn positief of stuiten niet tegen bezwaren. Dit vertrouwen wordt gestaafd met de resultaten van de uitvoeringsvariant waterkoeling.

Onderzoek naar het voorkomen van vleermuizen is gepland om uitgevoerd te worden in 2006.

13.4 Evaluatieprogramma

Het bevoegd gezag dient een evaluatieonderzoek uit te voeren wanneer een activiteit, waarvoor een MER is geschreven is ondernomen. Het doel hiervan is het vaststellen en vergelijken van de daadwerkelijk optredende milieugevolgen met de voorspelde milieugevolgen. De initiatiefnemer zal medewerking verlenen aan bevoegd gezag voor dit onderzoek, bijvoorbeeld door het verstrekken van informatie over metingen.

Er kan om meerdere redenen een afwijking zijn tussen voorspelde en daadwerkelijk gemeten milieugevolgen:

- het tekortschieten van de voorspellingsmethoden aangezien deze doorlopend in ontwikkeling zijn
- het niet voorzien van bepaalde effecten
- het elders optreden van onvoorziene maar invloedrijke ontwikkelingen zoals op het gebied van energie- en afvalstoffenbeleid
- het optreden van effecten die niet te voorzien waren als gevolg van leemten in kennis en informatie.

Bij het opzetten van een evaluatieprogramma dient men met bovenstaande aspecten rekening te houden. Een evaluatie zou de volgende onderdelen kunnen bevatten:

- samenstelling van biobrandstoffen en daarmee samenhangende emissies (vrachten en concentraties) naar de lucht
- geluidsemissie en -immissie van transportmiddelen en installaties
- samenstelling van bouwgrondstoffen en optimaal gebruik c.q. verwijdering hiervan
- geur- en stofemissie bij op- en overslag van biobrandstoffen

14. Verantwoording

14.1 Referenties

AOO, 2004a, 2004b & 2005
Afval Overleg Orgaan. (2004a). "Nederlandse afval in cijfers, Gegevens 2000-2003."Utrecht, maart 2004; Afval Overleg Orgaan. (2004b). "De Afvalmarkt: Ontwikkelingen 2003."Utrecht, april 2005; Afval Overleg Orgaan. (2005). "Exportcijfers 2004." Persoonlijke communicatie met Timo Gerlagh, maart 2005.

CBS, 2006
Centraal Bureau voor de Statistiek. (2006). "Duurzame energie; jaarcijfers", Statline statistische database, Voorburg/Heerlen.

Damen & Faaij, 2003
K. Damen & A. Faaij. (2003). "A Life Cycle Inventory of existing biomass import chains for "green" electricity production". Contracted by Essent Energie to the Department of Science, Technology and Society, Utrecht University. Utrecht, January 2003.

EU, 2001
Europese Unie. (2001). "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 van de Europese Unie, 27 oktober 2001.

EU, 2001a
Europese Unie. (2001a). "Richtlijn 2001/80/EG van het Europees Parlement en de Raad van 23 oktober 2001 inzake de beperking van de emissies van bepaalde verontreinigende stoffen in de lucht door grote stookinstallaties." Publicatieblad van de Europese Unie, 27 november 2001.

EZ, 2003
Ministerie van Economische Zaken. (2003c). "Actieplan Biomassa: Samen aan bio-energie." November 2003.

FNR, 2003
Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.. (2003). "Handbuch Bioenergie-Kleinanlagen". Gülzow, 2003.

Knoef, 2005
H.A.M. Knoef. (2005). "Handbook Biomass Gasification." BTG biomass technology group, Enschede, the Netherlands.

Nie, 1996
H.W. de Nie. (1996). "Atlas van de Nederlandse Zoetwatervissen (2e herziene druk 1997)." Stichting Atlas Verspreiding Nederlandse Zoetwatervissen, Doetinchem.

VROM & AOO, 2004
Ministerie van Volkshuisvesting Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer & Afval Overleg Orgaan. (2004). "Landelijk afvalbeheerplan 2002-2012 - Gewijzigde versie van april 2004." april 2004.

Reijnen et al, 1992

Reijnen, M.J.S.M., G. Veenbaas en R.P.B. Foppen. (1992). "Het voorspellen van het effect van snelverkeer op broedvogelpopulaties." Publicatie Dienst Weg- en Waterbouwkunde van Rijkswaterstaat i.s.m. DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek. ISBN 903690202 9

SenterNovem, 2005
SenterNovem. (2005). "Gevolgen Duits stortverbod merkbaar in Nederland". In: AFVAL Informatief. Uitvoering Afvalbeheer SenterNovem, september 2005.

Novem, 2003
Novem. (2003). "Handreiking Verbredingsthema's MJA2. Hs. 20, pp. 136. 3MJAF03.39. Utrecht, november 2003.

Tulp et al, 2002
Tulp, I., M.J.S.M. Reijnen, C.J.F. ter Braak, E. Waterman, P.J.M. Bergers, S. Dirksen, R.P.H. Snep en W. Nieuwenhuizen. (2002). "Effecten van treinverkeer op dichtheden van weidevogels." Bureau Waardenburg, Alterra, dBvision en Plant Research International in opdracht van Railinfrabeheer, Utrecht. Rapport Waardenburg nummer 02-034, projectnummer 01-219.

UNFCCC, 2002
UN Framework Convention on Climate Change (2002). A guide to the climate change convention and its Kyoto protocol, Bonn.

Verhoeven, 2004
René Verhoeven. (2004). "Handreiking Landschap en Windturbines: Beschrijving van de invloed op het landschap in het kader van de Natuurbeschermingswet, bij voorgenomen plaatsing van Windturbines in of nabij NB-wetgebieden." Expertisecentrum LNV in opdracht van Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit Directie Noord.

VROM, 1999
Ministerie van Volkshuisvesting Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer. (1999). "Uitvoeringsnota Klimaatbeleid, deel 1." Juni 1999

VROM, 2002
Ministerie van Volkshuisvesting Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer. (2002). "Evaluatienota Klimaatbeleid, De voortgang van het Nederlandse klimaatbeleid: een evaluatie van het ijkmoment 2002." Februari 2002.

VROM, 2005
Ministerie van Volkshuisvesting Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer. (2005). Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen 13 "Ammoniak - Toepassing als koudemiddel voor koelinstallaties en warmtepompen." 2005.