

3 **BESLUITVORMING**

3.1 **Te nemen besluiten**

Voor de bouw en de inbedrijfstelling van de MPP3 zijn nieuwe vergunningen benodigd ingevolge:

- de Wet milieubeheer (Wm)
- de Wet verontreiniging oppervlaktewateren (Wvo)
- de Wet op de waterhuishouding (Wwh)
- de Woningwet

en mogelijk:

- de Natuurbeschermingswet (Nb-wet)
- de Grondwaterwet (Gww).

Het Besluit Milieueffectrapportage noemt in de bijlage, deel C, categorie 22.2 als m.e.r.-plichtig "de oprichting van een centrale voor de productie van elektriciteit, stoom en warmte, niet zijnde een kernenergiecentrale, in gevallen, waarin de activiteit betrekking heeft op een centrale met een vermogen van 300 MW (thermisch) of meer". Aangezien de centrale een thermisch vermogen van circa 2400 MW_{th} heeft, is de voorgenomen activiteit m.e.r.-plichtig. De m.e.r.-plicht is gekoppeld aan de Wm- en de Wvo-vergunningaanvragen (zie figuur 3.1 blz 3.29).

Een milieu-effectrapport (MER) is "een openbaar document waarin van een voorgenomen activiteit en van redelijkerwijs in beschouwing te nemen alternatieven de te verwachten gevolgen voor het milieu in hun onderlinge samenhang op systematische en zo objectief mogelijke wijze worden beschreven". Het onderhavige rapport is zo'n milieu-effectrapport.

Het bevoegd gezag voor deze procedures is: het college van Gedeputeerde Staten van de provincie Zuid-Holland voor de Wm en (mogelijk) de Nb-vergunning en de Gww-vergunning, en de staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat (Rijkswaterstaat Zuid-Holland) voor de Wvo en de Wwh. De coördinatie van de betreffende procedures is in handen van G.S..

Naast de Wm- en de Wvo/Wwh-vergunning is een bouwvergunning nodig krachtens de Woningwet. Het bevoegd gezag hiervoor is het college van burgemeester en wethouders van de Gemeente Rotterdam. De verlening van de bouwvergunning wordt afgestemd op de verlening van de Wm-vergunning.

De nieuwe eenheid kan eerst in bedrijf worden genomen na verlening door de Minister van VROM, in casu de Nederlandse Emissieautoriteit, van een emissievergunning met betrekking tot de emissies van CO₂ en NO_x.

3.2 Genomen besluiten en beleidsrandvoorwaarden

Voor de besluitvorming over de voorgenomen bouw en exploitatie van de MPP3 moeten een aantal randvoorwaarden en reeds genomen besluiten in acht worden genomen. Voor zover niet reeds in hoofdstuk 2 besproken worden hiernavolgend eerst het klimaatbeleid en het thema luchtemissies behandeld. Vervolgens worden de overige randvoorwaarden met betrekking tot milieu (met name water), natuur en ruimtelijke ordening behandeld.

3.2.1 Klimaatbeleid

De belangrijkste doelstellingen op het gebied van klimaat en energiebesparing zijn in hoofdstuk 2 al genoemd, zoals:

- de reductiedoelstelling van 6% broeikasgassen in de periode 2008-2012 ten opzichte van 1990 in het kader van "Kyoto"
- de duurzame energie-doelstelling van 10% in het jaar 2020 (Tweede Kamer, 1995)
- de duurzame elektriciteits-doelstelling van 9% in 2010 (EG, 2001).

Verder is in de Derde Energienota een energiebesparingsdoelstelling neergelegd van 33% in het jaar 2020 (ten opzichte van 1995). De CO₂-emissie als gevolg van energieopwekking en -gebruik kan in 2020 worden gestabiliseerd op het niveau van het jaar 2000 (Tweede Kamer, 1995).

Uitvoeringsnota klimaatbeleid

De maatregelen ter realisering van de CO₂-reductiedoelstelling van 6% staan in hoofdzaak in de Uitvoeringsnota klimaatbeleid (VROM, 1999). Voor de doelgroep "Energiebedrijven" is dit vormgegeven door het convenant tot CO₂-reductie door het meestoken van biomassa in elektriciteitscentrales ("Kolenconvenant"). De taakstellingen van het convenant zijn/worden meegenomen in het allocatieplan voor de tweede periode van de CO₂-emissiehandel (zie ook paragraaf 3.2.6.1).

Voorts moet bij nieuw elektrisch vermogen warmtebenutting op worden gevat als "stand der techniek", waarbij de mate van toepassing op grond van het redelijkheidsbeginsel zal moeten worden afgewogen.

3.2.2 Verzuringsbeleid

Het Nationaal Milieubeleidsplan NMP-4 heeft het verzuringsbeleid uit de eerdere NMP's vertaald naar een richtinggevende reductiedoelstelling op de lange termijn (2030) van 80 tot 90% ten opzichte van 1990. Dit geldt voor zowel NO_x (70-120 kton) als SO_2 (25-40 kton). Deze lange termijn doelstellingen zijn nog niet vertaald naar doelgroepen en maatregelen.

Van grote invloed op het emissiebeleid is Richtlijn 2001/81/EG inzake nationale emissieplafonds (NEC). In de richtlijn is voor Nederland een NO_x -plafond bepaald van 260 kton in 2010. In dit kader moet een forse reductie-inspanning worden geleverd, waarvoor in Nederland met ingang van 1 juni 2005 het systeem van handel in de NO_x -emissierechten van start is gegaan (zie verder paragraaf 3.2.6.1).

In het systeem van NO_x -emissiehandel moet overigens altijd gewoon worden voldaan aan de emissiegrenswaarden voor individuele installaties, onder andere voortvloeiend uit het Besluit emissie-eisen stookinstallaties (Bees) en de IPPC-richtlijn (zie vervolg).

Ten slotte valt te wijzen op de zure depositie-doelstelling voor 2010 die is vertaald naar depositieniveaus per provincie. Voor de provincie Zuid-Holland geldt een doelstelling voor zure depositie op ecosystemen van 1850 mol zuur per hectare per jaar, en van 1200 mol per jaar voor stikstofdepositie. De provinciale depositieniveaus zijn geen afrekenbare doelstellingen, maar bedoeld om het succes van het beleid te kunnen bepalen (NMP-4, 2001). Deze doelstellingen zullen niet worden gehaald. In de provincie van Zuid-Holland wordt verwacht dat het verzuring-niveau in het jaar 2010 3000 mol/ha.a zullen zijn.

3.2.3 Emissie-eisen lucht

3.2.3.1 Inleiding

In verband met het te hanteren emissieregime moet onderscheid worden gemaakt tussen de soorten brandstof die in de centrale verstoekt kunnen worden. Indien naast kolen slechts schone biomassa¹ zou worden verstoekt, zou het Besluit emissie-eisen stookinstallaties (Bees) als algemene regeling rechtstreeks van toepassing zijn.

¹ Schone biomassa betreft kort samengevat zuiver plantaardige stromen en onbehandeld afvalhout. Een rubricering van specifieke stromen in de vorm van een zogenaamde witte lijst (= schone) en gele lijst (= vervuilde biomassa) is gegeven op www.infomil.nl

E.ON is echter van plan om in de MPP3 ook vervuilde biomassa² zoals diermeel mee te stoken, en daarom zal niet het Bees maar het Besluit verbranding afvalstoffen (BVA) van toepassing zijn.

Een ander toetsingskader vormt daarnaast het uitgangspunt van Beste Beschikbare Technieken afkomstig uit de IPPC-richtlijn. In veel gevallen kan dit leiden tot strengere eisen dan die kunnen worden opgelegd volgens de algemene eisen volgens het Bees, de NeR of het BVA.

3.2.3.2 Besluit emissie-eisen stookinstallaties (Bees)

Zoals in de inleiding reeds aangegeven zal het Bees niet op MPP3 van toepassing zijn. Toch worden de Bees-eisen onderstaand genoemd, maar dan als een soort referentiekader (zie tabel 3.2.1).

Tabel 3.2.1 Bees emissie-eisen vaste brandstoffen

component	emissie-eis (6% O ₂ droog rookgas)
NO _x	200
SO ₂	200
stof	20

De vergunningverlener kan naast de NO_x-concentratie-eis tevens een grens stellen aan de totale uitwerp per tijdseenheid, bijvoorbeeld indien de lokale luchtkwaliteit in het geding is. Hiervoor vormen de eisen volgens het Besluit luchtkwaliteit (Staatsblad 2001, 269) het toetsingskader (zie paragraaf 3.2.6). Aan andere componenten dan NO_x worden formeel geen eisen gesteld.

Zwavelgehalte brandstoffen

Voor zover emissie-eisen met betrekking tot SO₂ zijn gesteld is artikel 1 van het Besluit zwavelgehalte brandstoffen niet van toepassing. Dit betekent dat er geen beperkingen zijn gesteld ten aanzien van het zwavelgehalte van brandstoffen.

² Bijvoorbeeld afvalstromen van fossiele oorsprong, verduurzaamd hout, biomassastromen van dierlijke oorsprong, of biomassastromen vermengd met materiaal van fossiele oorsprong

Warmtekrachtkoppeling

Het Bees is in 2005 uitgebreid met een nieuwe bepaling, inhoudend dat bij de oprichting van een nieuwe installatie, de "technische en economische haalbaarheid" van **warmtekrachtkoppeling** moet worden onderzocht. In het bevestigende geval moet WKK worden toegepast (Stbl. 2005, 114). Dit zal in dit MER worden behandeld. In het Inrichtingen- en vergunningenbesluit (Ivb) is een bepaling opgenomen dat bij een vergunningaanvraag de resultaten van "het onderzoek" naar de technische en economische haalbaarheid van WKK moeten worden vermeld.

3.2.3.3 Besluit verbranden afvalstoffen (BVA)

Het Besluit verbranding afvalstoffen (BVA) is rechtstreeks van toepassing nu vergunning wordt aangevraagd om naast schone ook vervuilde biomassa en andere afvalstoffen mee te stoken. De BVA-eisen staan in tabel 3.2.2 vermeld.

Rekening houdend met de BREF-richtlijn kunnen strengere eisen worden opgelegd dan de BVA-waarden. Dit is vastgelegd in het zogenaamde BREF Waste Incineration (zie ook paragraaf 3.2.4.2 voor een toelichting op de van belang zijnde IPPC-BREF's).

3.2.3.4 Nederlandse emissierichtlijnen (NeR)

Voor zover er nog andere (rookgas)emissies optreden, kan de vergunningverlener voor die luchtmissies eisen uit de Nederlandse Emissie Richtlijnen (NeR) opnemen. Toetsing aan de NeR kan aan de orde zijn ten aanzien van de emissie van stoffen waarvoor:

- in het BVA geen eis is opgenomen, bijvoorbeeld ammoniak
- in de NeR een minimalisatieverplichting geldt (zoals voor dioxines).

Verder worden in de NeR richtlijnen gegeven voor:

- stofemissie vanuit diffuse bronnen zoals opslagsilo's en ventilatie-uitlaten
- emissie van geur.

Ammoniak

Volgens het NeR is (bij SNCR-reductietechnieken) een ammoniakconcentratie beneden 5 mg/m^3 mogelijk. In MPP3 wordt een SCR geïnstalleerd waarvan de ammoniakconcentratie in de rookgassen lager dan 1 mg/m^3 is.

Minimalisatieverplichting (MVP)

De minimalisatieverplichting geldt voor alle stoffen, die kunnen vrijkomen naar de lucht en die zijn ingedeeld in een van de categorieën:

- extreem risicovolle stoffen (onder andere dioxines, PAK's, chroom (VI) en nikkel)
- MVP1 stoffen (van toepassing op de emissie van vaste stoffen)
- MVP2 stoffen van toepassing op de emissie van gas- en dampvormige stoffen).

Er moet voor de MVP-stoffen bij voorkeur naar nul-emissie of op zijn minst naar verdere emissiereductie worden gestreefd.

Reductie minimalisatieverplichtende stoffen**Lood, zink, cadmium en arseen**

De concentraties van deze elementen worden door het RIVM op vier locaties gemeten in het Landelijk Meetnet Luchtverontreiniging. In het algemeen zijn de concentraties in het noorden van het land lager dan in het midden en zuiden van Nederland. Van deze vier stoffen is zink geen minimalisatieverplichte stof. De Europese grenswaarde voor lood ter bescherming van de bevolking is ook in Nederland overgenomen. De grenswaarde is 500 ng/m_0^3 als jaargemiddelde concentratie. Naast de wettelijke kwaliteitsdoelstellingen wordt er in Nederland gebruik gemaakt van een MTR-en VR-waarde (Maximaal toelaatbaar risico en verwaarloosbaar risico) voor de concentratie in de lucht van arseen van respectievelijk 500 en 5 ng/m_0^3 en van lood van respectievelijk 500 en 5 ng/m_0^3 . De jaargemiddelde concentraties van arseen, lood en cadmium in de lucht stabiliseren de laatste jaren. De gemiddelde concentraties voor arseen, cadmium en lood zijn respectievelijk $0,9 \text{ ng/m}_0^3$, $0,3 \text{ ng/m}_0^3$ en 11 ng/m_0^3 (RIVM, 2004).

Fluor

Voor fluoride gelden MTR-niveaus, gebaseerd op de bescherming van de meest gevoelige flora en fauna in ecosystemen. Het betreft MTR-waarden voor daggemiddelden ($0,3 \text{ } \mu\text{g/m}_0^3$) en jaargemiddelden ($0,05 \text{ } \mu\text{g/m}_0^3$). De streefwaarde voor het jaargemiddelde bedraagt $0,005 \text{ } \mu\text{g/m}_0^3$. Fluoridemetingen in de lucht worden door het RIVM uitgevoerd op plaatsen waar door lokale industrie een verhoogde fluoride-emissie plaatsvindt. De jaargemiddelde concentraties op deze 4 stations varieerde in 2000 van $0,04$ tot $0,33 \text{ } \mu\text{g/m}_0^3$. Deze meetgegevens zijn niet representatief voor de gemiddelde concentratie over Nederland.

Chroom

In het milieu komen twee stabiele speciatievormen van chroom voor: Cr(III) en Cr(VI). Cr(VI) wordt beschouwd als een genotoxisch carcinogeen voor zoogdieren, waaronder ook mensen

en is mutageen. Chroom wordt in Nederland in de atmosfeer geëmitteerd door onder andere sier- en hardchroomprocessen, houtverduurmaningsbedrijven, olieraffinaderijen, AVI's, kolencentrales en verfgebruik. In Nederland wordt jaarlijks circa 4 ton Cr(III) en 1 ton Cr(VI) naar de lucht geëmitteerd (RIVM, 1989). Achtergrondconcentraties van chroom in de buitenlucht boven zowel stedelijke als landelijke gebieden variëren van circa 0,01 tot circa 200 ng/m³. In verontreinigde industriële gebieden kunnen de concentraties oplopen tot honderden nanogrammen per m³. Schattingen aan de aanwezigheid van Cr(VI) in de buitenlucht lopen uiteen van 0,01 – 30% van de totale chroomconcentratie (RIVM, 1989). Als 5 nanogram per m³ wordt gehanteerd voor de totale chroomconcentratie (een bovenwaarde voor Nederland), komt door analyse van buitenluchtmetingen het percentage op 5%. De emissie van de centrale Maasvlakte met 100% kolen is 11 kg per jaar per eenheid. Voor het percentage Cr(VI) wordt als maximum 10% aangehouden van het totaal aanwezige chroom.

Kwik

In het emissiebeleid wordt de laatste jaren steeds meer accent gelegd op kwik en met name de kwikemissies van kolencentrales. Onderstaand wordt een overzicht gegeven van de relevante beleidsontwikkelingen in het buitenland (VS, EU) en worden de kwikemissies van Nederlandse centrales geplaatst in ruimer perspectief (Europa, achtergrondconcentraties). Het betreft een samenvatting van een overzicht uit [KEMA, 2004].

Beleid buitenland (VS, EU)

In de VS worden momenteel in het kader van het "Clear Skies Act" programma maatregelen ten aanzien van reductie van de kwikemissies van onder meer kolengestookte centrales vastgesteld. Eind 2003 heeft de EPA (Environmental Protection Agency) hiervoor voorstellen gepresenteerd (EPA, 2003). Voor nieuwe installatie geldt een kwikemissie-eis van 2721 tot 28118 µg/MWh, al naar gelang de soort kolen (bitumineuse, subbitumineuse of bruinkool). Voor bestaande installaties liggen de eisen tussen 9524 en 44444 µg/MWh. Deze eisen liggen voor een kolencentrale zonder DeNOx een factor 2 boven de actuele nederlandse waarden.

De huidige totale kwik-emissie door kolencentrales in de VS wordt geschat op 48 ton. Door uitvoering van de EPA-voorstellen wordt verwacht dat deze emissie met 29% (14 ton) kan worden teruggebracht aan het eind van 2007. Hiervoor dienen de centrales de maximale mogelijke reductiemaatregelen in te zetten (MACT = maximum achievable control technologies). In een tweede langetermijn benadering wordt een zogenaamde "cap" gezet op de totale kwikemissie door kolencentrales in de VS. In deze benadering wordt de emissiehandel voor kwik ingevoerd. Het uiteindelijke doel van deze "cap-and-trade" benadering is een totale emissiereductie van ongeveer 70% (33 ton), te bereiken in 2018.

De voor Nederlandse centrales berekende jaargemiddelde waarden liggen onder de strengste emissie-eisen uit het EPA-voorstel voor bestaande installaties. Dit geeft aan dat de huidige Nederlandse kolencentrales, met een "high-efficiency ESP" en een ROI, ook zonder DeNOx al ruim voldoen aan de voor de VS zeer vergaande emissie-eisen voor bestaande installaties.

EU

In 2002 is in ontwerp de vierde dochterrichtlijn van de Kaderrichtlijn Luchtkwaliteit uitgebracht waarin aandacht wordt besteed aan kwik en andere zware metalen (EG, 2002). Voor kwik is geen richtwaarde opgenomen in het voorstel, omdat de huidige kennis van de kwikcyclus in het milieu ten aanzien van transportsnelheden, depositie en blootstellingsroutes nog onvoldoende is. In een toelichting bij de Ontwerp-Richtlijn wordt aangegeven dat er geen universele relatie bestaat tussen de antropogene emissie van kwik en MeHg-concentratie in vissen. Voor kwik is in de Ontwerp-Richtlijn alleen de bepaling opgenomen dat lidstaten de concentratie van totaal kwik en de natte depositie van kwik moeten monitoren. Verder wordt in de Ontwerp-Richtlijn gesteld dat blootstelling aan (elementair) kwik voornamelijk het gevolg is van vullingen in tanden en kiezen en slechts voor een gering deel door blootstelling aan heersende buitenluchtconcentraties.

Op 29 december 2003 is het protocol voor zware metalen onder de CLRTAP-conventie van kracht geworden, na ondertekening door Bulgarije, Duitsland en Roemenië. Dit protocol valt onder de "Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution (CLRTAP) van de Economische Commissie van Europa van de VN (UN/ECE) uit 1979. In het protocol worden de ratificerende partijen verplicht de industriële emissies van zware metalen tot onder het niveau van 1990 te reduceren. Voor zover het betreft de kwikemissie van centrales is de doelstelling uit het protocol ruimschoots gerealiseerd (zie paragraaf 3.6.2.2).

Daarnaast worden in het protocol "Best Available Techniques" (BAT) aangehaald, die moeten worden toegepast vanaf 2011 in bestaande stationaire bronnen en vanaf 2005 voor nieuwe stationaire bronnen. De BAT omvatten: omschakeling naar brandstoffen met een lagere concentratie zware metalen, verbetering van de energie-conversie efficiency en verbrandingstechnieken, voorwassen of biobehandeling van kolen en rookgasreiniging.

Kwikemissie in Nederland

De bijdrage van Nederland aan de totale antropogene Hg-emissie in Europa is zeer gering, zoals blijkt uit tabel 3.2.3. In Nederland is in 1999 530 kg Hg geëmitteerd, hetgeen ongeveer 0,2% van de totale Europese Hg-emissie bedraagt. De Nederlandse Hg-emissie is in hogere

mate afgenomen dan de totale emissie in Europa. De emissie van kwik door de energiesector bedroeg in 1990 248 kilo (CDDM, 2003). Op basis van de milieujaarverslagen van de centrales is voor 2002 een kwikemissie berekend van 176 kg (KEMA, 2004).

Tabel 3.2.3 Antropogene Hg-emissies (ton/jaar) in Europa en in Nederland in de periode 1990 - 1999 (EG, 2001b)

		1990	1995	1999
totaal Europa	ton Hg/jaar	425	268	219
Nederland	ton Hg/jaar	3,0	1,0	0,53
aandeel Nederland	%	0,7	0,4	0,2

Concentraties in de buitenlucht

Door het RIVM is in 1999 onderzoek beschreven naar in Nederland heersende concentraties van As, Cd, Ni en Hg in de buitenlucht (RIVM, 1999). Voor kwik wordt aangegeven dat het grootschalige achtergrondniveau circa 2 - 3 ng/m³ bedraagt. Deze waarden zijn ontleend aan de uitkomsten van modelberekeningen. Het RIVM stelt verder dat lokale verhogingen op grond van beschikbare emissiegegevens niet zijn te verwachten (RIVM, 1999a).

De enige betrouwbare meetwaarden voor kwik in Nederland zijn in 1990 door KEMA gemeten in Arnhem. Hierbij is gedurende een heel jaar de kwikconcentratie in de buitenlucht bepaald. De maandgemiddelde waarden lagen tussen de 0,5 ng/m³ (zomer) en 4,3 ng/m³ (winter). De jaargemiddelde waarde bedroeg 1,4 ng/m³. Dit zijn waarden die overeenkomen met achtergrondwaarden op de Atlantische oceaan Meij, 1991, Meij, 1992, Meij 2001a, Meij 2001b).

Stof

De NeR stelt ten aanzien van diffuse bronnen als algemeen uitgangspunt dat geen direct aan de bron waarneembare stofverspreiding mag optreden. De in te zetten maatregelen zijn gedifferentieerd naar stuifgevoeligheid. Voor emissiepunten zoals (afzuig-)ventilatoren voorzien van filters, geldt een algemene eis van 5 mg/m³.

Geur

Voor wat betreft geurhinder zijn geen wettelijke normen vastgelegd. Het algemene beleid (onder andere NeR) is er op gericht dat hinder moet worden voorkomen. In het kader van vergunningverlening dienen in dit verband de volgende uitgangspunten te worden gehanteerd:

- als er geen hinder is, zijn er geen maatregelen nodig
- als er wel hinder is, worden maatregelen afgeleid op basis van BBT

- de mate van hinder die nog acceptabel is, wordt vastgelegd door het bevoegd gezag.

De provincie Zuid-Holland heeft sinds juli 2005 voor het kerngebied Rijnmond, waar de Maasvlakte ook onder valt beleidsregels voor de geuraanpak opgesteld. Voor nieuwe inrichtingen en veranderingen van bestaande inrichtingen geldt dat het ontstaan van hinder moet worden voorkomen. Het bevoegde gezag dient daarbij uit te gaan van toepassing van best beschikbare technieken, conform de IPPC-richtlijn. Voorts hanteren G.S. een afwegingsprocedure waarbij het streven "buiten de terreingrens mag geen geur afkomstig van de inrichting waarneembaar zijn" in ogenschouw wordt genomen naast overige voor de situatie relevante aspecten.

3.2.4 Beste Beschikbare Technieken

3.2.4.1 IPPC-richtlijn 96/61/EG

Vanaf oktober 1999 moeten nieuwe (en belangrijke wijzigingen aan bestaande) inrichtingen voldoen aan de Europese IPPC (Integrated Pollution Prevention and Control) richtlijn. Deze richtlijn heeft de geïntegreerde preventie en beperking van verontreiniging ten doel. Zij bevat maatregelen ter voorkoming en, wanneer dat niet mogelijk is, beperking van emissies door de bedoelde activiteiten in lucht, water en bodem, met inbegrip van maatregelen voor afvalstoffen.

Deze richtlijn bepaalt onder andere dat vergunningen voor energie-installaties met een thermische input van 50 MW of meer (categorie 1.1) en installaties voor de verbranding van stedelijk afval (categorie 5.2) moeten waarborgen dat in die inrichtingen alle passende preventieve maatregelen tegen verontreinigingen worden getroffen, met name door toepassing van beste beschikbare technieken (Best Available Techniques: BAT). Het begrip BAT komt grotendeels overeen met het begrip "stand-der-techniek". Om richting te geven aan het begrip BAT organiseert de Europese Commissie een uitgebreide uitwisseling van informatie over BAT. Het resultaat van de informatie-uitwisseling in de nationale BAT-documenten is (of wordt) vastgelegd in zogeheten BREF's (BAT Reference Documents). Inmiddels zijn vrijwel alle geplande BREF-documenten opgesteld. De meeste BREF's zijn inmiddels ook definitief vastgelegd.

Implementatie in Wet milieubeheer

Op 1 december 2005 is een wijziging van de Wet milieubeheer en de Wet verontreiniging oppervlaktewateren in verband met implementatie van de IPPC-richtlijn in werking getreden (Stb. 2005, 432). Belangrijkste onderdelen zijn de vervanging van het ALARA-beginsel door

het uitgangspunt van BBT en de opneming van de definitie van BBT. In het gewijzigde artikel 8.11, derde lid, Wm wordt bepaald dat bij het opstellen van de vergunningvoorschriften ervan wordt uitgegaan dat in het bedrijf ten minste BBT moet worden toegepast. Volgens de nota van toelichting kunnen "bijzondere omstandigheden" nopen tot strengere eisen of dit rechtvaardigen. Aan de wijziging van de Wm zijn gekoppeld een wijziging van het Inrichtingen en vergunningenbesluit (Ivb) en de regeling betreffende beste beschikbare technieken (BBT)-documenten.

De Ivb-aanpassing betreft aspecten die bij de bepaling van beste beschikbare technieken (BBT) moeten worden betrokken (Stb. 2005, 527). De Regeling aanwijzing BBT-documenten bevat een overzicht van de documenten waarmee het bevoegd gezag bij de bepaling van BBT rekening moet houden (Stcrt. 2005, 231). Hierbij gaat het niet alleen om de BREF-documenten maar ook om thans algemeen in Nederland toegepaste richtlijnen zoals bijvoorbeeld de NeR. Deze hebben een vergelijkbare status en moeten **naast** elkaar worden gebruikt.

3.2.4.2 BREF's

Verticale BREF's

Er worden (sectorale) BREF's opgesteld voor een aantal industriële activiteiten, waaronder grote stookinstallaties (LCP), afvalverbranding (WI) en afvalverwerking (WT). Deze worden verticale BREF's genoemd. De IPPC-richtlijn verplicht de lidstaten (en indirect dus ook het bevoegd vergunningverlenend gezag) de BREF's in "aanmerking te nemen" bij het opstellen van de voorschriften voor milieuvergunningen; ook worden BREF's in de IPPC-richtlijn aangeduid als "documenten waarmee rekening moet worden gehouden". Zij fungeren daarmee als officiële referentiedocumenten voor vergunningverleners.

De MPP3-centrale moet in de eerste plaats worden getoetst aan het BREF voor grote stookinstallaties (BREF large combustion plants LCP). Voor wat betreft het inzetten van secundaire brandstoffen, die juridisch als afvalstoffen worden aangemerkt, moet tevens worden getoetst aan (onderdelen van) het BREF voor afvalverbranding (BREF waste incineration WI) en het BREF voor afvalverwerking (waste treatment WT). Deze BREF's worden per processtap beschreven en getoetst in hoofdstuk 6.

Horizontale BREF's

Naast de verticale bestaan ook horizontale BREF-documenten. De horizontale BREF-documenten zijn van toepassing op alle sectoren maar hebben slechts betrekking op een

aantal bijzondere onderwerpen. De horizontale BREF's die voor dit MER van belang zijn, zijn de BREF's met betrekking tot:

- industriële koelsystemen (industrial cooling systems - CVS)
- monitoring (monitoring systems - MON)
- emissies van opslag van bulkgoederen (emissions from storage - ESB)
- economie en onderlinge invloeden (economics and cross-media effects - ECM)
- energetisch rendement (energy efficiency - ENE).

BREF industriële koelsystemen

Het BREF betreffende de beste beschikbare technieken voor industriële koelsystemen is gepubliceerd in december 2001. Dit document geeft ten aanzien van BAT aan, dat de keuze van een toe te passen koeltechniek in belangrijke mate locatieafhankelijk is. Factoren die daarbij een rol spelen zijn de beschikbaarheid van grond- en/of oppervlaktewater en de mogelijkheden tot de lozing van koelwater. Verder spelen de gewenste koeltemperaturen, het beperken van de optredende emissies naar lucht en met name naar water, beperking van de geluidemissie, alsmede een energiezuinig ontwerp een rol.

BREF inzake monitoring

Uit de IPPC-richtlijn vloeien verschillende verplichtingen voort met betrekking tot monitoring aan de bron van emissies van de MPP3. De monitoringsverplichtingen op grond van de IPPC-richtlijn dienen in beginsel een tweeledig doel. Enerzijds moet het voor het bevoegd gezag mogelijk zijn om te kunnen controleren of aan de gestelde eisen wordt voldaan. Anderzijds dient er over de milieu-effecten van de emissies van industriële installaties te worden gerapporteerd. Zo dient de vergunning op grond van artikel 9 lid 5 IPPC-richtlijn passende eisen te bevatten voor de controle op lozingen, alsmede de verplichting de bevoegde autoriteiten in kennis te stellen van de gegevens die noodzakelijk zijn voor de controle op de naleving van de vergunningsvoorwaarden.

Voor het bevoegd gezag bestaat dus de verplichting er voor te zorgen dat een milieuvergunning monitoringsvereisten bevat. De wijze en frequentie van monitoring en de evaluatieprocedure moeten zijn geregeld in de vergunning alsmede de verplichting om het bevoegd gezag van gegevens te voorzien waarmee de controle op de naleving van de vergunningsvoorschriften mogelijk is. Ook in de Wet milieubeheer is dit reeds geregeld en dit BREF is dan ook geen verzwarende bepaling voor de vergunninghouder.

BREF emissies van opslag

Ten aanzien van de op- en overslag van gevaarlijke (hulp)stoffen gaat het hierbij om de volgende onderwerpen:

- eisen ten aanzien van de opleiding van degene die verantwoordelijk is voor de opslag
- de afstand van de opslag ten opzichte van andere gebouwen binnen en buiten de inrichting
- gescheiden opslag van stoffen die met elkaar kunnen reageren
- besproeien van stuifgevoelige opslag of opslaan in silo's
- een opvangvoorziening van voldoende grootte om de opgeslagen vloeistof te kunnen bevatten
- brandbestrijdingsmiddelen en voorkoming van ontsteking (door vonkvorming).

Deze eisen zijn gebaseerd op de eisen zoals die zijn gesteld in de PGS richtlijnen 15, 28 c.q. 29 c.q. 30 (afhankelijk van de hoeveelheid en de soort opgeslagen stoffen). In deze richtlijn, die is vastgesteld door de Commissie Preventie van Rampen door gevaarlijke stoffen, zijn eisen opgenomen ten aanzien van de opslag van gevaarlijke (afval)stoffen in emballage. Wanneer aan de eisen uit deze richtlijnen wordt voldaan, voldoet de opslag aan BBT.

BREF Economie en onderlinge invloeden

Dit BREF geeft adviezen betreffende de kosteneffectiviteit van de toe te passen technieken alsmede de manier waarop de totale, integrale invloed op het milieu moet worden beoordeeld (dus alle milieucompartimenten). Het geeft een raamwerk voor de beoordeling of een techniek economisch en technisch haalbaar is, in de bedrijfstak waartoe de inrichting behoort.

BREF energie-efficiency

Het eerste concept is in april 2006 verschenen. Dit BREF geeft een opsomming van methoden en installaties om energie rendabeler te benutten. Het BREF-LCP beschouwt reeds uitgebreid het energierendement voor de Elektriciteitssector. Dit BREF brengt geen nieuwe gezichtspunten voor de sector ten aanzien van dit onderwerp.

3.2.4.3 Emissies bij toepassing BBT

De IPPC-richtlijn en de volgens de BREF's haalbare emissieniveaus spelen een doorslaggevende rol bij de vaststelling van de emissiegrenswaarden voor individuele installaties. Gememoreerd wordt dat dit kan leiden tot strengere eisen dan die kunnen worden opgelegd volgens de algemene eisen volgens het Bees of het BVA.

De emissiewaarden die volgens de BREF's LCP en WI bereikt kunnen worden bij toepassing van BBT staan vermeld in tabel 3.2.2. Ter vergelijking zijn ook de emissiegrenswaarden volgens het BVA in de tabel opgenomen.

Tabel 3.2.2 BBT-waarden volgens de BREF Waste Incineration (WI) en de BREF Large Combustion Plants (LCP) / emissiegrenswaarden volgens het BVA in mg/m_0^3 (zie verder toelichting in de tekst)

component	BREF LCP (daggemiddelden)		BREF WI (11% O ₂)	BVA (11% O ₂)
	kolen (6% O ₂)	biomassa (6% O ₂)		
NO _x	90-150 50-150 *	50-150	40 -100	200 (daggem.) 70 (maandgem.)
SO ₂	20-150 100-150 *	50-150 50-200 *	1 – 40	50
stof	5-10	5-20	1 – 5	5
HCl	1-10	5-25	1 – 8	10
HF	1-5	5-25	< 1	1
VOS	-	-	1 – 10	10
CO	30-50	50-250	5 – 30	50
Cd + Tl	>99,5% stof- vangst	>99,5% stof- vangst	0,005 – 0,05	0,05
Hg			0,001 – 0,02	0,05
som zware metalen			0,005 - 0,5	0,5
dioxines en furanen (ng TEQ)	-	0,1	0,01 – 0,1	0,1

* wervelbed

De toetsing aan de genoemde BREF's en de verdere onderbouwing wordt in detail uitgewerkt in hoofdstuk 6.

3.2.5 Emissiehandel

Met ingang van (medio) 2005 functioneren in Nederland twee emissiehandelssystemen: één voor NO_x en één voor broeikasgassen (verder kortweg CO₂). Bedrijven die onder het systeem van emissiehandel vallen, zijn niet verplicht te handelen in emissierechten. Als een bedrijf maatregelen neemt om de emissie te beperken en daardoor binnen de norm c.q. toewijzing blijft, hoeft hij niet te handelen in emissierechten. Zijn de emissies echter hoger dan dienen emissierechten te worden gekocht om het teveel aan emissies af te dekken. Emissierechten worden alleen toegewezen aan emissiebronnen, die beschikken over een emissievergunning. E.ON zal voor deze centrale een emissievergunning (ex hfst 16 Wm) aanvragen, waardoor emissierechten worden toegewezen. Deze procedure loopt geheel apart van de milieuvergunningen (ex hfst 8 Wm).

3.2.5.1 CO₂

Het systeem van CO₂-emissiehandel vloeit voort uit Europese regels. Op nationaal niveau krijgen de bedrijven een vastgestelde hoeveelheid emissierechten toegewezen. Dit wordt wel een absoluut emissieplafond ("cap") genoemd. In vergunningen van bedrijven die meedoen aan de CO₂-emissiehandel mogen geen CO₂-emissie-eisen of eisen aan de energie-efficiency (meer) worden gesteld. Daarmee wordt een onnodige stapeling van instrumenten voorkomen. In Nederland is de toewijzing van rechten voor de periode 2004-2007 gebeurd in het Nationaal Allocatie Plan (Staatscourant 2004, 205). Voor extra toekenningen naar aanleiding van beroep en voor "nieuwkomers" is hierbij een zekere hoeveelheid (4 Mton) in reserve gehouden. Voor de tweede handelsperiode (2008-2012) is een totale streefwaarde van circa 109 Mton CO₂-equivalenten voor alle broeikasgassen vastgesteld (Tweede Kamer, 2004b). Een deel van de emissierechten kan worden verworven door reductie in het buitenland (via de instrumenten Joint Implementation en Clean Development Mechanism).

Voor deelnemers aan de CO₂-emissiehandel is het bevoegd gezag (provincie of gemeente) sinds 1 januari 2005 niet langer bevoegd ten aanzien van energie zaken in het kader van de Wet milieubeheer.

3.2.5.2 NO_x

Het nationale systeem van NO_x-emissiehandel is ingegaan op 1 juni 2005 en heeft betrekking op inrichtingen met verbrandingsinstallaties met een totaal opgesteld vermogen van meer dan 20 MW_{th}. Het systeem is gebaseerd op prestatienormen (Performance Standard

Rates, PSR's) die zijn gekoppeld aan de reductietaakstelling voor de stationaire bronnen in de industrie, raffinaderijen en elektriciteitsproductiesector. Inrichtingen die onder het systeem van NO_x-emissiehandel vallen, vallen onder een gezamenlijke taakstelling van 55 kiloton voor 2010. De NMP4-taakstelling voor 2010 voor de gehele industrie bedraagt 65 kiloton.

Bedrijven die meer uitstoten dan de prestatienorm, hebben twee keuzen: of ze investeren in maatregelen om hun emissie te verminderen of ze kopen via emissiehandel extra rechten van bedrijven die hun prestatienorm ruim halen. Vooralsnog plaatst de NO_x-emissiehandel de emissie-eisen uit het Bees en de eis van BAT uit de IPPC niet terzijde. Nederland stelt overigens pogingen in het werk bij de Europese Commissie om de IPPC op dit punt aan te laten passen. In 2010 geldt een prestatienorm van 40 g/GJ.

3.2.6 **Besluit luchtkwaliteit**

Het Besluit luchtkwaliteit (aanpassing 2005) stelt, ter implementatie van EU-richtlijnen inzake luchtkwaliteit, grenswaarden in de (omgevings)lucht voor zwaveldioxide, stikstofoxides, stof (PM₁₀), CO, benzeen en lood. De grenswaarden voor de meest relevante stoffen voor de MPP3 zijn weergegeven in tabel 3.2.4.

Tabel 3.2.4 Relevante grenswaarden uit het Besluit luchtkwaliteit 2005 (Staatsblad 2005, 316), exclusief bepalingen voor verkeerswegen

stof	omschrijving norm	waarde
SO ₂	uurgemiddelde dat 24 keer per jaar mag worden overschreden in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	350
	24 uursgemiddelde dat 3 keer per jaar mag worden overschreden in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	125
	jaargemiddelde in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ¹⁾	20
	winterhalfjaargemiddelde in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ¹⁾	20
	alarmdrempel in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ gedurende 3 uur	500
NO ₂	uursgemiddelde dat 18 keer per jaar mag worden overschreden in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	200
	jaargemiddelde in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ uiterlijk in 2010	40
	alarmdrempel in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ gedurende 3 uur in gebieden > 100 km ²	400
NO _x	jaargemiddelde in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ¹⁾	30
PM ₁₀	jaargemiddelde in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ vanaf 2005	40
	24 uursgemiddelde dat 35 keer per jaar mag worden overschreden in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	50
Pb	jaargemiddelde in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,5
CO	8-uursgemiddeld concentratie	10 000

¹⁾ deze norm geldt voor ecosystemen en kent een beperkt toepassingsgebied. Is voor Maasvlakte niet relevant

3.2.7 Internationale verdragen

Van belang is zijdelings nog het Verdrag van Stockholm inzake persistente organische verontreinigende stoffen (POP's) (UNEP, 2001). Dit verdrag is tot stand gekomen in het kader van de UNEP (Milieuprogramma van de VN) en is door de EG mede ondertekend. Het belangrijkste doel is het elimineren van doelbewust geproduceerde persistente organische verontreinigende stoffen (POP's) en het voortdurend minimaliseren en zo mogelijk elimineren van POP's die onbedoelde bijproducten zijn, zowel wat betreft emissies naar de lucht als gehalten in reststoffen. Het Verdrag voorziet in een kader om te zorgen voor de eliminatie/minimalisatie van 12 prioritaire (groepen van) POP's. Voor wat betreft de MPP3 zijn alleen de "onbedoelde bijproducten" dioxines en furanen relevant. Voor wat betreft emissies wordt door de vigerende regelgeving al voldaan aan de richtlijnen van het Verdrag van Stockholm. Het verdrag is daarom slechts van belang in relatie tot voorkomende concentraties van POP's in reststoffen.

3.2.8 Water

Het algemene uitgangspunt van het waterbeleid uit vierde Nota Waterhuishouding (NW4) is "het instandhouden en versterken van gezonde en veerkrachtige watersystemen, waarmee een duurzaam gebruik blijft gegarandeerd" (V&W, 1998). De leidende principes van het emissiebeleid zijn: vermindering van de verontreiniging en het stand-still-beginsel.

Het **eerste** hoofduitgangspunt van beleid "**vermindering van de verontreiniging**" houdt in dat verontreiniging – ongeacht de stofsoort – zoveel mogelijk wordt beperkt (voorzorgprincipe). De invulling van dit beleidsuitgangspunt bestaat onder meer uit: meer aandacht voor de ketenbenadering (waaronder kringloopsluiting), implementatie van Esbjerg/OSPAR-afspraken (stofspecifieke aanpak emissies), meer aandacht voor een integrale milieufweging en meer aandacht voor prioritering (CIW, 1999). Figuur 3.2.1 geeft een schematische weergave van de hoofdlijnen van het emissiebeleid voor water.

Met het beleid voor de korte termijn wordt ernaar gestreefd voor zoveel mogelijk stoffen de minimumkwaliteit, zijnde het maximaal toelaatbaar risiconiveau (MTR), te realiseren. Het verwaarloosbaar risiconiveau (VR) geldt daarbij als streefwaarde voor de lange termijn (2010). Het uiteindelijke doel is streven naar nullozing voor milieuvreemde stoffen in 2025. Afhankelijk van de aard en schadelijkheid van de stoffen wordt toepassing van de best uitvoerbare techniek BUT (best bestaande techniek BAT voor zwarte lijst-stoffen) als inspanningsbeginsel gehanteerd bij de bepaling of voldaan wordt aan de toepassing van de stand der techniek.

Voor nieuwe lozingen of bij toename van bestaande lozingen vindt op grond van het *tweede* hoofduitgangspunt van beleid nog een toetsing aan het **stand-still-beginsel** plaats. Ook bij dit beginsel wordt onderscheid gemaakt tussen prioritaire stoffen en de overige stoffen. Op grond van het stand-still-beginsel kunnen aanvullende eisen noodzakelijk zijn, bovenop de eisen welke voortvloeien uit de emissieaanpak of de waterkwaliteitsaanpak.

Figuur 3.2.1 Schematische weergave van de hoofdlijnen van het emissiebeleid voor water (bron: CIW, 1999)

VERMINDERING VAN DE VERONTREINIGING				
A		Algemene aanpak emissies (ketenbenadering)		
Stap 1	Preventie: (voorkomen van verontreiniging)	Bronaanpak gericht op: • grondstof-, hulpstof- en productkeuze • toepassing van schone technologie in het productieproces, de bedrijfsvoering of de gebruiksfase • nieuw(e) productieproces of bedrijfsvoering • toepassing van procesgeïntegreerde oplossingen		
Stap 2	Hergebruik: (hergebruik van water en stoffen waar mogelijk)	• kringloopsluiting (hergebruik binnen het productieproces/de bedrijfsvoering) • hergebruik buiten het productieproces / de bedrijfsvoering • opwerking t.b.v. mogelijk hergebruik		
Stap 3	Verwijderen: (‘end-of-pipe’)	Afvalwaterbehandeling, zuivering		
B		Stofspecifieke aanpak emissies:		
1	Implementatie ‘Esbjerg/OSPAR’:	Streven naar beëindiging van de emissies uiterlijk in 2020 ¹⁾		
		ZWARTE-LIJSTSTOFFEN	OVERIGE VERONTREINIGINGEN	
		Organohalogeenvormingen, kwik, cadmium, etc.	Zware metalen, zuurstofbindende stoffen, P, N, etc.	Sulfaat, chloride, warmte
2	Sanering op basis van:	emissieaanpak	emissieaanpak	Waterkwaliteitsaanpak
2a	Primair inspanningsbeginsel:	Beste bestaande technieken ²⁾	Best uitvoerbare technieken ²⁾	Toelaatbaarheid van lozingen en te nemen maatregelen afhankelijk van de nagestreefde milieukwaliteitsnormen ⁴⁾
2b	Verdere eisen op grond van (= immissietoets):	MTR ³⁾ of andere van toepassing zijnde milieukwaliteitsnormen ⁴⁾	MTR ³⁾ of andere van toepassing zijnde milieukwaliteitsnormen ⁴⁾	

STAND-STILL BEGINSEL				
C	Bij nieuwe lozingen of toename van bestaande lozingen:	Emissies in een beheersgebied mogen niet toenemen	De waterkwaliteit mag niet significant verslechteren	De waterkwaliteit mag niet significant verslechteren

- ^{*)} geldt in ieder geval voor 15 in OSPAR-kader aangewezen prioritaire stoffen/stofgroepen, te weten: dioxines en furanen, PCB's, PAK, PCP, chloorparaffines met korte ketens, lindaan en isomeren, kwik, cadmium, lood, organotin-verbindingen, nonylfenol ethoxylaten, musk xyleen, gebromeerde vlamvertragers en bepaalde ftalaten
- ^{**)} het in internationaal kader vaak gebruikte begrip "best available techniques" (BAT) omvat zowel BBT als BUT
- ^{***)} gelet op de lage concentraties (goeddeels < MTR) in het mariene milieu gelden daar de streefwaarden in plaats van de MTR's als inspanningsverplichting (RISMARE-notitie, 1996)
- ^{****)} bij indirecte lozingen vanuit AMvB-inrichtingen (zie hoofdstuk III, paragraaf 1.3.1) omvat de immissietoets c.q. de waterkwaliteitsaanpak – naast de bescherming van het ontvangende oppervlaktewater – ook de bescherming van de doelmatige werking van zuiveringstechnische werken

Kaderrichtlijn water

Nederland staat de komende jaren voor de uitdaging om de Europese Kaderrichtlijn water (KRW) te implementeren (EG, 2003). De KRW streeft (op sommige aspecten) doelen na die ambitieuzer zijn dan de vierde Nota Waterhuishouding. Voor de door de KRW vereiste standstill van de feitelijke toestand van de waterkwaliteit neemt Nederland het jaar 2000 als referentie.

Voor het waterkwaliteitsbeheer van de rijkswateren is daarom als operationeel beleidsdoel geformuleerd het conform de KRW bereiken van een waterkwaliteit die zo dicht mogelijk ligt bij het "goede ecologische toestand/potentieel" of "goede chemische toestand" in 2015, met mogelijke uitloop tot 2027 (RWS, 2005). De concretisering van de begrippen "goede chemische toestand" en "goede ecologische toestand" vindt plaats in de uitwerking van de KRW. Vooral voor de "goede ecologische toestand" zijn de concrete doelstellingen nog onduidelijk.

Daarnaast behoort ook het voldoen aan de Vogel- en Habitatrichtlijnen tot de beleidsdoelen. Dit komt neer op het ontwikkelen en veilig stellen van de voor de gewenste natuur vereiste milieucondities in de Speciale Beschermingszone (zie verder paragraaf 3.2.9).

Koelwaterrichtlijnen

Sinds 1975 zijn de emissies van koelwater onderworpen geweest aan de koelwaterrichtlijnen van de Commissie Koelwater Normen (CKN). Tot voor kort was de maximale lozingstemperatuur gesteld op 30 °C. Daarnaast was onder meer het verschil in temperatuur tussen het ingenomen en geloosde water gemaximeerd op 7 °C in de zomer en 15 °C in de winter.

De kwetsbaarheid van de zuurstofhuishouding in de ontvangende oppervlaktewateren is de laatste jaren echter toegenomen, ten gevolge van de hoge temperaturen in de zomer. De watertemperatuur ligt nu 3 graden C boven een voor Nederland normaal te noemen waarde en er zijn de laatste 10 jaar extreem hoge waarden opgetreden (RWS, 2005).

De Commissie Integraal Waterbeheer heeft nieuwe richtlijnen ontwikkeld die zijn afgestemd op de waterhuishoudkundige situatie ter plaatse. De essentie van de nieuwe methodiek is dat de criteria zijn afgeleid van de mogelijke biologische effecten van opwarming. Op grond van bestudering van literatuur is de commissie tot de conclusie gekomen dat vis het meest gevoelige organisme is en dat derhalve vis toetsorganisme is. Om vis te beschermen zijn drie criteria gehanteerd:

- onttrekking: dit criterium ziet op het risico dat vislarven en jonge (juvenile) vis door koelwaterinname in het koelwatersysteem vernietigd kan worden. Deze vernietiging kan gevolgen voor de populatie hebben als koelwater uit paai- en opgroeigebieden wordt ingenomen
- mengzone: binnen de mengzone is sprake van een ernstig risico (ER) voor vis. Voor rivieren is vastgelegd dat de mengzone (waarbinnen de temperatuur boven 30 °C mag komen) niet meer dan 25% van de dwarsdoorsnede van het ontvangend oppervlaktewater mag bedragen. Voor (getijde)havens is geen mengzone vastgesteld. Er is sprake van maatwerk. De hele haven dan wel een deel van de haven kan als mengzone door de waterbeheerder worden aangewezen
- opwarming: opwarming als criterium opgenomen voor de begrenzing van de opwarming op zowel lokaal als op watersysteemniveau. De opwarming wordt bepaald ten opzichte van een referentiepunt, de achtergrondtemperatuur op de rand van het beheersgebied of watersysteem. De CIW stelt voor om voorlopig conform de Europese viswaterrichtlijn een temperatuur van 28 °C als maximum temperatuur voor water voor karperachtigen in de systematiek op te nemen. Wat de warmtevracht betreft stelt de CIW voor om aansluiting te zoeken bij de ABK-richtlijnen mits de tot nu toe opgedane ervaringen met betrekking tot de waterkwaliteit dit rechtvaardigen.

Tabel 3.2.5 De essentie van de nieuwe beoordelingssystematiek voor warmtelozingen in vergelijking met die van de ABK-richtlijnen

Parameter	ABK-richtlijnen ¹	Nieuw
Emissie-eisen (generiek)		
T koelwater	Zoet : $\leq 30\text{ }^{\circ}\text{C}$	-
T koelwater	Zout : $\leq 30\text{ }^{\circ}\text{C}$	-
ΔT koelwater	Zoet : $\leq 7\text{ }^{\circ}\text{C}$ (zomer) $\leq 15\text{ }^{\circ}\text{C}$ (winter) Zout : $\leq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ (zomer) $\leq 15\text{ }^{\circ}\text{C}$ (winter)	-
Immissie-eisen (generiek)		
Opwarming ²	$\leq 3\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\leq 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ t.o.v de achtergrondtemperatuur ⁴ tot een maximum van $28^{\circ}\text{ }^{\circ}\text{C}$ ⁷
Immissie-eisen (watersysteem gerelateerd)		
Kanalen/getijdenhavens		
Onttrekking	-	geen significante effecten in paaigebied en opgroeigebied van juveniele vis, goed visafvoersysteem, debiet aantoonbaar minimaliseren (optimaliseren op debiet) ⁸
Mengzone ³ ($T > 30\text{ }^{\circ}\text{C}$) ⁶	-	$< 25\%$ dwarsdoorsnede ⁷
Rivieren		
Onttrekking	-	geen significante effecten in paaigebied en opgroeigebied van juveniele vis, goed visafvoersysteem, debiet aantoonbaar minimaliseren (optimaliseren op debiet) ⁸
Mengzone ³ ($T > 30\text{ }^{\circ}\text{C}$) ⁶	-	$< 25\%$ dwarsdoorsnede
Noordzee		
Onttrekking	-	Streven naar zo gering mogelijke onttrekking, niet in paaigebied en opgroeigebied voor juveniele vis of trekroute, goed visafvoersysteem ⁸
Mengzone ³ ($T > 25\text{ }^{\circ}\text{C}$) ⁹	-	Mengzone mag bodem niet raken
Estuaria		
Onttrekking	-	Streven naar zo gering mogelijke onttrekking, niet in paaigebied en opgroeigebied voor juveniele vis of trekroute, goed visafvoersysteem ⁸
Mengzone ³ ($T > 25\text{ }^{\circ}\text{C}$) ⁹	-	$< 25\%$ dwarsdoorsnede

- 1 de in de tabel opgenomen criteria gelden op hoofdlijnen
- 2 toelaatbare opwarming is respectievelijk $3\text{ }^{\circ}\text{C}$ voor water voor karperachtigen, $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ voor schelpdierwater en $1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ voor water voor zalmachtigen
- 3 opwarming is gerelateerd aan achtergrondtemperatuur op de rand van (delen van) het watersysteem
- 4 $28\text{ }^{\circ}\text{C}$ voor water voor karperachtigen, $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ voor schelpdierwater en $21,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ voor water voor zalmachtigen
- 5 het deel van het watersysteem (in de nabijheid van een lozingspunt) dat ten gevolge van een warmtelozing op een temperatuur groter of gelijk aan $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ is gebracht en wordt begrensd door respectievelijk de ruimtelijke $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ -isotherm (zoete wateren) en de $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ -isotherm (zoute wateren)

- 6 uitzonderingssituatie bij hoge achtergrondtemperatuur ($> 25^{\circ}\text{C}$): gedurende één aaneengesloten periode van maximaal 1 week in juli/augustus mag de temperatuur op de rand van de mengzone van 32°C bedragen. Indien een dergelijke aanpak tot problemen leidt in de uitvoeringspraktijk kan een beheerder gemotiveerd afwijken
- 7 beheerder kan op basis van specifieke informatie met betrekking tot het beschouwde watersysteem gemotiveerd afwijken
- 8 voor zoete wateren met name van belang in het biologische voorjaar (periode 1 maart – 1 juni) en voor zoute wateren in het biologische voorjaar (periode 1 februari – 1 mei) en het biologische najaar (1 september – 1 december). Kwantitatieve generieke criteria voor onttrekking zijn niet te geven. Voor nieuwe situaties zal middels een MER-procedure moeten worden afgewogen op basis van lokale specifieke gebiedsgerichte informatie of de activiteit al of niet toelaatbaar is
- 9 uitgaande van een achtergrondtemperatuur van 22°C . Boven een temperatuur van 22°C zijn temperatuurgevoelige vissen niet meer aanwezig (weggevlucht naar koudere delen)
- 10 conform ABK-kanalenrichtlijn mag voor het Amsterdam Rijnkanaal (ARK) en het Noordzeekanaal (NZK) een oppervlak van maximaal 20% van het watersysteem worden opgewarmd met 3°C of meer, uitgaande van 10% per centrale

In hoofdstuk 5 worden de effecten van koelwaterlozing van de centrale volgens de nieuwe methode in beeld gebracht en getoetst (zie verder hoofdstuk 5).

In het kader van de IPPC-richtlijn (zie paragraaf 3.2.4.2) is een BREF-referentiedocument uitgebracht met betrekking tot industriële koelsystemen. Keuze en uitvoering van het koelsysteem voor de nieuwe MPP3 moeten met deze BREF in overeenstemming zijn (zie ook hier verder hoofdstuk 5).

Integraal afwegingskader Noordzee

Vergunningen vormen een belangrijk instrument om activiteiten in de Noordzee te reguleren. Het Integraal Beheerplan Noordzee 2015 introduceert echter een aanvulling in de vorm van een integraal afwegingskader voor vergunningverlening. Bij elke locatiegebonden vergunningplichtige activiteit, waar dan ook in de Noordzee, moet een toets van de locatiekeuze en efficiënt ruimtegebruik plaatsvinden. Daar MPP3 niet in de Noordzee wordt gebouwd is dit afwegingskader niet van toepassing. De effecten op de speciale beschermingszone Voor-Delta (habitat- en vogelrichtlijngebied) worden natuurlijk wel onderzocht.

3.2.9 Natuurbescherming

De Voordelta is aangewezen als speciale beschermingszones (SBZ) in het kader van de Europese Vogelrichtlijn en de Habitatrichtlijn. De bouwlocatie valt als zodanig buiten deze SBZ. De juridische bescherming van de SBZ's vindt zijn grondslag in toepassing van het afwegingskader van artikel 6 Habitatrichtlijn (EG, 1992). Ook activiteiten buiten een SBZ moeten aan art. 6 worden getoetst als deze activiteiten effecten kunnen hebben op de natuurwaarden in het richtlijngebied (de zogenaamde "externe werking").

Toepassing van het afwegingskader houdt in dat voor de besluitvorming over nieuwe activiteiten die significante gevolgen kunnen hebben voor de SBZ een passende beoordeling plaatsvindt. Dit MER wordt mede met dit doel opgesteld. Nieuwe activiteiten kunnen alleen worden toegestaan indien zekerheid is verkregen dat de natuurlijke kenmerken van het gebied niet worden aangetast. Alleen bij een dringende maatschappelijke noodzaak en bij afwezigheid van alternatieven mag aantasting van de natuurlijke kenmerken plaatsvinden, waarbij alle nodige compenserende maatregelen dienen te worden genomen.

De beschermingsbepalingen van de Vogel- en Habitatrichtlijn zijn inmiddels opgenomen in de nieuwe Natuurbeschermingswet. Op grond van deze wet wordt een vergunningstelsel ingevoerd, hetgeen mogelijk ook op de voorgenomen nieuwbouw van toepassing is.

Flora- en faunawet

In de Flora- en faunawet (FFW) wordt een groot aantal van nature in Nederland voorkomende planten- en diersoorten – waaronder **alle** vogelsoorten (behalve exoten) – beschermd met het oog op de instandhouding van soorten. Het uitgangspunt van de wet is dat geen schade mag worden gedaan aan beschermde dieren of planten, tenzij dit uitdrukkelijk is toegestaan (het "nee, tenzij"-principe). Het gaat erom dat het voortbestaan van de soort niet in gevaar komt.

Om de instandhouding van de wettelijk beschermde soorten te waarborgen, moeten negatieve effecten op die instandhouding voorkomen worden. Om die bescherming handen en voeten te geven is een aantal voor planten en dieren schadelijke handelingen als verbodsbepalingen in de Flora- en faunawet opgenomen.

Bij de meeste bouwprojecten is in principe de FFW van toepassing. De FFW kent evenwel een aantal mogelijkheden (art. 75) tot verlenen van vrijstelling of ontheffing door de Minister van LNV van de algemene verbodsbepalingen (zie verder hoofdstuk 5).

3.2.10 **Geluid**

Het gebied waar de centrale wordt gevestigd is gezoneerd. De geluidsemissie van de nieuwe eenheid mag het geluidsniveau van 50 dB(A) op de zonegrens niet overschrijden.

3.2.11 **Bodem**

Momenteel is niet bekend of de bouwlocatie verontreinigd is. Indien dit het geval is, zullen deze plaatsen conform de bepalingen van de Wet bodembescherming worden gesaneerd.

Een belangrijk onderdeel van het nationale bodembeleid is voorkomen dat nieuwe bodemverontreinigingen ontstaan. De Nederlandse Richtlijn Bodembescherming (NRB) heeft tot doel potentiële bodemverontreiniging bij vergunningplichtige activiteiten tegen te gaan. De NRB is daarmee ook van toepassing op de centrale (zie verder hoofdstuk 5).

3.2.12 **Veiligheid**

Ingevolge het Besluit Risico's Zware Ongevallen 1999 (BRZO 1999; Stb. 1999-234) moeten inrichtingen waar gevaarlijke stoffen (bijvoorbeeld waterstof) boven vastgelegde hoeveelheden zijn opgeslagen aan bepaalde verplichtingen voldoen. Bij de zogeheten lage drempelwaarde moet een document Preventiebeleid (PBZO-document) worden opgesteld. Bij de zogeheten hoge drempelwaarde moet een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) worden opgesteld zodat inzicht wordt verkregen in het risico in de directe omgeving van de inrichting. Dit moet worden getoetst aan het Besluit externe Veiligheid inrichtingen (BEVI; Stb. 2004-250).

Volgens het BEVI geldt een grenswaarde voor het plaatsgebonden risico van 10^{-6} /jaar voor kwetsbare objecten (woonwijken, kantoren, supermarkten, grote hotels, scholen en dergelijke). Voor beperkt kwetsbare objecten (verspreid liggende woningen, kleine hotels, winkels, dienst- en bedrijfswoningen van naburige bedrijven, en dergelijke) is de 10^{-6} /jaar een richtwaarde, hieraan moet uiterlijk in 2010 worden voldaan.

3.2.13 **Provinciaal milieubeleid**

Op 28 juni 2006 hebben Provinciale Staten het Beleidsplan Groen, Water en Milieu 2006-2010 vastgesteld. Het plan zal, na publicatie in de Staatscourant, voor het einde van 2006 in werking treden.

Gezien de lange levensduur van geplande nieuwe centrales vindt de provincie het belangrijk dat bij de keuze van de (opwekkings)technologie de post-Kyoto-klimaatdoelstellingen op de lange termijn een belangrijke rol zullen spelen, evenals de effecten op de lokale luchtkwaliteit.

De provincie stimuleert het grootschalig inzetten van biomassa (onder ander via de meestook in kolencentrales) en verwacht hiermee een CO₂-reductie te realiseren van 0,5 Mton in 2010, oplopend naar 1 Mton in 2020. De provincie zet zich er verder voor in duidelijke afspraken te maken over de randvoorwaarden om biomassa in te zetten. Hierbij gaat het om afspraken om de IPPC-richtlijnen te vertalen in de wetgeving die voor biomassa belangrijk is: de Wm, het BVA en het Bees. Naast duidelijkheid over de toegestane verbrandingsemissies vindt de provincie het tevens van belang dat er goede afspraken worden gemaakt over randvoorwaarden met betrekking tot de milieugevolgen van teelt en transport.

Beoordelingskader nieuwe energiecentrales in Rijnmond

Gedeputeerde Staten hebben op 4 juli 2006 een beoordelingskader vastgesteld voor nieuwe energiecentrales in het Rijnmondgebied (bron: www.dcmr.nl). Het gebrek aan fysieke ruimte en beschikbare milieuruimte voor nieuwe centrales maakt dit volgens de provincie noodzakelijk.

Naast de gevraagde inspanningen op de gebieden van techniek (BBT), restwarmtelevering en "CO₂-capture readiness" zal DCMR een aantal emissiewaarden als uitgangspunt voor de emissies van NO_x, SO₂ en fijn stof hanteren (zie tabel 3.2.6).

Tabel 3.2.6 Emissiewaarden DCMR voor nieuwe poederkool centrale (6% O₂) in vergelijking tot IPPC/BREF-waarden

	IPPC/BREF LCP1	Rijnmond	opmerking
SO ₂	20-150 mg/m ³	20-40 mg/m ³	rookgasreiniging (98% reductie; 1% S in kolen)
NO _x	90-150 mg/m ³	30-75 mg/m ³	DeNOx (80-90% reductie)
stof	5-10 mg/m ³	1-3 mg/m ³	5 of 6 velds filter
efficiency	43-47%	46-47%	

3.2.14 Ruimtelijke ordening en milieu

Structuurschema Elektriciteitsvoorziening (SEV)

Het SEV vormde onder de voorgaande Elektriciteitswet 1989 het ruimtelijke en milieuhygiënische toetsingskader voor de planning van het centrale elektriciteitsproductie-vermogen. Onder de Elektriciteitswet 1998, waarin de liberalisatie van de elektriciteitsmarkt is geregeld, heeft het SEV alleen nog een ruimtelijke reserveringsfunctie. Het SEV berust thans volledig op artikel 2a van de Wet op de Ruimtelijke Ordening, waarin de plannen op bepaalde aspecten van nationaal ruimtelijk beleid worden geregeld. Het betreft de wettelijke regeling van de planologische kernbeslissing (PKB). Het doel van het SEV in de nieuwe geliberaliseerde omgeving is het faciliteren van de elektriciteitsvoorziening voor zover hiermee een nationaal belang is gemoeid en indien op het niveau van de lagere overheid obstructies bestaan voor het verlenen van een bouwvergunning.

Waar het de vestigingsplaatsen aangaat bevat het SEV een lijst van circa twintig, merendeels reeds daarvoor in gebruik zijnde, locaties voor grootschalig (>500 MW_e) productievermogen. De Maasvlakte-locatie behoort tot de als zodanig aangewezen vestigingsplaatsen.

Het kabinet is bezig met de voorbereiding voor SEV III waarin de vestigingsplaatsen voor grootschalige elektriciteitsproductie en hoogspanningverbindingen van 220 kV en hoger (opnieuw) worden opgenomen, zowel bestaande als nieuw geplande. Tevens zal in het SEV III worden ingegaan op het waarborgingsbeleid voor kerncentrales. Dit laatste houdt in dat voor bepaalde locaties (waaronder Maasvlakte) gewaarborgd wordt dat deze blijven voldoen aan de gestelde criteria voor de vestiging van kerncentrales.

Planvorming Maasvlakte 2

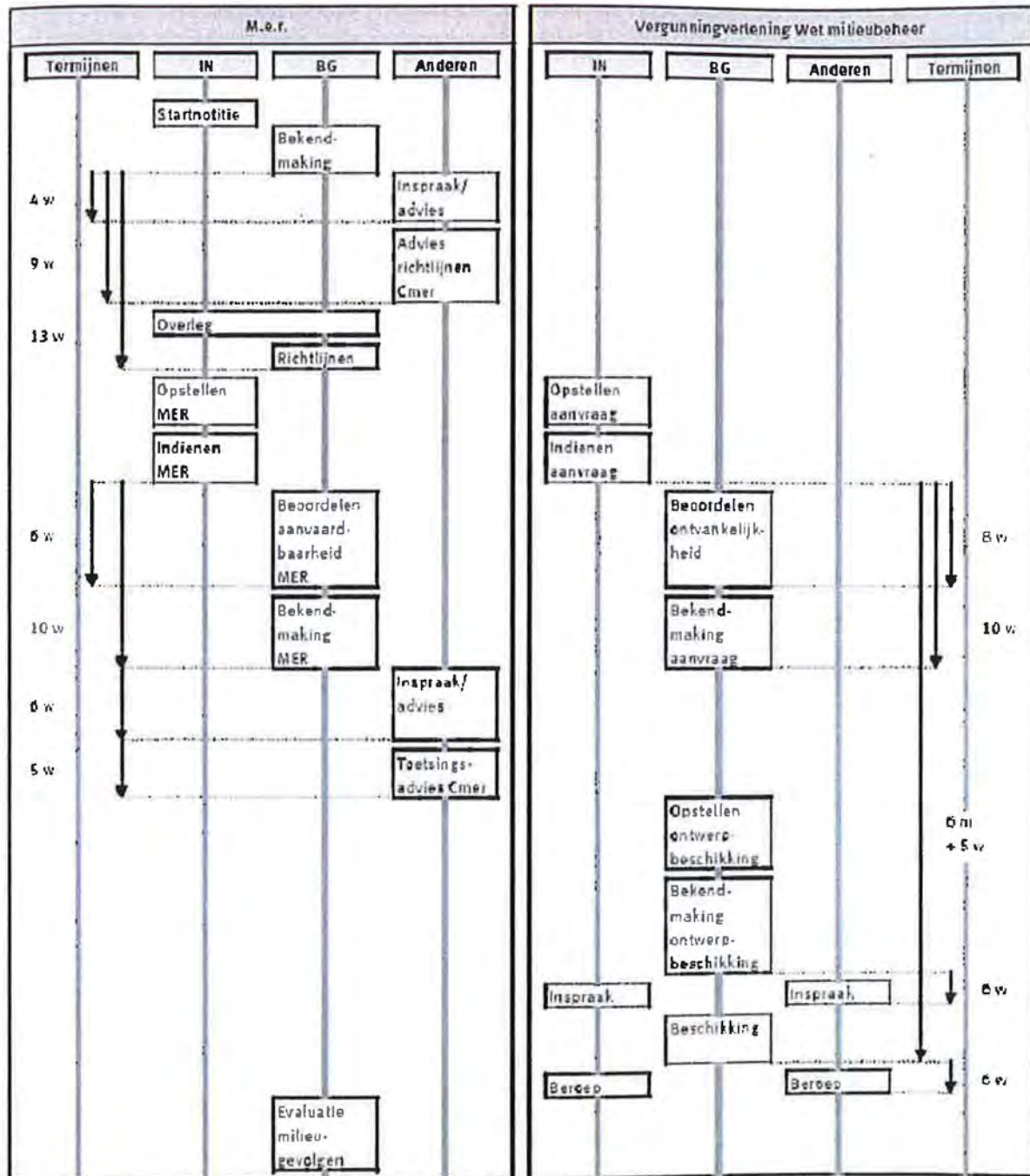
Een relevante ontwikkeling in de omgeving van de E.ON-centrale(s) is de uitbreiding van de bestaande Maasvlakte ("Maasvlakte 2"). De planvorming is op rijksniveau bijna afgerond. Begin september 2006 is de herstelde PKB "Project Mainportontwikkeling Rotterdam" naar de Tweede Kamer gestuurd voor parlementaire behandeling. Volgens de planning zal de PKB in december 2006 in werking treden. In het vervolg verplaatst zich de besluitvorming naar het decentrale niveau, met als belangrijkste onderdelen:

- het bestemmingsplan voor Maasvlakte 2
- de concessie voor de landaanwinning
- de vergunning ingevolge de Natuurbeschermingswet.

De planning is er op gericht om Maasvlakte 2 in 2013 in gebruik te nemen. Voorwaarde is wel dat er geen procedurele vertragingen in verband met bezwaar en beroep optreden.

Bestemmingsplan

Het bestemmingsplan voor de locatie van de centrale Maasvlakte zegt dat de locatie de bestemming nutsbedrijf heeft. Het bestemmingsplan is in 1986 vastgesteld door de Kroon. Het bestemmingsplan stelt voorts dat de gebouwhoogte in de categorie productiegebouwen niet hoger mag zijn dan 85 m. Daar het ketelhuis 120 m hoog is, zal er dus een bestemmingsplanwijziging moeten plaatsvinden.



Figuur 3.1 Procedures m.e.r. en vergunningen MPP3

4 VOORGENOMEN ACTIVITEIT EN ALTERNATIEVEN

4.1 Introductie

In de tweede paragraaf (4.2) van dit hoofdstuk worden de voorgenomen activiteit en een aantal alternatieven geïntroduceerd.

Het geeft een gedetailleerde beschrijving van de voorgenomen activiteit (capaciteit, brandstof, emissies), de belangrijkste onderdelen van de installatie, aansluitingen op de verschillende netwerken (elektriciteit, brandstof, water, warmte) en koel- en afvalwaterstromen.

Paragraaf 4.3 beschrijft de milieutechnische aspecten van de voorgenomen activiteit. In paragraaf 4.4 staat een korte beschrijving van de voorgenomen activiteit in relatie tot de algemene maatregelen, zoals het milieuzorgsysteem.

In de laatste paragraaf (4.5) wordt het hoofdstuk afgesloten met een vergelijking tussen de voorgenomen activiteit en de verschillende alternatieven, en met een uitleg over waarom de keuze is gevallen op de voorgenomen activiteit en niet op een van de alternatieven. Daarbij wordt gebruikgemaakt van de beoordelingscriteria zoals uiteengezet in paragraaf 2.8. De alternatieven zijn de volgende:

- 1 het "nulalternatief", dat wil zeggen: niets doen
- 2 een aantal uitvoeringsalternatieven (wervelbedtechnologie, vergassing, CO₂-uitstoot reductie, beperking van de stofemissie, alternatieve koeltechnieken, alternatieve conditioneringsmiddelen voor koelwater en geluidsreductie
- 3 het alternatief waarbij het milieu het minst wordt belast.

4.1.1 Voorgenomen activiteit

De voorgenomen activiteit betreft het voornemen van E.ON om een kolengestookte centrale met een bruto elektrisch vermogen van circa 1100 MW_e op de Maasvlakte naast de huidige eenheden te bouwen en te exploiteren: de Maasvlakte Power Plant 3 (MPP3). De brandstoffen zullen bestaan uit steenkool en biomassa.

Verder betreft de voorgenomen activiteit het realiseren en bedrijven van voorzieningen voor:

- aanvoer en opslag van kolen en biomassa
- afvoer van elektriciteit
- afvoer en reiniging van rookgassen

- aan- en afvoer van koelwater
- voorzieningen om later eventueel warmte te kunnen leveren
- afvoer van kolenreststoffen, zoals:
 - vliegashoudend stof
 - bodemas
 - gips.

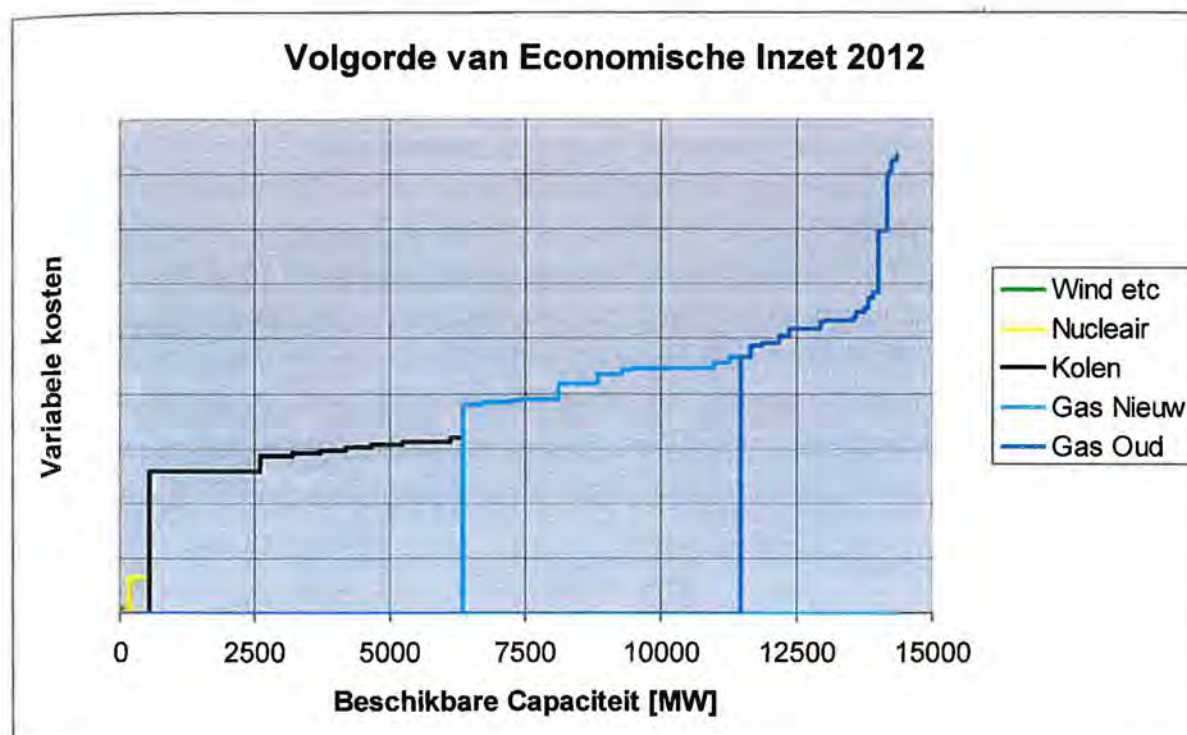
In tabel 4.1.2 staan de voorgenomen activiteit en de alternatieven op een rij. Het "nul"- of "niets doen"-alternatief staat voor de situatie waarin de voorgenomen activiteit niet plaatsvindt. In die situatie dient rekening te worden gehouden met drie effecten.

Het eerste effect betreft de bestaande elektriciteitsproductie. Aangezien MPP3 elektriciteit produceert tegen lage kosten als gevolg van de hoge efficiëntie en de lage brandstofkosten zal het effect zijn dat er minder geproduceerd wordt door minder efficiënte centrales in Nederland en wellicht daarbuiten. "Niets doen" betekent dus dat dergelijke centrales in productie moeten blijven. De uitstoot van het nulalternatief zal worden vergeleken met de uitstoot van de voorgenomen activiteit.

Als een elektriciteitscentrale eenmaal gebouwd is, wordt de inzet ervan alleen door de variabele kosten bepaald. Dit komt omdat de vaste kosten bestaande uit rente en aflossing altijd opgebracht moeten worden of de centrale nu wel of niet in bedrijf is. De variabele kosten worden voor het overgrote deel bepaald door de brandstofkosten.

Aangezien de gasprijs is gekoppeld aan de olieprijs zullen de brandstofkosten van kolengestookte centrales lager zijn dan die van gasgestookte centrales. De brandstofkosten van MPP3 (46% efficiëntie), inclusief de verwachte kosten voor CO₂ rechten, zullen naar verwachting van E.ON lager zijn dan de brandstofkosten van de nieuwe en bestaande gasgestookte elektriciteitscentrales (efficiëntie ≤ 42%). Dit wordt verduidelijkt in figuur 4.1.1. In deze figuur worden de variabele kosten van al het centraal opgestelde vermogen gepresenteerd. Uit deze figuur blijkt dat wind- en kernenergie de laagste variabele kosten hebben. Daarop volgen alle kolengestookte centrales in Nederland. Daarna komen de moderne gasgestookte centrales. De oudste gasgestookte centrales hebben de hoogste variabele kosten. Bij het in bedrijf nemen van MPP3 verschuift het deel van de curve met gasgestookte centrales naar rechts. Het gevolg is dat door het in bedrijf stellen van MPP3 de oudste gasgestookte eenheden van het net worden verdrongen.

Het tweede effect is dat de warmte waar de lokale industrie behoefte aan heeft en die wellicht door de centrale zou worden geleverd, door bestaande faciliteiten moet worden geproduceerd. De uitstoot van die installaties wordt vastgesteld op basis van bestaande gegevens.



Figuur 4.1.1 Overzicht variabele kosten van het Nederlandse elektriciteitspark in 2012

Het derde effect is dat concurrenten misschien besluiten hun eigen elektriciteitscentrale te bouwen, als de voorgenomen activiteit niet doorgaat. Wat betreft de marginale kosten voor kolen zijn andere kolengestookte centrales en aardgasgestookte STEG's de natuurlijke concurrent en zullen hier besproken worden. Ervan uitgaand dat de andere projecten ook de nieuwste technologie zullen gebruiken, zal de uitstoot voor kolencentrales dezelfde zijn als die van de voorgenomen activiteit. De gasgestookte centrales zullen echter een lagere CO_2 -, SO_2 en fijn stofemissie hebben. De NO_x -emissie is van dezelfde ordegrrootte. Een ander verschil is de mogelijkheid om (rest)warmte aan andere bedrijven of kassen te leveren. Toch gaan de tot nu bekende plannen voor andere centrales maar ten dele uit van warmteproductie. Omdat de voorgenomen activiteit goede mogelijkheden biedt om (rest)warmte te gebruiken, is het mogelijk dat de voorgenomen activiteit ook de beste optie is vanuit een milieuoogpunt.

Als eerste uitgangspunt zal het bestaande Nederlandse elektriciteitsproductiepark qua emissies worden vergeleken met de voorgenomen activiteit. De minder rendabele centrales zullen bij het niet bouwen van deze centrale hun activiteiten ongewijzigd voortzetten. De aan deze productie gemiddeld toe te rekenen emissies zullen worden vergeleken met de emissies van de voorgenomen activiteit.

4.1.2 Mogelijkheden voor warmtelevering vanuit MPP3

Technische mogelijkheden

De stoomturbine van MPP3 is voorbereid voor het leveren van circa 400 MW warmte. De turbine wordt voorzien van twee aftappen. De warmtelevering geschiedt in de vorm van stoom of warm water. Stoomlevering is de meest aangewezen vorm voor hoge temperaturen en relatief korte afstanden. De levering van warm water is te verkiezen bij lage temperatuur-gebruikers en relatief lange afstanden. De stoom wordt ofwel direct geleverd ofwel deze wordt gecondenseerd in een verwarmingscondensor tegen een opwarmende stroom water.

Marktmogelijkheden

In de directe omgeving van de centrale Maasvlakte is slechts een beperkt potentieel aanwezig. De enige procesindustrie in de directe nabijheid is de fabriek van Bayer/Lyondell. Deze industrie wordt echter al voorzien van warmte door de warmtekrachtenheid UCML van centrale Maasvlakte. Op termijn zou deze situatie zich kunnen wijzigen als namelijk op de Tweede Maasvlakte nieuwe procesindustrieën op relatief korte afstand zich gaan vestigen. In dat geval is de installatie relatief eenvoudig geschikt te maken voor stoomlevering.

Op grotere afstand van de centrale is nu reeds een substantieel potentieel aanwezig. De glastuinbouwgebieden rond Tinte-Vierpolders en in het Westland bieden een groot potentieel aan warmteafzet. De afstanden zijn echter groot, hetgeen aanzienlijke investeringen vergt. Bovendien zijn voor de levering aan het Westland minimaal twee rivierkruisingen nodig. Recent heeft een projectontwikkelaar samen met de tuinders rond Tinte-Vierpolders het initiatief genomen om (rest)warmte uit de industrie te transporteren naar de betreffende kassen. Eventuele warmtelevering vanuit de centrale Maasvlakte is dan een beschikbaar alternatief.

Projectontwikkeling

Het ontwikkelen van een warmtetransport- en -distributieproject naar deze glastuinbouwgebieden is een zaak met een lange tijdshorizon. In het verleden heeft de rechtsvoorganger van E.ON (EZH) in samenwerking met anderen geprobeerd een dergelijk project te ontwikkelen. Destijds bleek dat financieel niet haalbaar. In het kader van de ontwikkeling van MPP3

zijn de berekeningen opnieuw uitgevoerd, omdat in afgelopen 10 jaar na het verstrijken van de vorige studie, de lange termijn marktverwachtingen sterk zijn verschoven. Een van de grote wijzigingen is de introductie van de CO₂-handelsmarkt. Voor een succesvolle ontwikkeling van een dergelijk project moet aan een aantal voorwaarden worden voldaan:

- voor alle deelnemers (productie, transport, distributie, afname) moet er een voldoende financieel rendement zijn
- de investeringen en operationele kosten moeten worden goedgemaakt door de bruto marge, het verschil van warmteopbrengst en gedeelde elektriciteitsopbrengsten
- er moeten partners gevonden worden voor transport, distributie en CO₂-levering
- technische mogelijkheden, zoals beschikbare leidingtracé's, moeten aanwezig zijn
- de ontwikkeling van de betreffende glastuinbouwgebieden moet niet ter discussie staan in de periode dat het project nodig heeft om uit de kosten te komen.

Recent is hernieuwde belangstelling gebleken voor het alternatief van lokale warmtekracht op basis van gasmotoren. Door de relatief hoge marktprijzen voor elektriciteit ziet deze optie op economische gronden er op de korte termijn aantrekkelijk uit.

Energiebesparingsprestaties/CO₂ emissiereductie

In het geval dat er warmte wordt geleverd vanuit MPP3, verbruikt de gehele keten van productie tot en met eindverbruik minder primaire energie en heeft een lagere emissie van CO₂ in vergelijking met de referentiesituatie waarbij de warmteklanten in hun eigen behoefte voorzien met ketels. Als wordt uitgegaan van een aangesloten areaal glastuinbouw van 500 ha met een gemiddelde warmtebehoefte van 12,5 TJ/ha, dan zouden deze tuinders gezamenlijk een warmteverbruik hebben van 6250 TJ/a, hetgeen overeenkomt met 351 kton CO₂ per jaar als zij hierin voorzien met gasketels. Als deze warmte zou worden geleverd door MPP3, dan vervalt deze emissie maar komt daarvoor in de plaats een verminderde productie van MPP3 van 261 GWh/a. Als we veronderstellen dat deze productievermindering in de markt vervangend wordt geproduceerd met een gasgestookte eenheid met een rendement van 55%, dan gaat dit gepaard met een emissie van 96 kton/a. Per saldo is de emissiebesparing 255 kton/a, ofwel 73% van de emissie van de glastuinbouw.

Economische beschouwing

Een warmteproject heeft alle kenmerken van een diepte-investering. Hoge investeringen die zich pas op lange termijn terugverdienen. Op basis van interne marktverwachtingen en kostenramingen is de Netto Contante Waarde berekend over de gehele keten van dit project. Ter illustratie geven we hier een representatief voorbeeld van de economische beoordeling.

Tabel 4.1.1 Resultaat economische berekening levering aan glastuinbouwgebieden

kostenposten	Westland afstand 24 km in EUR	Tinte afstand 12 km in EUR
voordeel voor klanten	+ 236 M	+ 236 M
kosten derving elektriciteit	- 89 M	- 89 M
investeringen	- 296 M	- 219 M
bediening/onderhoud	- 19 M	- 15 M
belastingvoordeel afschrijving	- 129 M	- 58 M
Netto Contante Waarde	-129 M	-58

verklaring van de posten:

- voordeel voor de klanten: de besparing op gaslevering
- kosten derving elektriciteit: door de aftap van warmte produceert MPP3 minder elektriciteit
- investeringen: investeringen voor de levering van warmte uit MPP3 en de transportleidingen naar het glastuinbouwgebied
- belastingvoordeel afschrijving: de jaarlijkse lasten van de investering mogen worden afgetrokken van de inkomsten
- Netto Contante Waarde: geeft de waarde van het project aan. Bij een negatieve waarde ligt het financieel rendement onder de eis van het bedrijf

Economische beoordeling

- Een negatieve Netto Contante Waarde toont dat het financieel rendement onder de eis ligt.
- Opvallend is de overheersende invloed van de investeringen.
- De invloed van kortere afstanden (investeringen) is groot.
- De overall waarde is negatief, ook in de 12 km variant.

Conclusie

- De installatie MPP3 is eenvoudig geschikt te maken voor het leveren van circa 400 MW aan warmte bij een temperatuur die geschikt is voor warmtetransport.
- Het potentieel om CO₂-emissie te reduceren door levering van warmte aan glastuinbouwbedrijven is substantieel. Deze bedraagt bij 500 ha glastuinbouw circa 250 kton/a, hetgeen 73% uitmaakt van de emissie als een dergelijk areaal met gasketels wordt voorzien.
- Technisch is een dergelijk project realistisch.
- De investeringskosten zijn voorlopig echter te hoog om dit project te rechtvaardigen.

- Er is daarnaast ook een aantal belangrijke structurele hindernissen te overwinnen, zoals het vinden van partners met vergelijkbare verwachtingen op een vergelijkbare termijn, niet in de laatste plaats zullen ook de betreffende tuinders overtuigd moeten zijn van een dergelijke oplossing.

4.1.3 Voorgenomen activiteit en alternatieven

De in tabel 4.1.2 beschreven alternatieven worden besproken in paragraaf 4.5. Uit een vergelijking tussen die alternatieven en de voorgenomen activiteit komt een alternatief naar voren dat het milieu het minst belast. Dat alternatief wordt besproken in paragraaf 4.5.4.

De centrale zal beginnen met 100% kolen als brandstof. Na verloop van tijd zal gestart worden om biomassa mee te stoken, waarvan de hoeveelheid langzaam zal worden verhoogd tot maximaal 20%. Uitgangspunt voor het MER en de vergunningaanvragen is dat er een geheel nieuwe installatie wordt gebouwd. Alleen als het wordt vermeld, wordt er gebruik gemaakt van de bestaande installaties. Voor het meestoken van secundaire brandstoffen zullen de volgende installaties worden geïnstalleerd:

- toevoerbanden van de vaste secundaire brandstoffen vanuit de bestaande hal naar de centrale
- silo's voor de opslag van secundaire brandstoffen.

E.ON wil de volgende categorieën secundaire brandstoffen meestoken:

- biomassa
- SRM-meel.

De secundaire vaste brandstoffen worden op de volgende manier verwerkt:

- apart gemalen in speciale molens en vervolgens naar de poederkoolleidingen gevoerd en daarna de ketel ingeblazen
- met de kolen gemalen in de kolenmolens en vervolgens als mengsel via de poederkoolleidingen in de vuurhaard van de ketel geblazen.

De stookwaardes van de secundaire brandstoffen staan in tabel 4.2.2 vermeld en liggen tussen 13,8 en 18,0 MJ/kg, voor respectievelijk diervoeder bietenpulp en kokosschilfers. De vrijgekomen warmte wordt deels omgezet in elektriciteit. Het totale jaargemiddelde netto elektrische rendement waarmee de kolen en de secundaire brandstoffen worden omgezet is 46%.

In tabel 4.1.2 zijn de voorgenomen activiteit en de alternatieven in schemavorm aangegeven. Tegenover de voorgenomen activiteit staat het nulalternatief. Dit is het alternatief, waarbij geen nieuwe centrale door E.ON op de Maasvlakte zal worden gebouwd. Als nulalternatief wordt het huidige elektriciteitspark gepresenteerd. De voorgenomen activiteit en de alternatieven worden in de volgende paragrafen nader onderbouwd en uitgewerkt.

Tabel 4.1.2 Overzicht van de voorgenomen activiteit en de verschillende alternatieven

voorgenomen activiteit	nulalternatief	uitvoeringsalternatieven	meest milieuvriendelijke alternatief
Basisvariant Kolengestookte centrale met een bruto productie van 1100 MW _e en als het commercieel haalbaar is stoom en/of warmtelevering aan nabijgelegen industrie en kassen Variant Kolen- en biomassa-gestookte centrale (20 gew.% biomassa) met een bruto productie van 1100 MW _e en als het commercieel haalbaar is stoom en/of warmtelevering aan nabijgelegen industrie en kassen	Nulalternatief De voorgenomen activiteit wordt niet gebouwd en: de elektriciteit wordt geproduceerd door het Nederlandse elektriciteitspark	1 Wervelbed 2 Vergassing 3 CO ₂ -afvangst, transport en opslag 4 Verdere beperking van de stofemissie 5 Alternatieve koelsystemen 6 Alternatieve methodes om biofouling tegen te gaan 7 Voorzieningen voor verdere geluidreductie 8 Alternatieve behandeling van afvalwater van de ROI	Combinatie van de voorgenomen activiteit met de alternatieven die de beste mogelijkheden bieden voor milieubescherming

4.1.4 Bedrijfsvoering en modelvorming

De bedrijfsvoering van MPP3 is een stand-alone installatie en de bedrijfsvoering is niet aan die van de eenheden EFM1 en EFM2 gekoppeld. Voor de berekening en de beschrijving van de effecten van de bedrijfssituatie is het volgende model aangenomen. Als uitgangspunt is een bedrijfstijd van 8000 vollasturen genomen. Dit komt overeen met de normale gemiddelde bedrijfstijd en een belastingsfactor van ruim 91%.

Er worden twee varianten beschreven.

- basisvariant. In deze variant wordt uitsluitend kolen, hoeveelheid 331 ton/h op basis "as received", in de ketel verstoekt

- meestookvariant. In deze variant wordt 20% op massabasis aan secundaire brandstoffen meegestookt. In deze variant wordt 306 ton/h kolen en 72,5 ton/h secundaire brandstoffen overeenkomend met een energie-inhoud van 350 MW meegestookt. Deze hoeveelheid komt overeen met circa 575 000 t/a.

Voor beide varianten worden de emissies berekend. Met het meestoken zal langzaam worden begonnen. De reden hiervan is dat de stoomtemperaturen en drukken in de ketel van MPP3 veel hoger zijn dan die in de bestaande eenheden. De ervaring opgedaan met de bestaande eenheden is daarom niet zonder meer toepasbaar voor MPP3. In de periode van de bouw van MPP3 zullen materialen voor de ketel van MPP3 worden getest in de vuurhaard van de ketels van de bestaande eenheden. Hiermee kan alvast een beeld worden verkregen hoe het nieuwe materiaal zich gedraagt onder de omstandigheden dat wordt meegestookt.

Volgens de leverancier van de kolenmolens kan circa 5% op massabasis direct met de kolen worden meegestookt. Bij hogere meestookhoeveelheden worden de secundaire brandstoffen apart vermalen in daarvoor speciaal opgestelde molens. MPP3 zal van deze apparatuur inclusief opslag en transport worden voorzien. Vervolgens worden de deeltjes pneumatisch naar de poederkoolleiding getransporteerd. In de poederkoolleiding worden beide stromen gemengd en vervolgens naar de branders getransporteerd. De verwachting is dat op deze wijze een mengsel van secundaire brandstoffen tot 20% massabasis met de kolen kan worden verbrand.

Ontwerpcapaciteit

- silo-opslag	4 x 600	m ³
- vaste stoffendosering	360	t/h
	100	kg/s

Jaargemiddelde waarden

- kolendosering (basisvariant)	331	t/h
- kolendosering (variant)	283	t/h
- biomassadosering	72,5	t/h
- netto thermische input biomassa naar MPP3	342	MW

Brandstof

De gemiddelde samenstelling van de secundaire brandstoffen staat in de tabel 4.2.2 vermeld. Ter vergelijking is ook de gewogen jaargemiddelde samenstelling en de marges van de in de Nederlandse Elektriciteitscentrales, exclusief Nijmegen (CG13) verstookte steenkool in 2005 vermeld (tabel 4.2.1). Er is gebleken dat het zwavelgehalte van de kolen de laatste jaren toe-

neemt. In 2004 en 2005 bedroeg het zwavelgehalte van de verstookte kolen in de centrale Maasvlakte 0,8%. In de komende periode zullen de kolen uit de bekende reserves in kwaliteit achteruit gaan. Dit betekent lagere stookwaarden, hogere asgehaltes en hogere zwavelgehalten. Er is daarom voor MPP3 met een levenscyclus van circa 40 jaar uitgegaan van een gemiddeld zwavelgehalte van 1%. De tabel laat zien dat steenkool geen constante samenstelling heeft. Dit wordt onder meer veroorzaakt door de diverse geografische herkomst. Belangrijke leverantielanden zijn onder meer: Verenigde Staten, Colombia, Zuid-Afrika, Indonesië en Australië. Vanwege de grote verschillen in de herkomst zijn hier de marges genomen, zoals die van de verschillende steenkool zijn geanalyseerd. Voor het biomassapakket is een gemiddeld en een worst case pakket gekozen. De verwachting is dat het gemiddelde pakket jaar-gemiddeld zal worden verstookt. Het worst case pakket is een pakket, waarbij de concentraties van chloor, fluor en zware metalen hoger zijn dan in het gemiddelde pakket. Voor de berekening van de emissies is gebruik gemaakt van de volgende waarden:

Voor de berekening van de emissies is gebruik gemaakt van de volgende waarden:

– elektrisch vermogen (netto)	1055	MW _e
– kolentoevoer	78,5	kg/s
	2260	kt/a
– thermische input secundaire brandstof	circa 340	MJ/s
– toevoer secundaire brandstof	20,0	kg/s
	575	kt/a
– netto elektrisch rendement	46	%
– vollasturen	8000	h/a
– totaal uitgespaard kolenverbruik	circa 370 000	t/a
– totaal uitgespaarde primaire CO ₂ -emissie	circa 832 500	t/a
– elektriciteitsproductie	8440	GWh

emissies naar de lucht (jaargemiddelde waarden)

– rookgashoeveelheid (droog, 6% O ₂)	878	m ³ /s
– rookgastemperatuur	51	°C
– schoorsteenhoogte	170	m
– NO _x -vracht (basisvariant)	1524	t/a
– NO _x -vracht (variant)	1535	t/a
– SO ₂ -vracht (basisvariant)	923	t/a
– SO ₂ -vracht (variant)	832	t/a
– stof (PM ₁₀)-vracht (beide varianten)	94	t/a

- CO ₂ -vracht (basisvariant)	6157	kt/a
- CO ₂ -vracht (20% sec. brandstof)	5253	kt/a
- vlieggas (met 20% sec. brandstof)	264	kt/a
- bodemas (met 20% sec. brandstof)	29,4	kt/a
- gips (met 20% sec. brandstof, incl. 10% vocht)	154	kt/a

emissies naar water

effluent ABI naar Noordzee	25	m ³ /h
hemelwater van daken en terreinen naar Noordzee	22 000	m ³ /a
koelwater naar Noordzee	33,2	m ³ /s

Van de secundaire brandstoffen worden de volgende hoeveelheden ingezet:

	gemiddeld	worst case	
diermeel SRM	20 000	50 000	t/a
diervoeder petfood	10 000	25 000	t/a
diervoeder bietenpulp	20 000	50 000	t/a
diervoeder palmpitmeel	100 000	250 000	t/a
diervoeder sheanuts	25 000		t/a
diervoeder cacaodoppen	10 000		t/a
diervoeder cacaoschroot	10 000	25 000	t/a
diervoeder sojahullen	20 000	50 000	t/a
kokosschilfers	20 000	50 000	t/a
houtpellets	235 000		t/a
zonnebloempitten	20 000		t/a
rijstpellets	30 000	75 000	t/a
raapzaad	40 000		t/a
olijfcake	20 000		
totaal	580 000	575 000	t/a

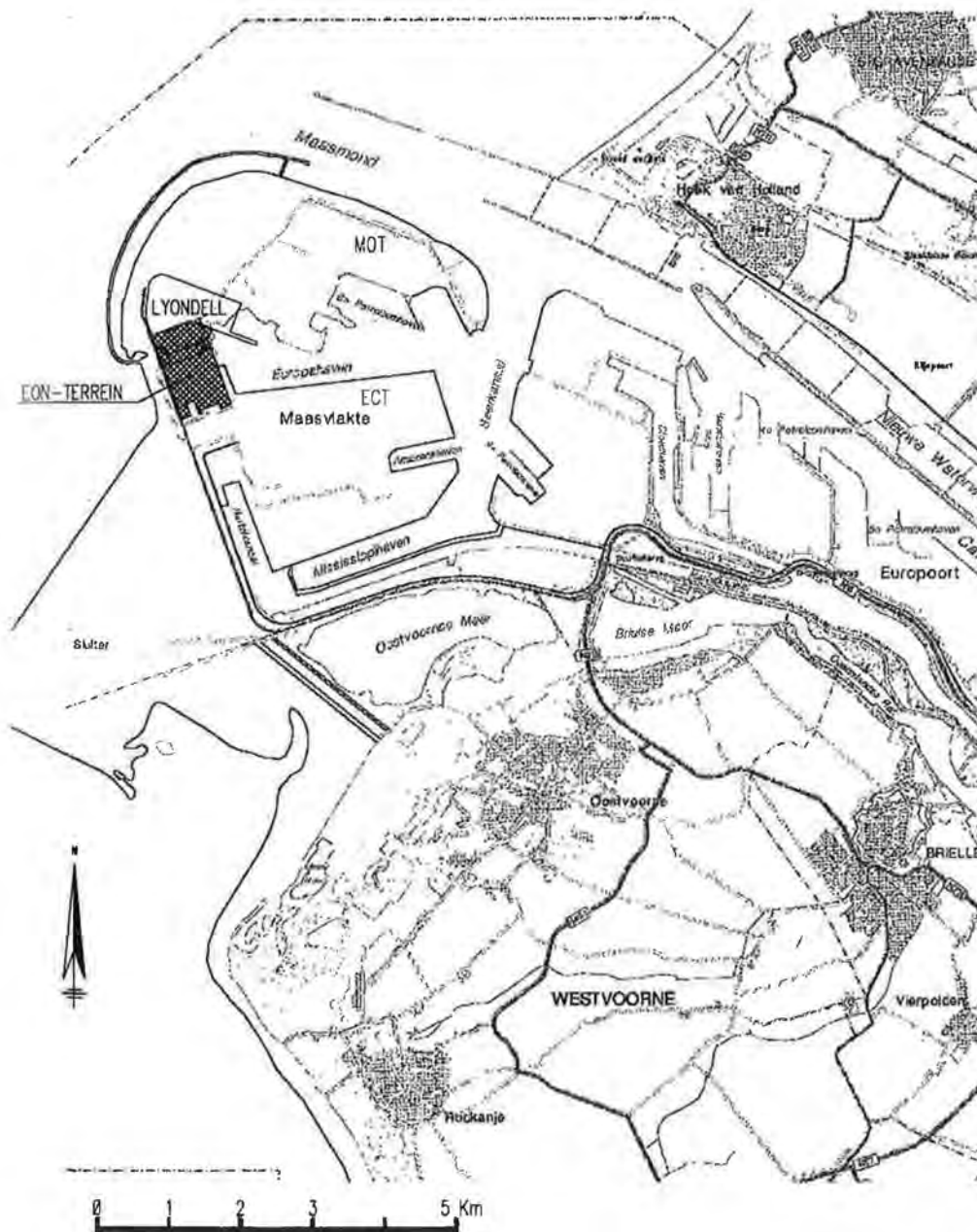
De CO₂-emissies van een centrale die op kolen en biomassa gestookt wordt, zijn vooral afhankelijk van de CO₂-neutraliteit van de biomassa en van het percentage dat meegestookt wordt. De transportenergie, benodigd voor de aanvoer van biomassa, is afgeschat en meegenomen in de berekening van de CO₂-emissies. De transportenergie voor de aanvoer van biomassa, die in schepen op fossiele olieproducten zal plaatsvinden, bedraagt naar schatting 15% van de energie-inhoud. Als een specifieke emissie van 77 kg CO₂ per GJ voor fossiele olieproducten wordt aangehouden, dan is de specifieke fossiele CO₂-emissie van biomassa circa 12 kg CO₂/GJ. Bij de berekening van de CO₂-emissie is uitgegaan van vermeden emis-

sie door het meestoken van biomassa op basis van besparing op kolen en gecorrigeerd met de hierboven beschreven specifieke CO₂-emissie veroorzaakt door transport.

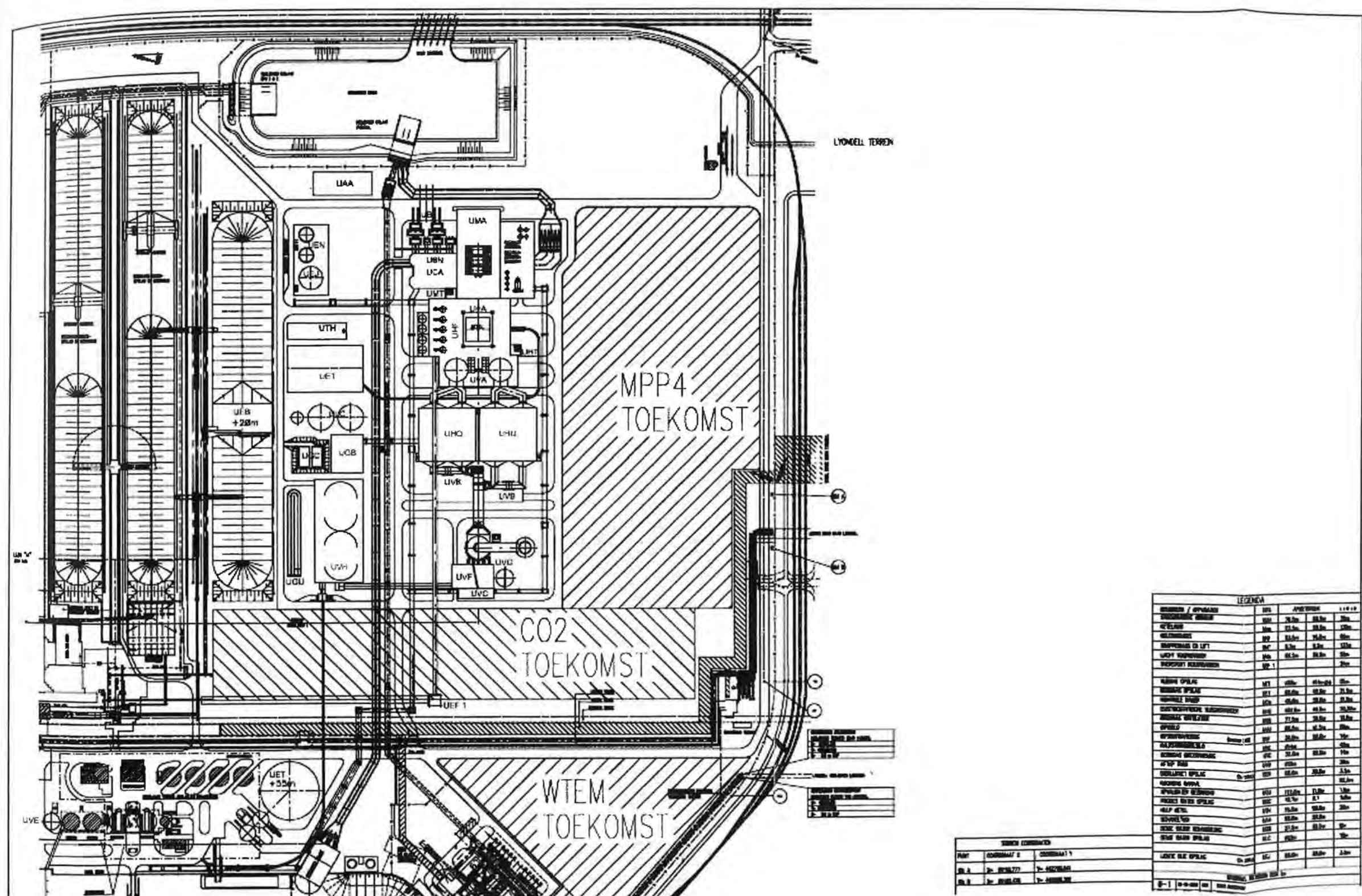
4.2 Voorgenomen activiteit

4.2.1 Situatieschets

De locaties waar de installaties zijn gesitueerd bevinden zich op het Maasvlaktecentrale-complex en zijn aangegeven in de figuren 4.2.1 en 4.2.2.



Figuur 4.2.1 Ligging centrale Maasvlakte



Figuur 4.2.2 Terreinsituatie

4.2.2 De brandstoffen

De voor MPP3 toe te passen brandstoffen zijn:

- kolen
- secundaire brandstoffen (biomassa)
- lichte olie (geringe hoeveelheid voor de opstart van de installatie).

In de volgende paragrafen zal nader ingegaan worden op de eisen die aan de brandstoffen gesteld worden.

4.2.2.1 Kolen

De hoofdbrandstof is kolen. Kolen bestaan voor het grootste deel uit koolstof (C) en voor het overige deel uit waterstof (H), zuurstof (O), stikstof (N) en zwavel (S). Voorts bevatten kolen vrij water en as.

Om de kolen goed te kunnen verstoken zijn de volgende eigenschappen van belang:

- stookwaarde

De stookwaarde is bepalend voor de hoeveelheid energie, die uit een bepaalde hoeveelheid brandstof vrij kan komen. Indien de stookwaarde laag is, wordt het aandeel transportkosten in de brandstofkosten hoog. Dit geldt vooral voor situaties als de Nederlandse, waar de transportafstand van mijn tot gebruiker groot is. Daarom hanteert E.ON een minimum stookwaarde van 22,5 MJ/kg

- goede maalbaarheid

De kolen moeten voorts goed maalbaar zijn, waarbij de maaldelen van de kolenmolens een redelijke levensduur moeten hebben. De maalbaarheid wordt uitgedrukt in Hard Gro-ve Grindability Index (HGI). Een minimum HGI van 44 wordt geëist

- een goede ontsteking

Wanneer de kolen uit de brander komen, worden deze opgewarmd en komen de vluchtige bestanddelen vrij. De ontsteking van de kolen gebeurt met de vluchtige bestanddelen. Voor een goede ontsteking is een minimum aan vluchtige bestanddelen vereist. De hoeveelheid aan vluchtige bestanddelen mag ook weer niet te groot zijn, omdat anders de warmtebelasting van de brander te hoog wordt. Het maximaal toegestane vluchtig gehalte is 40%. De minimale waarde is 20%

- vochtgehalte

Het vochtgehalte van de kolen mag niet te hoog zijn, daar anders te veel lucht nodig is voor droging. Het vochtgehalte mag maximaal 18% bedragen. Om het stuiven van de kolen tijdens transport en opslag binnen aanvaardbare grenzen te houden, wordt een minimum vrij vochtgehalte van 6% gevraagd

- maximum korrelgrootte

In verband met de handling wordt de korrelgrootte beperkt tot 50 mm. Deze eis heeft betrekking op de kolen die op het mengveld worden gestort

- asverwekingspunt

Het asverwekingspunt is de temperatuur waarbij de eerste verslakkingsverschijnselen kunnen optreden. Teneinde te voorkomen dat ontoelaatbare verslaking van de oververhitterbundels optreedt, wordt een minimaal asverwekingspunt van 1350 °C (bij reducerende atmosfeer) gevraagd

- asgehalte

Het asgehalte van kolen kan sterk variëren. Zelfs in een bepaalde mijn kunnen grote verschillen optreden. Een hoog asgehalte is nadelig voor de ontsteking van de kolen en voor de stookwaarde. Bovendien neemt de hoeveelheid vliegashoudende bodemas toe. Gezien de afzetproblematiek van vliegashoudende bodemas wordt ernaar gestreefd 15% als maximum aan te houden

- zwavelgehalte

Het beperken van het S-gehalte van de kolen is, sinds het gebruik van rookgasontzwavelingsinstallaties ingevoerd is, vooral van belang om de omvang van de installatiedelen en de hoeveelheid gips te beperken. In de komende periode zullen de kolen uit de bekende reserves in kwaliteit achteruit gaan. Dit betekent lagere stookwaarden, hogere asgehalten en hogere zwavelgehalten. Er is daarom voor MPP3 met een levenscyclus van circa 40 jaar uitgegaan van een gemiddeld zwavelgehalte van 1%. Voor een goede werking van het elektrostatisch filter (E-filter) is ook van belang dat het zwavelgehalte van de brandstof niet te laag is en vaak wordt een ondergrens van 0,7% aangehouden. SO_3 bindt zich aan het vliegashoudende bodemas waardoor door de elektrische lading een betere afscheiding wordt verkregen. De reden hiervoor is dat stofdeeltjes, die in E-filters moeten worden afgescheiden, voldoende elektrisch geleidend moeten zijn. De geleidbaarheid wordt bereikt door voldoende vrij SO_3 in het rookgas. Door absorptie van SO_3 worden de vliegashoudende bodemasdeeltjes geleidend. SO_3 wordt in geringe mate gevormd bij de verbranding van zwavel. Kolen met een

lager zwavelgehalte dan 0,7% produceren derhalve vliegashoudende vliegashoudende die slechter wordt afgevangen in het E-filter

– chloorgehalte

Het chloorgehalte van de in Nederland verstookte kolen is relatief laag en loopt tot maximaal 0,2%. E.ON hanteert voor de nieuwe eenheid een maximum concentratie in de mix van de brandstoffen van 0,15%. Dit is ook de bovengrens die meestal wordt aangehouden. Het is van belang het chloorgehalte te beperken ter voorkoming van corrosie van ketelstaal en onderdelen van de ROI

– stikstofgehalte

De chemisch gebonden stikstof in de kolen is veelal aanwezig in heterocyclische verbindingen met een hoog moleculair gewicht. Voor de kolen die in Nederland verstookt worden varieert het stikstofgehalte tussen 1,0% en 1,7%. Een laag stikstofgehalte in de brandstof is gunstig om een lage NO_x -concentratie te realiseren of een lage uitgangswaarde aan NO_x voor de DeNOx-installatie te realiseren.

De kolen worden vanaf het opslagterrein (kolenmengveld) naar de ketelinstallatie gevoerd.

Voor de kolensamenstelling wordt uitgegaan van de gemiddelde kolensamenstelling in Nederland voor het jaar 2005. Deze is gegeven in tabel 4.2.1. Een uitzondering betreft het zwavelgehalte. In het MER wordt uitgegaan van 1%.

4.2.2.2 De secundaire brandstoffen

E.ON richt zich in beginsel op alle energierijke homogene secundaire brandstoffen waar over het algemeen geen hoogwaardiger toepassingen voor bestaan. Dit betekent dat wordt gekozen voor de inzet van een breed pallet van secundaire brandstoffen. Daarbij stelt E.ON de volgende criteria aan de secundaire brandstoffen:

- het inzetten moet technisch en economisch verantwoord zijn
- de continuïteit van de bedrijfsvoering mag niet nadelig worden beïnvloed, dit betekent geen corrosie, verslakking en vervuiling waardoor de installatie van tijd tot tijd uit bedrijf moet worden genomen
- de bestaande afzet van de kolenreststoffen (bodemas, vliegashoudende en gips) voor nuttige toepassingen mag niet in gevaar komen
- de rookgasemissies moeten voldoen aan de van toepassing zijnde emissie-eisen (zie paragraaf 3.3.1 en het BREF-LCP)

- de secundaire brandstoffen worden zo veel mogelijk betrokken uit stabiele markten met een redelijke omvang
- er wordt maximaal gebruik gemaakt van bestaande opslag- en transportmogelijkheden.

Tabel 4.2.1 Gemiddelde samenstelling (STKL NNG= steenkolen, Nederlands gemiddelde) en afwijkingen van kolen, behalve stookwaarde en vocht zijn de overige waarden gebaseerd op droog gewicht (db). De afwijkingen komen nooit tegelijk voor alle componenten voor

	STKL	NNG		NNG	NNG
	gem 2005	gem 2005		min 2005	max 2005
	db	db		db	db
	STKL	STKL		STKL	STKL
	gem-db	gem-db		min-db	max-db
macro-elem	%	%		%	%
Al	1.71	0.9		3.2	
Ca	0.35	0.06		1.03	
Cl	0.015	0.0012		0.18	
Fe	0.54	0.27		3.76	
K	0.12	0.05		0.44	
Mg	0.13	0.03		0.24	
Na	0.04	0.01		0.15	
P	0.04	0.004		0.13	
Si	3.02	1.8		4.8	
Ti	0.10	0.04		0.24	
spoor/micro-elem	mg/kg	mg/kg		mg/kg	mg/kg
As	2.8	1.2		8.7	
B	50	18		154	
Ba	197	24		410	
Be	1.1	0.3		3.4	
Br	1.2	0.2		18	
Cd	0.13	0.02		0.5	
Ce	8	1.6		22	
Co	5.6	1.8		12	
Cr	24	8		51	
Cs	0.8	0.3		2.5	
Cu	10	4.9		23	
Eu	0.4	0.10		0.7	
F	108	21		282	
Ge	14	1.2		23	
Hf	1.3	0.4		2.8	
Hg	0.07	0.03		0.33	
I	2.3	0.1		6	
La	9	2.4		28	
Mn	43	10		115	
Mo	2.4	0.5		6.8	
Ni	16	7.6		30	
Pb	5.2	2.0		18	
Rb	9	2.9		41	
Sb	0.6	0.1		1.7	
Sc	4.2	1.7		8.7	
Se	3.1	0.4		7.1	
Sm	1.8	0.4		4.4	
Sn	1.3	0.2		4	
Sr	179	15		882	
Te	1.6	0.4		3	
Th	3.7	0.9		9.3	
Tl	0.9	0.1		3	
U	1.2	0.3		3.0	
V	30	13		62	
W	0.7	0.2		3.6	
Zn	17	6.1		35	
hoofdelem	%	%		%	%
C	71.0	64.7		75.6	
H	4.6	3.4		6.9	
N	1.5	1.0		2.1	
S	0.7	0.3		4.4	
O (berekend)	9.8				
H2O-tot, ar	10.0	3.0		15.0	
as-gehalte	MJ/kg	MJ/kg		MJ/kg	MJ/kg
Stookwaarde, ar	25.2	23.3		27.3	

E.ON beoogt de secundaire brandstoffen in te zetten zoals genoemd in paragraaf 4.1.2 en tabel 4.2.2.

Tabel 4.2.2 De gemiddelde samenstelling van de bij te stoken secundaire brandstoffen

Brandstoffen	STKL	SB															TOT-gem																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
	NNG	Gemiddelde samenstelling																SB																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	gem 2005	alles omgerekend naar db, beh H2O en stookwaarde															gem-db																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
	db	STKL	SRM Meel	Diervoed P	Diervoed E	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Diervoeder	Di

Diermeel (SRM)

De verbranding van diermeel is sterk in de belangstelling gekomen door de BSE-problematiek. Het betreft delen van slachtdieren die niet voor menselijke consumptie worden gebruikt en die ook niet meer in veevoer mogen worden verwerkt. In de MPP3-eenheid wordt het specifiek risico materiaal (SRM) verbrand. Tot dit zogeheten specifiek risicomateriaal worden schedels, hersenen, hersenmerg, ogen, amandelen (tonsillen), milt (van schapen en geiten) en ruggenmerg gerekend.

Diervoeder

Dit zijn afgekeurde partijen diervoeder bestemd voor huisdieren. De reden voor afkeur is hoofdzakelijk het verstrijken van de uiterste houdbaarheidsdatum. Incidenteel doordat geproduceerde partijen niet aan de specificatie voldoen. Het vervoer naar de centrale Maasvlakte gebeurt in vrachtauto's. De aanvoer geschiedt in de vorm van pellets. De herkomst is uit Nederland.

Bietenpulp

Dit is een restproduct uit de suikerindustrie. Het product is afkomstig uit West-Europa. De aanvoer gebeurt per schip in de vorm van pellets. De aanvoer is seizoensgebonden en gebeurt in de periode januari en februari. Bietenpulp wordt ook in diervoeders gebruikt.

Palmpitmeel

Dit is een residu van de productie van palmolie. De palmolie wordt verkregen door het persen van palmnoten. De herkomst is uit Azië (Maleisië, Thailand en Indonesië) en uit West-Afrika (Nigeria). Het product wordt per zeeschip aangevoerd. Na overslag in de haven van Rotterdam wordt het in een gesloten duwbak aangevoerd.

Sheanuts

Dit product wordt gebruikt als vervanger van cacao. De noten worden in hun geheel naar Europa gebracht in bulkschepen en in de voedingsindustrie verwerkt als grondstof voor goedkope chocolade. Het afvalproduct van deze productie wordt per coaster of duwbak aangevoerd.

Cacaodoppen/cacaoschroot

De cacaobonen worden in zijn geheel uit West-Afrika naar de verwerkende industrie in Nederland per zeeschip aangevoerd. Bij de productie van cacao als grondstof voor de chocolade-industrie ontstaan cacaodoppen en cacaoschroot. De doppen worden gemalen naar de centrale getransporteerd. Het cacaoschroot wordt als pellets of als los materiaal naar de centrale getransporteerd. De aanvoer gebeurt per silo auto.

Sojahullen

De sojabonen worden per zeeschip naar Europa vervoerd. De sojahullen zijn het restproduct van de productie van sojaolie. De sojahullen worden gepelletiseerd voordat transport plaatsvindt. De aanvoer naar de centrale Maasvlakte gebeurt per auto. Sojahullen worden ook toegepast in de veevoederindustrie.

Kokosschilfers

De ruwe kokos wordt aangevoerd uit West-Afrika en Zuid-Oost-Azië. Kokosschilfers zijn een restproduct van de kokosverwerkende industrie in West-Europa. De kokosschilfers worden als pellets aangevoerd. De aanvoer naar de centrale Maasvlakte gebeurt per vrachtauto of duwbak.

Houtpellets

Houtpellets zijn het restproduct van zagerijen. Het zaagsel van de zagerijen wordt gepelletiseerd. De houtpellets komen uit Nederland, Duitsland en Zweden. De mogelijkheid bestaat dat houtpellets worden ingevoerd vanuit Canada of Rusland.

De aanvoer naar de centrale Maasvlakte gebeurt per auto als de pellets in Nederland zijn geproduceerd. Uit Duitsland worden de pellets per duwbak aangevoerd. Uit Zweden vindt de aanvoer per coaster naar de centrale plaats.

Zonnebloemhulzen/pitten

Zonnebloemhulzen en pitten zijn restproducten van de productie van zonnebloemolie. Productie van zonnebloemolie gebeurt vooral in Frankrijk, Hongarije en de Oekraïne. Deze restproducten worden als pellets aangevoerd. Aanvoer naar Nederland gebeurt per schip of per trein. Na overslag wordt het per duwbak of vrachtauto aangevoerd.

Rijstpellets

Bij de productie van rijst ontstaan als restproduct vliesjes. Deze worden gepelletiseerd. Verreweg het grootste deel van dit restproduct ontstaat in Azië. In Nederland ontstaat dit restproduct ook, echter in kleinere hoeveelheden. Uit Azië worden de rijstpellets per zeeschip aangevoerd. Na overslag in de haven vindt transport naar de centrale Maasvlakte plaats per duwbak. Rijstpellets die ontstaan in Nederland worden per vrachtauto aangevoerd.

Raapzaad

Dit product is ook wel bekend onder de naam koolzaad. Raapzaad is het restproduct van de productie van bio-olie door middel van persing. Vooral in Duitsland wordt veel bio-olie geproduceerd. De aanvoer naar de centrale gebeurt per duwbak of per vrachtauto.

Olijfcake

Olijfcake ontstaat bij de productie van olijfolie, door persing van olijven. Dit product komt voornamelijk uit Spanje. De aanvoer naar de centrale gebeurt met coasters.

4.2.2.3 Procedure voor meestoken secundaire brandstoffen afwijkend van het huidige aanbod bij MPP3

In de vorige paragrafen is aangegeven wat de beoogde brandstoffen zijn, die verstookt zullen gaan worden. Het is mogelijk dat ook andere brandstoffen aangeboden worden, die potentieel meegestookt kunnen worden. Indien de samenstelling afwijkt dan zal de volgende procedure worden gevolgd.

Procedure**1 Bepaling eigenschappen**

Wanneer een bepaalde stof wordt aangeboden dan worden de volgende aspecten onderzocht:

- macrosamenstelling
- microsamenstelling
- stookwaarde
- gezondheidsaspecten
- veiligheid
- geschiktheid om te verstoken in de installatie.

Tevens wordt gevraagd wat de te leveren hoeveelheid per jaar is en of het om een continue stroom gaat. Bovendien wordt onderzocht welke verwerking de stof nu heeft en of verbranden de goede optie is. Hierbij wordt door E.ON de "Ladder van Lansink" gebruikt. Wanneer het huidige verbruik hoger op deze ladder staat wordt door E.ON de aangeboden stof geweigerd. Indien hier geen belemmering is wordt verder gegaan met het onderzoek. Hierbij wordt door E.ON eveneens een analyse van de secundaire brandstof opgesteld. Aan de hand van deze analyse wordt nagegaan of het meestoken een nadelige invloed heeft op de hoogte van de huidige emissies.

2 Bepaling gevolgen meestoken

- Met behulp van een rekenmodel zullen ten gevolge van het meestoken de volgende zaken worden bepaald:

de invloed van het meestoken van de nieuwe stof op de samenstelling van de bodemas en de vliegias. Uitgangspunt hierbij is dat de volledige afzetbaarheid van de bodemas en de vliegias niet in gevaar mag worden gebracht. Een bijkomende randvoorwaarde is hierbij dat gebruikmakend van de huidige afvalwaterreinigingsinstallatie de last van het te lozen afvalwater niet wordt vermeerderd. Dit geldt met name voor de lozing van zware metalen.

Tevens wordt onderzocht of geen additionele verontreinigingen ten opzichte van de bestaande worden geloosd.

De invloed van het meestoken op de emissies van zware metalen, HCl, HF, SO₂ en NO_x. Hierbij wordt allereerst getoetst aan het BVA voor wat betreft de concentraties van zware metalen, HCl en HF.

De tweede toets is gebaseerd op de absolute toename van emissies van zware metalen. Voorwaarde voor acceptatie is dat de totale emissie van een bepaald element ten gevolge van het meestoken (inclusief de nieuwe stof) de in tabel 4.2.5 vermelde waarde voor dat element niet overschrijdt.

3 Verslaglegging

De samenstelling van de mee te stoken stof en de resultaten van het rekenmodel worden vastgelegd in een rapport dat ter goedkeuring naar het bevoegd gezag wordt gezonden.

4 Verstoken van proefpartijen

Na goedkeuring door het bevoegd gezag zal afhankelijk van de problematiek van de mee te stoken stof een aantal proeven worden uitgevoerd. Hierbij worden onderscheiden:

- kleinschalige proef
- grootschalige proef
- lange duur proef.
- Bij de kleinschalige proef wordt de nieuwe stof meegestookt. Hierbij wordt vooral gelet of de installaties geschikt zijn om deze stof te verstoken. Een belangrijk aspect hierbij is de maalbaarheid.
- Bij de grootschalige proef wordt de nieuwe stof meegestookt in combinatie met de reeds mee te stoken stoffen. Hierbij worden de gevolgen voor de kwaliteit van de bodemas en vliegias onderzocht in verband met hun afzetbaarheid. Tevens worden de effecten op de emissies bepaald. Indien noodzakelijk zullen ook bepaalde extra emissiemetingen worden verricht.

- Bij de lange duur proef wordt op dezelfde wijze meegestookt als de grootschalige proef. In dit geval worden de mogelijke gevolgen voor de samenstelling van het effluent van de ABI bepaald. Hiervoor is een lange duur proef noodzakelijk omdat mogelijke effecten niet direct bij de aanvang van het meestoken optreden.

De resultaten van de meestookproeven worden vastgelegd in een rapport dat ter goedkeuring naar het bevoegd gezag wordt gestuurd.

5 Regulier meestoken nieuwe secundaire brandstof

Na goedkeuring door het bevoegd gezag van het onder 4 genoemde rapport zal worden overgegaan tot het regulier meestoken van de nieuwe secundaire brandstof. Middels de jaarrapportage wordt aan het bevoegd gezag gemeld hoeveel van deze stof over het afgelopen jaar is meegestookt.

4.2.2.4 Lichte olie

De ketel wordt gestart met lichte olie. Iedere brander in de ketel heeft een oliebrander in zich. De opslag voor lichte olie bestaat uit 1 tank van 5000 m³. De tank wordt opgesteld in een tankput die de volledige inhoud van de opslagtank kan opvangen. Regenwater wordt afgevoerd door een ter plaatse in te schakelen pomp naar een olieafscheider. Na passage van de olieafscheider wordt het water geloosd op het riool.

4.2.3 Massa- en energiebalansen

Berekeningen tonen aan dat er slechts een marginaal verschil zit in het rendement ten aanzien van de omzetting van kolen dan wel secundaire brandstoffen naar elektriciteit. Vanwege deze reden wordt hetzelfde elektrische rendement aangehouden, namelijk 46% (netto). Tabel 4.2.3 geeft de vereenvoudigde massabalans voor alleen kolenstoken en met meestoken van 5 en 20% secundaire brandstoffen. Tabel 4.2.4 geeft de vereenvoudigde energiebalans voor de drie situaties.

Tabel 4.2.3 Vereenvoudigde massabalansen (t/h) van bij volledig kolenstoken (a) en bij 5% en 20% meestoken (b en c) (gemiddelde waardes)

Tabel a Vereenvoudigde massabalans van MPP3 met alleen kolenstoken

IN (t/h)		UIT (t/h)	
kolen	331,3	rookgassen (nat)	2214
verbrandingslucht	1825,1	vliegass	33,0
kalk	7,9	bodemas	3,7
water naar ROI	150	gips	13,6
		effluent ABI	50
totaal	2315,3	totaal	2315,3

Tabel b Vereenvoudigde massabalans van MPP3 met 5% meestoken

IN (t/h)		UIT (t/h)	
kolen (nat)	318,8	rookgassen (nat)	2215
secundaire brandstoffen (nat)	18,1	vliegass	32,4
verbrandingslucht	1819,6	bodemas	3,6
kalk	7,8	gips	13,3
netto water naar ROI	150	effluent ABI	50
totaal	2314,3	totaal	2314,3

Tabel c Vereenvoudigde massabalans van MPP3 met 20% meestoken

IN (t/h)		UIT (t/h)	
kolen (nat)	282,5	rookgassen (nat)	2232
secundaire brandstoffen (nat)	72,5	vliegass	30,7
verbrandingslucht	1816,3	bodemas	3,4
kalk	7,3	gips	12,5
netto water naar ROI	150	effluent ABI	50
totaal	2328,6	totaal	2328,6

Tabel 4.2.4 Vereenvoudigde energiebalansen (PJ/jaar) van MPP3 bij normaal bedrijf (a), bij 5% en 20% meestoken (b en c) (gemiddelde waardes)

Tabel a Vereenvoudigde energiebalans van MPP3 met alleen kolenstoken

IN (PJ/jaar)		UIT (PJ/jaar)	
kolen	66,8	elektriciteit	30,1
verbrandingslucht	0,1	eigen verbruik	1,3
kalk, etc.	0	rookgassen (nat)	0,9
		koelwater	33,7
		assen, gips	0,2
		verlies in ketel en ABI	0,7
totaal	66,9	totaal	66,9

Tabel b Vereenvoudigde energiebalans van MPP3 met 5% meestoken

IN (PJ/jaar)		UIT (PJ/jaar)	
kolen	64,3	elektriciteit	30,1
secundaire brandstoffen	2,5	eigen verbruik	1,3
verbrandingslucht	0,1	rookgassen (nat)	0,9
kalk, etc.	0	koelwater	33,7
		assen, gips etc.	0,2
		verlies in ketel en ABI	0,7
totaal	66,9	totaal	66,9

Tabel c Vereenvoudigde energiebalans van MPP3 met 20% meestoken

IN (PJ/jaar)		UIT (PJ/jaar)	
kolen	57,0	elektriciteit	30,1
secundaire brandstoffen	9,8	eigen verbruik	1,3
verbrandingslucht	0,1	rookgassen (nat)	0,9
kalk, etc.	0	koelwater	33,7
		assen, gips etc.	0,2
		verlies in ketel en ABI	0,7
totaal	66,9	totaal	66,9

4.2.4 Transport, opslag en behandeling van de brandstofstromen

4.2.4.1 Kolen-handling

De ketelinstallatie verstoekt maximaal circa 350 ton kolen per uur. Het jaarverbruik, gebaseerd op een stookwaarde van de kolen 25,2 MJ/kg en 8000 vollasturen wordt geraamd op 2 650 000 ton. Voor de opslag zal ook gebruik worden gemaakt van de bestaande kolenopslagplaats op het centraleterrein met een capaciteit van 200 000 ton. Deze opslag bestaat uit twee langwerpige, open opslagvelden van ieder 2 x 50 000 ton. Tevens wordt de opslag uitgebreid met een nieuw extra opslagveld van 2 x 50 000 ton.

De aanvoer van kolen vindt plaats door zeeschepen. De zeeschepen lossen bij het ten zuiden van de centrale Maasvlakte gelegen overslagbedrijf EMO (het Europees Massagoed Overslagbedrijf). Vanaf dit bedrijf worden de kolen via een reeds bestaande transportband naar de kolenopslag gevoerd. Deze transportband loopt tot het centraleterrein in een ondergrondse tunnel en daarna bovengronds in een gesloten koker tot bij het opslagterrein.

De maximale aanvoercapaciteit van de bestaande transportband zal ongewijzigd blijven en bedraagt 2250 t/h. De transportband wordt discontinu in bedrijf gesteld. Om een verhoogde aanvoer, als gevolg van de uitbreiding met MPP3, te bewerkstelligen zal de frequentie van inbedrijfstelling worden verhoogd. Per week zal voor EFM 1, 2 en MPP3 circa 100 000 ton naar het centraleterrein worden getransporteerd. Dit geschiedt in ladingen variërend van 50 000 tot 100 000 ton.

Vóór de kolenopslag is een bestaande gesloten breek- en ontijzeringsinstallatie waar ook bemonstering en weging van kolen plaatsvindt. Ontijzering vindt plaats door middel van een magneetband. Het ijzerafval, maximaal 500 kg/a, wordt ter plaatse verzameld en op gezette tijden afgevoerd naar de schroothandel. Voor de uitbreiding van de kolenopslag wordt gebruik gemaakt van nieuwe installaties. Dit betekent nieuwe transportbanden naar en van het nieuwe opslagveld. Tevens wordt bij het nieuwe opslagveld een nieuwe opwerpmachine en afgraafmachine geïnstalleerd. Het kolenopslag- en transportsysteem wordt zodanig uitgelegd dat de drie opslagvelden gebruikt kunnen worden voor de twee bestaande eenheden en voor MPP3.

De kolenhoop op het opslagveld wordt in lagen opgebouwd met een opwerpmachine (stacker). Met de graafmachine worden de kolen op een transportband gestort en vervolgens per lopende band naar de dagbunkers gevoerd. Als gevolg van verschillen in herkomst kunnen de lagen van de kolenhoop verschillen in samenstelling. Door de loodrechte schraapbeweging van de afgraafmachine zullen eventuele verschillen in laag samenstelling van

geringe invloed zijn op de fluctuaties in de samenstelling van de kolen in de dagbunkers. Aldus wordt door de wijze van afgraven een goede menging bewerkstelligd.

Eenheid MPP3 zal worden voorzien van vijf dagbunkers (één per kolenmolen) met een opslagcapaciteit van circa 1200 m³ elk. Wanneer de dagbunkers half leeg zijn, wordt de vulcyclus gestart, waarbij de bunkers opeenvolgend worden gevuld.

De kolen worden vanuit de dagbunkers via zogenaamde voeders aan de vijf poederkoolmolens gedoseerd. Hierin worden de kolen gemalen tot een voor de optimale verbranding gewenste grootte (circa 0,05 mm). Bij kolen met een stookwaarde > 25 MJ/kg kan met vier molens de installatie op vollast worden bedreven. Bij kolen met een stookwaarde < 25 MJ/kg zijn vijf molens nodig.

4.2.4.2 Milieumaatregelen bij de kolen-handling

Kolen-handling kan milieubelastend zijn indien verstuiving in grote mate plaatsvindt. Om dit te voorkomen worden de volgende maatregelen genomen:

- windafscherming

Daar waar windinvloeden bij het kolentransport te verwachten zijn en waar dit technisch mogelijk is, zullen deze invloeden worden beperkt door afscherming. De transportbanden zullen geheel omhuld uitgevoerd worden

- beperkte valhoogte

Waar kolen gestort worden, zowel met de opwerpmachine als in trechters, zal de valhoogte beperkt worden tot circa 1 m

- besproeiing

Aan de omtrek van het opslagveld is een besproeiingsinstallatie geïnstalleerd, waarmee de kolen op het minimaal benodigde vochtgehalte ter voorkoming van ontoelaatbare verstuiving kunnen worden gehouden. Toevoegen van additieven aan het sproeiwater of direct aanbrengen van anti-stuifmiddelen op de kolenberg heeft, gezien de korte opslagtijd van de kolen (twee à drie weken), geen nut en zal dus niet plaatsvinden. Als sproeiwater wordt zoveel mogelijk "schoon" afvalwater gebruikt

- beperking relatieve bewegingen

Alle genoemde transportbanden werken volgens het principe van meenemen, waarbij geen relatieve verplaatsing tussen kolen en band optreedt. Door bovendien relatief lage bandsnelheden van circa 3,5 m/s toe te passen worden luchtwervelingen gereduceerd en daarmee de stofontwikkeling beperkt

- afzuigventilatie

De dagbunkers bevinden zich in een apart deel van het ketelhuis. Tijdens het vullen van de bunkers worden de bunkers afgezogen teneinde de verdrongen lucht van zwevend kolenstof te reinigen. De reiniging gebeurt met behulp van een doekfilter. De stofconcentratie na het filter bedraagt maximaal 5 mg/m³. Het debiet is 42 m³/s

- gesloten systemen

De toevoer naar de kolenmolens en de leidingen van de kolenmolens naar de branders zijn gesloten systemen.

Voor zover deze maatregelen de bestaande installaties betreffen, zijn de voorzieningen reeds aanwezig. Wat betreft de maatregelen ter beperking van het geluid wordt verwezen naar paragraaf 4.3.5.

4.2.4.3 Handling van de secundaire brandstoffen

Voor het meestoken van vaste stoffen zijn er de volgende voorzieningen en installaties:

- pneumatische scheepsontlader (bestaand)
- opslaghal (bestaand)
- silo's bij de eenheid
- overslag op het kolenmengveld
- overslag bij de kolentoevoer.

Het streven is om zoveel mogelijk van de meestookstoffen per schip aan te voeren. Aanvoer per vrachtauto blijft echter ook een mogelijkheid. Voor het lossen van schepen wordt gebruik gemaakt van de bestaande scheepsontlader. Indien noodzakelijk kan de bestaande loscapaciteit (200 ton per uur) worden vergroot. De meestookstoffen zullen worden opgeslagen in een hal met een opslagcapaciteit van 9000 ton.

Nadat de meestookstoffen zijn opgeslagen in de opslaghal zijn er voorzieningen voor het meestoken:

- transport naar silo's bij de eenheid
- overslag naar de kolentoevoer naar de eenheid
- overslag naar de kolentoevoer naar het mengveld.

Hieronder worden de verschillende voorzieningen meer in detail beschreven.

- Scheepsontlader

De scheepsontlader (bestaand) is gesitueerd op de bestaande laad- en lospier in de Europahaven. De scheepsontlader is geschikt om schepen te lossen tot 5000 ton. De loscapaciteit bedraagt maximaal 200 ton per uur. Het materiaal wordt pneumatisch via een gesloten systeem uit het schip gezogen. Uit de scheepsontlader wordt het materiaal overgestort op een gesloten transportband, die het materiaal naar de opslaghal brengt. De overstortpunten in de scheepsontlader en naar de transportband zijn gesloten uitgevoerd en worden continu afgezogen. De afgezogen lucht wordt via doekenfilters in de atmosfeer gebracht. De stofconcentratie in de lucht na het doekenfilter bedraagt maximaal 5 mg/m^3 .

- Transport naar de opslaghal

Met een gesloten transportband wordt het materiaal naar de bestaande opslaghal gevoerd. Alle overstortpunten worden afgezogen. De afgezogen lucht wordt via een doekenfilter in de atmosfeer gebracht. Het overstortpunt in de opslaghal wordt op dezelfde wijze afgezogen. De compartimenten worden naar believen gevormd uit verplaatsbare scheidingswanden.

- Opslaghal

De hal heeft een maximale opslagcapaciteit van 9000 ton. De betonnen vloer bestaat uit één geheel en is vloestofdicht uitgevoerd. De aansluiting van de wanden op de vloer is vloestofdicht uitgevoerd. De hal wordt mechanisch geventileerd. Het ventilatievoud is 10. De lucht wordt afgezogen via doekenfilters. De stofconcentratie na het doekenfilter bedraagt maximaal 5 mg/m^3 . De hal is geheel gesloten uitgevoerd. Er is in één wand een toegangsdeur voor de shovel. De toegangsdeur sluit automatisch na het binnenrijden van de shovel. In de inrit bevindt zich een rooster met een put om eventueel water van de banden van de shovel op te vangen. Het water wordt via een slibopvang en een olieafscheider geloosd op het riool. Bij calamiteiten wordt de afvoer van de put naar het riool afgesloten.

– Afvoer en verbranding meestookstoffen

Met een shovel wordt het opgeslagen materiaal in de afvoerbunker gestort. Bij dit overstortpunt wordt continu lucht afgezogen. De afgezogen lucht wordt via een doekenfilter in de atmosfeer geloosd. De afvoerbunker is voorzien van een walkingfloor of een transportschroef. Met behulp hiervan wordt het materiaal op een gesloten band gestort.

Hierna zijn er drie mogelijkheden:

- 1 afvoer naar silo's en daarna verbranding
- 2 afvoer naar de kolentoevoer naar de eenheid
- 3 afvoer naar de kolentoevoer naar de mengvelden.

Ad 1

Het materiaal wordt met een transportband naar de vier silo's bij de eenheid gevoerd. De silo's hebben elk een opslagcapaciteit van 600 m³. Vanuit de silo's wordt het materiaal in een gesloten installatie gezeefd en gemalen. Vervolgens wordt het materiaal met de poederkool in de vuurhaard van de ketel geblazen waar de verbranding plaatsvindt. Het is ook mogelijk om direct silowagens in de silo's te lossen.

Ad 2

Het materiaal wordt via een overstortpunt op de kolentransportband naar de dagbunkers gestort. Op deze wijze worden de meestookstoffen gemengd met de kolen. Dit mengsel wordt vervolgens met de transportband naar de dagbunkers van MPP3 getransporteerd. Vanuit de dagbunkers wordt het kolen/meestookmengsel met behulp van voeders naar de kolenmolens geleid. Hierin wordt het mengsel tot de juiste fijnheid gemalen. Vervolgens wordt het fijngemalen mengsel met lucht geblazen naar de branders van de ketel.

Ad 3

Het materiaal wordt via een overstortpunt op de kolentransportband naar de kolenmengvelden gestort. Hiermee wordt bereikt dat de meestookstof goed gemengd met de kolen op de kolenopslag wordt opgeslagen. De meestookstof wordt gemengd met de kolen naar de dagbunkers getransporteerd. Na maling in de kolenmolens wordt de meestookstof samen met de kolen in de ketel verbrand.

4.2.5 Ketelinstallatie, branders en NO_x-productie

De ketelinstallatie is ultra-superkritisch. De belangrijkste gegevens voor de ketelinstallatie zijn:

bruto vermogen	1100 MW _e
netto vermogen	1055 MW _e
netto rendement	46%
aantal vollasturen	8000 h/a
aantal draaiuren	8760 h/a

verse stoom

– nominale stoomproductie:	816,4 kg/s
– stoomdruk aan de uitlaat van de oververhitter:	285 bar
– stoomtemperatuur aan de uitlaat van de oververhitter:	600 °C

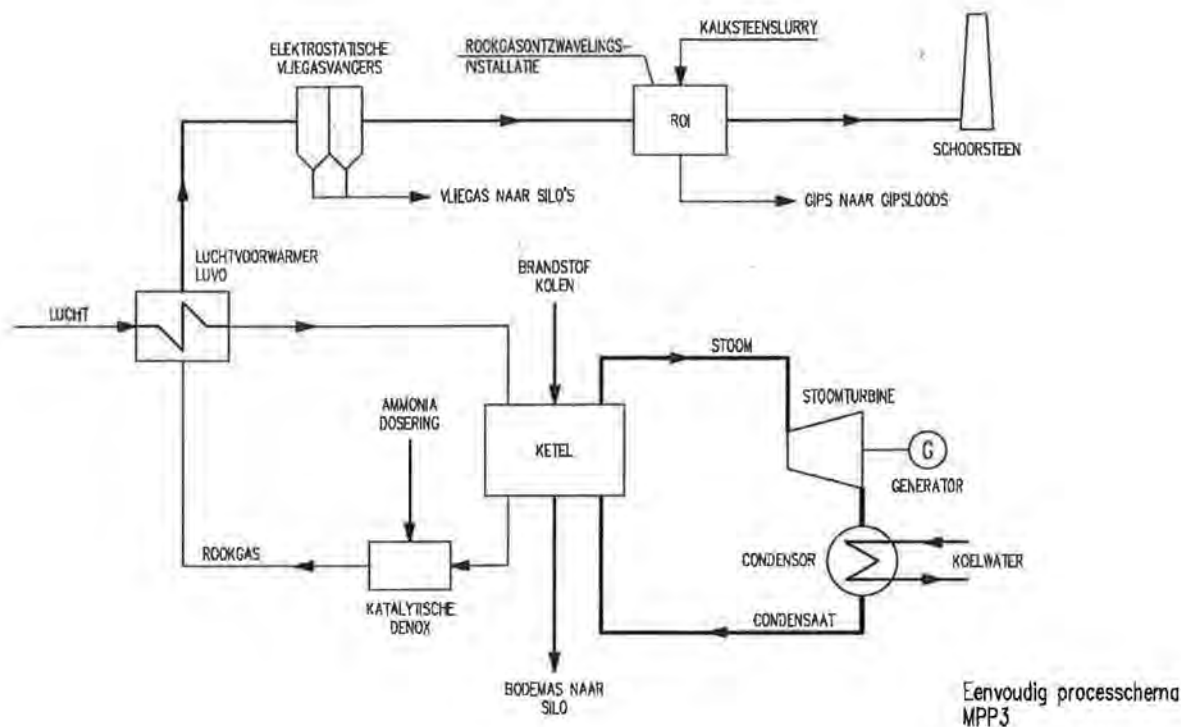
herverhitte stoom

– stoomproductie herverhitter:	706 kg/s
– stoomdruk aan de uitlaat van de herverhitter:	56 bar
– stoomtemperatuur aan de uitlaat van de herverhitter:	620 °C

De voordelen van de ultra-superkritische installatie zijn de volgende:

- een hoog rendement van de installatie als gevolg van de hoge temperaturen en hoge stoomdrukken
- relatief eenvoudig bij de exploitatie
- hoog rendement ook bij deellast
- goede koude starteigenschappen
- een goede regelbaarheid van de installatie
- doordat de techniek op veel punten niet afwijkt van de traditionele kolencentrale bestaat er een ruime kennis over de werking van de componenten.

In de vuurhaard wordt de brandstof verbrand. De door de verbranding opgewekte warmte wordt via straling afgegeven aan het stoom/watermengsel in de verdamper en door convector aan de, in de convectiesectie, gelegen convectiebundels.



Figuur 4.2.3 Vereenvoudigd processchema

In figuur 4.2.3 is een vereenvoudigd processchema van de installatie gegeven.

Water-stoomcyclus

Door een gesloten stoom-waterkringloop zijn ketel, turbine, condensor en tussenliggende componenten met elkaar verbonden. De in de verdamper gevormde stoom wordt naar de oververhitter geleid. Vanuit de oververhitter wordt de stoom naar de turbine gevoerd. In de turbine drijft de expanderende stoom de turbine-as aan. Op deze wijze wordt de vrijkomende thermische energie omgezet in mechanische energie om vervolgens in een aan de turbine-as gekoppelde generator te worden omgezet in elektrische energie. Na doorstroming van de turbine wordt de stoom naar de condensor gevoerd. Daar condenseert de stoom en wordt als condensaat via voorwarmers weer naar de ketel gepompt.

Lucht/rookgaszijdig

Bij de verbranding ontstaan rookgassen. Het grootste deel van de in de rookgassen aanwezige warmte wordt afgegeven aan de verdamper-, oververhitter en herverhitterpijpen waarin de stoom wordt geproduceerd respectievelijk wordt oververhit. De rookgassen worden vervolgens door de economiser geleid, waarin het voedingwater wordt voorverwarmd. Na de economiser passeren de rookgassen de DeNO_x-installatie. Daarna worden de rookgassen door een luchtvoorwarmer geleid en afgekoeld tot circa 120 °C. Hier wordt de verbrandingslucht opgewarmd. Vervolgens worden de rookgassen gereinigd van vlieggas in twee elektrostatische vliegassvangers. De afvoer van de rookgassen gebeurt door twee rookgasventilatoren, die na de vliegassvangers zijn opgesteld. Hierdoor wordt tevens een lichte onderdruk in de vuurhaard gehandhaafd waardoor geen stof naar buiten treedt. Vervolgens gaan de rookgassen door de wastoren van de rookgasontzwavelingsinstallatie en worden via de schoorsteen in de atmosfeer gebracht.

De verbrandingslucht wordt aangevoerd door twee verbrandingsluchtventilatoren. Het grootste gedeelte van de verbrandingslucht wordt na voorwarming rechtstreeks aan de ketel toegevoerd. Het andere gedeelte van de voorgewarmde lucht wordt als primaire lucht gebruikt om de poederkool in de poederkoolmolens te drogen en naar de branders te transporteren.

De ketel is voorzien van vijf branderlagen, drie aan de voorzijde van de ketel en twee aan de achterzijde van de ketel. De branderlagen zijn in hoogte versprongen ten opzichte van elkaar. Elke branderlaag bestaat uit zes branders, waarmee de ketel in totaal 30 branders bezit. De branders zijn van het type DS (Drall-Stufen) en zijn moderne NO_x-arme branders. Boven de branders bevinden zich de zes bovenluchtpoorten aan weerszijden van de ketel (totaal 12). Door een gedeelte van de verbrandingslucht als bovenlucht te hanteren wordt een bij de branders nagenoeg stoichiometrische verbranding bereikt. Ter voorkoming van reducerende omstandigheden aan de ketelwand worden naast de wandbranders wandluchtnozzles aangebracht. Hiermee worden CO-concentraties aan de vuurhaardwand lager dan 0,2% gerealiseerd. De totale luchtvermaat in de ketel is 17%. Om een vuurhaardontwerp te realiseren zijn verbrandings- en stromingsberekeningen uitgevoerd via CFD (computational fluid dynamics).

Vollast kan gerealiseerd worden met vier molens in bedrijf en een minimale stookwaarde van de kolen van 25 MJ/kg. De laagste belasting zonder ondersteuning door middel van lichte olie is 25% met ten minste twee branderlagen in bedrijf

De ketel is een torenketel en derhalve een eentreksketel. Voordelen van een eentreksketel ten opzichte van een tweetreksketel zijn:

- een kleiner benodigd bouwoppervlak
- een korte benodigde opstarttijd
- gelijkmatiger temperatuurverdeling einde vuurhaard
- een vrije uitzetting van de drukdelen
- geen verandering van stromingsrichting bij hete rookgassen.

4.2.6 Turbogeneratorinstallatie

De in de ketel geproduceerde stoom wordt naar de stoomturbine gevoerd. De onder hoge druk staande stoom expandeert trapsgewijs in de turbine. Door middel van deze expansie wordt de energie overgedragen op de schoepenwielen die op de as zijn gemonteerd. De as gaat daardoor draaien. De stoom die de turbine doorlopen heeft, zal in de condensor gecondenseerd worden met behulp van oppervlaktewater.

Het turbinegedeelte bestaat uit een hoge druk deel (HD), een midden druk deel (MD) en een lage druk deel (LD). De as van de turbine is direct gekoppeld aan de generator. De in de ketel geproduceerde stoom wordt naar het HD-deel gevoerd. Na het verrichten van arbeid in dit gedeelte wordt de stoom weer teruggevoerd naar de ketel en geleid door een herverhitter en vervolgens naar het MD-deel en LD-deel geleid.

De as van de stoomturbines is gekoppeld aan een generator, waarmee de elektriciteit wordt opgewekt. Om een effectieve koeling te verzekeren in het geheel gesloten generatorhuis worden de rotorwikkelingen van de generator met waterstof gekoeld terwijl de statorwikkelingen met water worden gekoeld. De door de generator opgewekte elektrische energie wordt afgegeven op een spanning van 27 kV. Via twee machinetransformatoren wordt dit vermogen afgegeven aan het 380 kV-station en vervolgens aan het elektriciteitsnet.

Voor de smering en koeling van de lagers van de turbine en de generatoren en voor de verstelling van de regel- en stopkleppen van de turbine wordt olie toegepast. Eveneens wordt olie toegepast in diverse transformatoren voor isolatie en koeling.

4.2.7 Condensor en koelwater

Het voor MPP3 benodigde koelwater wordt vanuit de Europahaven aangezogen. Hiertoe worden drie koelwaterpompen opgesteld waarvan er zomers drie in bedrijf zijn en 's winters twee. Er wordt één condensor opgesteld voor de hoofdturbine en één voor de turbovoedingpomp. Ook het interkoelwater zal door middel van een warmtewisselaar met zeewater worden gekoeld. In de warmtewisselaar draagt interkoelwater afkomstig van de verschillende installatiedelen de warmte over aan het koelwater dat vervolgens wordt geloosd in de Europahaven. De plaats van de lozing is aangegeven op tekening MPP3-00UZ9-100.11-001 BL 000 van de vergunningaanvraag.

Het koelwaterdebiet is energetisch/economisch geoptimaliseerd op het elektrisch rendement van de centrale. Dit wil zeggen dat een kleinere hoeveelheid koelwater zou leiden tot een slechter vacuüm in de condensor en daarmee tot een slechter rendement van de centrale met de bijbehorende hogere emissies naar met name de lucht. Een groter koelwaterdebiet zou meer pompenergie vergen en aldus het optimum voorbij schieten. De optimale hoeveelheid blijkt bij een temperatuurverschil over de condensor van 8 °C te liggen. De warmtelozing van de koelwaterstroom is 1115 MW. De koelwaterstroom bedraagt 33,2 m³/s.

Condensorreiniging

De koelwaterzijde van de pijpen staat vooral bloot aan afzetting van (an)organische bestanddelen, sedimentatie van zand en kleideeltjes en aan biologische aangroei, met name bacteriële slijmvorming (microfouling of biofilm). Deze afzettingen verhinderen een goede warmteoverdracht tussen de te condenseren lage drukstroom en het koelwater. De condensor is uitgerust met titanium pijpen. Om die reden zullen geen middelen worden gedoseerd ter bescherming tegen corrosie. Ter bescherming van de koelwaterinlaatkanalen en de condensorpijpen tegen aangroei van mosselen, zeepokken, oesters en hydroiden wordt in het koelwater chloorbleekloog gedoseerd. Zodra de temperatuur van het zeewater boven 8 °C komt wordt pulse-chlorering toegepast. Het interval is 10 minuten, dus 10 minuten wel 10 minuten niet. In de praktijk komt het erop neer dat in de periode april tot en met oktober chloorbleekloog wordt gedoseerd. De dosering wordt zodanig ingesteld dat de concentratie vrij chloor direct voor de condensor 0,35 mg/l is. Het koelsysteem wordt zodanig ontworpen dat er nauwelijks scherpe bochten en dode hoeken in zitten. Dit ter vermindering van aanhechtpunten voor mosselen en zeepokken.

De opslag van chloorbleekloog gebeurt in twee nieuwe tanks van elk 150 m³. De tanks worden opgesteld in een vloeistofdichte tankput. De inhoud van de tankput is zo groot dat de volledige inhoud van één tank plus 10% kan worden opgevangen.

Naast de discontinue chlorering wordt er een taproggesysteem toegepast: ruwe rubberen sponsballen worden geregeld door de pijpen van de condensor gepompt om het oppervlak schoon te schuren. De rubberen sponsballen worden opgevangen en gerecycled door de condensorpijpen en niet geloosd in het milieu.

Met een koelwaterstroom van $33,2 \text{ m}^3/\text{s}$ en een initiële concentratie van 2 mg/l Cl_2 in de koelwaterinlaat is de hoeveelheid hypochloriet ongeveer 17 ton (17% oplossing) per dag. Als de centrale in bedrijf is, zal het hypochlorietverbruik worden gemeten en aangepast indien de vrij chloorconcentratie in de inlaat voor de condensor afwijkt van de waarde van $0,35 \text{ mg/l}$. Pulse-chlorering is BAT volgens het BREF-LCP.

Zeewater bevat ongeveer 60 mg/l bromide dat onmiddellijk wordt omgezet in broom als het in contact komt met chloor. Vrije broom wordt direct omgezet in bromoform (99%) en een aantal andere organische broomsamenstellingen. In zeewater is de broomreactie belangrijker dan de chloorreactie.

Koelwatersysteem

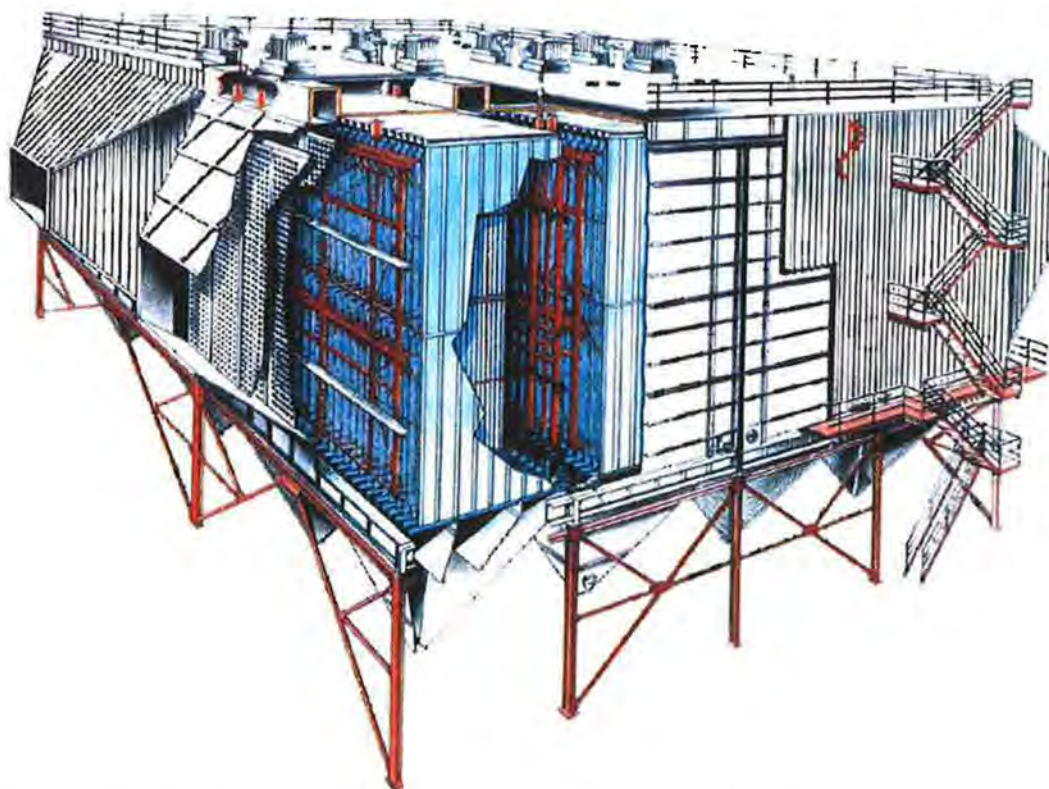
De locaties waar het koelwater wordt ingenomen en geloosd zijn weergegeven in figuur 4.2.2. Het koelwater komt uit de Europahaven en wordt na gebruik in de condensor via de koelwateruitlaatvijver op de lagune geloosd. De betonnen kanalen die daarvoor nodig zijn, worden in het terrein gelegd. In het nieuwe pomphuis wordt het koelwater eerst langs een rooster (spleetwijdte circa 40 mm) gevoerd om grof materiaal te filteren. Daarna gaat het door een mosselfilter (spleetwijdte circa 5 mm). Het materiaal dat is meegekomen, ook vis-sen, wordt door de zeef eruit gehaald en teruggespoeld naar de haven. Nadat het koelwater door de koelpompen is gegaan, wordt het door kanalen in het terrein naar de condensor gepompt. Vlak voor de condensor passeert het koelwater nog een tweede mosselfilter met een spleetwijdte van 2 mm . Op deze wijze worden losse schelpdiertjes en poliepen (apen-haar) opgevangen en wordt voorkomen dat de condensorleidingen verstoppert. Als het water door de condensor is geweest, is de temperatuur hoger en de groei afgenomen. De watersnelheid in de leidingen is circa $2,5 \text{ m/s}$. Ter beperking van de inzuiging van vis wordt de koelwaterinlaat zodanig gedimensioneerd dat de watersnelheid voor de inlaat kleiner of gelijk is dan $0,3 \text{ m/s}$.

4.2.8 Elektrostatistische vliegenvangers

De rookgassen van MPP3 verlaten de ketelinstallatie via twee parallel geschakelde elektrostatistische vliegenvangers (ESV's), die de rookgassen van stof reinigen. De installatie is van zodanige capaciteit, dat bij het verstoken van kolen de uitlaatconcentratie aan stof na de ESV maximaal 10 mg/m_0^3 rookgas zal bedragen.

4.2.8.1 De werking van de elektrostatistische vliegenvanger

Elektrostatistische vliegenvangers bestaan uit een omkasting, waarin zich rijen verticale platen, de neerslagelektroden, bevinden met daartussen rijen verticale draden of stangen, de sproei-elektroden. De rookgassen doorstromen het geheel in horizontale richting.



Figuur 4.2.4 Voorbeeld van een elektrostatistische vliegenvanger

De sproei-elektroden staan onder een hoge negatieve gelijkspanning van circa 50 kV. Lawines van elektronen komen vrij en treffen gasmoleculen, waardoor negatieve ionen ontstaan. Deze verbinden zich op hun beurt met de stofdeeltjes, die hierdoor door de neerslagelektroden aangetrokken worden en zich hierop vasthechten. Verwijdering van het neergeslagen stof vindt plaats door periodiek kloppen of trillen van de elektroden, waarbij de afzetting als plakken of brokken in de onder de vliegassvanger gelegen trechters valt.

4.2.8.2 Stofuitlaatconcentratie

De filters zijn ontworpen voor een vangstrendement van 99,95% bij een inlaatconcentratie van circa 20 g/m_0^3 . Dit leidt tot een concentratie in het rookgas na de vliegassvanger van maximaal 10 mg/m_0^3 (droog bij een gehalte van 6% O_2). Aangezien in de rookgasontzwavelingsinstallatie het resterende stof met een rendement van 60 tot 80% wordt verwijderd zal de maximale stofconcentratie in het rookgas, dat naar de schoorsteen wordt afgevoerd, 4 mg/m_0^3 bedragen. Het stof bestaat voor de helft uit vliegass en voor de helft uit gips.

De betrouwbaarheid van ESV's is bijzonder hoog. Voor MPP3 is gekozen voor een filter met zes velden (gezien in de gasstroomrichting) en elk veld mechanisch en elektrisch in tweeën te scheiden. Ook bij storing in één elektrische sectie kan de installatie vliegass tot onder 10 mg/m_0^3 afscheiden.

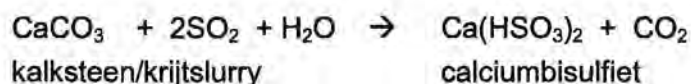
4.2.8.3 Stofconcentratie bij reiniging ketel en luchtvoorwarmers

Ook tijdens reiniging van de ketel en luchtvoorwarmers tijdens bedrijf door stoom- of luchtblazen zal bij de kolengestookte eenheden de stofuitworpcconcentratie na de vliegassvanger niet boven 10 mg/m_0^3 komen. De invloed op de uitworpcconcentratie van deze reiniging bij kolengestookte ketels is zeer gering daar het blazen van de diverse oppervlakken van vuurhaard en ingebouwde pijpenbundels niet tegelijkertijd maar volgens een bepaald programma, dat geruime tijd in beslag neemt, wordt afgewerkt.

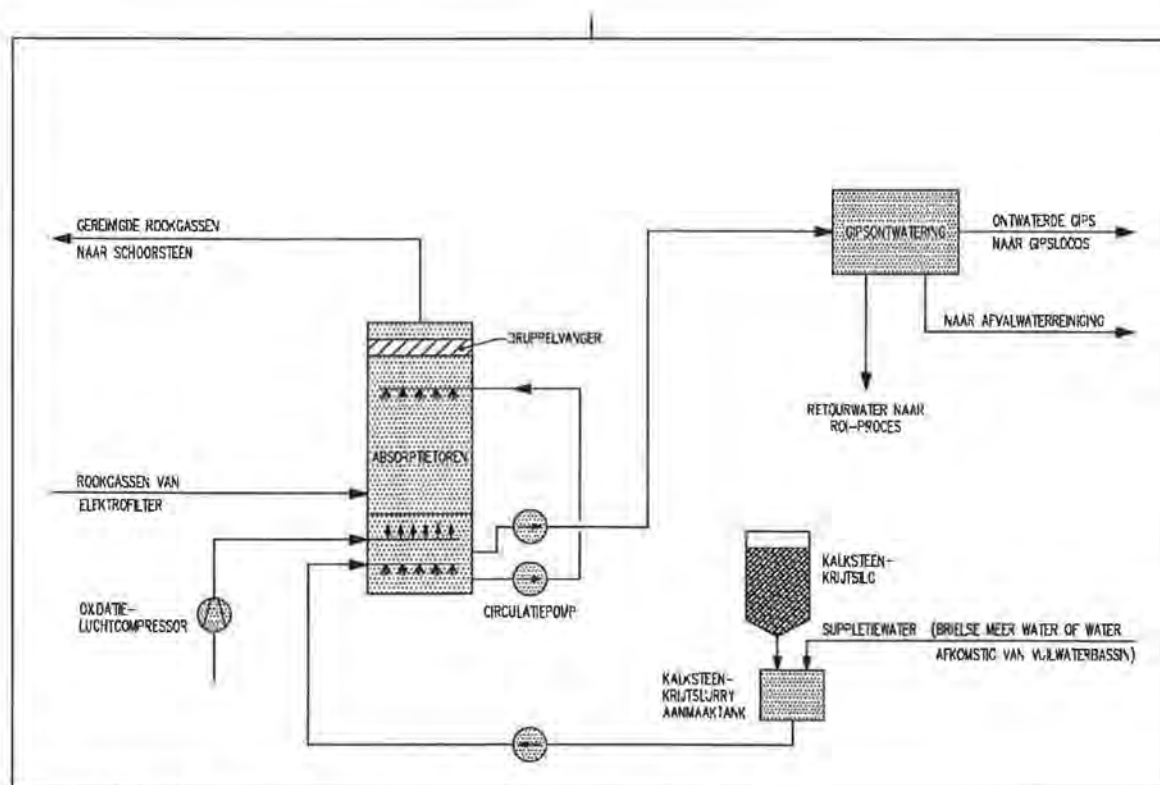
4.2.9 Rookgasontzwavelingsinstallatie

De ontzwaveling gebeurt volgens het natte kalksteenontzwavelingsproces met als eindproduct gips (zie figuur 4.2.5). Er wordt gebruik gemaakt van één wastoren met zes sproeilagen.

De rookgassen worden in de wastoren in contact gebracht met een suspensie van kalksteen of krijt (dit is een vorm van kalksteen) in water. Hierbij wordt het overgrote deel van de SO_2 geabsorbeerd. De hierbij optredende chemische reactie is:



De opslag van kalksteen/krijt gebeurt in een nieuwe silo van 5000 m^3 . De silo is uitgerust met een stoffilter om stofemissies bij het vullen van de silo te voorkomen. Onder de silo bevindt zich het aanmaaksysteem voor het aanmaken van de wassuspensie. De aanvoer ervan geschiedt normaliter per schip. Aanvoer per silowagen is ook mogelijk. Bij een gemiddeld zwavelgehalte in de kolen van 1% bedraagt het kalksteenverbruik 88 000 ton per jaar. Uitgaande van een gemiddelde scheepsgrootte van 1500 ton betekent dit 59 schepen per jaar. Het is ook mogelijk kalk als kalkslurry toe te passen in de rookgasontzwavelingsinstallaties. De opslag gebeurt in dezelfde silo's.



Figuur 4.2.5 Processchema rookgasontzwaveling

De ontzwavelde rookgassen worden met druppelvangers van de meegesleurde wassuspensie ontdaan. De rookgastemperatuur na de ROI bedraagt 51°C . Daarna worden de rookgas-

sen naar de schoorsteen geleid. De hoogte van de schoorsteen is 170 meter zijn. De uittreesnelheid is 15 m/s.

Bij MPP3 is gekozen voor een schoorsteenhoogte van 170 m. Deze hoogte is bepaald op basis van de hoogte van het ketelhuis, dat 120 m hoog wordt. Enig hoogteverschil tussen ketelhuis en schoorsteen is gewenst, omdat dan de rook niet op het dak slaat als daar mensen aan het werk zijn. In het MER meestoken van secundaire brandstoffen voor de bestaande centrale Maasvlakte (2005) is gekozen voor de vervanging van de bestaande schoorstenen (hoogte 170 m) door nieuwe lagere schoorstenen (120 m). De redenen hiervoor zijn de volgende.

E.ON heeft bij de bouw van de DeNOx-installatie bij de bestaande kolen gestookte eenheden besloten om de rookgasontzwaveling te moderniseren. Onderdeel hiervan was de verwijdering van de zogenaamde GAVO's. Deze waren gebouwd om de natte ontzwavelde rookgassen op te warmen voordat zij naar de schoorsteen werden gevoerd. Het voordeel van de verwijdering van de GAVO's is dat het lekverlies wordt vermeden waardoor het ontzwavelingsrendement toeneemt. E.ON heeft toen onderzocht of de natte rookgassen konden worden afgevoerd door de bestaande betonnen schoorstenen met een hoogte van 170 m. Dit bleek niet mogelijk omdat de rookgassnelheid in de schoorsteen zo groot zou zijn dat waterdruppeltjes, die ontstaan aan de binnenwand van de schoorsteen, zouden worden meegesleurd met als gevolg het uitregenen van de pluim.

Aangezien op het terrein van de koleneenheden weinig plaats beschikbaar was, is gekozen voor een staalconstructie met daar bovenop de schoorstenen. De staalconstructie is over de kolenaanvoerband geplaatst. Ontwerpberekeningen hebben aangetoond dat vanwege de windbelasting een hogere schoorsteen dan 120 m niet mogelijk was. De oorspronkelijke constructie van een schoorsteen op een staalconstructie is dan niet meer mogelijk. Er had dan gekozen moeten worden voor een betonnen schoorsteen op een betonnen fundatie. Deze zou dan direct achter de kolenbanden moeten worden gebouwd. Dit was praktisch niet uitvoerbaar omdat deze strook grond vol ligt met kabels en leidingen. Bij de bouw van een betonnen fundatie zouden al deze kabels en leidingen omgelegd moeten worden. Dit zou een langdurige stillegging van de gehele centrale betekenen. Dit was om bedrijfseconomische redenen niet haalbaar.

De rookgasontzwavelingsinstallatie wordt zodanig ontworpen dat bij een zwavelgehalte van 1% in de kolen een SO_2 -concentratie in het ontzwavelde rookgas wordt bereikt van 40 mg/m^3 . Dit betekent dat de rookgasontzwavelingsinstallatie een ontzwavelingsrendement heeft van 98%.

Teneinde dit hoge rendement te halen worden de volgende maatregelen getroffen:

- toepassing van een natte schoorsteen. Door het weglaten van een herverhitter van de rookgassen (de zogenaamde GAVO) wordt lekkage van ongereinigd rookgas in gereinigd rookgas vermeden
- toepassing van krijt in plaats van kalksteen als reagens. Krijt heeft een hoger specifiek oppervlak dan kalksteen waardoor het rendement van de ontzwaveling hoger wordt.

Andere opties die niet toegepast zullen worden:

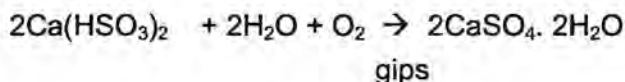
- toepassing van kalk in plaats van krijt
Bij het hoge rendement van de ontzwavelingsinstallatie leidt de toepassing van kalk niet tot een hoger rendement. Bovendien is kalk uit energetisch oogpunt ongunstig omdat het gebrand moet worden uit kalksteen. De hiervoor benodigde brandstof leidt tot een extra CO₂ emissie. Tevens is uit oogpunt van de arbeidsomstandigheden het gebruik van kalk ongewenst
- toepassing van een tweekringsabsorptieproces
Het tweekringsabsorptieproces werd in het verleden toegepast bij hoge SO₂-concentraties (hoge zwavelgehalten 3 tot 4% zwavel in de brandstof) en de eis van een hoge ontzwavelingsgraad (meer dan 97%). Bij MPP3 is geen sprake van hoge SO₂-concentraties (zwavelgehalte in de kolen niet meer dan 1%). Bovendien is het ontzwavelingsrendement ruim 98%. Toepassing van het tweekringsproces leidt misschien tot een nog iets hoger ontzwavelingsrendement, maar is uit economisch oogpunt onaantrekkelijk omdat de investeringskosten circa 25% hoger zijn dan van het nu toegepaste éénkringsproces
- dit laatste is ook de oorzaak dat er tegenwoordig geen tweekringsprocessen meer worden gebouwd. Het laatst gebouwde tweekringsproces dateert uit 1995/1996. Dit betreft installaties achter een bruinkoolcentrale. De gebouwde absorptietorens hadden een capaciteit equivalent aan 250 MW_e. Ter vergelijking de absorptietoren voor MPP3 heeft een capaciteit van circa 1100 MW_e. De referenties van het tweekringsproces hebben vrijwel uitsluitend betrekking op bruinkoolcentrales.

Toepassing van een tweekringsproces is uit economisch oogpunt alleen interessant bij zeer hoge zwavelgehalten in de toegepaste brandstof.

4.2.9.1 Gipsproductie

Op een bepaald niveau in de wastoren wordt lucht ingeblazen. Hierbij wordt het oorspronkelijk gevormde calciumbisulfiet omgezet in calciumsulfaat (gips).

De hierbij optredende chemische reactie is:



De verkregen gipssuspensie wordt op een bepaalde hoogte uit de wastoren afgevoerd naar een ontwateringsinstallatie. Deze bestaat uit hydrocyclonen en een vacuümbandfilter. Hierbij ontstaat als eindproduct gips met een maximaal vrij vochtgehalte van 10%. Het geproduceerde gips wordt tijdelijk opgeslagen in een loods met een opslagcapaciteit van 11 000 ton. Het gips wordt afgevoerd per schip, met een scheepsgrootte van 2000 ton.

Het uit de ontwatering verkregen filtraat wordt via multicyclonen in het rookgasontzwavelingsproces teruggevoerd. In dit filtraat zitten nog enkele bestanddelen van de rookgassen die in de absorptietoren zijn uitgewassen. Deze bestanddelen zijn:

- chloride
- fluoride
- vliegias
- verontreinigingen uit het krijt (kalksteen)
- elementen afkomstig uit de kolen en de secundaire brandstoffen.

Om de concentratie van deze verontreinigingen in de wassuspensie op een acceptabel niveau te houden is het nodig een spuistroom af te voeren.

Met name het chloridegehalte in de wassuspensie moet om procestechnische en materiaal-kundige redenen beperkt worden. De grootte van de spuistroom wordt bepaald door het chloridegehalte van de kolen, het chloridegehalte van de secundaire brandstoffen, het chloridegehalte van het suppletiewater en de hoeveelheid suppletiewater.

Het reinigingsproces van de spuistroom wordt beschreven in paragraaf 4.2.10 afvalwaterbehandelingsinstallatie.

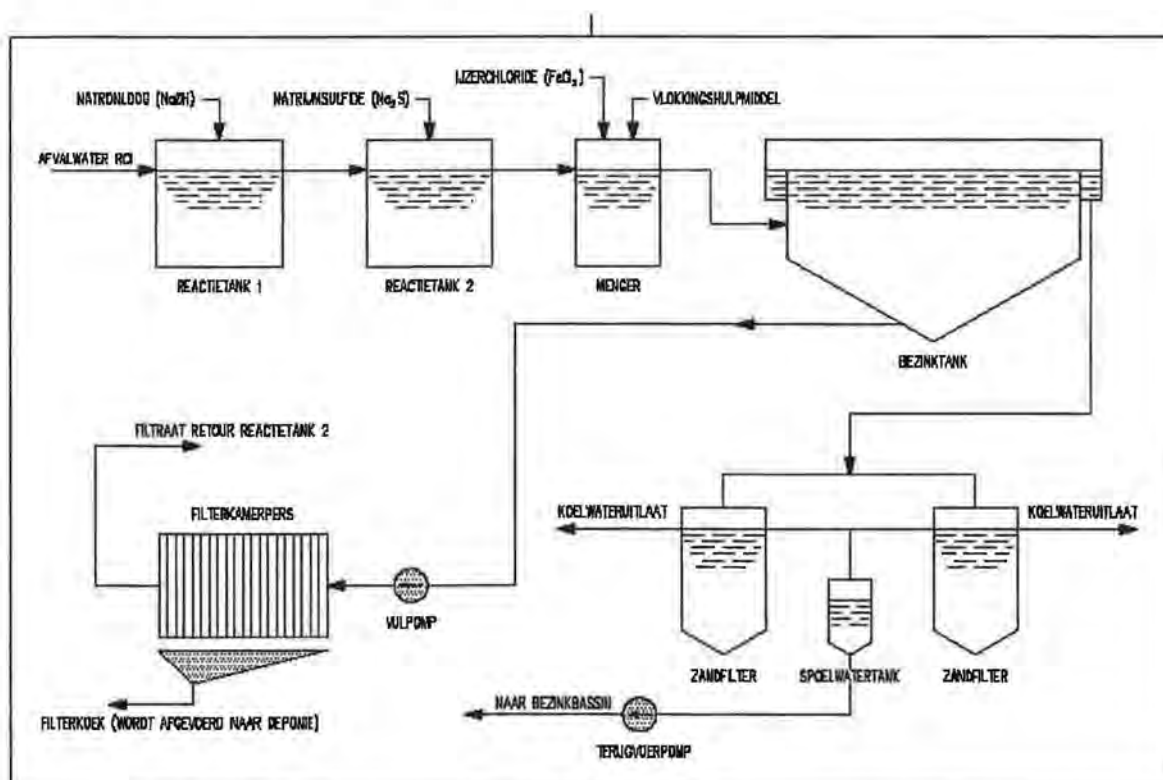
4.2.10 Afvalwaterbehandelingsinstallatie ROI

Zoals in paragraaf 4.2.9 reeds is besproken, wordt een deel van het proceswater uit de rookgasontzwavelingsinstallatie gespuid omdat anders oplosbare verontreinigingen uit de rookgassen in het systeem zouden accumuleren.

De afvalwaterbehandelingsinstallatie (ABI) is ontworpen om zware metalen en zwevend stof te verwijderen.

Het principe van de ABI bestaat uit:

- neutralisatie
- verlagen zware metaalconcentraties
- verlagen zwevend stofgehalte.



Figuur 4.2.6 Processchema ABI

De ABI bestaat uit de volgende hoofdonderdelen:

- een eerste reactietank waar kalkmelk ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) of natronloog wordt gedoseerd ter verhoging van de pH. Hierbij ontstaan onoplosbare metaalhydroxiden

- een tweede reactietank waar natriumsulfide wordt gedoseerd. Ten gevolge van de natriumsulfidedosering ontstaan zeer slecht oplosbare metaalsulfiden
- een menger. Hierin wordt ijzerchloride gedoseerd om de overmaat sulfide weg te nemen. Tevens wordt vlokkingshulpmiddel gedoseerd voor de bevordering van de vlokvorming
- vervolgens stroomt het water naar de bezinktank. De overloop van de bezinktank wordt gevoerd door twee continu werkende zandfilters om het zwevend stof gehalte nog verder te verlagen
- het onderin de bezinktank verzamelde slib wordt periodiek met behulp van pompen naar een kamerfilterpers geleid om te worden ontwaterd. Het filtraat wordt gerecirculeerd naar de ABI.

De filterkoek wordt tijdelijk opgeslagen in een container onder de filterkamerpers. Wanneer deze container vol is wordt deze met een vrachtauto afgevoerd naar een definitieve deponie.

De jaargemiddelde afvalwaterstroom bedraagt 25 m³/h. De pH van het behandelde afvalwater ligt tussen 7 en 9. Het vaste stofgehalte van het behandelde afvalwater bedraagt maximaal 30 mg/l. Het behandelde afvalwater wordt in het koelwateruitlaatkanaal geloosd, waardoor het uiteindelijk in de lagune terechtkomt.

4.2.11 Selectieve katalytische DeNOx-installatie

Om de NO_x-emissie te reduceren zal een DeNOx-installatie (SCR-installatie - Selective Catalytic Reduction) worden geïnstalleerd. De katalysator van de DeNOx-installatie is uitgevoerd als honingraat- of plaatkatalysator waarbij de rookgassen door kanalen, die door de honingraat- of plaatstructuur worden gevormd, stromen. Reductie van de NO_x-emissie vindt plaats door NH₃-injectie in de rookgassen vóór de katalysator-modules. De NH₃ zal als oplossing (ammonia) worden geïnjecteerd.

De volgende chemische reacties geven het denitrificatieproces van de DeNOx-installatie weer:

- tussen ammoniak en stikstofoxide: $4 \text{ NO} + 4 \text{ NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow 4 \text{ N}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O}$
- tussen ammoniak en stikstofdioxide: $2 \text{ NO}_2 + 4 \text{ NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow 3 \text{ N}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O}$.

De stikstofoxiden worden dus met ammoniak omgezet in stikstof en water. De toepassing van een katalysator bij de reacties geeft een voldoende grote reactiesnelheid voor een goed reducerendement bij temperaturen tussen 320 °C en 400 °C.

Het SCR-proces is bruikbaar voor efficiënte NO_x -reductie bij de lagere temperaturen van de rookgassen die stroomafwaarts van de ketel worden gekoeld. De reactie vindt plaats op het oppervlak van een katalysator. De huidige generatie katalysatoren heeft TiO_2 als drager en wolfram of vanadiumoxide als de actieve componenten. De katalysatoren worden in een aantal lagen in het reactorhuis geplaatst. Voor het reinigen van de katalysatorlagen worden roetblazers toegepast. De totale installatie wordt de DeNOx-installatie of de SCR-installatie (SCR = Selective Catalytic Reduction) genoemd. De NO_x -concentratie in het rookgas wordt met ongeveer 90% gereduceerd. De jaargemiddelde NO_x -emissie neemt daarbij af van circa 650 mg/m^3 tot 65 mg/m^3 . Deze waarde wordt door de leveranciers gegarandeerd. 65 mg/m^3 komt overeen met iets minder dan 26 g/GJ . Hiermee wordt aan de performance standard rate (PSR) van 40 g/GJ in 2010 voldaan.

De huidige ammonia-opslag bestaat uit twee dubbelwandige tanks elk met een volume van 1000 m^3 . Deze zal ook voor MPP3 worden gebruikt. De ammonia wordt met schepen aangevoerd. Het jaarverbruik bedraagt circa 25 000 ton hetgeen circa twee schepen van 1000 ton in de maand betekent. Er wordt ammonia gebruikt met een concentratie van 24,5%, welke volgens de Annex 1 van de EU-richtlijn 67/548/EEC niet meer onder de R-50 zin maar onder R-34 valt. Hierdoor valt de inrichting niet onder de BRZO.

Er is voor gekozen om niet alle NO_x -reducerende maatregelen in de ketel te treffen, teneinde het gehalte onverbrand in de vliegase laag te houden. Het verwachte gehalte aan onverbrand bedraagt circa 1%. Vliegase van deze kwaliteit kan in zijn geheel in hoogwaardige toepassingen, zoals de cement- en de betonindustrie droog worden afgezet. De DeNOx-installatie reduceert de NO_x -concentratie in het rookgas met circa 90%. De 24-uurgemiddelde waarde bedraagt 65 mg/m^3 . Een hoger reductiepercentage is niet mogelijk om de volgende reden.

Bij centrale ketels moeten de volgende punten in beschouwing worden genomen die het verwijderingspercentage beïnvloeden:

- niet homogene snelheidsverdeling in de grote doorsnede van de uitlaat van de ketel
- niet homogeen NO_x -profiel in de uitlaat van de ketel
- niet homogeen temperatuurprofiel in de uitlaat van de ketel
- niet homogene dosering van het reagens.

Teneinde hoge reductiepercentages te bereiken moeten de inhomogene snelheidsprofielen en concentratieprofielen homogeen worden gemaakt. Tevens moet het reagens (ammoniak) zodanig worden gedoseerd dat het homogeen wordt verdeeld over de doorsnede van het kanaal. Aan deze eisen kan in grote installaties alleen tot op zekere hoogte worden voldaan. Bij een overall verwijderingsrendement van circa 90% wijken de lokale verwijderingspercen-

tages hierbij ongeveer 5-7 procentpunten af. In de gebieden met een verwijderingspercentage van circa 95% is er aan het einde van de katalysator weinig NO_x beschikbaar om nog met de ammoniak te reageren. Het lokaal hoge verwijderingspercentage leidt tot een hogere ammoniakslip hetgeen negatieve effecten heeft op de nageschakelde apparatuur en de vlieggas verontreinigt met ammoniak. Het laatste is volstrekt onacceptabel omdat de vlieggas dan niet meer gebruikt kan worden in de bouwindustrie en alle vlieggas naar een stortplaats moet worden afgevoerd.

Bij hoge verwijderingspercentages moet de verhouding tussen NO_x en ammoniak worden verbeterd, waarvoor beperkte mogelijkheden zijn in de grote rookgaskanalen van centrales. Zelfs bij de installatie van twee of meer mengers is het effect op de homogenisatie van het stromingsprofiel beperkt. Dit is gedemonstreerd bij een modelonderzoek voor de centrale Maasvlakte. De inbouw van een additionele menger had geen positieve invloed op het stromingsprofiel in het rookgaskanaal. Gezien het bovenstaande is een hoger reductiepercentage dan circa 90% niet mogelijk.

4.2.12 Rookgassamenstelling en emissies naar de lucht

De emissies zijn afhankelijk van het type en de hoeveelheid biomassa die meegestookt wordt. Uitgangspunt van E.ON is dat er hoofdzakelijk schone biomassa wordt meegestookt. Alleen SRM-meel is een afvalstof. Door de keuze van overwegend schone biomassa leidt dit niet tot een aanzienlijke extra input van zware metalen. In tabel 4.2.5 is een samenvatting gegeven van de verwachte emissies naar de lucht.

Tabel 4.2.5 Jaargemiddelde emissies en vrachten naar de lucht bij kolenstoken en met meestoken van biomassa en de BREF-LCP en BREF-WI richtwaarden

component	BREF-LCP/WI richtwaarde	verwachte emissies					
		alleen kolen		kolen met 5% m/m biomassa		kolen met 20% m/m biomassa	
	mg/m _o ³ , betrokken op 6% O ₂	mg/m _o ³ , betrokken op 6% O ₂	vrachten ton/jaar	mg/m _o ³ , betrokken op 6% O ₂	vrachten ton/jaar	mg/m _o ³ , betrokken op 6% O ₂	vrachten ton/jaar
CO	30-50 ¹⁾	momentane waarde	-	momentane waarde	-	momentane waarde	-
C _x H _y	-	< 1	< 10	< 1	< 10	< 1	< 10
NO _x	90-150	65	1524	65	1527	65	1535
stof	5-10 ¹⁾	4	94	4	94	4	94
HCl	1-10 ¹⁾	0,8	18	1,3	32	3,0	72
HF	1-5 ¹⁾	0,44	10,4	0,44	10,3	0,42	9,8
SO ₂	20 -150 ¹⁾	40	923	38	899	35	832
	µg/m _o ³	µg/m _o ³	kg/jaar	µg/m _o ³	kg/jaar	µg/m _o ³	kg/jaar
zware metalen	5-500 ^{1,2)}	5,6	130	5,8	135	6,4	152
Cd + Tl	5-50 ^{1,2)}	0,12	2,0	0,12	2,0	0,12	2,3
Hg	50 ^{1,4)}	2,4	56	2,3	54	2,1	50
PCDD/PCDF (ng TEQ/m _o ³)	0,13)	0,0026	66 mg/a	0,0026	66 mg/a	0,0026	66 mg/a

1) daggemiddelde

2) bemonsteringsperiode min. ½ tot max. 8 uur

3) bemonsteringsperiode min. 6 tot max. 8 uur

4) er geldt een inputeis van 0,4 mg/kg (droge stof), EU-emissie-eis = 0,05 mg/m_o³

4.2.13 Afvoer en opslag van reststoffen

De totale hoeveelheid as die ontstaat, bedraagt bij volledig kolenstoken 293 400 ton/jaar. Dit getal is gebaseerd op een kolenverbruik van 2 650 000 ton/jaar bij 100% kolenstoken. Bij 90% vliegashoeveelheid circa 264 000 ton/jaar en de droge bodemashoeveelheid circa 29 400 ton/jaar (droog).

4.2.13.1 Bodemas

Per jaar wordt circa 36 200 ton (vochtgehalte 23%) bodemas geproduceerd. Bij 20% meestoken is deze hoeveelheid circa 7% kleiner dan in de situatie zonder meestoken. De bodemas verzamelt zich onder in de ketel en valt via een trechter in een met water gevulde bak. Met een omhoog lopende kettingschraper wordt de afgekoelde bodemas uit de bak verwijderd. Bij dit proces wordt de bodemas gewassen met Brielsemeerwater. Dit water dient tevens als aanvulling op verliezen. Vervolgens wordt de bodemas met een gesloten band getransporteerd naar een hal, waar deze wordt opgeslagen. De opslaghal heeft een opslagcapaciteit van 25 000 ton. De hal is voorzien van een vloestofkerende vloer. Water uit de bodemas wordt afgevoerd naar het vuil watersysteem. Uit de hal wordt de bodemas met een gesloten pijpconveyor naar de haven getransporteerd. De afvoer vindt nagenoeg geheel plaats per schip. De gemiddelde scheepsgrootte is 2000 ton. Dit betekent 26 schepen per jaar. Indien de bodemas wordt afgevoerd met vrachtauto's, dan worden deze in de bodemashal beladen. Voordat de auto de bodemashal verlaat worden de banden afgespoten.

4.2.13.2 Vliegas

De geproduceerde hoeveelheid vliegas bedraagt per jaar circa 264 000 ton (droog). Ten gevolge van het meestoken is deze hoeveelheid circa 7% kleiner dan in de situatie zonder meestoken. De vliegas wordt vanuit de verzamelsilo's (capaciteit 80 000 ton) pneumatisch droog naar de schepen afgevoerd. Tevens is het mogelijk de vliegas vanuit de verzamelsilo's via gesloten leidingen naar de silo zeef- en menginstallatie (SMZ) van de Vliegasunie te transporteren. De opslag van de SMZ-installatie bedraagt 32 000 ton gecertificeerde vliegas. Hier wordt de vliegas opgewerkt tot de gewenste kwaliteit en vervolgens afgezet naar afnemers. Het laden van een siloauto gebeurt met een gesloten systeem zodat morsingen zoveel mogelijk worden voorkomen. Van de afgevoerde hoeveelheid vliegas wordt 75% per schip afgevoerd en 25% per auto.

Bij de afvoer per schip wordt de vliegas voor de overzeese export afgevoerd met schepen van 3000 ton. Voor de interne markt gebeurt de afvoer met binnenvaartschepen met een gemiddelde grootte van 1200 ton. Indien alles overzee wordt afgevoerd bedraagt het aantal scheepsbewegingen 65 per jaar. Indien alles per binnenvaartschip wordt afgevoerd bedraagt het aantal schepen 165 per jaar. In de praktijk zal het aantal scheepsbewegingen hier tussenin liggen. De afvoer van 25% van de hoeveelheid per as betekent gemiddeld acht silo-wagens per werkdag.

4.2.13.3 Gips

De jaarlijkse productie van gips bedraagt circa 154 000 ton (gebaseerd op 10% vocht en 1% S in de brandstof). Het geproduceerde gips wordt opgeslagen in een gipsloods. Deze loods heeft een opslagcapaciteit van 11 000 ton. Het gips wordt afgegraven met een afgraafmachine en door middel van een gesloten band naar de laadinstallatie bij de haven gevoerd. Met behulp van de laadinstallatie wordt het schip beladen. Gemiddeld wordt er meer dan één maal per week (77 schepen per jaar) een scheepslading van circa 2000 ton afgevoerd. Voor nood is er de mogelijkheid van afvoer per vrachtauto. Het gips wordt afgezet naar de gipsverwerkende industrie.

4.2.14 Overige installaties

Demi-installatie

De demineralisatie-installatie verzorgt de verwijdering van opgeloste zouten uit het drinkwater om zeer zuiver ketelvoedingwater te produceren. De installatie bestaat uit twee parallelle straten elk met een capaciteit van 40 m³/h. Elke straat bestaat uit een kation-, anion- en mengbedfilter waarmee de positieve en negatieve ionen uit het drinkwater worden verwijderd. De filters worden met een verdunde oplossing van zoutzuur en natronloog geregeneerd en daarna gespoeld met demiwater. Het regenerant wordt met het spoelwater opgevangen in een neutralisatietank. Na neutralisatie wordt het afvalwater als een neutrale zoutoplossing met een pH tussen 6 en 9 geloosd in het koelwateruitlaatkanaal.

Condensaatreinigingsinstallatie

In deze installatie wordt het condensaat van het stoom/watercircuit van sporen opgeloste zouten ontdaan. De installatie is opgebouwd uit twee straten elk met een capaciteit van 50%. Elke straat is opgebouwd uit een kation- en een mengbedfilter. De filters worden geregeneerd met een verdunde oplossing van zoutzuur en natronloog. Het eerste regenerant van het kationfilter bevat ammoniak. Daarom worden de eerste bedvolumes afgevoerd naar het gemeentelijk riool. De rest van het regenerant en het spoelwater wordt geloosd in het koelwateruitlaatkanaal.

Hulpketel

Tijdens de langere stops van de eenheid moeten de pijpenbundels warm worden gehouden. Hiervoor worden twee hulpketels geïnstalleerd. De stoomproductie is 170 ton/h, hetgeen overeenkomt met ongeveer 150 MW_{th}. De ketels worden gestookt met lichte olie en de rookgashoeveelheid is 37,5 m³/s. De NO_x-concentratie is ongeveer 120 mg/m³ (droog rookgas),

wat overeenkomt met 35 g/GJ. Het aantal vollasturen is 200 uur per jaar. De totale jaarlijkse NO_x-emissie is 3,3 ton. Door de lage emissie is dit niet in de berekeningen meegenomen.

Noodstroomvoorziening

Voor het geval van een totale stroomuitval is ter bescherming van de installatie en het bedieningspersoneel voorzien in een noodstroomaggregaat. Het vermogen bedraagt 2,1 MW. De brandstof is lichte olie.

4.3 Milieuaspecten

4.3.1 Mogelijk nadelige gevolgen

De omvang van de milieugevolgen van MPP3 worden zo beperkt mogelijk gehouden. De belangrijkste milieu-effecten zijn: de emissies naar de lucht, water (verspreiding van toxische stoffen), geluid (verstoring), het energieverbruik (klimaatverandering), bodem, verkeer, visuele aspecten en externe veiligheid. De aspecten die relevant worden beïnvloed zijn lucht en eventueel water. Op deze aspecten wordt dan ook dieper ingegaan.

4.3.2 Emissies naar de lucht

De rookgassen die vrijkomen bij de verbranding worden behandeld in de SCR-installatie en het reinigingssysteem (E-filter en ROI) en zullen ruimschoots voldoen aan de IPPC-eisen. De verwachte emissies naar de lucht staan in tabel 4.2.5.

4.3.3 Lozingen naar water

4.3.3.1 Beschrijving van de watertoevoer

De watertoevoer van de Maasvlaktecentrale bestaat uit twee bronnen:

- Brielsemeerwater
- drinkwater.

Uit de Europahaven wordt zeewater ingenomen voor de koeling van het proces van de centrale.

Brielsemeerwater wordt gebruikt voor de volgende doeleinden: wassen van gips, in suspensie brengen van kalksteen, suppletie van de ROI, suppletie van de natte astrog, brandblussysteem en bestrijding van stof van de kolenopslag.

Drinkwater wordt gebruikt voor huishoudelijk gebruik en als grondstof van de demineralisatie-installatie.

4.3.3.2 Lozingen van afvalwater

Koelwater

Het koelwater wordt met een nieuw te bouwen inlaatwerk op circa - 7 m vanuit de Europahaven ingenomen. Het opgewarmde koelwater wordt op de bestaande koelwatervijver geloosd, waarnaar het via een bestaande spuiduiker naar de lagune stroomt. De lagune wordt door een blokkendam gevormd waardoor het warme water langzaam met het zeewater opmengt. Indien de Tweede Maasvlakte wordt gebouwd zal de lagune verdwijnen en zal het koelwater via de Yangtzehaven naar het Beerkanaal stromen of via een speciaal te bouwen afwateringskanaal aan de zuidwest zijde van de Tweede Maasvlakte in zee worden geloosd. Het koelwaterdebiet is $33,2 \text{ m}^3/\text{s}$ en de thermische lozing $1115 \text{ MW}_{\text{th}}$.

Regenerant van de demineralisatie-installatie

De filters van de demineralisatie-installatie worden met een verdunde oplossing van zoutzuur en natronloog geregenereerd en daarna gespoeld met demiwater. Het regenerant wordt met het spoelwater opgevangen in een neutralisatietank. Na neutralisatie wordt het afvalwater als een neutrale zoutoplossing met een pH tussen 6 en 9 geloosd in het koelwateruitlaatkanaal.

Regenerant van de condensatreinigingsinstallatie

De filters van de condensatreinigingsinstallatie worden geregenereerd met een verdunde oplossing van zoutzuur en natronloog. Bij de eerste fase van de regeneratie van het kationfilter van de condensatreinigingsinstallatie komt een ammoniumhoudende waterstroom vrij. Teneinde het oppervlaktewater niet met ammoniak te belasten wordt deze stroom via een tank naar het gemeentelijk riool geleid. Het water dat geloosd wordt in het gemeentelijk riool wordt gereinigd in een biologische zuivering.

In het besturingsprogramma van de condensatreiniging wordt vastgelegd dat de eerste bedvolumina van het kation bij regeneratie altijd naar de voornoemde tank gaan. Teneinde menselijk falen in dit opzicht uit te sluiten wordt deze procesvoering vergrendeld. Dit betekent dat de operator niet af kan wijken van het voorgeschreven programma.

Effluent van de afvalwaterbehandelingsinstallatie

Het effluent van de afvalwaterbehandelingsinstallatie van de ROI wordt geloosd op het koelwateruitlaatkanaal. De hoeveelheid bedraagt jaargemiddeld 25 m³/h.

Uit metingen in het effluent van de ABI van de bestaande eenheden over de jaren 2004 en 2005 is gebleken dat de nitraatconcentratie ligt tussen de 100 en 165 mg/l. Ook de waarden van 2006 tonen hetzelfde beeld. Het nitraat is voornamelijk afkomstig uit het suppletiewater naar de rookgasontzwaveling. Voor een klein deel is het ook afkomstig door het uitwassen van NO_x in de rookgassen in de ROI. Het suppletiewater voor de bestaande eenheden is Brielse Meer water en zeewater. Voor MPP3 zal dit alleen Brielse Meer water zijn. De nitraatlozing van de huidige installatie in 2004 bedroeg 27 ton. In 2005 was deze 17 ton. Voor MPP3 zal deze van dezelfde orde van grootte zijn. De concentratie zal tussen de 40 en 100 mg/l liggen.

De verwijdering van nitraat in het effluent van de ABI met een biologische behandeling is problematisch vanwege de hoge zoutconcentratie (15 gram/l) en de variaties daarin. Een dergelijk proces is bij verschillende centrales in Duitsland getest. Vanwege de hoge bedrijfskosten en het instabiele gedrag van het biologische proces is dit proces niet in de praktijk toegepast. Een afscheiding van nitraat door middel van membraamtechnologie is mogelijk maar dan moet het zout zover ingedikt worden dat het kan worden gestort. Dit proces kost veel energie en ruimtebeslag, waardoor de milieutechnische voordelen teniet worden gedaan. Daarom wordt het niet uitgevoerd.

Huishoudelijk afvalwater

MPP3 zal bediend worden vanuit de eigen meet- en regelkamer van de centrale. Tevens is extra onderhoudspersoneel noodzakelijk. Hierdoor zal het personeel op het complex met circa 75 personen uitgebreid worden. Naar verwachting zal daardoor voor het complex de hoeveelheid huishoudelijk afvalwater met circa de helft toenemen. De lozing vindt plaats op het gemeentelijk riool.

Bluswater

Ten behoeve van de brandbestrijding zal een brandblusringleidingnet worden aangelegd. Dit net zal apart worden gevoed met Brielsemeerwater. MPP3 bestaat uit staalconstructies, installatiedelen waarvan een aantal zijn voorzien van isolatie en betonconstructies. De installatie heeft geen grote opslagen voor chemicaliën. Gezien het voorgaande is het risico dat bij de bestrijding van brand verontreinigd bluswater ontstaat gering. Er is derhalve bij de nieuwe eenheid niet in een aparte opvangvijver voor bluswater voorzien.

Opvang en hergebruik van waterstromen

Het uitgangspunt hierbij is dat waterstromen niet worden geloosd maar worden hergebruikt in het proces. Indien noodzakelijk worden de stromen in een bezinkbassin ontdaan van zwevend stof.

De volgende stromen worden hergebruikt:

– spuiwater ketel

Tijdens het bedienen van de ketel treden twee soorten spuistromen op namelijk een continue spui en een discontinue spui die optreedt bij het opstarten van de ketel en na revisies/reparaties. Beide stromen worden opgevangen in een tank en worden hergebruikt in het proces

– hemelwater

Het van de gebouwen en grote oppervlakken afkomstige hemelwater wordt opgevangen in een tank en wordt hergebruikt in het proces. Bij zeer zware regenval (40 mm per dag) wordt het water geloosd in de koelwateruitlaat. De hoeveelheid bedraagt incidenteel: 1100 m³.

– water van de nieuwe kolenopslag

Water afkomstig van de nieuwe kolenopslag wordt eerst behandeld in een bezinkbassin om het kolenstof te verwijderen en vervolgens opgeslagen in een tank. Het water wordt hergebruikt in het proces

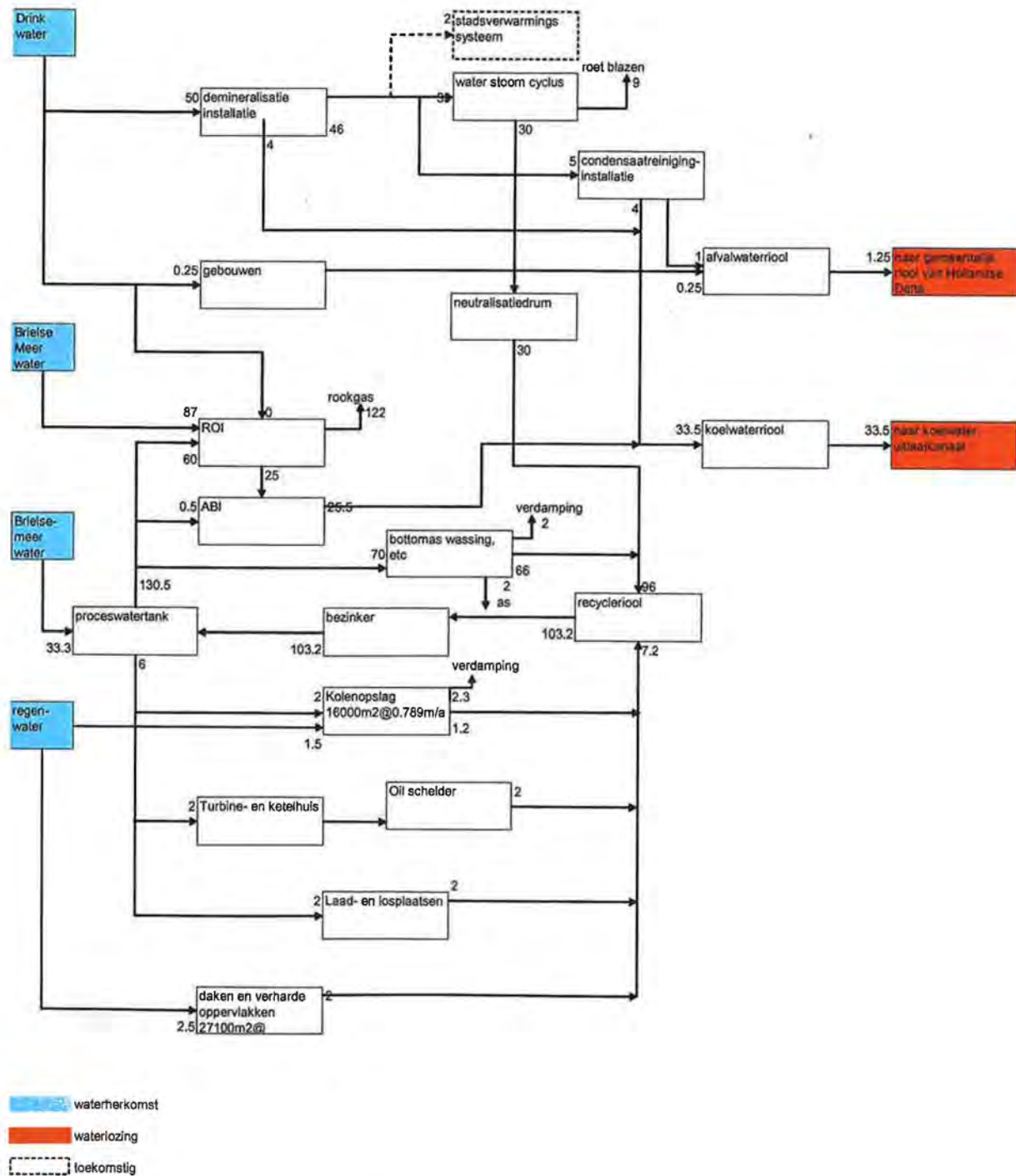
– water van laad- en losplaatsen

Water afkomstig van laad- en losplaatsen van vlieggas, bodemas en secundaire brandstoffen wordt eerst behandeld in een bezinkbassin om het stof te verwijderen en wordt vervolgens opgeslagen in een tank. Het water wordt hergebruikt in het proces

– schrob-, lek- en spoelwater

Het schrob-, lek- en spoelwater afkomstig van het ketelhuis en de turbinehal wordt via een olieafscheider afgevoerd en afgevoerd voor hergebruik als proceswater.

Het water wordt hergebruikt voor de volgende doeleinden: suppletiewater voor de ROI, besproeien van kolenopslag ter voorkoming van verwaaiing, als schrob- en spoelwater in de machinehal en het ketelhuis, als schrob- en spoelwater bij de laad- en losactiviteiten van vlieggas, bodemas en secundaire brandstoffen en als suppletiewater voor de astrog.



Figuur 4.3.1 Blokschema waterstromen

Overzicht afvalwatergegevens

Tabel 4.3.1 geeft een overzicht van de hoeveelheid, samenstelling en lozing van de verschillende soorten afvalwater.

Tabel 4.3.1 Afvalwater (verwachte waarden)

soorten afvalwater	hoeveelheid	samenstelling	lozingslocatie
koelwater	max. 120 000 m ³ /h 1115 MW _{th}	zeewater	via de lagune op de Noord-zee
regenwater (grond en daken)	gemiddeld 22 000 m ³ /j	niet verontreinigd regenwater	via riolering centrale hergebruikt
regenwater (afkomstig van los- en laadplaatsen)	gemiddeld 12 624 m ³ /j	mogelijk verontreinigd regenwater	via olie/waterafscheider op riolering centrale voor hergebruik. Verontreiniging naar erkende onderneming
schrob-, lek- en spoelwater	gemiddeld 0,1 m ³ /h piek 150 m ³ /h	mogelijk verontreinigd water	via olie/waterafscheider op riolering centrale voor hergebruik
ABI effluent	25 m ³ /h	zware metalen en NO ₃ ⁻	naar riolering centrale via koelwater op Noordzee
spuiwater van de ketel	gemiddeld 30 m ³ /h 500 m ³ één keer per jaar	geconcentreerd ketelwater	neutralisatiedrum via recycleriool hergebruikt als proceswater
spuiwater van de demineralisatie-installatie	4 m ³ /h	Na ⁺ : 71 t/j (2,2 kg/m ³) Cl ⁻ : 103 t/j (3,2 kg/m ³)	naar riolering centrale via neutralisatietank en koelwater op Noordzee
spuiwater van de condensaat-reiniging	gemiddeld 5 m ³ /h	geconcentreerd ketelwater en ammonia	eerste deel naar gemeentelijk riool, rest via koelwater naar Noordzee
huishoudelijk afvalwater	gemiddeld 0,15 m ³ /h piek 0,30 m ³ /h	huishoudelijk	op gemeentelijk riool
afvalwater uit het laboratorium	gemiddeld 1000 m ³ /j	mogelijk licht verontreinigd	op gemeentelijk riool en bij een erkende onderneming
bluswater in schone gebieden	maximaal 200 m ³ /h per incident	schoon water	via riolering centrale via koelwater naar Noordzee
bluswater in mogelijk verontreinigde gebieden	maximaal 200 m ³ /h per incident	mogelijk verontreinigd water	via olie/waterafscheider op riolering centrale en via koelwater naar Noordzee

Bij langdurige regenval kan het noodzakelijk zijn om water uit de opslagtank te lozen. Criterium hierbij is dat de kwaliteit van het water niet slechter is dan het effluent van de afvalwaterbehandelingsinstallatie. Het debiet bedraagt incidenteel 25 m³/h. Bij slechte kwaliteit bestaat eveneens de mogelijkheid om het water uit de tank naar de afvalwaterbehandelingsinstallatie te voeren.

4.3.4 Reststoffen

Zowel de reststoffen van de secundaire brandstoffen als de normaal gestookte poederkool komen vrij in de voor kolenstook gebruikelijke vormen poederkoolvliegias, bodemas en gips. Deze reststoffen zullen volledig worden hergebruikt.

Bij de verbranding van poederkool en secundaire brandstoffen in een kolengestookte eenheid en de reiniging (ontzwaveling) van rookgassen worden bovengenoemde reststoffen geproduceerd. Deze stoffen ontstaan op de volgende plaatsen. De na de verbranding resterende asdeeltjes worden voor het grootste gedeelte (90%) met de rookgassen meegevoerd. Deze fractie wordt aangeduid met poederkoolvliegias. Het restant komt onderin de vuurhaard terecht en wordt bodemas genoemd.

De rookgassen worden in twee elektrostatische filters (E-filters) ontdaan van de vliegias. Het verwijderingsrendement is 99,95%. Vliegias is het zeer fijne deel van de assen, welke met de rookgassen wordt meegevoerd. De vliegias bestaat voornamelijk uit aluminium-, ijzer- en calciumsilicaten en bevat tevens het grootste deel van de in de kolen aanwezige sporenelementen. Deze sporenelementen zijn in belangrijke mate ingesloten in de glasachtige matrix waaruit de vliegias bestaat en zijn daardoor slechts in geringe mate uitloogbaar. De vliegias wordt afgezet als bouwstof, met name voor de productie van cement en beton.

Bodemas is het grove deel van de as, die te zwaar is om met de rookgassen meegevoerd te worden. De bodemas valt in een met water gevulde bak, die onder de ketel is opgesteld. De afgekoelde bodemas wordt met een omhoog lopende kettingschraper uit deze bak verwijderd. Tijdens het transport uit de bak wordt de as met proceswater besproeid, dat met Brielsemeerwater wordt aangevuld. Dit water dient als verdringing van het aanhangende water en als aanvulling van het water in de bak in verband met verdampingsverliezen. De bodemas wordt toegepast in de wegenbouw en de betonindustrie.

Na verwijdering van de vliegias worden de rookgassen door de rookgasontzwavelingsinstallatie (ROI) geleid. Hierin wordt circa 98% van de SO₂ uit de rookgassen verwijderd met behulp van een kalk(steen)suspensie. Behalve SO₂ worden ook HCl, HF (rendement respectievelijk 95 en

94%), nog aanwezige vluchtige zware metalen (Hg, Cd, As, Se) (rendementen respectievelijk 60, 90, 100 en 75%) en fijn stof (rendement 80%) uitgewassen in de ROI. De afgevangen SO_2 wordt omgezet in gips. Een deel van het fluoride en chloride wordt in het gips en het ABI-slib ingevangen. Het aldus geproduceerde gips wordt afgezet in de gipsverwerkende industrie voor de productie van gipsplaten of voor de productie van anhydriet voor vloei vloeren. Een spuiroom van het bij de afscheiding van het gips vrijkomende water wordt gereinigd in de afvalwaterbehandelingsinstallatie (ABI), alvorens het wordt geloosd op het oppervlaktewater. De filterkoek van de ABI wordt gestort.

De gemengde secundaire brandstoffen bevatten per eenheid energie gemiddeld circa de helft aan anorganische stof als kolen. Het vervangen van een bepaalde hoeveelheid kolen door deze gemengde hoeveelheid secundaire brandstof leidt daarom tot een afname van de hoeveelheid assen.

4.3.5 Akoestische aspecten

De MPP3 wordt grotendeels een kopie van een nieuwe eenheid die in Duitsland zal worden gebouwd. De centrale in Duitsland is ontworpen voor een situatie nabij een woonomgeving op circa 1000 m afstand. Het ontwerp is als geluidsarm aan te merken. De prognose voor de geluidemissie van MPP3 is dan ook gebaseerd op de specificaties die ten behoeve van de Duitse eenheid zijn opgesteld.

Gebouwuistraling, transportbanden en oppervlaktebronnen

Op basis van de te verwachten/gespecificeerde geluidsniveaus binnen de diverse gebouwen en de toe te passen bouwkundige gevel-/dakconstructies is per gevelvlak een geluidemissie per m^2 gespecificeerd. Voor enkele terreindelen is de geluidemissie per m^2 terreinoppervlak gegeven; voor transportbanden is de geluidemissie per m lengte opgegeven.

Voor alle gebouwdelen waar hogere geluidsniveaus worden verwacht, worden gevels uitgevoerd in dubbelwandig staal met minerale wol als isolatie. De dakdelen worden uitgevoerd in enkelvoudig staal, minerale wol als isolatiemateriaal en dakbedekking. Openingen voor luchttoe- en afvoer worden voorzien van coulissendempers.

De totale bronsterkte die is vastgesteld op basis van de specificaties bedraagt $L_w = 107 \text{ dB(A)}$ ten opzichte van 1 pW (immissierelevant).

Rookgasleidingen en schoorsteen

Tussen het gebouw waar de rookgasventilatoren staan opgesteld en de schoorsteen en tussen het E-filter en het LUVO-gebouw lopen buiten de gebouwdelen om rookgasleidingen, welke geluid afstralen afkomstig van de rookgasventilatoren. Aan zowel de zuig- als perszijde van de zuigtrekventilatoren worden geluiddempers geplaatst, zodat de geluidemissie via rookgasleidingen en schoorsteen wordt beperkt. De prognose bronsterkte voor rookgasleidingen/schoorsteen bedraagt in totaal $L_W = 95 \text{ dB(A)}$ ten opzichte van 1 pW.

Hulpketel

Naast eenheid MPP3 zijn twee hulpketels geprojecteerd; de hulpketels worden gebouwd als een open installatie en alleen gebruikt bij het opstarten van eenheid MPP3 of voor gebouwverwarming wanneer eenheid MPP3 niet in bedrijf is. Het aantal keren dat de hulpketels in bedrijf zijn is circa 12x per jaar. De hulpketels worden zodanig ontworpen dat de totale bronsterkte niet meer bedraagt dan $L_W = 110 \text{ dB(A)}$ ten opzichte van 1 pW. Luchtaanzuigopeningen en uitlaatkanalen worden daartoe voorzien van voldoende geluiddemping.

Pompegebouw koelwater

Bij de inlaat voor koelwater komt een pompegebouw. Het gebouw wordt zodanig ontworpen dat de totale bronsterkte niet meer bedraagt dan $L_W = 100 \text{ dB(A)}$ ten opzichte van 1 pW. De geluidsbronnen zijn gebouwuistraling en ventilatie van het gebouw (wel of niet geforceerd).

Machinetrafo's

Op het buitenterrein worden twee 750 MVA machinetrafo's geplaatst; de transformatoren worden in een cel geplaatst en voorzien van waterkoeling. De machinetrafo's worden zodanig ontworpen dat de totale bronsterkte niet meer bedraagt dan $L_W = 92 \text{ dB(A)}$ ten opzichte van 1 pW.

Transport

Van en naar de nieuwe eenheid MPP3 vinden diverse vrachtautobewegingen plaats voor de aanvoer van hulpstoffen en secundaire brandstoffen. Daarnaast zijn er bewegingen voor de afvoer van vliegass. Naast het rijgeluid van vrachtwagens over het terrein vindt geluidemissie plaats door het stationair draaien tijdens het lossen/vullen van silo- en tankwagens. De totale bronsterkte van de gegeven transporten bedraagt $L_W = 107,1 \text{ dB(A)}$ in de dagperiode (bedrijfsduurcorrecties).

Totale geluidemissie MPP3 en deelbronnen

De nieuwe eenheid MPP3 wordt zodanig ontworpen dat de totale bronsterkte $L_w = 111,9$ dB(A) ten opzichte van 1 pW bedraagt in de dagperiode en $L_w = 109,9$ dB(A) ten opzichte van 1 pW in de avond- en nachtperiode. Een gedetailleerd overzicht is gegeven in tabel 4.3.2.

Tabel 4.3.2 Overzicht van de geprognosticeerde geluidbronsterkten van de voorgenomen activiteit

geluidsbron	eenheid	dB(A)
gebouwuutstraling, transportbanden en oppervlaktebronnen	L_w	107
rookgasleiding en schoorsteen	L_w	95
hulpketel	L_w	110
koelwater pompengebouw	L_w	100
transformatoren	L_w	92
transportbewegingen	L_w	107

4.3.6 Geurbeperkende voorzieningen

Ter beperking van mogelijke geuroverlast bij op- en overslag van vaste secundaire brandstoffen worden deze zo snel mogelijk overdekt opgeslagen. Het transport naar de opslag gebeurt zoveel mogelijk met een gesloten transportband. De meeste vaste soorten secundaire brandstof zijn betrekkelijk reukloos, behalve eventueel beenmeel. Beenmeel wordt echter in gesloten systemen (silo's) opgeslagen en verwerkt. Voorts wordt de geur van de secundaire stoffen niet als onaangenaam ervaren.

Tijdens het lossen van de vrachtwagens is er een kleine kans dat er enige geur vrijkomt. Daar echter de meeste vaste secundaire brandstoffen nauwelijks enige geur hebben, worden derhalve bij de voorgenomen activiteit geen grote geuremissies verwacht, die buiten de terreingrenzen waarneembaar zijn.

4.4 Overige aspecten

4.4.1 Bouwkundige voorzieningen

Na de buitenbedrijfstelling zal de installatie worden afgebroken. Het sloopmateriaal zal hoofdzakelijk uit staal en beton bestaan dat naar reguliere afvalverwerkingsbedrijven zal worden afgevoerd. Bij de keuze van materialen en constructies die voor de installaties worden toegepast zullen naast technische en financiële ook milieuoverwegingen een belangrijke rol spelen.

Opslagterrein

De installatie voor de opslag van vloeistoffen met bijbehorend leidingwerk en afsluiters staan in betonnen bakken, waarvan de vloeren zijn voorzien van een chemisch bestendige coating, waardoor gemorste vloeistoffen niet in de bodem kunnen doordringen en schoonmaak goed mogelijk is. Regenwater wordt in een put verzameld. Het regenwater wordt met een pomp afgevoerd naar het lenswatersysteem van de centrale. Via een bestaande olieafscheider wordt het water op het riool geloosd. De pomp is niet op afstand bedienbaar zodat gewaarborgd is dat eerst ter plaatse wordt gecontroleerd of zich uitsluitend regenwater in de put bevindt voordat de pomp wordt gestart. De tankauto's worden op een vloeistofdichte vloer gelost. Deze vloer is voorzien van een goot waarin eventuele morsingen worden opgevangen en afgevoerd naar de vloeistofdichte bak.

Het kolenmengveld en de opslaghal voor secundaire brandstoffen worden voorzien van vloeistofdichte vloeren. Het regenwater van het kolenmengveld wordt via het vuilwatersysteem gereinigd en daarna als proceswater weer hergebruikt.

4.4.2 Brandvoorzieningen

Er zijn op het terrein van MPP3 uitgebreide voorzieningen getroffen voor brandbestrijding. Rondom het gehele complex van MPP3 wordt een ringleiding gelegd met hydranten. Het ringleidingnet wordt gevoed met Brielsemeerwater. Tevens wordt de ringleiding voorzien van een aansluiting voor een blusboot. De olietank en de silo's zijn eveneens in het eerder genoemde blusnet opgenomen. Het ketelhuis is voorzien van stijgleidingen waarop brandblusslangen kunnen worden aangesloten.

Kleine blusmiddelen zijn op duidelijk zichtbare en diverse goed bereikbare plaatsen binnen MPP3 opgehangen.

4.4.3 Starten en stoppen

De continu gedoseerde hoeveelheid secundaire brandstoffen kan variëren tussen 0 en 20% op massabasis van de kolenstroom. Van belang zijn de situaties bij het opstarten, een normale stop en een noodstop van MPP3.

Opstarten

De eenheid wordt met lichte olie gestart. Nadat de opwekking circa 80 MW is, wordt er op kolen overgeschakeld. Daar ook deze eenheid als basislasteenheid opereert, vinden er slechts circa 10 starts en stops per jaar plaats, waardoor deze situaties ook weinig zullen voorkomen. De toevoer van vaste secundaire brandstoffen wordt pas opgestart als de hoeveelheid kolen boven een van tevoren vastgestelde hoeveelheid is, zodat een optimale verbranding is gewaarborgd.

Stoppen

De capaciteit wordt langzaam teruggebracht. Voordat het systeem wordt gestopt zullen de lichte olielansen (uiteinden naar de branders) met lucht worden schoon geblazen.

Bedrijf bij een noodstop

Onmiddellijk wordt de brandstoftoevoer gestopt en de leidingen met vloeistoffen gespoeld en de leidingen naar de branders en eventuele leidingen voor poeder met lucht schoon geblazen. Als slechts een stop van beperkte duur wordt verwacht hoeft verder geen actie te worden ondernomen.

4.4.4 Metingen en veiligheidsaspecten

Algemeen

Voor het bewaken van de juiste werking van het proces worden op belangrijke plaatsen van de installatie gedurende de bedrijfsvoering verschillende metingen, zoals debiet, druk en temperatuur verricht. In het rookgas worden de componenten SO_2 , NO_x , CO en stof continu gemeten. Wanneer bij de metingen een gemeten waarde buiten de ingestelde procesgrenswaarden komt te liggen, zal een signalering in werking worden gesteld. Voor een aantal situaties zullen corrigerende maatregelen worden getroffen om de normale waarden voor de procesgang te herstellen. Aan bepaalde metingen worden extra voorwaarden gesteld, zodat bij het niet voldoen aan de gestelde voorwaarden, beveiligingen in werking komen, die de eenheid afschakelen. Metingen, signaleringen en beveiligingen zijn zowel gericht op de procesgang van de eenheid zelf als ook op de van buiten de eenheid komende verstoringen. Daar de installatie

volledig automatisch werkt en vanuit de proceswacht wordt bestuurd, zijn er verschillende videocamera's aangebracht om de fysieke procesgang te kunnen volgen.

Emissiemetingen

De gemeten analysewaardes van de rookgassen (SO_2 , NO_x , CO en stof) worden verzameld in de procescomputer. De procescomputer rapporteert de opgenomen waardes per etmaal. Teneinde te waarborgen dat de analyseapparatuur goed functioneert wordt deze regelmatig geijkt.

Van het koelwater worden de temperatuur en de chloorconcentratie gemeten. De koelwaterhoeveelheid wordt berekend uit het debiet van de pompen. Van het ABI-effluent wordt de hoeveelheid stof, Cd, As, Ni, Pb, Zn, Hg en Cr bepaald. Voorts wordt de pH, geleidbaarheid, CZV, N_{K} en nitraat gemeten. Het monsternamesysteem en debietmeting worden regelmatig geijkt.

Van de geproduceerde vliegashout wordt een 24-uurs verzamelmonster genomen. Bij grote afwijkingen wordt het proces bijgestuurd, teneinde de afzet te waarborgen. Het gips wordt dagelijks geanalyseerd op zuiverheid, macrosamenstelling, vochtgehalte en korrelgrootte. Bij te grote afwijkingen wordt het rookgasontzwavelingsproces gecorrigeerd.

Flexibiliteit

De aanvoer van de secundaire brandstoffen kan moeiteloos aangepast worden. Onderlinge dosering van de vaste stoffen is goed mogelijk, maar eenmaal opgemengd met de kolen is flexibele dosering niet meer mogelijk.

Veiligheidsaspecten

In het algemeen geldt dat organisch materiaal, dat wordt opgeslagen in hopen, ruimten of silo's, zelfopwarmingsverschijnselen vertoont. Deze zelfopwarming wordt door langzame oxidatie (reactie met zuurstof uit de lucht) veroorzaakt en daaropvolgende afbraakreacties in het organisch materiaal. In essentie wordt de opwarming veroorzaakt door het feit dat de warmte die wordt geproduceerd tijdens de optredende oxidatieprocessen onvoldoende of niet kan worden afgevoerd uit de storthoop. De belangrijkste factoren die het geheel beïnvloeden zijn dan ook enerzijds de warmteproductie-eigenschappen; deze worden bepaald door de reactie-karakteristiek van de stof met zuurstof; en de warmte-afvoereigenschappen, en deze worden bepaald door de opslagvorm en omstandigheden. Door de relatief korte verblijftijd in de opslaghal (1...2 weken) en het lage vochtgehalte van de meeste secundaire brandstoffen, wordt de kans op broei lager ingeschat dan voor kolen.

De vaste stoffen die een kans hebben op zelfopwarming zijn:

- diermeel
- biomassa.

Diermeel wordt in silo's opgeslagen en wordt via een gesloten leidingsysteem pneumatisch naar de eenheid getransporteerd. De kans op de bovengenoemde verschijnselen zullen hierdoor kleiner zullen zijn dan bij kolen.

Biomassa heeft een lager asgehalte en/of een vergelijkbaar vochtgehalte. Vanwege deze redenen zal het brandrisico van dezelfde orde zijn als voor kolen. Dit blijkt ook uit de zogenaamde glimtemperatuur, waarbij een stof in contact met een heet oppervlak tot ontbranding komt. Deze ligt bij de meeste soorten biomassa op circa 400 °C in plaats van 250 °C bij kolen. De nieuwe en reeds aanwezige brandbestrijdingsvoorzieningen worden dan ook voor de nieuwe activiteit toereikend geacht.

Risico's op stofexplosies als gevolg van gedroogde vaste stoffen zijn niet geheel uit te sluiten. Deze risico's zijn niet groter dan het risico van stofexplosie bij de verwerking van alleen steenkool. De reeds getroffen maatregelen tegen kolenstofexplosies (zoals aarding van installatiedelen) worden daarom ook voor de verwerking van de secundaire brandstoffen voldoende geacht.

Alle signalen voor meting, regeling en beveiliging van het proces van de installatie zijn ondergebracht in de bedienings- en bewakingsruimte van MPP3. De bedienings- en bewakingsruimtes zijn continu bezet.

4.4.5 Bedrijfsintern milieuzorgsysteem

Ook voor deze nieuwe eenheid is het bestaande milieuzorgsysteem van E.ON van toepassing. Om de milieuzorg binnen E.ON als onderdeel van de bedrijfsactiviteiten op structurele en systematische wijze te kunnen realiseren wordt gehandeld volgens de milieubeleidsverklaring uit 1993. Voorts heeft E.ON in een beleidsnotitie meestoken (EZH, 1995) duidelijke randvoorwaarden gesteld.

In deze milieubeleidsverklaring geeft E.ON aan er naar te streven de negatieve milieu-effecten te minimaliseren, waarbij de volgende richtlijnen gelden:

- op een nauwkeurige en correcte wijze de overheidsregels op milieuzorg naleven

- de aanpak van de milieuzaken in het gehele productieproces stimuleren en integreren. Alle medewerkers worden bij de milieuzorg betrokken
- het ontstaan van afvalstoffen zo goed mogelijk trachten te voorkomen dan wel zo veel mogelijk beperken
- nauwlettend inspelen op maatschappelijke en technologische ontwikkelingen
- naar beste vermogen er voor zorgen dat de bij haar werkende derden milieunormen hanteren die verenigbaar zijn met haar eigen normen
- bij het inkoopbeleid de milieuaspecten laten meewegen
- een goede verstandhouding met de overheden en derden op milieugebied bevorderen
- instrueren van het personeel dat vergunningvoorschriften goed worden nageleefd.

De randvoorwaarden voor meestoken zijn:

- de beschikbaarheid en inzet van de centrale mag niet worden aangetast
- de afzet van de geproduceerde reststoffen zoals gips, vliegashoudend beton en bodemas mag niet negatief worden beïnvloed
- meestoken dient plaats te vinden binnen de wetgeving en de richtlijnen van de overheid
- het imago van E.ON mag geen schade ondervinden door deze activiteiten
- de arbeidsomstandigheden mogen niet verslechteren.

4.4.6 Milieu-effecten tijdens de bouw

De directe milieu-effecten die de bouw met zich mee kan brengen zijn als volgt uit te splitsen:

- 1 ontgroning en grondwateronttrekking
- 2 geluidsproductie, tijdens het heien
- 3 het vrijkomen van afvalstoffen (bouwafval en verpakkingsmateriaal)
- 4 extra energieverbruik
- 5 extra waterverbruik.

Ontgroning

Voor de aanleg van de fundering van de installaties zal grond verzet moeten worden. De daarbij vrijkomende grond zal op milieuhygiënisch verantwoorde wijze worden afgevoerd. Tevens zal bronbemaling toegepast moeten worden. Voor de onttrekking van het grondwater zal een vergunning ingevolge de grondwaterwet worden aangevraagd. Voor de lozing op het oppervlaktewater zal eveneens een vergunning worden aangevraagd.

Geluidsproductie

Voor de aanleg van de fundering van de installaties zal geheid worden. Tijdens de bouwfase zal geluid worden geproduceerd zoals bij een dergelijk bouwwerk gebruikelijk is.

Afvalstoffen

De bij de bouw vrijkomende afvalstoffen zullen gescheiden worden ingezameld en afgevoerd.

Energieverbruik

Het energieverbruik tijdens de bouw wordt veroorzaakt door het bouwverkeer, werktuigen, verwarming van bouwketen en gebouwen en het proefdraaien van de diverse installatiedelen.

Waterverbruik

Het waterverbruik zal bestaan uit leidingwater dat zal worden gebruikt ten behoeve van de bouw en de sanitaire voorzieningen.

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

4.4.7 Bodembeschermende maatregelen

De benodigde kolen voor de eenheid MPP3 worden opgeslagen op een speciaal daarvoor ingericht terreingedeelte zowel bestaand als nieuw (zie figuur 4.2.2). De kolen worden per schip aangevoerd en via een transportband die in een tunnel is gelegen naar het centrale terrein getransporteerd. Met behulp van een aantal transportbanden op het centrale terrein worden de kolen op het opslagterrein opgeslagen. Het nieuwe opslagterrein wordt voorzien van bodembeschermende maatregelen. Het regenwater wordt via het vuilwaterriool afgevoerd en weer hergebruikt als proceswater. De vliegas wordt opgeslagen in silo's. De bodemas wordt opgeslagen in een hal voorzien van een vloestofdichte vloer.

4.5 Alternatieven in verband met de voorgenomen activiteit

4.5.1 Inleiding

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

- nulalternatief

- uitvoeringsalternatieven
- het meest milieuvriendelijke alternatief.

Het nulalternatief zoals in de richtlijnen voor dit MER aangegeven, komt overeen met de in hoofdstuk 5 beschreven bestaande toestand van het milieu, waaronder de verwachte ontwikkeling zonder de voorgenomen activiteit.

De uitvoeringsalternatieven, die in dit MER worden beschouwd, zijn:

- wervelbed
- vergassing
- CO₂-afvangst, -transport en -opslag
- verdere beperking van de stofemissies
- alternatieve koelsystemen
- alternatieve methodes om biofouling tegen te gaan
- verdere geluidreducerende voorzieningen
- alternatieve behandeling van afvalwater van de ROI.

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

4.5.2 Nulalternatief

Het nulalternatief is het alternatief waarbij de voorgenomen activiteit niet wordt gerealiseerd. De situatie die daaruit voortvloeit, is in overeenstemming met de bestaande toestand van het milieu, zoals beschreven in hoofdstuk 5, inclusief de autonome ontwikkeling hiervan. Het niet bouwen van de elektriciteitscentrale betekent echter dat de elektriciteit en warmte die hij zou produceren elders geproduceerd zullen worden. Waarschijnlijk zal een andere stroomproducent dan bepalen waar de benodigde elektriciteit (nieuw of bestaand) opgewekt zal worden om aan de vraag tegemoet te komen, die niet zal wijzigen. Het potentieel aan warmtelevering is bij deze centrale echter veel hoger dan bij projecten op andere locaties. Dat houdt in dat de mogelijkheid om CO₂-uitstoot te verminderen aanzienlijk kan zijn.

Er is echter een vergelijk gemaakt met Nederlandse gasgestookte centrales met een laag rendement (40%). Deze centrales zullen als eerste uitgeschakeld worden in verband met het lage rendement en de daardoor hoge variabele kosten. Voor de berekening zijn dezelfde productiecijfers gebruikt als voor MPP3 (8440 GWh).

Tabel 4.5.1 Uitgangspunten voor emissieberekeningen

	voorgenomen activiteit	gemiddelde Nederlandse gasgestookte centrales met een laag rendement
rendement (%)	46	40
stoom (MW _{th})	-	-
elektriciteit (MW _e)	1055	1055
brandstofverbruik (PJ/a)	66,8	76,0
NO _x	65 mg/m ³	56,3 g/GJ
SO ₂	40 mg/m ³	1,26 g/GJ
CO ₂	92,1 kg/GJ (100% kolen) 78,6 kg/GJ (20m% sec.)	56 kg/GJ

Tabel 4.5.2 Berekende emissies

emissies	voorgenomen activiteit		gemiddelde Nederlandse gasgestookte centrales met een laag rendement
	basisvariant (100% kolen)	variant (20% sec. brandstoffen meestoken)	
NO _x (t/a)	1524	1535	4279
SO ₂ (t/a)	923	832	96
CO ₂ (kt/a)	6157	5253	4256
pm10 (t/a)	94	94	-
HCl (t/a)	18	72	-
HF (t/a)	10,4	10,3	-
zware metalen (kg/a)	130	152	-
Cd + Tl (kg/a)	2,0	2,3	-
Hg (kg/a)	56	50	-
PCDD/PCDF (mg/a)			-

In tabel 4.5.2 zijn de waarden van de voorgenomen activiteit samen met de toekomstige waarden van het nulalternatief vermeld, zodat directe vergelijking mogelijk is.

4.5.3 Uitvoeringsalternatieven

4.5.3.1 Wervelbed

De richtlijnen vragen om een vergelijking van een poederkoolgestookte centrale met een wervelbedverbrandingsinstallatie in combinatie met biomassaverbranding. Hiervoor is een speciale studie uitgevoerd (KEMA, 2006a). Een samenvatting hiervan is hieronder weergegeven.

Inleiding

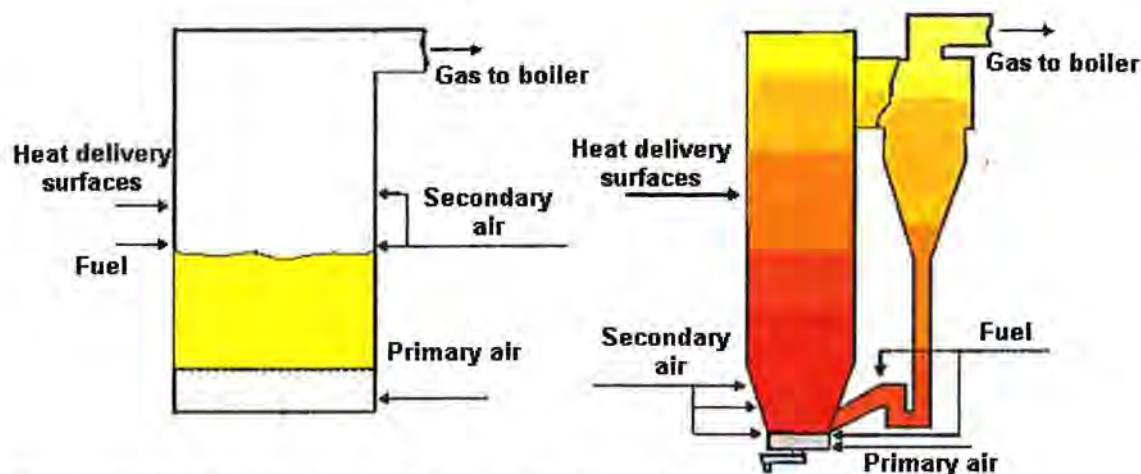
Wervelbedverbranding (Fluidized Bed Combustion: FBC) is een technologie waarbij de brandstof wordt verbrand in een bed met vaste inerte deeltjes, in suspensie gehouden door een opwaartse luchtstroom. De deeltjes in het bed kunnen zich vrij bewegen zoals in een vloeistof. Wervelbedinstallaties zijn met name interessant omdat hierin een breed scala aan brandstoffen (steenkol, afval, biomassa, et cetera), met een grote bandbreedte aan deeltjesgrootte en vochtgehalte, verstoekt kunnen worden.

Algemene procesbeschrijving wervelbedinstallatie

Het eigenlijke wervelbed wordt ondersteund door een fluidisatierooster waardoor de verbrandingslucht wordt geblazen. Het bed bestaat hoofdzakelijk uit inert materiaal, dat wil zeggen verbrandingsassen en/of zand, gemengd met een sorbent (kalksteen of dolomiet) voor de reductie van SO_2 . De snelheid van de verbrandingslucht door het bed (= gassnelheid) bepaalt het type wervelbed (zie figuur 4.5.1), zijnde:

- circulerend bed
- bubbling bed.

In een **circulerend wervelbed** (CFB) is de gassnelheid dusdanig hoog (circa 6 m/s) dat, in vergelijking tot een "bubbling" bed, er geen onderscheid gemaakt kan worden tussen een vaste stof fase en een gasfase. De snelheid van de vaste stof deeltjes en de lucht is hoog en de deeltjes stromen over uit het wervelbed in een cycloon. In de cycloon worden de vaste deeltjes afgevangen en weer teruggevoerd in het bed. In een **bubbling wervelbed** (BFB) is de gassnelheid een stuk lager (2 tot 3 m/s). Het bedmateriaal gaat zich bij deze snelheid gedragen als een (kokende) vloeistof, er vindt echter veel minder uitstroom van vaste stof plaats. Vanwege het risico op sinteren en/of smelten van het zand dient de temperatuur in het wervelbed $< 900\text{ }^{\circ}\text{C}$ te blijven. De verblijftijd in de verbrandingszone bedraagt > 2 seconden. Voor brandstoffen met hogere stookwaarden ($> 14\text{ MJ/kg}$) moet water geïnjecteerd worden. Een bubbling wervelbed is daarom met name van toepassing voor laagcalorische brandstoffen.



Figuur 4.5.1 Bubbling bed- (links) en circulerend wervelbedverbranding

De temperatuur van een wervelbed ligt typisch in de orde van grootte van 800-900 °C. Bij een circulerend wervelbed is ook de toepassing van hoogcalorische brandstoffen goed mogelijk. Naargelang de verbranding in de wervelbedreactor al dan niet onder druk gebeurt, spreekt men respectievelijk van wervelbedverbranding onder druk: **PFBC** (Pressurized Fluidized Bed Combustion) en wervelbed op atmosferische druk: **AFBC** (Atmospheric Fluidized Bed Combustion). Wervelbedinstallaties produceren residuen, namelijk bodemassen en vliegassen als gevolg van de verbranding en residuen van de rookgasreiniging (indien aanwezig). De assen geproduceerd in het wervelbed, zijn gemengd met calciumsulfaat/sulfiet, vrije kalk, en uitlogbare calciumzouten.

Wervelbedinstallaties worden op industriële schaal toegepast voor de productie van proceswarmte en elektriciteit (voornamelijk eigen verbruik). In toenemende mate wordt deze technologie ook toegepast voor (centrale) elektriciteitsopwekking. Deze toename vindt voornamelijk zijn oorsprong in de voordelen, die deze techniek biedt ten opzichte van bestaande technieken:

- een verhoogde brandstofflexibiliteit (10-30 MJ/kg), waardoor de inzet mogelijk is van brandstoffen met een hoge vochtigheidsgraad of met een hoog, laag of fluctuerend asgehalte en van (secundaire) brandstoffen die moeilijk of niet fijn gemalen worden en dus niet via poederkoolmolens verstoekt kunnen worden
- de mogelijkheid om emissies te controleren zonder hiertoe secundaire maatregelen te hoeven treffen
- de mogelijkheid om het voedingsdebiet sterk te kunnen laten variëren
- goede uitbrand door een lange verblijfstijd bij een circulerend wervelbed

- lagere NO_x -productie als gevolg van de lagere verbrandingstemperaturen, waardoor een SNCR-installatie soms al voldoende is om de beoogde NO_x -emissie te realiseren
- een lage energieopslag in de installatie waardoor er bij een noodstop weinig brandbare materie achterblijft die ongecontroleerd verder kan branden.

Nadelen van een wervelbedinstallatie zijn onder andere:

- de temperatuur wordt beperkt door het smeltpunt van het zandbedmateriaal; door de lage temperatuur is een wervelbedinstallatie gevoelig voor het optreden van een significante N_2O -emissie
- het thermisch rendement voor een wervelbed is lager dan dat van een poederkoolinstallatie. Het netto rendement bedraagt circa 41% (Eurelectric, 2004)
- gevoelig voor grote hoeveelheden metalen met laag smeltpunt (onder andere Al, Pb, Sn)
- hoge (lokale) slijtage door schurend effect van zand
- hoge stofbelasting aan de ingang van de stoomketel en hoge vliegaspductie.

Stand van de techniek bij wervelbedverbranding

AFBC

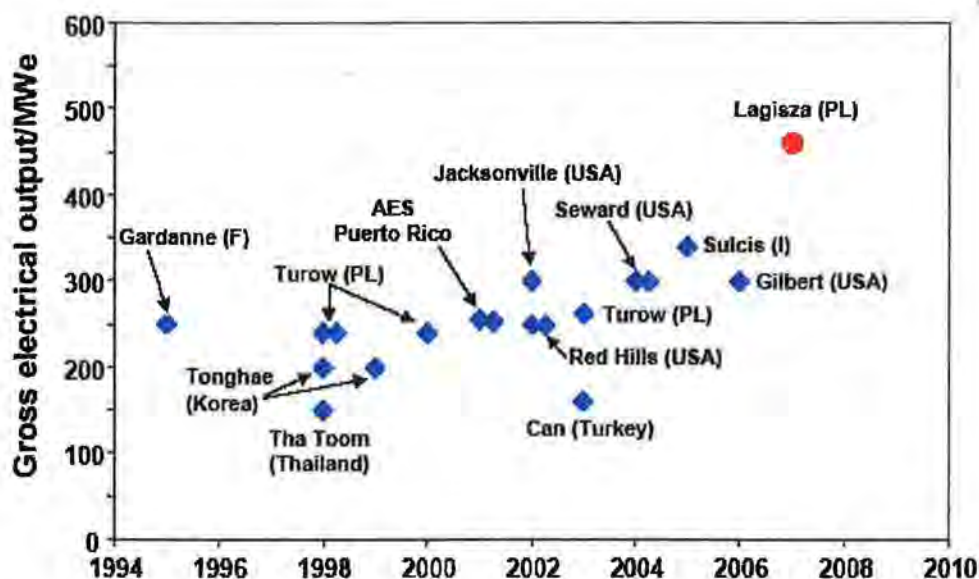
De atmosferische wervelbedverbrandingstechnieken ABFB en ACFB zijn in verschillende configuraties en schaalgroottes verkrijgbaar (enkele grote aanbieders zijn onder andere Alstom, Foster Wheeler, Lurgi, Kvaerner). Atmosferische wervelbedeenheden in de vermogensrange van 20 tot 300 MW_e , waarbij diverse brandstofcombinaties mogelijk zijn, vormen de state-of-the-art technologie. Een overzicht van de technische specificaties en de commerciële schaalgrootte van de atmosferische wervelbedinstallaties is gegeven in tabel 4.5.3.

Tabel 4.5.3 Technische specificaties en commerciële schaalgrootte AFBC installaties

	conversie- techniek	as percen- tage (wt%)	vocht- gehalte (wt%)	deeltjes- grootte (mm)	LHV (MJ/kg)	schaal- grootte (MW_{th})
AFBC	ABFB	max. 25	max. 65	5 - 25	6 - 15	20 - 300
	ACFB	max. 25	max. 35	5 - 25	10 - 30	50 - 700

Nieuwe AFBC-stookinstallaties gebruiken hoofdzakelijk het circulerend bed (ACFB) wegens de langere contacttijd tussen de vaste deeltjes en de gasfase in vergelijking met het bubbling bed. Dit regime verhoogt het rendement voor SO_2 -absorptie, verbetert de uitbrand en verhoogt het thermisch vermogen per eenheid horizontale bedoppervlakte (W/m^2). De ontwikke-

ling van commerciële atmosferische CFB-installaties en enkele voorbeelden van dergelijke installaties zijn respectievelijk weergegeven in figuur 4.5.2 en tabel 4.5.4.



Figuur 4.5.2 Ontwikkeling atmosferische CFB-installaties

Tabel 4.5.4 Voorbeelden commerciële atmosferische CFB-werelbedinstallaties

centrale	techniek	vermogen	locatie	belangrijkste brandstof	jaar in bedrijfnaam
Turow power station	ACFB	3 x 235 MW _e (3 x 573 MW _{th})	Turow, Polen	bruinkolen	1998 (2) 2000 (1)
Alholmens kraft power plant	ACFB	240 MW _e (550 MW _{th})	Pietarsaari, Finland	bio-brandstoffen, kolen, turf	2002
Tonghae power plant	ACFB	2 x 200 MW _e	Tonghae, Republic of South Korea	antraciet kolen	1998 (1) 1999 (1)

Ook grootschalige elektriciteitsopwekking met superkritische stoomcondities ligt binnen de mogelijkheden van een circulerend werelbed. De doelstelling is om in 2008 in Lagisza, Polen, een superkritische werelbedeenheid met een vermogen van 460 MW_e in bedrijf te nemen. Voor de toekomst worden zelfs grotere vermogens verwacht, maar dit is nog geen stand van de techniek.

PFBC

Wervelbedverbranding onder druk (PFBC) wordt op dit moment nog niet beschouwd als een bewezen technologie; in die zin dat industriële realisaties relatief (vergeleken met AFBC) zeldzaam zijn. Een overzicht van de technische specificaties en de commerciële schaalgrootte van PFBC-wervelbedinstallaties is gegeven in tabel 4.5.5. Voor het thermisch rendement van een PFBC geeft het BREF LCP een iets hogere waarde dan voor een AFBC: namelijk 42% voor een PFBC in vergelijking tot 41% voor een AFBC.

Tabel 4.5.5 Technische specificaties en commerciële schaalgrootte PFBC-installaties

	aspercentage (wt%)	vochtgehalte (wt%)	deeltjesgrootte (mm)	LHV (MJ/kg)	schaalgrootte (MW_{th})
PFBC	max. 25	max. 25	5 - 25	> 10	50 - 700

PFBC heeft, mede door het nog niet volgroeid zijn van de technologie, ten opzichte van poederkoolcentrales en AFBC-installaties een relatief lage beschikbaarheid en betrouwbaarheid. Bovendien maakt deze technologie gebruik van een gasturbine op basis van een gas met wisselende samenstelling, wat voor (operationele) problemen zorgt. Verder worden PFBC-toepassingen enigszins afgeremd in de ontwikkeling doordat de "moderne" poederkoolverbranding steeds hogere rendementen haalt, en de vliegashouding en het gips kunnen worden hergebruikt. Voor de assen van PFBC wordt onvoldoende nuttige toepassing gevonden. In tabel 4.5.6 is een aantal commerciële PFBC-centrales aangegeven.

Tabel 4.5.6 Commerciële PFBC-wervelbedinstallaties

centrale	vermogen (MW_e)	jaar in bedrijf- name	brandstof	rookgasreiniging
Karita (Japan)	360	2001	bitumeuze kolen	SCR, ESP
Osaki (Japan)	250	2000	antraciet kolen	SCR, cycloon, doekenfilter
Cottbus (Duitsland)	71	1999	bruinkolen	SNCR, cycloon, doekenfilter
Ostrava (Tsjechië)	60	1999	bitumeuze kolen	-

Rookgasreiniging voor een wervelbedinstallatie

Voor AFBC is de vlieggasverwijdering gebaseerd op de bedrijfszekere en welbekende technieken als cycloon en elektrofilter (electrostatic precipitator: ESP). Ook de toepassing van een doekenfilter is mogelijk. Bij een circulerend wervelbed worden de vaste deeltjes afgevangen in een cycloon en weer teruggevoerd in het bed waardoor een verbeterde uitbrand gerealiseerd wordt. De vlieggasdeeltjes gaan vervolgens vanuit de cycloon naar een tweede cycloon en/of ESP/doekenfilter. Bij een bubbling wervelbed is er geen cycloon en gaan de vliegassen direct naar de ESP/doekenfilter. Voor reductie van NO_x kan toepassing van SNCR vaak al een voldoende maatregel zijn om te voldoen aan de emissie-eisen. Worden verdergaande beperkingen aan de NO_x -emissie gesteld, dan is een SCR-installatie een optie.

Emissies bij een wervelbedinstallatie

In het BREF LCP staat gegeven welke emissieniveaus geassocieerd moeten worden met BAT voor poederkoolketels en voor wervelbedketels: deze emissieniveaus zijn weergegeven in tabel 4.5.7. Voor de emissies van de USC (poederkool) en de CFB (wervelbed) is uitgegaan van de gemiddelden van de onderste en de bovenste waarden van de BREF-LCP ranges voor die technieken.

Tabel 4.5.7 Aangehouden emissieconcentraties voor de alternatieven USC en CFB

	USC	CFB	eenheid
NO_x	120	100	mg/m_0^3
SO_2	85	125	mg/m_0^3
stof	7,5	7,5	mg/m_0^3
HCl	5,5	5,5	mg/m_0^3
HF	3	3	mg/m_0^3
CO	40	40	mg/m_0^3
Cd + Tl	1,1	1,1	$\mu\text{g/m}_0^3$
Hg	0,62	0,62	$\mu\text{g/m}_0^3$
som zware metalen	83	83	$\mu\text{g/m}_0^3$
dioxines en furanen ($\text{ng TEQ}/\text{m}_0^3$)	0,05	0,05	

Uit de tabel volgt dat de emissies voor een wervelbedeenheid en voor een poederkoolketel elkaar niet veel ontlopen.

Tabel 4.5.8 geeft een overzicht van het netto rendement en CO₂-emissie voor MPP3 en wervelbedketel zonder meestoken van biomassa.

Tabel 4.5.8 Rendement en berekende CO₂-emissie per configuratie 'zonder meestoken van biomassa

	MPP3	KV-STEG	CFB
netto rendement (%)	46,0	44	42
g CO ₂ /kWh	730	766	806

Water

De rookgasreiniging van een wervelbedketel en een USC-ketel kan gelijk zijn. De emissies hiervan naar het water hoeven dan ook niet van elkaar te verschillen.

Reststoffen

De as van een wervelbedinstallatie bezit andere eigenschappen dan die van een poederkoolcentrale. De as van een poederkoolcentrale kan nuttig gebruikt worden als bouwmetaal. De as van een wervelbedketel is door de lagere temperatuur en de mogelijke kalkinjectie in de vuurhaard anders van samenstelling en morfologie dan die van een poederkoolketel. Ook zonder kalkinjectie in het bed blijft als restproduct een mengsel van as en bedmateriaal over, waar (nog) geen hoogwaardige toepassing voor beschikbaar is.

Conclusie afweging van de installaties

Bij vergelijking tussen een wervelbedcentrale en een poederkoolcentrale volgt:

- uitgaande van de state-of-the-art toepassing van wervelbedtechniek en van poederkoolstoken is een wervelbedcentrale van 1100 MW_e nog geen bewezen techniek; een poederkoolcentrale in deze orde van grootte is dat wel; bij een wervelbedcentrale zijn meerdere installaties nodig, wat de totale eenheid meer complex en duurder maakt
- de specifieke investeringskosten voor een poederkoolketel en een wervelbedketel zijn globaal in dezelfde orde van grootte; dit geldt ook voor de O&M kosten; het thermisch rendement van een wervelbedinstallatie is echter lager dan dat voor een USC-eenheid, waardoor de totale elektriciteitsopwekkingkosten voor een poederkoolcentrale in EUR/kWh lager zullen zijn
- milieutechnisch zijn wervelbed- en poederkoolcentrale bij benadering gelijkwaardig; wat betreft de reststoffen is een poederkoolcentrale gunstiger dan een wervelbedinstallatie
- de beschikbaarheid van een wervelbedcentrale is globaal gelijk aan die van een poederkoolcentrale.

Samengevat betekent dit dat een poederkoolcentrale en een wervelbedcentrale op een groot aantal punten gelijkwaardig zijn, maar dat de balans, op basis van de eenheidsgrootte, het beoogde rendement en de totale operationele kosten in het voordeel van de poederkool-eenheid doorslaat.

4.5.3.2 Vergassing

De richtlijnen vragen om een vergelijking van een poederkoolgestookte centrale met een kolenvergassingscentrale in combinatie met biomassavergassing. Hiervoor is een speciale studie uitgevoerd (KEMA, 2006b). Een samenvatting hiervan is hieronder weergegeven.

Inleiding

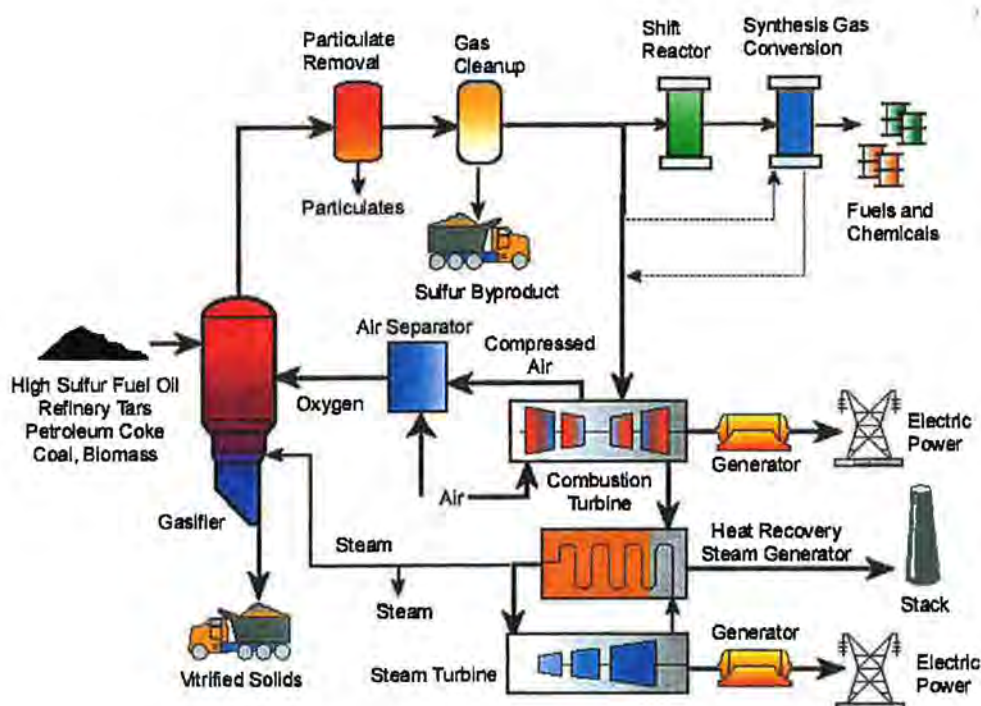
Met behulp van vergassing wordt koolstofhoudend materiaal omgezet in een synthesesgas (syngas), dat voornamelijk bestaat uit koolstofmonoxide (CO) en waterstof (H₂). Het syngas kan worden toegepast voor het opwekken van energie en/of stoom, en/of gebruikt worden als chemische bouwsteen in de petrochemische en raffinage-industrie. Tevens kunnen laagwaardige brandstoffen (bijvoorbeeld afval en bepaalde typen biomassastromen), door middel van vergassing omgezet worden in producten met een zekere marktwaarde. Voor elektriciteitsopwekking (e-productie) wordt meestal een kolenvergasser (KV) met daarachter een stoom- en gasturbine-eenheid (STEG) gebruikt, waarin het syngas wordt omgezet in elektriciteit (KV-STEG = Integrated Gasification Combined Cycle: IGCC).

Algemene procesbeschrijving vergassingsinstallatie geïntegreerd met e-productie

Voor de verwerking van de verschillende brandstoffen zijn diverse vergassingstechnologieën ontwikkeld. Hoewel significant afwijkend op een aantal punten, delen de diverse technologieën een aantal algemene kenmerken. De algemene kenmerken van het IGCC-proces en de mogelijke syngastoepassingen zijn terug te vinden in figuur 4.5.3.

In de vergasser (**gasifier**) reageert het ruwe materiaal (meestal kolen, petroleumresiduen zoals petcokes, gassen en/of biomassa) met stoom en/of zuurstof onder een hoge temperatuur (circa 1500 °C) en druk (circa 28 bar). Voor de zuurstofproductie zorgt een luchtscheidingsinstallatie (**air separator**), die werkt volgens het cryogene procédé van luchtscheiding door gefractioneerde destillatie. Alvorens het door de vergasser gevormde syngas verbrand kan worden in de gasturbine (**combustion turbine**) en/of getransformeerd (**shift**) kan worden voor CO₂/H₂-verwijdering, dient het gas ontdaan te worden van verschillende verontreinigingen. Het gaat hierbij voornamelijk om stofdeeltjes, zwavelhoudende (H₂S, COS), halogeenhoudende (HCl, HF), en stikstofhoudende componenten (NH₃ en HCN). De warmte die

beschikbaar komt bij de noodzakelijke afkoeling van het syngas kan benut worden om stoom te genereren.



Figuur 4.5.3 Algemene kenmerken IGCC-processen en syngastoeepassingen

Na de gasreiniging (**particulate removal/gas clean up**) wordt het syngas ingezet in een gasturbine, waar elektrische energie wordt geproduceerd. De rookgassen van de gasturbine voeden een afgassenketel (**heat recovery steam generator**), waarin de warmte in de rookgassen wordt benut om stoom op te wekken. In de stoomturbine (**steam turbine**), die een generator aandrijft, expandeert de totale hoeveelheid opgewekte stoom. IGCC-centrales produceren restproducten: de assen worden afgevoerd in de vorm van inerte slakken (**vitrified solids**), de zwavel wordt geëxtraheerd onder elementaire vorm of als zwavelzuur (**sulphur byproduct**), het vloeibare slib (afkomstig van de afvalwaterbehandeling), dat zware metalen bevat, moet behandeld worden. Over het algemeen worden de vliegashoudende slakken toegepast in de bouwindustrie en wordt het bijproduct zwavel gebruikt als grondstof voor de chemische industrie.

Stand van de techniek bij vergassingsinstallaties voor elektriciteitsproductie

Wereldwijd zijn er vier grootschalige commerciële kolenvergassers voor elektriciteitsopwekking in bedrijf met rendementen variërend tussen de 39-43% en vermogens tussen de 250 MW_e en 300 MW_e (zie tabel 4.5.9). Het betreft twee kolenvergassers in Europa: Willem-Alexander Centrale: WAC (Buggenum), en Puertollano (Spanje), en twee in de Verenigde Staten: Tampa Electric en Wabash River.

Tabel 4.5.9 Grootschalige kolenvergassers voor elektriciteitsopwekking

centrale	vergassings-technologie	vermogen (MW _e)	rendement (%)	brandstof
Puertollano	Prenflo	298	42,2	mix bitumeuze kolen/petcokes (50/50)
WAC	Shell	253	43,1	bitumeuze kolen, biomassa
Tampa Electric	GE/Texaco	250	41,2	hoog % zwavel bitumeuze kolen, petcokes
Wabash River	E-Gas	262	39,2	hoog % zwavel bitumeuze kolen, petcokes

Meevergassen van biomassa in kolenvergassingsinstallaties tot 20% op massabasis is mogelijk. Met de Willem-Alexander Centrale (WAC) in Buggenum is hiermee uitgebreide bedrijfservaring opgedaan en tot 30% meevergassen op massabasis lijkt realiseerbaar. De ontwikkelingen ten aanzien van IGCC-centrales voor elektriciteitsopwekking zijn met name gericht op **schaalvergroting**, **rendementsverbetering** en **brandstofflexibiliteit**. Met name door inzet van de nieuwe klasse hoogrendements-gasturbines (met in STEG-mode 60% rendement) worden in de toekomst IGCC-eenheden met 50% rendement realiseerbaar. Dit heeft gevolgen voor het dichterbij de markt brengen van CO₂-verwijdering geïntegreerd in het IGCC-ontwerp (**pre-combustion**).

De nadelen van IGCC-centrales voor elektriciteitsopwekking zijn onder andere:

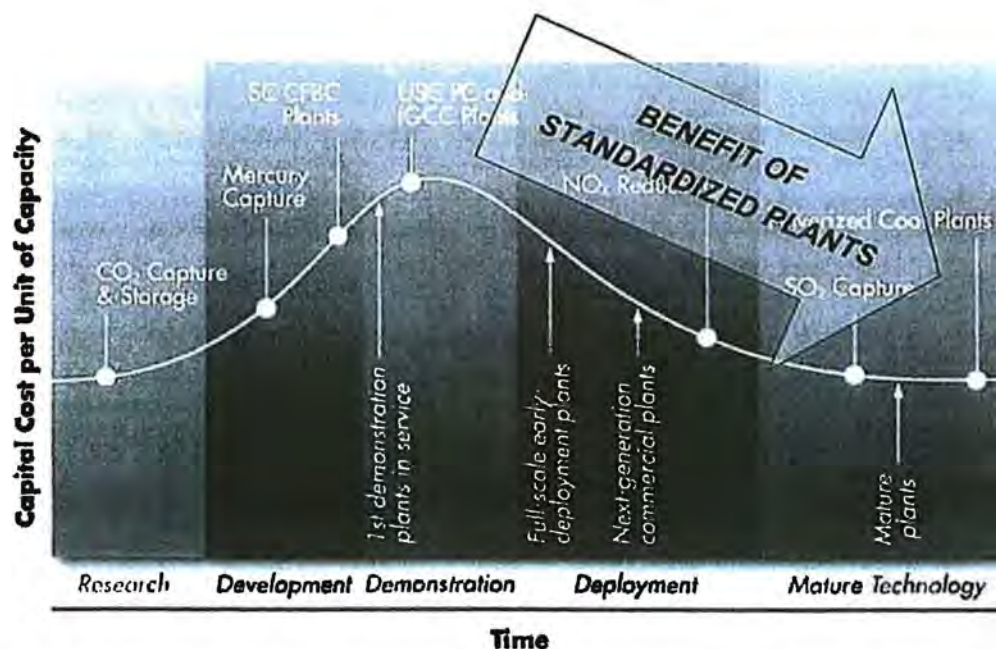
- zeer complexe technologie vergeleken met poederkoolcentrales
- het rendement van de IGCC-centrale loopt bij deellast (van de gasturbine) snel terug
- een IGCC-eenheid heeft een lagere beschikbaarheid. De beschikbaarheid ligt ongeveer 15-20 %-punten beneden de beschikbaarheid van poederkoolcentrales
- hoge investeringskosten, de investeringskosten bedragen circa EUR 1.500 per kW_e. Voor poederkoolcentrales zijn de investeringskosten significant lager en voor de centrale van de grootte van E.ON bedragen deze 1.000-1100 EUR/kW_e.
- de exploitatie van een IGCC-centrale vereist meer technisch personeel, circa twee maal zoveel als bij een conventionele poederkoolcentrale.

Voordelen van IGCC-centrales ten opzichte van poederkoolcentrales zijn onder andere:

- iets lagere emissies in vergelijking tot poederkool
- meer flexibiliteit ten aanzien van de brandstofinzet.

Voor CO₂-afvangst en de kosten van CO₂-afvangst zijn USC en IGCC vrij goed vergelijkbaar en is de stand van de technologie momenteel nog niet zodanig dat de ene techniek de voorkeur boven de andere zou hebben. Een, volgens de huidige inzichten, goede schatting is, dat CO₂-afvangst voor beide technieken 9-13 %-punt aan rendement (VGB, 2004) voor de eenheid gaat kosten.

De IGCC-technologie voor elektriciteitsopwekking is nog in volle ontwikkeling. Dit wordt geïllustreerd middels figuur 4.5.4, waarin de ontwikkelstadia van diverse geavanceerde kolentechnieken worden afgebeeld. Deze status wordt ook verwoord door de VGB. In dit rapport wordt opgemerkt dat er nog steeds een leerproces geldt met betrekking tot de slakvorming in de vergasser, de opvang van het ruwe gas en het verbrandingsproces in de gasturbine.



Figuur 4.5.4 Ontwikkelingsstadia geavanceerde kolentechnieken

Rookgasreiniging bij vergassingsinstallaties

Naast het gewenste syngas, worden er tijdens het vergassingsproces bepaalde hoeveelheden CO_2 , H_2S , COS , NH_3 , HCN , HCl , HF , slak, stof en zware metalen geproduceerd. Derhalve worden er gasreinigingsstappen in het vergassingsproces geïntegreerd om het syngas te reinigen. Een typische syngasreiniging voor een kolengestookte IGCC-centrale bestaat uit de volgende stappen:

- als eerste wordt het "ruwe" syngas gekoeld in de syngaskoeler
- vervolgens wordt de vliegas verwijderd
- vervolgens wordt het syngas middels water afgekoeld (**quench**) en worden halogenen, alkaliën, zware metalen en vliegas-spoorelementen verwijderd
- na verwarming van het syngas vindt HCN/COS hydrolyse plaats
- vervolgens een condensor voor NH_3 , H_2O en metaal-spoorelementen verwijdering
- tot slot vindt er lage temperatuur-ontzwaveling en zwavelterugwinning plaats.

Emissies en restproducten bij een vergassingsinstallatie

De emissies en restproducten voor de meest toegepaste vergassingstechnologieën, te weten: Prenflo, Shell, GE/Texaco en E-Gas zijn weergegeven in tabel 4.5.10.

Tabel 4.5.10 Emissies en restproducten vergassingstechnologieën

vergassingstechnologie	emissies (g/kWh)			
	SO_2	NO_x	CO_2	stof
Prenflo	0,07	0,40	727	0,02
Shell	0,10	0,05	712	
GE/Texaco	0,13	0,35	745	
E-Gas	0,14	0,37	783	
MPP3 (20% meestoken)	0,11	0,21	622	0,01

De specifieke emissies voor de IGCC-centrales Puertollano en Willem-Alexander Centrale (WAC) staan vermeld in tabel 4.5.11.

Tabel 4.5.11 Specifieke emissies Puertollano en WAC

emissies	Puertollano* (mg/m ₀ ³ , 6% O ₂ droog)	WAC: kolen** (mg/m ₀ ³ , 6% O ₂ droog)	WAC: 7% biomassa** (mg/m ₀ ³ , 6% O ₂ droog)
SO ₂	68,4	<1	<1
NO _x	133,8	30	21
stof	0,7	5	<1

* betreft gemiddelde waarde over 2005

** betreft maximale actuele waarden

Emissies naar water

Door het reducerende karakter in een vergassingsinstallatie ontstaat er H₂S, COS, NH₃ en HCN. Deze stoffen komen ook in het afvalwater terecht. De waterzuivering bij een vergassingsinstallatie zal ook deze stoffen moeten afbreken. Dit betekent dat NH₃ en HCN eerst geoxideerd en daarna gedenitrificeerd moeten worden. Deze processen bestaan reeds in de afvalzuiveringstechnologie en er kunnen goede rendementen worden bereikt. Het betekent echter wel dat er een extra zuiveringsstap moeten worden gebouwd, welke ook extra energie kost. De uiteindelijke emissies zullen gelijk zijn als bij een USC.

Conclusie afweging van de installaties

Uit de vergelijking tussen de technieken USC en IGCC volgt dat USC duidelijke voordelen heeft boven IGCC:

- een poederkoolgestookte ketel is stand der techniek; IGCC is nog in de ontwikkelingsfase
- de bedrijfszekerheid van een met poederkool gestookte ketel is significant beter dan die van een IGCC-eenheid
- het rendement van een poederkoolgestookte USC-eenheid is beter dan het rendement van een IGCC-eenheid
- de kosten voor een poederkoolgestookte eenheid zijn duidelijk lager; dit geldt zowel voor de investering als voor de bedrijfskosten
- de emissies van een IGCC-eenheid zijn lager, maar een poederkoolgestookte eenheid wordt in het BREF LCP als BBT genoemd en daarmee zijn de emissies conform IPPC.

4.5.3.3 CO₂-afvangst, transport en opslag

A Verwijdering algemeen

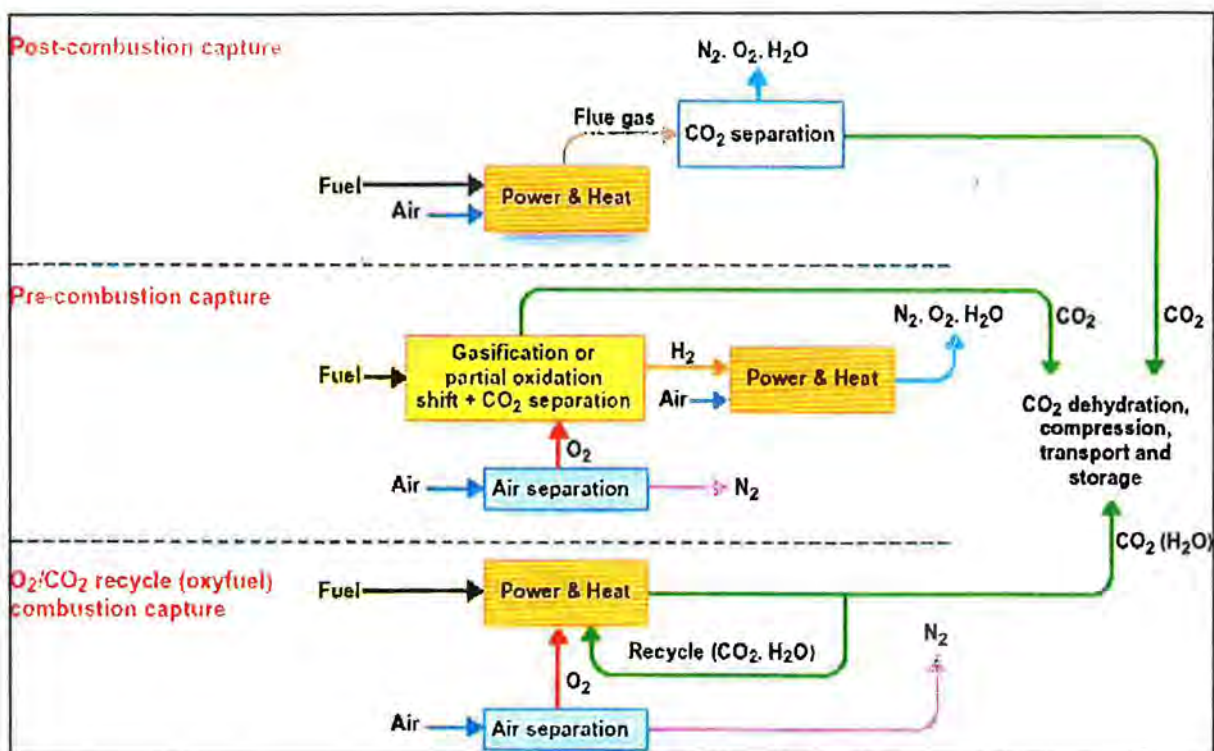
Bij de verbranding van fossiele brandstoffen wordt koolstof in de brandstof met in lucht aanwezige zuurstof omgezet tot kooldioxide of CO₂. Met de rookgassen wordt deze CO₂ in de huidige installaties geëmitteerd in de lucht. CO₂ is een broeikasgas en wordt in toenemende mate beschouwd als verantwoordelijk voor de opwarming van de aarde. Beperking van de CO₂-emissie staat daarom wereldwijd hoog op de politieke agenda.

Verwijdering van CO₂ kan op drie verschillende manieren worden bewerkstelligd (figuur 4.5.5):

- verbranding met lucht; verwijdering van CO₂ uit de rookgassen (post-combustion capture)
- verbranding met alleen zuurstof (oxy-fuel), gevolgd door verwijdering van CO₂ uit de rookgassen (combustion capture)
- verwijdering van koolstof uit de brandstof voor verbranding: waterstof- of syngasbenadering (pre-combustion capture).

Verwijdering CO₂ uit de rookgassen

Bij een poederkoolketel of een wervelbed-eenheid is, met de huidige stand van de techniek, het uitwassen van CO₂ uit de rookgassen de beste technologie. De huidige commerciële installaties voor CO₂-verwijdering zijn alle gebaseerd op het chemische absorptieproces. Zij maken daarbij gebruik van het regenereerbare chemische oplosmiddel mono-ethanolamine (MEA). Door het rookgas door een kolom met MEA te leiden wordt een groot gedeelte van het aanwezige CO₂ geabsorbeerd door het solvent (gaswassen). Het CO₂-rijke solvent wordt vervolgens naar een stripper geleid. Door het MEA/CO₂-mengsel te verhitten met (proces)stoom komt de CO₂ weer vrij en kan deze na compressie tot 110 bar worden getransporteerd naar de opslag.

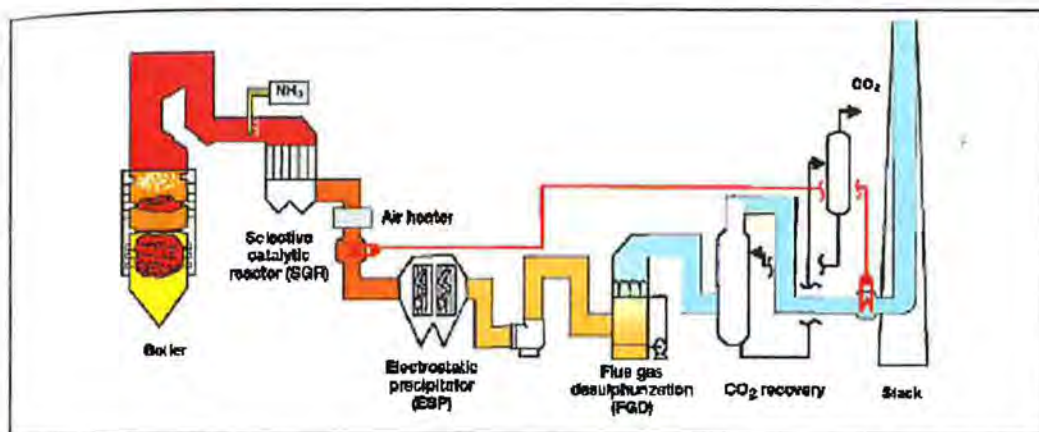


Figuur 4.5.5 De drie hoofdopties voor CO₂-afvang bij elektriciteitscentrales

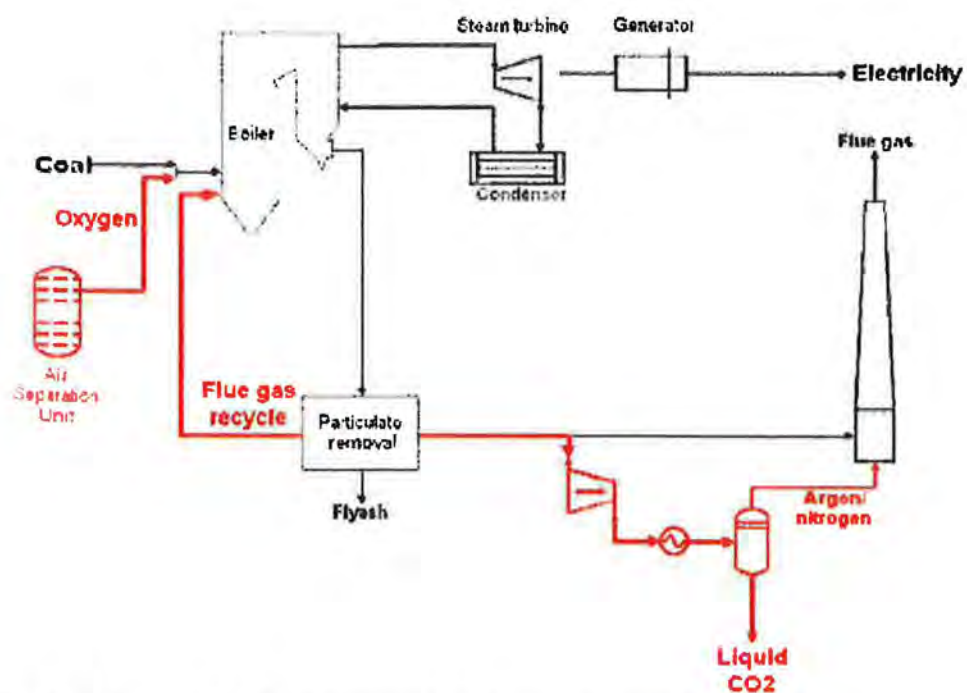
De alternatieven voor de MEA-techniek (fysische en chemische adsorptie, cryogene technieken en membranen) zijn duurder en minder energie-efficiënt dan chemische absorptie. Dit feit heeft vooral te maken met de lage partiële CO₂-druk in de rookgassen. Een opstelling voor de verwijdering van CO₂ uit de rookgassen van een poederkoolleenheid is gegeven in figuur 4.5.6. Alvorens de CO₂ uit de rookgassen verwijderd wordt, vindt rookgasreiniging plaats, waarbij de NO_x verwijderd wordt met een SCR-installatie, het stof met een E-filter en de SO₂ met behulp van een rookgasontzwavelingseenheid.

Verbranding met alleen zuurstof

Het grootste gedeelte van het rookgas bestaat uit stikstof dat met de verbrandingslucht is aangevoerd. Zonder deze stikstof zou het verwijderingsproces aanmerkelijk eenvoudiger zijn. Vanuit deze gedachte is het idee ontstaan om voor de verbranding in plaats van lucht pure zuurstof aan te voeren. Omdat dit tot verbrandingstemperaturen zou leiden die de huidige materialen niet aan kunnen, is het nodig een deel van de rookgassen te recycleren. De techniek staat ook bekend onder oxy-fuel verbranding. Figuur 4.5.7 geeft een configuratie van oxy-fuel verbranding voor een kolenketel.



Figuur 4.5.6 Verwijdering van CO₂ uit de rookgassen



Figuur 4.5.7 Oxy-fuel verbranding met gerecirculeerd rookgas

Door de oxy-fuel verbranding wordt de concentratie aan CO₂ in de rookgassen verhoogd van ongeveer 15% naar maximaal 95%. Dit gebeurt in een aantal stappen. Uiteindelijk vindt comprimering naar 110 bar plaats voor transport. De voordelen van oxy-fuel verbranding ten opzichte van andere schone technologieën (clean coal technology) zijn de volgende:

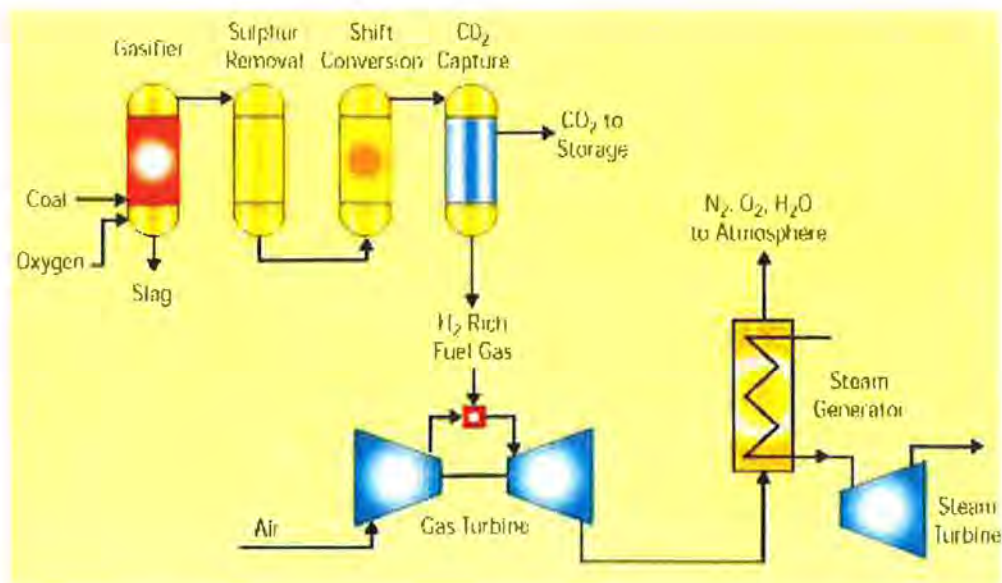
- het bereiken van zeer lage emissies bij lage kosten
- de integratie van deze techniek in bestaande poederkoolketels en de toepassing voor vele soorten poederkoolketels: subkritisch, superkritisch, ultra-superkritisch
- relatief lage kosten ten opzichte van overige "schoon fossiel" technieken
- potentieel lagere kosten voor DeSOx- en DeNOx-technologieën; er ontstaat minder NO_x en SO₂ kan eenvoudig verwijderd worden of samen met de CO₂ worden afgevoerd.

Voorwaarde voor toepassing van dit concept is dat de ketel dicht is of op overdruk wordt bedreven. Met luchtinlek wordt weer stikstof toegevoegd.

Bovenbeschreven technologie moet nog ontwikkeld worden. Er wordt momenteel een proefinstallatie ontwikkeld met een thermisch vermogen van 30 MW.

Waterstof- of syngas-benadering

Een andere aanpak is de brandstof te ontdoen van de C-atomen door ontkoling van de brandstof. Voor kolen betekent dit toepassing van vergassing, waarbij syngas gegenereerd wordt. De lucht wordt gescheiden in zuurstof en stikstof ("air separation unit - ASU") waarna de vergassing plaatsvindt met zuurstof. In figuur 4.5.8 is het proces schematisch weergegeven.



Figuur 4.5.8 Schematische weergave van vergassing met CO₂-verwijdering

Na de CO-shift en de gasreiniging kan de CO₂ via een fysisch absorptieproces worden afgescheiden en de H₂ naar de gasturbine worden geleid. Dit verwijderingsproces is veel minder energie-intensief dan het chemische proces met MEA, omdat de verwijdering bij een veel hogere druk plaatsvindt en er daarom minder compressiearbeid nodig is om de CO₂ op de gewenste transportdruk te brengen. (Waterstofgestookte gasturbines zijn echter nog geen state-of-the-art. Daarom wordt beoogd het waterstofgas te verdunnen met stikstof. Ook dit is nog geen stand der techniek.)

B Stand ter techniek van de opties voor CO₂-verwijdering

Verwijdering met MEA uit de rookgassen

De verst gevorderde techniek voor de verwijdering van CO₂ bij elektriciteitsopwekking is de MEA (mono-ethanolamine)-techniek. Met deze techniek kan een verwijderingsgraad van 85-95% (VGB, 2004; IPCC, 2005) worden gerealiseerd. In de chemische industrie wordt deze techniek al meer dan 60 jaar toegepast ten behoeve van de commerciële productie van CO₂. Verwijdering van CO₂ uit de rookgassen van de kolengestookte eenheid heeft grote consequenties. De elektriciteitsproductiekosten zullen 50 tot 90% toenemen. Het rendement wordt met 9 tot 13%-punt verlaagd.

De huidige technische status van de MEA is een demonstratieproject dat momenteel in het CASTOR-project wordt uitgevoerd bij de kolengestookte Esbjerg-centrale van Elsam. De demonstratie wordt uitgevoerd in een deelstroom van 5000 m³/h. Dit komt overeen met 5% van de totale rookgasstroom. Het MEA-systeem is momenteel commercieel verkrijgbaar voor (kleine) industriële installaties, maar er moet nog een significante opschaling plaatsvinden. Alvorens over te gaan tot verwijdering dienen ook de vraagstukken ten aanzien van transport en opslag opgelost te zijn.

Samengevat kan worden aangegeven dat post combustion (CO₂-afvangst uit rookgas) een technologie is die technisch aanwezig is, maar nog niet beschikbaar is in de gewenste schaal en voor het doel om CO₂ af te vangen bij elektriciteitsproductie. De belangrijkste uitdaging is om de investeringskosten van een CO₂-afvangstinstallatie te reduceren en het verlagen van de warmtebehoefte voor regeneratie van de wasvloeistof (bijvoorbeeld MEA). Hierbij speelt het onderzoek naar alternatieve wasvloeistoffen met een lagere warmtebehoefte voor regeneratie eveneens een belangrijke rol.

Oxy-fuel proces

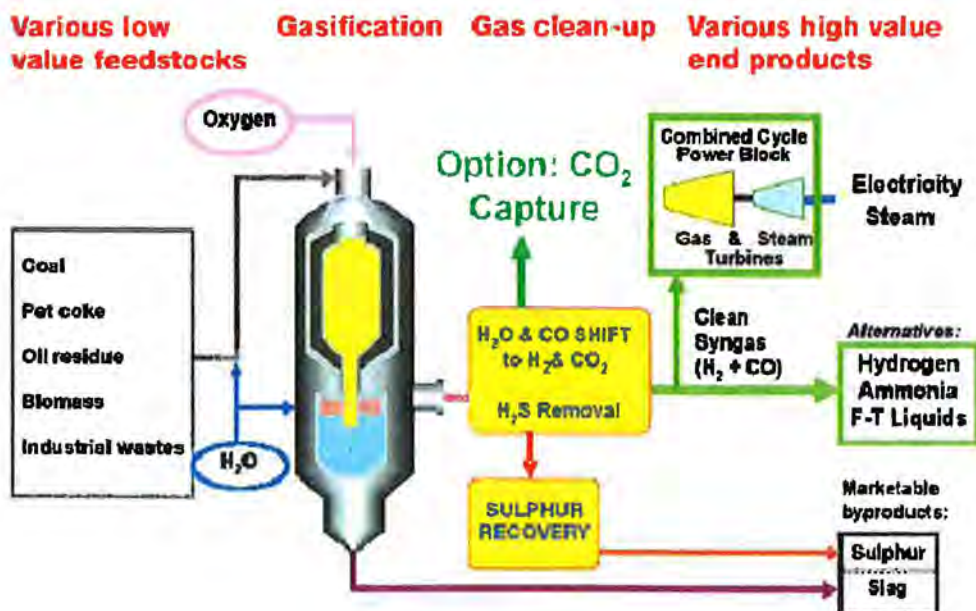
Toepassing van het oxy-fuel bevindt zich in de voorbereiding van een demonstratieproject dat uitgevoerd gaat worden door Vattenfall (internet1, 2004) bij de Schwarze Pumpe Centra-

le, waar een pilot-installatie wordt gebouwd. De installatie heeft een thermisch vermogen van 30 MW_{th} en zal in 2008 in bedrijf gaan.

Verwijdering van CO₂ in het stookgas

Vergassing met navolgende shift-reactie en CO₂-afvangst is een proces dat al geruime tijd wordt toegepast, bijvoorbeeld bij olievergassing. Wat nieuw is bij vergassing met CO₂-verwijdering, is de benutting of opslag van CO₂ en de toepassing van H₂ als brandstof in een gasturbine. In figuur 4.5.9 is het principeschema weergegeven. Daarnaast is vergassing ten behoeve van elektriciteitsopwekking in het algemeen nog een vrij recente ontwikkeling. Een voorbeeld van een grootschalige installatie voor kolenvergassing is de Great Plains Synfuels Plant in North Dakota. In deze installatie wordt synthetisch gas geproduceerd. De installatie heeft een capaciteit van ruim 4 miljoen kubieke meter waterstofgas per dag.

In Sotacarbo wordt een pilot plant gebouwd die in 2007 in bedrijf komt. In de installatie zal 700 kg/h aan kolen vergast worden. Een deelstroom van het syngas (35 kg/h) wordt naar een laboratoriumreactor geleid, met het doel om H₂ te genereren en CO₂ af te vangen. Er zullen testen uitgevoerd worden van de water/gas-shift reactor en van de H₂/CO₂-afscheiders.



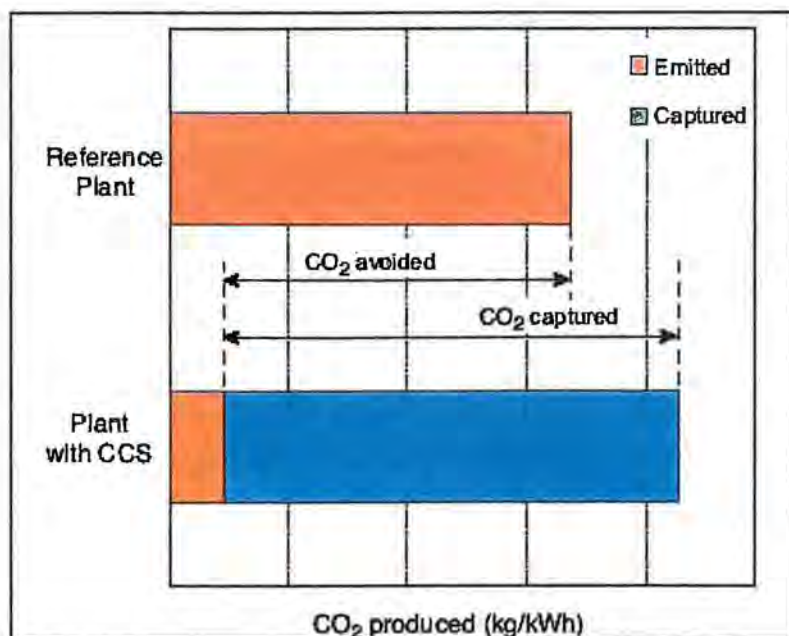
Figuur 4.5.9 Principeschema van een KV-STEG met CO₂-afvangst

Met toepassing van waterstof als brandstof voor gasturbines is echter nog weinig ervaring opgedaan en dit is nog geen stand der techniek. RWE heeft concrete plannen een eerste CO₂-vrije centrale te gaan bouwen met een vermogen van 450 MW_e gebaseerd op het KV-STEG-principe (internet 2). De doelstelling is om de eenheid in 2014 operationeel te hebben en stroom te kunnen leveren.

Samenvattend wordt aangegeven dat ten behoeve van elektriciteitsproductie er vier IGCC in de wereld operationeel zijn. De beschikbaarheid van deze eenheden is aanzienlijk lager dan de beschikbaarheid van poederkoolgestookte eenheden. Daarnaast is voor het opereren van een kolenvergassingsinstallatie specifieke kennis van vergassing noodzakelijk anders loopt men aanzienlijke extra risico's ten aanzien van beschikbaarheid. De haalbaarheid van CO₂-afvangst via verwijdering van CO₂ in het stookgas (pre-combustion) hangt af van de totale prestatie van de combinatie van de vergasser, CO₂-afvangst en de energieopwekking. Deze combinatie dient nog tevredenstellende prestaties aan te tonen met betrekking tot rendement en beschikbaarheid.

C Kosten van CO₂-verwijdering

Bij de bepaling van de kosten van CO₂-verwijdering wordt onderscheid gemaakt tussen kosten per vermeden ton CO₂ en kosten per verwijderde ton CO₂. Dit verschil is gegeven in figuur 4.5.10. Dat de kosten per ton vermeden CO₂ hoger zijn dan per ton verwijderde CO₂ geeft weer dat CO₂-verwijdering energie kost en dat deze energie weer opgewekt moet worden.



Figuur 4.5.10 Verschil tussen vermeden en verwijderde CO₂

De extra benodigde energie is afhankelijk van het type elektriciteitscentrale, de toegepaste afvangstechnologie en gekozen oplosmiddel. Bij een superkritische ketel wordt de CO₂ uit de rookgassen verwijderd. Bij een KV-STEG-eenheid wordt de CO₂ uit de brandstof verwijderd, voordat het verbrandingsproces plaatsvindt.

De kosten van elektriciteitsproductie van KV-STEG en superkritische ketel zonder CO₂-afvangst zijn al verschillend. De elektriciteitsproductiekosten van een poederkoolgestookte eenheid zullen lager zijn dan die van de KV-STEG. Dit komt door de lagere beschikbaarheid van de KV-STEG en de hogere operationele kosten (O&M). De elektriciteitsproductiekosten inclusief CO₂-afscheiding op basis van de huidige technologie zullen voor beide technologieën nagenoeg gelijk zijn. Dit komt doordat de technologie voor afscheiding van CO₂ uit het stookgas bij een hogere druk plaatsvindt en er daarom minder compressiearbeid nodig is om de CO₂ tot de gewenste transportdruk te comprimeren.

Uit de GHG-conferentie van 2006 in juni 2006 blijkt met name dat de ontwikkeling van solvents voor CO₂-verwijdering uit rookgassen een behoorlijke ontwikkeling doormaakt. Daardoor dalen de kosten voor CO₂-verwijdering. De verwachting is dat deze kosten in 2020 kunnen dalen naar circa 20 tot 30 EUR/tCO₂.

D Consequenties voor MPP3

Toepassing van CO₂-reinigingstechnieken betekent een aanzienlijk rendementsverlies (9 tot 13 % punten) en verhoging van de opwekkingskosten met minimaal 50%. Het rendementverlies is tot op zekere hoogte een functie van de toegepaste techniek, waarbij het rendementverlies in %-punt voor een KV-STEG wat lager is dan voor een USC-ketel en voor een wervelbedinstallatie.

De toename in de kostprijs van de elektriciteit is ook wat lager voor een KV-STEG-eenheid dan voor een USC-ketel (en wervelbed). De opwekkingskosten met CO₂-afvangst worden ongeveer vergelijkbaar, alhoewel bij de KV-STEG meer onzekerheid bestaat ten aanzien van de beschikbaarheid.

Er zijn voldoende overwegingen, waardoor een USC-ketel de voorkeur verdient:

- zonder CO₂-afvangst is, uitgaande van een USC-eenheid met een rendement van 46%, de kostprijs van de elektriciteit lager dan voor een KV-STEG-eenheid. Dit wordt met name ingegeven door de lagere beschikbaarheid en hogere operationele kosten van een KV-STEG
- USC heeft een hoger rendement dan een KV-STEG-eenheid
- de verwachting is dat in de toekomst de vermeden kosten van CO₂ voor zowel KV-STEG als voor USC duidelijk af gaan nemen en in 2020 circa 20 tot 30 EUR/t CO₂ bedragen
- de technische status van een KV-STEG met CO₂-afvangst voor elektriciteitsopwekking is nog lang geen bewezen techniek; de waterstoftechnologie voor gasturbines staat nog in de kinderschoenen
- de betrouwbaarheid en de beschikbaarheid van een KV-STEG-installatie is beduidend lager dan voor poederkool.

Derhalve is, ook bij eventuele latere toepassing van CO₂-reiniging, de toepassing van een USC-eenheid de meest voor de hand liggende technische benadering.

4.5.3.4 Verdere beperking van de stofemissies

a Voorgenomen activiteit

Bij het ontwerp van de elektrostatische vliegavangers voor MPP3 is uitgegaan van een zesveldsfilter. Ter vergelijking: de bestaande koleneenheden hebben een vijfveldsfilter. De vliegascconcentratie na de vliegavangers bedraagt 10 mg/m³. Uit metingen is gebleken dat in de rookgasontzwavelingsinstallatie (ROI) nog een deel van de vliegasc wordt uitgewassen.

Anderzijds is de ROI een bron van stof omdat de achter de absorptietoren geschakelde druppelvangsers niet alle druppeltjes uit het rookgas afvangen. Deze druppeltjes bevatten gipsuspensie zodat na verdamping er gipsdeeltjes overblijven. Uit metingen van KEMA is gebleken dat van het stof dat aanwezig is in het rookgas naar de schoorsteen de helft uit vliegashouding bestaat en de helft uit gips. Gezien het bovenstaande wordt gerekend dat de stofemissie door de ROI in totaal met 80% wordt verminderd. Dit betekent een stofconcentratie in het gereinigde rookgas van 4 mg/m^3 , waarvan de helft bestaat uit gips.

b Reductiemogelijkheden

Er zijn de volgende mogelijkheden voor verdere reductie van stof:

- 1 toepassing van een doekenfilter in plaats van een elektrofilter
- 2 toepassing van een additioneel nat elektrofilter.

Ad 1

Doekenfilters hebben een veel grotere drukval dan elektrofilters. Daar waar bij elektrofilters een drukval van 1-2 mbar optreedt moet voor een doekenfilter worden gerekend met een drukval van 12-15 mbar. De veel hogere drukval leidt in combinatie met het rookgasdebiet van MPP3 tot een toename van het eigen elektriciteitsverbruik van 2 MW. Hierdoor nemen de bedrijfskosten per jaar toe met EUR 1 miljoen. Uitgaande van een reductie van de stofemissie van 4 mg/m^3 naar 2 mg/m^3 is de kosteneffectiviteit van de extra stofverwijdering EUR 21.000 per ton vermeden stof. Ter vergelijking: met een elektrofilter en ROI wordt de emissieconcentratie verlaagd van circa $10\,000 \text{ mg/m}^3$ tot 4 mg/m^3 . Voor een verdere reductie van 2 mg/m^3 bedragen de bedrijfskosten EUR 21.000 per ton vermeden stof. Objectief gezien is dit een hoge waarde.

Een operationeel nadeel van het doekenfilter is dat bij het optreden van lekkages in doeken het verwijderingsrendement snel afneemt. Afgezien van het extra elektriciteitsverbruik nemen de operationele kosten tevens toe omdat circa elke drie jaar de doeken moeten worden vervangen. Gezien de gevoeligheid voor lekkages in doeken en de hoge operationele kosten wordt dit alternatief niet verder behandeld.

Ad 2

Toepassing van een additioneel nat elektrofilter houdt in dat de rookgasstroom uit de ROI wordt behandeld in een nageschakeld nat elektrofilter. In de Verenigde Staten en Japan hebben natte elektrofilters achter rookgasontzwavelingsinstallaties bij een aantal centrales toepassing gevonden. Het doel van het natte elektrofilter is tweeledig. Enerzijds als polishing filter voor de verwijdering van stofdeeltjes anderzijds als filter voor het verwijderen van SO_3 mist. In de Verenigde Staten is ervaring met natte elektrofilters bij centrales met een vermo-

gen van circa 400 MW_e, terwijl er opdrachten zijn verleend voor centrales met een vermogen van circa 700 MW_e. In Japan is ervaring met natte elektrofilters bij centrales met een vermogen van circa 700 MW_e.

Uit ervaringen in Japan is af te leiden dat de investering voor een nat elektrofilter met een stofconcentratie van maximaal 2 mg/m³ circa 15 US Dollar/kW bedraagt. Voor MPP3 bedraagt de investering dan circa Euro 13 miljoen. De jaarlijkse kosten bedragen hierdoor circa Euro 2,2 miljoen. Met een reductie van 47 ton (50% reductie van 4 mg/m³ naar 2 mg/m³) leidt dit tot verwijderingskosten van Euro 46.000 per ton stof. Hierin zijn nog niet de kosten opgenomen voor extra elektriciteitsverbruik als gevolg van extra drukverlies van het rookgas, elektriciteitsverbruik voor spanning op het elektrofilter en voor pompen en kosten van het watergebruik.

Bij de toepassing van een nat elektrofilter ontstaat een afvalwaterstroom, die vlieggas bevat. Het is niet zeker of de afvalwaterstroom als proceswater voor de ROI kan worden gebruikt. De in het afvalwater aanwezige vlieggas kan de gipskwaliteit negatief beïnvloeden. Indien dat het geval zou zijn dan zou het water na reiniging moeten worden geloosd. Gezien de beperkte ervaring met natte elektrofilters ten opzichte van "droge elektrofilters" en het mogelijke probleem met het afvalwater wordt dit alternatief niet verder behandeld.

4.5.3.5 Alternatieve koelsystemen

Een nadeel van de beoogde doorstroomkoeling van de condensor is dat door het geloosde koelwater het oppervlaktewater wordt opgewarmd. Deze thermische lozingen naar het oppervlaktewater zouden voor een groot deel, dan wel geheel kunnen worden verplaatst naar de atmosfeer door koeltorens. Luchtgekoelde condensoren komen niet in aanmerking omdat die veel te veel oppervlak zouden moeten innemen om een dergelijke grote hoeveelheid warmte te kunnen koelen.

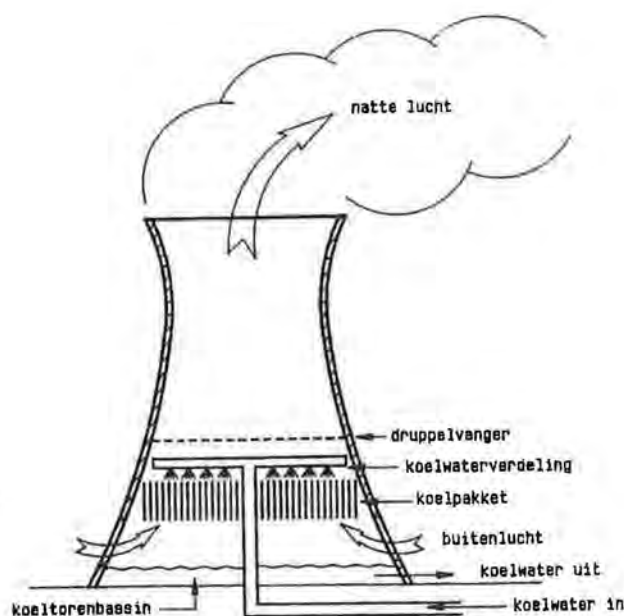
Koeltorens zijn in drie typen in te delen: **natte**, **droge** en **hybride** koeltorens. Bij de natte koeltoren wordt het koeleffect voornamelijk bereikt door verdamping van een klein gedeelte van het te koelen water. Bij droge koeltorens vindt de warmteoverdracht uitsluitend door convectie plaats. Als scheiding tussen het te koelen water en de lucht worden daarbij in het algemeen vinpijpen gebruikt. De hybride koeltoren is opgebouwd uit een nat en een droog gedeelte.

Zowel bij natte als bij droge koeltorens kan de lucht, of door natuurlijke trek ofwel geforceerd door ventilatoren, door de koeltoren worden gevoerd. Daar op de huidige locatie koelwater

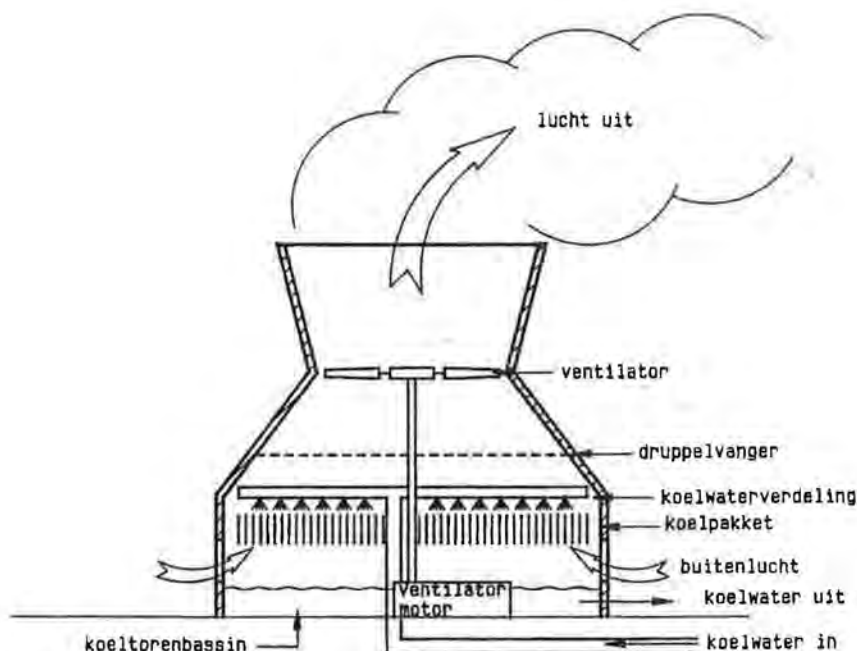
beschikbaar is, zijn droge koeltorens vanwege het resulterende lagere rendement, geen realistische opties. Derhalve worden hier alleen natte en hybride koeltorens besproken.

Natte koeltorens

De figuren 4.5.11 en 4.5.12 geven een principeschets van natte koeltorens met natuurlijke respectievelijk geforceerde trek. Bij dit type koeltoren verdampt een deel van het circulerende koelwater, waardoor het zoutgehalte geleidelijk toeneemt. Om dit te beperken wordt een deel van het koelwater gespuid en aangevuld met vers water. De belangrijkste nadelen van natte koeltorens zijn de grote afmetingen, de pluim die er door ontstaat en het geluid als gevolg van vallende waterdruppels.



Figuur 4.5.11 Principeschets natte koeltoren met natuurlijke trek



Figuur 4.5.12 Principeschets natte koeltoren met geforceerde trek

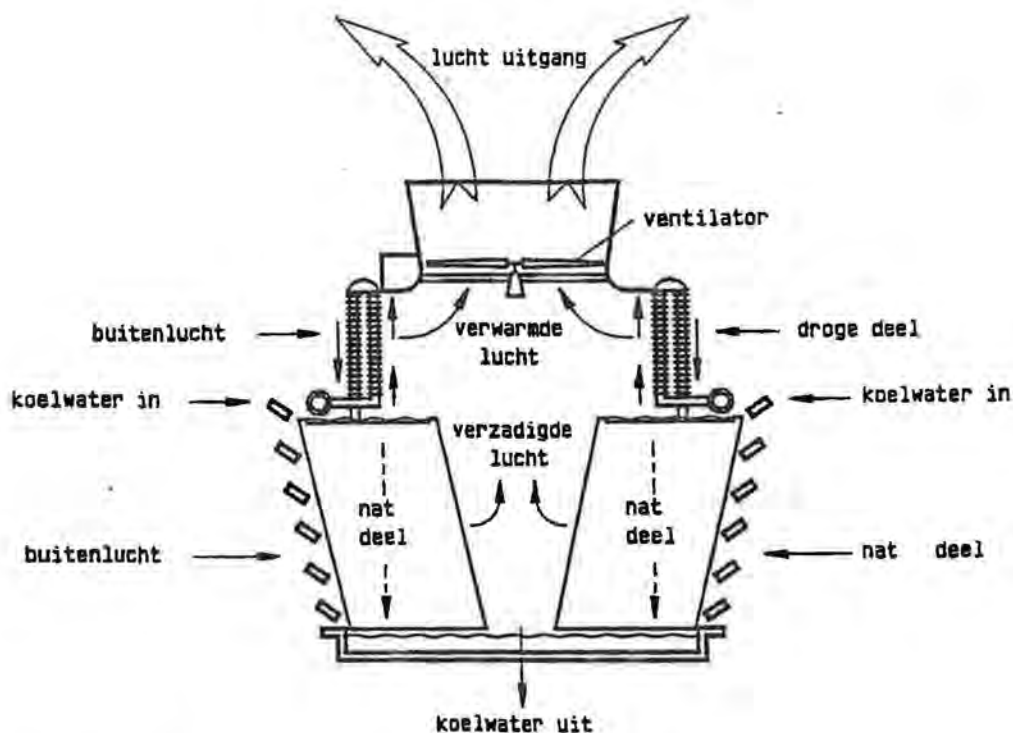
Hybride koeltoren

De hybride koeltoren (zie figuur 4.5.13) heeft relatief beperkte afmetingen en een beperkte pluim. Zij kan ook in modules worden uitgevoerd. De geluidemissie is van de noodzakelijke ventilatoren en van het vallende water afkomstig. Door toepassing van ventilatoren met een laag toerental en akoestisch gunstige condities voor de vallende waterdruppels te creëren is het mogelijk het geluidvermogen te minimaliseren.

Mogelijke toepassing bij MPP3

Gelet op de nadrukkelijke eis om een zeer hoog rendement voor de centrale te realiseren is doorstroomkoeling de beste optie. Daarop volgend komen achtereenvolgens een natte koeltoren met vrije trek of een hybride koeltoren met gedeeltelijk geforceerde ventilatie in aanmerking. Andere opties zijn op voorhand al onverenigbaar met het geëiste zeer hoge rendement.

Een grote koeltoren (hoogte 150-170 m) gebaseerd op natuurlijke trek ter plaatse betekent een aanzienlijk extra ruimtebeslag. Bovendien ontstaat landschappelijk een zeer dominant element dat op de Maasvlakte vanaf zeer grote afstand te zien zou zijn. Daarom wordt een grote koeltoren niet als een realistisch alternatief gezien maar wel verder uitgewerkt in verband met het meest milieuvriendelijke alternatief. De BREF- Industriële koelsystemen stelt echter dat doorstroomkoeling BAT is voor zeecentrales.



Figuur 4.5.13 Principeschets van een hybride koeltoren

Installatie van natte koeltorens met geforceerde trek en hybride koeltorens zullen heel veel ruimte innemen, zodat dit geen reële optie is. Hierbij moet gedacht worden aan circa 50 cellen. Het ruimtebeslag en de geluidemissie zijn zo groot dat deze varianten niet verder worden behandeld.

4.5.3.6 Alternatieve methodes om biofouling tegen te gaan

Om het koelsysteem te onderhouden worden er chemische middelen aan het koelwater toegevoegd. Hypochloriet (chloorbleekloog) wordt gebruikt om slijm-, algen- en mosselafzetting te bestrijden. Een nadeel van deze methode is de lozing van chloor op het oppervlaktewater. Het BREF - Industriële koelsystemen beschouwt pulse-chlorering als BAT.

Thermoshock

Een alternatief voor het bestrijden van mosselafzettingen is "thermoshock". Dit wordt bereikt door vier keer per jaar de watertemperatuur in het koelwatersysteem voor een korte periode

naar 45 °C te verhogen door het koelwater te circuleren. Dit is gericht op mosselafzettingen maar de microfouling wordt niet aangepakt door thermoshock. Daarnaast is een "Taprogge-systeem" nodig om met de ruwe ballen de titaniumpijpen te reinigen. Gedurende de tijd van het thermoshocken moet de belasting van de centrale (6 uur per keer) tot 50% worden teruggebracht om niet te grote watermassa's te hoeven recirculeren. De gederfde kosten zijn EUR 450.000 tot EUR 1.000.000 per jaar, al naar gelang thermoshock op een laagbelast of hoogbelast tijdstip plaatsvindt.

Hieronder wordt ingegaan op de technische aanpassingen, die noodzakelijk zijn om thermoshock te kunnen toepassen. Zoals al eerder beschreven wordt de toevoer van koelwater naar de condensor verzorgd door drie koelwaterpompen. De kanalen van deze pompen komen via een Y stuk tezamen in één kanaal dat het koelwater naar de condensor brengt. Bij de condensor bevindt zich weer een Y stuk ten gevolge waarvan er drie leidingen naar de drie secties van de condensor gaan. Achter de condensor bevinden zich wederom drie kanalen, die het water afvoeren naar de koelwateroverstortput. Het kanaal bestaat feitelijk uit twee kanalen doordat zich in het kanaal een scheidingswand bevindt. Het opgewarmde koelwater achter de condensor door middel van kleppen recirculeren naar de koelwaterinlaat is uit het oogpunt van de betonconstructie niet mogelijk omdat er dan over de dikte van de scheidingswand onaanvaardbare temperatuurverschillen ontstaan. Teneinde deze problemen te vermijden dient een extra kanaal vanaf de koelwaterafvoerleidingen naar de koelwaterinlaat te worden aangelegd. De investering voor de aanleg van een dergelijke leiding inclusief afsluitkleppen en mosselzeven bedraagt circa EUR 25 miljoen. De afschrijving en rente hiervan is EUR 4,2 miljoen per jaar. De totale jaarlijkse kosten komen dan op EUR 4.650.000 tot EUR 5.200.000. De investering voor de pulse-chlorering is EUR 135.000, waardoor de jaarlijkse kosten EUR 22.500 worden. De operationele kosten zijn EUR 15.000. De jaarlijkse kosten worden daarmee EUR 37.500. Het verschil is circa EUR 4,6 tot EUR 5,2 miljoen.

Uitgangspunt voor de kostenberekening is dat er een minimaal aantal van vier "thermoshocks" per jaar nodig zijn. Het is mogelijk dat zelfs zes behandelingen per jaar nodig zijn gezien de drie doelsoorten: mosselen, oesters en zeepokken, vanwege hun door het jaar gespreide voortplantingsperioden. Nog nergens is uit literatuur gebleken dat bij zeewaterkoeling leidingen en condensor schoon blijven als minder dan vier keer per jaar thermoshock plaatsvindt. Wel leert de bij Electrabel bekende ervaring dat vier keer per jaar afdoende is.

Het BREF industriële koelsystemen geeft als BAT pulse-chlorering voor installaties die langs de kust zijn gesitueerd. In hetzelfde BREF wordt slechts op twee plaatsen over "thermal shock" gesproken. Beide keren in annex III en XII, waarbij annex III over lekkage handelt in warmtewisselaars ten gevolge van plotselinge thermische verhogingen. In annex XII wordt

duidelijk in de conclusies gesteld dat "thermoshock" geen oplossing is voor de eliminatie van biofilm.

KEMA's ervaring is dat "thermoshock" bij zeewaterkoeling alleen dan optimaal kan werken als de temperatuur in plaats van circa 40 °C naar 45 °C wordt gebracht om naast de mossen de oesters te doden. Deze extra temperatuursverhoging heeft aanzienlijke mechanische consequenties voor het leidingsysteem, daar de uitzetting bij de plotselinge hogere temperatuur aanzienlijk kan zijn. Mede op basis van deze ervaring en het niet voorkomen van "thermoshock" als BAT en de hoge kosten is hypochlorietdosering verkozen als voorgenomen activiteit.

In eerste instantie lijkt de "thermoshock" methode een relatief simpele techniek welke evenwel voor het bereiken van de benodigde 45 °C technische aanpassingen behoeft om de integriteit van het koelsysteem (= hoofdkoelwater- en hulpkoelwatersysteem). Een belangrijk nadeel voor toepassing in de Yangtzehaven is dat gedurende een halve dag een verhoogde warmtelast moet worden opgevangen in een ten opzichte van de Eems niet dynamisch watersysteem waardoor de warmte niet snel kan dissipiëren in vergelijking met bijvoorbeeld de Eemscentrale waar grote hoeveelheden water langskomen gedurende de eb- en vloedcyclus.

Op de voorziene locatie zijn de te verwachten aangroeiorganismen: zeewatermosselen (*Mytilus edulis* en *Mytilus galloprovincialis*), zeepokken en de Japanse oester (*Crassostrea gigas*). Naast deze "macrofouling"-organismen is ook de "microfouling", de bacteriële aangroei van belang. In de praktijk uit zich de bacteriële aangroei als een slijmerige laag, ook wel "biofilm" genoemd, die in omvang sterk kan wisselen. De effecten van "biofilms" zijn: vermindering van warmteoverdracht, toename van weerstand en verandering van condities aan materiaaloppervlakken die kunnen leiden tot een toename in corrosiesnelheid (MIC). De toepassing en het belang van toepassing van Na-hypochloriet is reeds toegelicht. Het betreft niet alleen het hoofdkoelsysteem met pijpcondensors, maar tevens hulpkoelwatersystemen waarin plaatkoelers worden toegepast. Alleen bij pijpcondensors zijn zogenaamde sponsrubberballen toe te passen om deze microbiële aangroei te verwijderen. Voor overige systemen zullen wellicht chemicaliën toegepast moeten worden om continuïteit van de bedrijfsvoering te garanderen.

Bij de thermische bestrijdingsmethode wordt het koelwater opgewarmd tot 45 °C gedurende circa een uur. Voor de Japanse oester is een minimale temperatuur van 45 °C graden nodig. Tevens is het van belang dat de temperatuur stijgt met een snelheid van 0,1-0,2 °C per

minuut om het gewenste effect te krijgen. De totale periode waarin extra opgewarmd koelwater geloosd wordt tijdens een "thermoshock" ligt daardoor rond een halve dag.

Door de hoge watertemperatuur worden de afgezette mosselen en oesters gedood. Onder zeewatercondities zal de "thermische bestrijding" minimaal vier keer per jaar moeten worden uitgevoerd. In ieder geval zo vaak dat zeepokken en mosselen (de mosselen laten in hun geheel los nadat de byssusdraden verteerd zijn en bij de zeepokken alleen de opstaande kalkschaaltjes) nog klein genoeg zijn om warmtewisselaars te passeren. Oesters cementeren zich vast op de wanden van leidingen en de onderschelp blijft zitten na afsterven! Probleem is dat door de vastzittende onderschelp de wand verruwd. Met de daarbij behorende verhoging van de turbulentie waardoor de kans op vasthechting van nieuwe mosselen, oesters en zeepokken sterk wordt gepromoot. De thermische bestrijdingsmethode wordt in Nederland redelijk succesvol toegepast bij de zeewatercentrales Eemscentrale en Delesto Delfzijl en bij de zoetwatercentrales Diemen en WKC-Moerdijk. Lange leidingen zullen de tijdsduur van de behandeling verlengen. Met het toenemen van de lengte neemt de behandeltijd kwadratisch toe. Oorzaak is dat de aangroei op de wanden zit en de warmte in de organismen moet doordringen.

Er zijn twee andere manieren om de lozing van chloor (voor bestrijding slijm en algen) op het oppervlaktewater te verlagen:

- a een alternatief voor hypochloriet is de toevoeging van ozon. Toevoeging van ozon is alleen effectief als het water erg schoon is. Dit betekent dat het water moet worden behandeld door een biologisch zandfilter. Ervaringen bij andere centrales met ozontoevoeging leren dat de totale organische inhoud laag moet zijn, omdat ozon anders reageert voordat dit het slijm en de algen kan bestrijden. Op een DSM-locatie werd een experiment stopgezet vanwege het erg hoge ozonverbruik en de daarbij komende kosten. Ozon dient continu aan het koelwatersysteem te worden toegevoegd. Het is niet mogelijk om schokdosering toe te passen. Dit proces kan niet worden gecombineerd met een biologisch zandfilter, aangezien het leven in het zandfilter wordt gedood en het ozonverbruik dramatisch toe zou nemen. Aangezien dit alternatief redelijk kostbaar is en de milieu-effecten van de voorgenomen activiteit relatief klein zijn (paragraaf 5.4.2.2) wordt dit verder niet in overweging genomen
- b het gebruik van niet-oxiderende middelen of toevoegingen (bijvoorbeeld tolytriazole, isothiazoline, bromenytrostyreen, methyleenbisthiocynaat, DBPNA en glutaraldehyde) is ook een mogelijkheid. Deze lijst kan nog worden uitgebreid. De waterautoriteiten controleren zorgvuldig welk middel wordt gekozen vanwege vaak onbekende biologische afbreekbaarheid en chronische effecten. Tolytriazole bijvoorbeeld is erg giftig voor waterorganismen en de biologische afbreekbaarheid is erg laag. Kosten kunnen relatief hoog

zijn in vergelijking met Na-hypochloriet. De laatste groep toevoegmiddelen die moet worden genoemd zijn de corrosieremmers en anti-scale middelen. Beide groepen hebben een bepaalde toxiciteit, hun afbreekbaarheid is laag en onbekende bijproducten worden gevormd.

Conclusie

Met gebruikmaking van de relevante criteria zoals beschreven in paragraaf 2.8, worden de alternatieven als volgt met hypochloriet vergeleken:

- a milieu: thermoshock is een mogelijkheid. De bijeffecten van niet-oxiderende middelen zijn onzekerder dan die van hypochloriet en de afbreekbaarheid is laag
- b economisch: de kosten van het aanleggen van circulatieleidingen zijn veel hoger dan het gebruik van hypochloriet bij de voorgenomen activiteit. Het toevoegen van ozon aan waterstromen die niet schoon zijn, is veel duurder.

Daarom wordt hypochloriet verkozen boven enig ander alternatief.

4.5.3.7 Verdere geluidreducerende voorzieningen

De nieuwe eenheid MPP3 is ontworpen voor een situatie nabij een woonomgeving op circa 1000 m afstand. Daardoor is het ontwerp van de eenheid als geluidsarm aan te merken. De eenheid wordt grotendeels inpandig opgesteld in gebouwen met dubbelwandige stalen gevels en minerale wol als isolatiemateriaal. Openingen in gevels ten behoeve van luchtdoorvoer worden van voldoende demping (coulissendempers) voorzien. De zuig- en perszijde van de zuigtrekventilator worden van een geluiddemper voorzien.

Het meest milieuvriendelijke alternatief met betrekking tot de geluiduitstraling via gevels en daken zou betekenen dat de gehele centrale moet worden opgetrokken uit steenachtige materialen. Gezien de geluidemissie op basis van het huidig ontwerp en de akoestische inpasbaarheid met betrekking tot de zonebewaking is een uit steenachtige materialen opgetrokken centrale niet kosteneffectief.

4.5.3.8 Alternatieve behandeling van afvalwater van de ROI

Het effluent van de ABI van de ROI is de enige stroom waarin de zware metalen vanuit het proces terechtkomen en op het oppervlaktewater kunnen worden geloosd. Tijdens het meestoken bij de bestaande eenheden van de Centrale Maasvlakte van onder andere biobrand-

stofkorrels zijn geen veranderingen in hoeveelheid of samenstelling van het effluent van de ABI geconstateerd. Dit wordt duidelijk met de procestechnische beschrijving van de ABI. Door het wel of niet meeverstoken van secundaire brandstoffen kunnen van de elementen cadmium, koper, lood en mangaan de concentraties in het nog ongereinigde afvalwater vóór de ABI iets toenemen, al naar gelang van de te verstoken secundaire brandstoffen. Voor MPP3 is een pakket secundaire brandstoffen gekozen waarvan de concentratie zware metalen iets hoger (17%) is dan die in de gemiddelde kolen. De zware metalen worden met behulp van loog, een sulfide en een vlokkingmiddel in de ABI neergeslagen. Het oplosbaarheidsproduct, dit is de maximale oplosbaarheid van een verbinding, heeft bij een constante temperatuur en constante concentratie van het vlokkingmiddel een constante waarde. Dit houdt in dat de concentratie van de in oplossing zijnde zware metalen in het effluent niet wijzigt ook al is de ingangconcentratie hoger. Doordat de waterhoeveelheid naar de ABI eveneens niet wijzigt, waardoor geen doorslag of uitspoeling plaatsvindt, zal de aard van het effluent niet veranderen en zullen de vrachten van de lozingen naar het oppervlaktewater gelijk blijven. Derhalve zijn er geen nadelige gevolgen voor het ontvangende oppervlaktewater van het meestoken te verwachten.

In de maanden november en december 1998 zijn bij de Maasvlaktecentrale wekelijks monsters van het ABI-effluent voor het koolstoffilter genomen, welke op dioxine en furaan zijn geanalyseerd. De metingen geven aan dat de concentraties voor de aparte congenere beneden de detectielimiet liggen. De gesommeerde concentratie van de congenere ligt tussen de 10 en 30% van de emissie-eis van 0,1 ng I-TEQ/l. Daar zowel de bestaande eenheden als MPP3 een gelijkwaardig proces hebben, is de verwachting dat de concentratie bij MPP3 van dezelfde orde is.

In paragraaf 4.3.3.2 is ingegaan hoe de nitraatconcentratie gereduceerd zou kunnen worden. Er zijn twee mogelijkheden denitrificatie en membraantechnologie. Zoals aangegeven werkt denitrificatie niet in zout water. E.ON heeft daarmee proeven gedaan in Duitsland. Met membraantechnologie kunnen de zouten verwijderd worden, maar dan moet het geheel worden ingedikt, omdat storten anders niet mogelijk is. Dit kost veel energie en ruimtebeslag. daarom wordt dit alternatief niet verder behandeld.

Conclusie: vanwege deze reden wordt dit alternatief dan ook niet verder in beschouwing genomen.

4.5.4 Meest milieuvriendelijke alternatief

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

- verdere beperking van de stofemissies
- alternatieve koelsystemen
- alternatieve methodes om biofouling tegen te gaan
- verdere geluidreducerende voorzieningen.