

## **5 BESTAANDE MILIEUTOESTAND EN DE MILIEU-EFFECTEN**

### **5.1 Inleiding**

#### **5.1.1 Milieuaspecten**

In dit hoofdstuk wordt de bestaande milieusituatie beschreven in het geografische gebied rondom de nieuwe elektriciteitscentrale en de effecten die de elektriciteitscentrale naar verwachting op de volgende milieuaspecten zal hebben:

- landschap, landgebruik en biotische aspecten (paragraaf 5.1)
- luchtkwaliteit en depositie (5.2)
- oppervlaktewater (5.3)
- flora en fauna (5.4)
- geluid (5.5)
- reststoffen (5.6)
- veiligheid (5.7)
- bodem en grondwater (5.8)
- logistiek en transport (5.9)
- visuele aspecten en licht (5.10)
- archeologie (5.11).

#### **5.1.2 Studiegebied**

De ligging van het studiegebied ten aanzien van de aspecten lucht en depositie is een vierkant met zijden van 25 km, waarbij de centrale op 10 km voor zowel de horizontale als verticale richting uit de oorsprong ligt. De ligging van de centrale Maasvlakte is weergegeven in figuur 5.1.1. De effecten op de kwaliteit van het water kunnen zich ook tot verder dan 5 km uitstrekken en hiermee wordt in het scenario met de aanleg van de Tweede Maasvlakte rekening gehouden. De koelwaterlozing voor deze situatie is met een 3-D model gemodelleerd.

#### **5.1.3 Landschap en grondgebruik**

##### **Maasvlakte**

De Maasvlakte is een in de zestiger en zeventiger jaren in fasen tot stand gekomen en relatief uitgestrekt haven- en industriegebied, dat door opspuiting is aangelegd in de Noordzee. De totale oppervlakte van de Maasvlakte bedraagt circa 3490 ha, waarvan circa 2060 ha land en

het overige water (havens). Op het terrein boven de Slufter is het Distripark Maasvlakte gereed gekomen. Dit Distripark heeft een grote variëteit aan faciliteiten en functies ten behoeve van de distributie in Europa van op de Maasvlakte aangevoerde containerlading.

In de directe omgeving is noordelijk de Lyondell-locatie gelegen. Enige bouwwerken in het braakliggende nog niet uitgegeven noordwestelijke gebied van de Maasvlakte zijn een vuurtoren en een radarpost voor de begeleiding en de controle van het scheepvaartverkeer. Ten noordoosten van de locatie, bij de Maasmond ligt de Maasvlakte Olie Terminal. Zuidelijk van de Europahaven liggen containerterminalterreinen van ECT/ECT-Sealand. In het zuidoostelijk gedeelte van de Maasvlakte ligt het erts- en kolenoverslagterrein van EMO. Ten oosten bevindt zich de opslag van vloeibaar aardgas (LNG). Ten slotte zij nog het meest recente zuidwestelijke deel van de bestaande Maasvlakte vermeld, deels braakliggend, deels ingenomen door de Slufter die een baggerspeciebergingsfunctie heeft.



Figuur 5.1.1 Studiegebied met ligging centrale Maasvlakte

**Omgeving buiten Maasvlakte**

Binnen het door luchtemissies potentieel onder druk staande gebied van 25 x 25 km zijn de volgende gebieden vanwege hun natuurlijke kenmerken en waarden van belang:

- Voornes Duin (kustduingebied, Habitat- en Vogelrichtlijngebied)
- Voordelta (gebied dat voor de kust ligt, Habitat- en Vogelrichtlijngebied),
- het Oostvoornse en Brielse Meer (recreatiegebied met kleine natuurgebieden)
- het Staelduinse Bos ten noorden van de Nieuwe Waterweg (natuur- en recreatiegebied)
- Midden-Delfland (weidegebied).

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

*Autonome ontwikkeling*

In de komende jaren zullen de nog beschikbare bedrijfsterreinen op de Maasvlakte verder worden uitgegeven:

- het uitbreiden van het ECT-terrein
- een terrein aan weerszijden van de opslag van vloeibaar aardgas
- het terrein ten noorden van de Lyondell-locatie
- op het terrein bij de uitmonding van de 8<sup>e</sup> Petroleumhaven en de kop van de Beer zijn LNG-terminals gepland
- ten oosten is de energiecentrale van ENECOGEN gepland
- op de westelijke punt van het EMO-terrein zijn gegadigden voor een kolencentrale.

Verder zal de Maasvlakte worden uitgebreid met de Tweede Maasvlakte. De uitbreiding (door middel van landaanwinning) wordt noodzakelijk geacht omdat voor de uitbreiding van bestaande en het aantrekken van nieuwe activiteiten tot 2010 extra bedrijfsoppervlakte nodig is. Dit betekent dat de Yangtzehaven in westelijke richting wordt uitgegraven. Er wordt van de noordwestpunt van de Maasvlakte een halfronde dijk aangelegd tot aan de zuidwestpunt van de slufte. Het geloosde koelwater moet dan via de Yangtzehaven, Beerkanaal en Maasmond naar de Noordzee.



## 5.2 Lucht

### 5.2.1 Luchtkwaliteit in Nederland

De luchtkwaliteit in Nederland wordt beïnvloed door bronnen zowel binnen als buiten de landsgrenzen. Onder bepaalde weersomstandigheden kunnen deze bronnen zeer hoge concentraties van  $\text{SO}_2$  en  $\text{NO}_x$  en secundaire luchtverontreinigende componenten zoals sulfaat en nitraat veroorzaken. Deze omstandigheden doen zich doorgaans in de winter voor, wanneer een zwakke noordoostelijke of zuidoostelijke wind een brede band luchtverontreinigende stoffen vanuit Oost-Duitsland, Polen, Tsjechië en Slowakije naar Nederland voert.

De concentraties zijn dan hoog omdat de verontreiniging door de inversie zich in een dunne luchtlag bevindt met een zeer beperkt mengproces en omdat er nagenoeg geen verlies plaatsvindt door droge depositie, aangezien grote delen van Europa bedekt zijn met sneeuw, waardoor geen thermiek optreedt om de luchtlagen te mengen.

In de zomer kunnen er ook perioden met verhoogde luchtverontreiniging voorkomen bij zonnig en warm weer met lage windsnelheden en tijdens perioden dat de wind uit oostelijke richting waait. Bij deze weersomstandigheden komen over het gehele land verhoogde ozon- en  $\text{NO}_2$ -niveaus voor, gevormd door stikstofdioxide en reactieve koolwaterstoffen.

### 5.2.2 Luchtkwaliteit in de omgeving van de centrale Maasvlakte

In deze paragraaf worden de luchtverontreinigende componenten behandeld, die in verband met de emissie van de centrale Maasvlakte van belang zijn. Gelet op de brandstof, die in de eenheden kunnen worden verstoekt namelijk kolen gemengd met secundaire brandstoffen, zijn dat hoofdzakelijk de componenten stikstofoxiden ( $\text{NO}$  en  $\text{NO}_2$ ), zwaveldioxide ( $\text{SO}_2$ ), fijn stof ( $\text{PM}_{10}$ ) en enkele zware metalen. Tevens wordt ingegaan op de zure depositie, die voor een deel het gevolg is van de droge en natte depositie van stikstof- en zwaveloxiden en van sulfaten en nitraten, de volgproducten die uit deze oxiden in de atmosfeer worden gevormd. Naast stikstofoxiden ontstaan bij de verbranding van kolen en secundaire brandstoffen geringe hoeveelheden van de componenten distikstofoxide ( $\text{N}_2\text{O}$ ), koolstofmonoxide ( $\text{CO}$ ) en koolwaterstofverbindingen ( $\text{C}_x\text{H}_y$ ). De verwachte concentraties van deze verbindingen in rookgassen zijn echter zo gering, dat de bijdragen aan de achtergrondconcentraties na verspreiding en dus hun effect op het milieu te verwaarlozen is. De emissieconcentratie van  $\text{CO}$  schommelt tussen de 50 en  $720 \text{ mg/m}^3$ . Door de grote onzekerheid in de emissies zijn hiervoor geen verspreidingsberekeningen uitgevoerd.



Tabel 5.2.1 Achtergrond en emissieconcentraties van N<sub>2</sub>O, CO, C<sub>x</sub>H<sub>y</sub> en benzo(α)pyreen

| component                                   | achtergrondconcentratie<br>µg/m <sup>3</sup> | emissieconcentratie<br>µg/m <sup>3</sup> |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------|
| N <sub>2</sub> O <sup>1)</sup>              | 620                                          | < 0,2                                    |
| CO <sup>2)</sup>                            | 300                                          | 50 – 720 (mg/m <sup>3</sup> )            |
| C <sub>x</sub> H <sub>y</sub> <sup>3)</sup> | 1300                                         | < 1                                      |
| PAK's (Benzo(α)pyreen <sup>4)</sup> )       | 0,2·10 <sup>-3</sup>                         | < 0,11                                   |

1 317 ppb, RIVM, 2004

2 RIVM, 2004

3 RIVM, 2004

4 MSR, 2003

In de rookgassen die ontstaan bij verbranding van kolen zijn hoeveelheden PAK's aangetroffen van 0,11 µg/m<sup>3</sup>. De rookgassen verwaaien, als zij na circa 5 km de grond raken is de concentratie door verdunning met de buitenlucht teruggebracht tot ongeveer 0,4 picogram per kubieke meter. Ten opzichte van de achtergrondconcentratie is dit verwaarloosbaar. De effecten worden dan ook niet verder behandeld.

De luchtkwaliteit in de omgeving van de centrale Maasvlakte is afgeleid uit de meetresultaten van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (LML) voor het jaar 2005 en het meetnet van DCMR voor het jaar 2005. Daarbij wordt een gebied van 25 x 25 km rondom de centrale Maasvlakte in beschouwing genomen. Op geringe afstand van dit gebied zijn de meetpunten Schipluiden (411) en Vlaardingen (433) van het LML en Hoek van Holland (24) en Maassluis (2) van het DCMR-meetnet gesitueerd. In figuur 5.2.1 is een overzicht gegeven van de NO<sub>2</sub>- en PM<sub>10</sub>-concentraties in Nederland.

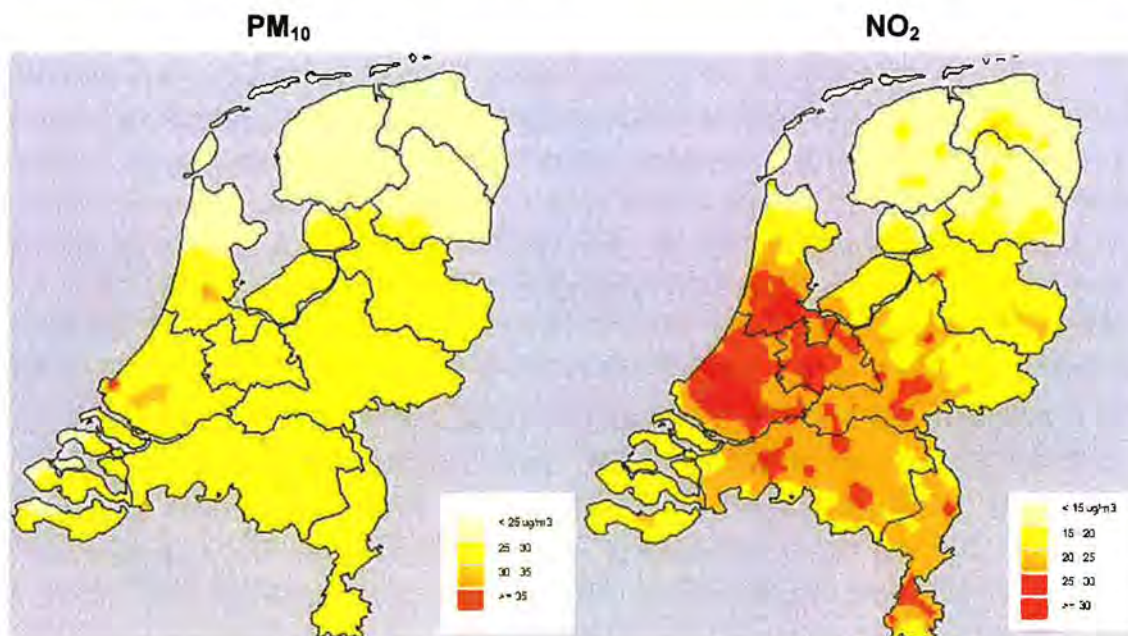
Voor wat betreft de gemiddelde concentratie NO<sub>2</sub> in Nederland zijn grote verschillen per regio zichtbaar. Maasvlakte ligt daarbij in een regio met achtergrondconcentraties NO<sub>2</sub> tussen 15 en 20 µg/m<sup>3</sup>. Voorts zijn er in de omgeving van de Maasvlakte lagere fijn stofconcentraties gemeten dan in de achtergrondconcentraties van MNP is aangenomen. DCMR heeft met MNP en VROM overleg gevoerd en nieuwe achtergrondconcentraties berekend voor het Rijnmondgebied. VROM heeft aangegeven dat ze vooruitlopend op de nieuwe achtergrondwaarden (GCN 2007) nu al berekeningen mogen gebruiken die rekening houden met de lagere emissies in de directe omgeving. In tabel 5.2.2 is voor een aantal coördinaten de huidige achtergrondprognose voor 2010 en de nieuwe prognose naast elkaar gezet. In figuur 3 en 4 van bijlage A worden de isolijnen van de fijn stofbijdrage van de

centrale Maasvlakte weergegeven. De waarden uit de figuren kunnen bij de achtergrondconcentratie worden opgeteld. Van de achtergrondwaarden mag nog  $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als zeezoutcorrectie worden afgetrokken.

Tabel 5.2.2 Fijn stofachtergrondconcentratie in 2010 met de huidige (GCN mei 2006) en de nieuwe prognose (in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), exclusief zeezoutcorrectie van  $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$

| plaats (coördinaat)              | GCN mei 2006 | nieuwe prognose | bijdrage nieuwe situatie |
|----------------------------------|--------------|-----------------|--------------------------|
| Voornes Duin (63500, 435500)     | 27,4         | 26,7            | 0,014                    |
| Oostvoorne (65500, 437500)       | 28,1         | 26,8            | 0,016                    |
| Hoek van Holland (68500, 444500) | 33,9         | 31,3            | 0,023                    |
| Brielle (70500, 435500)          | 26,8         | 25,6            | 0,009                    |
| Maassluis (75500, 439500)        | 27,5         | 27,0            | 0,010                    |

Er is in de directe omgeving (coördinaat 67500, 442500) een punt met een hoge  $\text{pm}_{10}$  concentratie. Dit punt ligt bij de ingang van de Europahaven. Volgens GCN mei 2006 is de concentratie  $38,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en volgens de nieuwe prognose wordt de concentratie in 2010  $33,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dit punt ligt boven het water en heeft voor de mens daardoor geen invloed.



Figuur 5.2.1 Gemiddelde concentratie  $\text{PM}_{10}$  (links) en  $\text{NO}_2$  (rechts) in Nederland in het jaar 2005

In het modelleringsprogramma Stacks zijn ook achtergrondconcentraties ingebracht. Deze database wordt door het RIVM opgesteld, waarbij de gemeten achtergrondconcentratie wordt genomen die weer gecorrigeerd wordt voor toekomstig beleid en verwachtingen. RIVM verwacht dat ten aanzien van  $\text{SO}_2$  en  $\text{NO}_2$  de achtergrondconcentratie in 2010 aanzienlijk lager is dan momenteel. Een ander verschil tussen de achtergrondconcentratie in Stacks en de gemeten waarden is dat Stacks de door RIVM berekende concentratie op de Maasvlakte neemt. Door de overwegende westenwind aan de kust, is de concentratie aldaar ook daadwerkelijk een stuk lager dan enkele kilometers landinwaarts.

In het nieuwe Besluit Luchtkwaliteit (BLK 2005; Staatsblad, 2005) zijn allerlei situaties onderscheiden. In tabel 5.2.3 staan alle relevante grenswaarden waaraan getoetst moet worden vermeld. Eenvoudigheidshalve zijn hier slechts de jaargemiddelde grenswaarden opgenomen.

Tabel 5.2.3 Jaargemiddelde achtergrondconcentraties in 2005, grenswaarden van  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ , fijn stof ( $\text{PM}_{10}$ ), lood en cadmium in de omgeving van de centrale Maasvlakte

| component                      | concentraties in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |                        |                        |                                  |                                          |                               |
|--------------------------------|-------------------------------------------|------------------------|------------------------|----------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------|
|                                | LML 411<br>Schipluiden                    | LML 433<br>Vlaardingen | DCMR 1145<br>Maassluis | DCMR 1151<br>Hoek van<br>Holland | Stacks<br>rekenmodel<br>RIVM-data (2010) | grenswaarde<br>voor 2005-2010 |
| $\text{SO}_2$                  | 7                                         | 12                     | 13                     | 14                               | 3,3                                      | 20                            |
| $\text{NO}_2$                  | 34                                        | 41                     | 36                     | -                                | 18,1                                     | 40                            |
| fijn stof ( $\text{PM}_{10}$ ) | -                                         | 29                     | 29                     | -                                | 23,6 <sup>1)</sup>                       | 40                            |
| Pb                             | -                                         | -                      | -                      | $9 \cdot 10^{-3}$                | -                                        | $500 \cdot 10^{-3}$           |
| Cd                             | -                                         | -                      | -                      | $0,3 \cdot 10^{-3}$              | -                                        | $5 \cdot 10^{-3}$             |

1) inclusief zeezoutcorrectie van  $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$

### Overige componenten

Voor de micro-component kwik zijn slechts beperkt gegevens van achtergrondconcentraties beschikbaar. De jaargemiddelde achtergrondconcentratie bedraagt binnen Nederland  $0,002 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Er is voor kwik geen wettelijke grens- of richtwaarde vastgelegd. Het RIVM hanteert wel een grenswaarde (RIVM, 1999a) van  $0,09 \mu\text{g}/\text{m}^3$  uitgaande van het maximaal toelaatbaar risico (MTR). Duidelijk is dat hieraan ruimschoots wordt voldaan.



De jaarlijkse dioxine-emissie in Nederland is 60,2 g (VROM, 2001). De totale emissies van dioxines naar de lucht ten gevolge van het stoken van kolen in Nederland zijn door RIVM op basis van een enkele meting geschat op 2,7 g I-TEQ/a. KEMA heeft in 1996 deze schatting op basis van een aantal metingen bijgesteld op < 0,8 g I-TEQ/a (KEMA, 1996) en gelet op de jongste metingen in 1999 kunnen de emissies voor 1999 nog verder worden bijgesteld tot 0,1 g I-TEQ/a. De achtergrondconcentratie van dioxinen wordt niet regulier gemeten. Volgens mondelinge mededeling van het RIVM zijn geen recente achtergrondmetingen in Nederland beschikbaar. Het Basisdocument dioxinen (RIVM, 1993) meldt concentraties in landelijk gebied van  $10 - 40 \cdot 10^{-15} \text{ g/m}^3$  en in stedelijk/industriële gebied van  $15 - 80 \cdot 10^{-15} \text{ g/m}^3$ . Voor Vlaardingen is een waarde gemeten van  $56 \pm 30 \cdot 10^{-15} \text{ g/m}^3$  (RIVM, 1996). Omdat consumenten (onder andere open haarden) de voornaamste bron van dioxinen in Nederland zijn en deze bronnen naar verwachting niet noemenswaardig zijn gereduceerd, wordt verwacht dat de actuele concentraties nog vergelijkbaar zijn met die van 10 jaar geleden.

#### 5.2.2.1 Zure depositie

Er bestaat verschil tussen droge en natte zure depositie. Droge depositie is de verwijdering van gasen en aerosolen uit de dichtst bij de aarde gelegen luchtlaag. Natte depositie bestaat uit de zure verbindingen die via regen vanuit de lucht in de bodem en het oppervlaktewater terechtkomen.

De belangrijkste componenten van zure regen zijn stikstofoxiden ( $\text{NO}$  en  $\text{NO}_2$ ), salpeterzuur ( $\text{HNO}_3$ ), salpeterigzuur ( $\text{HNO}_2$ ), zoutzuur ( $\text{HCl}$ ) en ammoniak ( $\text{NH}_3$ ), en de aerosolen nitraat ( $\text{NO}_3$ ) en ammonium ( $\text{NH}_4$ ) (Erisman, 1991).

De totale potentiële zure depositie in Rijnmond bedroeg in 2004 3140 equivalenten zuur ( $\text{mol H}^+$ ) per hectare per jaar. De potentiële droge en natte deposities bedroegen respectievelijk 2050 en 1090 equivalenten zuur ( $\text{mol H}^+$ ) per hectare per jaar.

Volgens de nationale richtlijnen moet het totaal van de potentiële zure depositie gemiddeld over het hele land worden beperkt tot 2150  $\text{mol/ha.j}$  in 2010 (Beck *et al.*, 2004). Deze streefwaarden worden niet gehaald. In de provincie Zuid-Holland is een waarde gesteld van 1850  $\text{mol/ha.a}$  in 2010, ook deze waarde wordt niet gehaald.

### 5.2.3 Effecten van de nieuwe centrale

De jaarlijkse gemiddelde bijdragen aan de achtergrondconcentraties van de verschillende componenten en de bijdragen daarvan zijn vastgesteld voor een schoorsteen van 170 m. Verder laten de resultaten van de berekeningen ook zien hoe vaak de verschillende grenswaarden worden overschreden.

#### 5.2.3.1 Centrale- en emissiegegevens

De gegevens van de centrale en de emissies worden vermeld in tabel 5.2.4. De concentraties voor de worst case situatie worden veroorzaakt doordat er eveneens 20% secundaire brandstoffen worden meegestookt, maar de hoeveelheden veranderd zijn waardoor er van de meest verontreinigende componenten een realistische hoge hoeveelheid wordt meegestookt (zie paragraaf 4.1.2).

Tabel 5.2.4 Elektriciteitscentrale- en uitstootgegevens gebaseerd op basislast productie

| hoeveelheid                   | eenheid                        | MV1/2 <sup>1)</sup>              | MPP3                             |            |
|-------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|------------|
| brandstof                     |                                | kolen en secundaire brandstoffen | kolen en secundaire brandstoffen |            |
| bruto vermogen                | MW <sub>e</sub>                | 540                              | 1100                             |            |
| vollast-uren                  | h                              | 7400                             | 8000                             |            |
| rookgasvolume **              | Nm <sup>3</sup> /s             | 510 <sup>1)</sup>                | 886                              |            |
| zuurstof ***                  | %                              | 6                                | 6                                |            |
| rookgastemperatuur            | °C                             | 50                               | 50                               |            |
| schoorsteenhoogte             | m                              | 120 (2x)                         | 170                              |            |
| schoorsteendiameter           | m                              | 7,2                              | 8,7                              |            |
|                               |                                |                                  | verwachtings-<br>waarden         | worst case |
| NO <sub>x</sub> ****          | mg/m <sub>o</sub> <sup>3</sup> | 75 <sup>1)</sup>                 | 65                               | 65         |
| SO <sub>2</sub>               | mg/m <sub>o</sub> <sup>3</sup> | 127                              | 40                               | 40         |
| PM <sub>10</sub>              | mg/m <sub>o</sub> <sup>3</sup> | 5                                | 4                                | 4          |
| C <sub>x</sub> H <sub>y</sub> | mg/m <sub>o</sub> <sup>3</sup> | 1                                | 1                                | 1          |
| HF                            | mg/m <sub>o</sub> <sup>3</sup> | 0,5                              | 0,42                             | 0,54       |
| HCl                           | mg/m <sub>o</sub> <sup>3</sup> | 4,4                              | 3,0                              | 4,8        |
| Cd + Tl                       | µg/m <sub>o</sub> <sup>3</sup> | 0,11                             | 0,12                             | 0,12       |
| Hg                            | µg/m <sub>o</sub> <sup>3</sup> | 2,9                              | 2,1                              | 2,2        |
| zware metalen                 | µg/m <sub>o</sub> <sup>3</sup> | 6,8                              | 6,4                              | 6,6        |

- 1) voor elke schoorsteen
- \*\* natte rookgassen, 273 K, 101,3 kPa
- \*\*\* droge rookgassen, 273 K, 101,3 kPa
- \*\*\*\*  $\text{NO}_x$  berekend als  $\text{NO}_2$

#### 5.2.3.2 Immissie

De verspreidingen zijn uitgerekend met het nationale verspreidingsmodel "Stacks". De beide schoorstenen van de eenheden centrale Maasvlakte zijn als één puntbron genomen (zie voor meer informatie bijlage A). Voor de nieuwe eenheid is één schoorsteen genomen. De gebouwen (ketelhuizen) zijn niet meegenomen, daar het op grotere afstand ( $> 2$  km) geen verschil uitmaakt en er in de directe omgeving geen woonbebouwing aanwezig is. Bij de berekeningen is ervan uitgegaan dat het aandeel van  $\text{NO}_2$  in de  $\text{NO}_x$ -emissie voor de centrale 10% bedraagt. Deze waarde is gebaseerd op jarenlange metingen van KEMA ten aanzien van de  $\text{NO}_2$ -concentratie in de rookgassen van verbrandingsinstallaties in de E-centrales en AVI's. De gemiddelde bijdrage van de emissie is gebaseerd op de jaargemiddelde emissieconcentraties, inclusief de maximale emissie (aan te vragen concentraties) gedurende 5% van de tijd.

Aangevraagd wordt de jaargemiddelde waarde en een maximale uurwaarde die 5% van de tijd voorkomt. Voor de verbindingen waarvan depositie wordt getoond, is de gemiddelde bijdrage vermeld. De immissieconcentraties van lood en arseen zijn ook berekend daar deze componenten respectievelijk in het Besluit luchtkwaliteit staan en er een MTR-waarde voor is.

De gemiddelde achtergrondconcentratie voor  $\text{SO}_2$  is  $3,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . De hoogste gemiddelde concentratie in het studiegebied neemt met  $0,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  toe. In Hoek van Holland en Oostvoorne zijn als gevolg van de emissies van MPP3 de bijdragen voor  $\text{SO}_2$  maximaal 0,40 respectievelijk  $0,25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , al naar gelang de locatie in het dorp. De bijdrage van  $\text{SO}_2$  neemt hierdoor met een factor 1,1 tot 1,25 toe, maar blijft ver beneden de concentratie uit het Besluit luchtkwaliteit.

Voor de component  $\text{NO}_2$  neemt de gemiddelde en maximale concentratie over het beschouwde studiegebied iets toe. De bijdragen in Oostvoorne en Hoek van Holland nemen met circa 30% tot 45% toe. Berekeningen geven aan dat er voor  $\text{SO}_2$  en  $\text{NO}_2$  geen overschrijdingen van de uurgemiddelde grenswaarden, 24-uurgemiddelde grenswaarden en de jaargemiddelde grenswaarde respectievelijk jaargemiddelde plandrempel plaatsvinden.



Tabel 5.2.5 Lokale bijdrage van centrale Maasvlakte in Hoek van Holland en Oostvoorne voor de huidige en de toekomstige situatie (jaargemiddeld, concentraties in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

| component           | achtergrond<br>studiegebied<br>in 2010 | grens-<br>waarde/<br>MTR | situatie medio 2006, MV1 en MV 2<br>hoge schoorstenen, kolen stoken,<br>geen DeNOx, wel GAVO |                           |                     | situatie vanaf medio 2007<br>MV1 en MV2 |                            |                     | toekomstige situatie<br>MV1, MV2 en MPP3 |                           |                      |
|---------------------|----------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------|-----------------------------------------|----------------------------|---------------------|------------------------------------------|---------------------------|----------------------|
|                     |                                        |                          | Hoek van<br>Holland                                                                          | Oostvoorne                | max.                | Hoek van<br>Holland                     | Oostvoorne                 | max.                | Hoek van<br>Holland                      | Oostvoorne                | max.                 |
| NO <sub>2</sub>     | 18,1                                   | 40                       | 0,24 – 0,32                                                                                  | 0,16 – 0,19               | 0,43                | 0,15 – 0,25                             | 0,08 – 0,13                | 0,40                | 0,23 – 0,30                              | 0,14 – 0,18               | 0,43                 |
| SO <sub>2</sub>     | 3,3                                    | 20                       | 0,20 – 0,24                                                                                  | 0,12 – 0,15               | 0,33                | 0,22 – 0,37                             | 0,13 – 0,20                | 0,62                | 0,30 – 0,40                              | 0,20 – 0,25               | 0,73                 |
| fijn stof<br>(PM10) | 23,6                                   | 40                       | 0,007 – 0,008                                                                                | 0,005                     | 0,012               | 0,010 – 0,015                           | 0,005 – 0,009              | 0,026               | 0,020 – 0,024                            | 0,012 – 0,017             | 0,35 <sup>2/</sup>   |
| HCl                 | 0,031                                  | n.b                      | 0,006 – 0,008                                                                                | 0,003 – 0,005             | 0,011               | 0,009 – 0,015                           | 0,005 – 0,008              | 0,024               | 0,015 – 0,020                            | 0,009 – 0,012             | 0,032                |
| HF                  | 0,062 <sup>1/</sup>                    | 0,05                     | $3,9 \cdot 10^{-3}$                                                                          | $2,2 - 2,7 \cdot 10^{-3}$ | $6,2 \cdot 10^{-3}$ | $1,0 - 1,6 \cdot 10^{-3}$               | $0,6 - 0,9 \cdot 10^{-3}$  | $2,7 \cdot 10^{-3}$ | $1,8 - 2,4 \cdot 10^{-3}$                | $1,1 - 1,4 \cdot 10^{-3}$ | $3,7 \cdot 10^{-3}$  |
| Cd                  | 0,00035                                | n.b                      | $1,3 - 1,7 \cdot 10^{-7}$                                                                    | $0,8 - 1,0 \cdot 10^{-7}$ | $2,4 \cdot 10^{-7}$ | $2,0 - 3,4 \cdot 10^{-7}$               | $1,2 - 2,0 \cdot 10^{-7}$  | $5,8 \cdot 10^{-7}$ | $2,8 - 3,9 \cdot 10^{-7}$                | $1,9 - 2,3 \cdot 10^{-7}$ | $6,6 \cdot 10^{-7}$  |
| Hg                  | 0,002                                  | n.b. (0,09)              | $4,4 - 5,9 \cdot 10^{-6}$                                                                    | $2,5 - 3,5 \cdot 10^{-6}$ | $7,9 \cdot 10^{-6}$ | $2,8 - 4,4 \cdot 10^{-6}$               | $1,6 - 2,6 \cdot 10^{-6}$  | $7,6 \cdot 10^{-6}$ | $6,6 - 8,1 \cdot 10^{-6}$                | $4,0 - 5,0 \cdot 10^{-6}$ | $12,8 \cdot 10^{-6}$ |
| zware<br>metalen    | 0,06                                   | n.b.                     | $0,8 - 1,1 \cdot 10^{-5}$                                                                    | $0,5 - 0,7 \cdot 10^{-5}$ | $1,5 \cdot 10^{-5}$ | $1,3 - 2,1 \cdot 10^{-5}$               | $0,75 - 1,2 \cdot 10^{-5}$ | $3,6 \cdot 10^{-5}$ | $2,5 - 3,3 \cdot 10^{-5}$                | $1,5 - 1,9 \cdot 10^{-5}$ | $5,2 \cdot 10^{-5}$  |

1 jaargemiddelde concentratie in Rijnmond in 2005 was  $0,062 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (DCMR, 2006)

2 buiten het terrein is de concentratie  $0,08 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Voor **fijn stof** neemt de bijdrage aan de concentratie over het studiegebied met een factor twee toe. In Hoek van Holland en Oostvoorne neemt de bijdrage met eenzelfde factor toe. Er vinden in geheel Nederland overschrijdingen plaats van de 24-uurgemiddelde grenswaarde van  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Deze worden veroorzaakt door de hoge achtergrondconcentratie in Nederland en specifiek in de Randstad hoofdzakelijk vanwege het verkeer. Het aantal overschrijdingen zal door de emissies van de voorgenomen activiteit niet toenemen. Het aantal overschrijdingen blijft daarmee 25 keer per jaar. Hiermee wordt nog steeds voldaan aan het Besluit luchtkwaliteit waarbij er minder dan 35 overschrijdingen per gridpunt per jaar mogen plaatsvinden. De jaargemiddelde waarde in het studiegebied wordt  $23,62 \mu\text{g}/\text{m}_0^3$ . Dit is beneden de jaargemiddelde grenswaarde van  $40 \mu\text{g}/\text{m}_0^3$ .

In de nieuwe situatie zullen de vrachten met een factor 1,5 toenemen. De bijdragen aan de luchtconcentraties op leefniveau in Oostvoorne en Hoek van Holland nemen voor **HCl ook** toe met een factor 1,5. De **HF**-concentratie in Oostvoorne en Hoek van Holland nemen toe met gemiddeld 60%. Voor chlorides en fluorides worden de immissieconcentraties in Hoek van Holland respectievelijk 55% en 3,4% van de achtergrondconcentratie. Voor Oostvoorne worden deze cijfers 34% en 1,9%. De relatief grote bijdrage van de chlorides wordt door de zeer lage achtergrondconcentratie veroorzaakt. HCl is een makkelijk oplosbare verbinding, waardoor het grotendeels binnen 2,5 km van de schoorsteen deponeert. Chlorides zijn voor de mens niet schadelijk, waardoor er geen MTR- en grenswaardes zijn vastgesteld. Wel heeft de emissie invloed op de verzuring in de omgeving, maar door de algemene lage concentratie is de HCl-depositie verwaarloosbaar. De achtergrondconcentratie van het fluoride ligt voor het Rijnmondgebied juist boven de MTR-waarde. Met de voorgenomen activiteit neemt de bijdrage in de omgeving een beetje toe met 2 tot 3,5%.

Voor **kwik, cadmium en de zware metalen** zijn de concentraties eveneens berekend. Zoals uit tabel 5.2.4 valt te lezen is de gemiddelde bijdrage aan de immissieconcentratie voor kwik en cadmium in Hoek van Holland respectievelijk circa 0,37% en 0,09% van de achtergrondconcentratie. De gemiddelde immissieconcentratie van de zware metalen wordt in Hoek van Holland circa 0,05% van de achtergrond. Deze toenames zullen een verwaarloosbaar effect op het milieu hebben. Ook als alle zware metalen voor 100% uit lood of arseen zouden bestaan dan blijft de bijdrage ver onder de MTR en grenswaarde. Voor Oostvoorne geldt hetzelfde. De gemiddelde bijdrage aan de immissieconcentratie voor kwik en cadmium in Oostvoorne is respectievelijk circa 0,23% en 0,06% van de achtergrondconcentratie. De gemiddelde immissieconcentratie van de zware metalen wordt in Oostvoorne circa 0,03% van de achtergrond.

De jaarlijkse **dioxine**-emissie in Nederland is 60,2 g (VROM, 2001). De verwachte emissie van de centrale Maasvlakte is 0,066 g (= 0,1%). De verwachte jaarimmissie van de totale centrale Maasvlakte bedraagt  $4,9 \cdot 10^{-18}$  g/m<sup>3</sup> en is dus 0,009% van de achtergrondwaarde.

De gemiddelde immissieconcentraties voor N<sub>2</sub>O en PAK's (Polycyclische' aromatische koolwaterstoffen) zijn  $1 \cdot 10^{-6}$  µg/m<sup>3</sup> en  $6 \cdot 10^{-7}$  µg/m<sup>3</sup> in Hoek van Holland. In Oostvoorne zijn de concentraties een factor 1,5 tot 1,7 lager. Deze zijn een factor 10 000 lager dan de achtergrondconcentratie en zijn dus verwaarloosbaar.

#### *Vergelijking met situatie medio 2006*

Ter vergelijking zijn in tabel S.4 ook de immissieconcentraties opgenomen voordat de huidige Centrale Maasvlakte (MV1 en MV2) was voorzien van DeNOx installaties en de rookgasontzwavelingsinstallaties waren gemodificeerd.

Voordat de eenheden MV1 en MV2 van een DeNOx waren voorzien bedroeg de NO<sub>2</sub> bijdrage in Hoek van Holland 0,24-0,32 en in Oostvoorne 0,16-0,19 µg/m<sup>3</sup>. Door het treffen van NO<sub>x</sub>-reducerende maatregelen is in de toekomstige situatie met de uitbreiding met MPP3 de situatie gelijk aan die in 2006 voordat de DeNOx installaties bij de bestaande eenheden werden gebouwd.

Door een verbetering van het ontzwavelingsrendement van de bestaande rookgasontzwavelingsinstallaties en het hoge rendement van de rookgasontzwaveling van MPP3 nemen de SO<sub>2</sub>-immissies in Hoek van Holland en Oostvoorne met circa een factor 1,7 toe ondanks dat het elektrische vermogen met de bouw van MPP3 wordt verdubbeld.

Door de verwijdering van de GAVO's (gasvoorwarmers) in de bestaande rookgasontzwavelingsinstallaties neemt de emissie van fluoride en daardoor de immissie sterk af. Inclusief de uitbreiding met MPP3 liggen de immissiebijdragen van fluoride in Hoek van Holland en Oostvoorne circa een factor 1,6-2 lager dan in de oorspronkelijke situatie.

Omdat de installatie van de DeNOx en de verwijdering van de GAVO geen invloed heeft op de overige componenten nemen de emissies hiervan toe met de toegenomen vracht (zie boven).

De **minimalisatieverplichte stoffen** (MVP-stoffen) zijn eveneens getoetst aan de emissie-eisen, grenswaarden of de MTR-waarden. Voor de componenten arseen (As) en lood (Pb) en nikkel (Ni) is aangenomen dat de immissie van de zware metalen alleen uit deze componenten zou bestaan. De componenten As, Cd, Cr (VI), en Hg hebben een MAC-



waarde die lager is dan  $0,1 \text{ mg/m}_0^3$  en vallen daardoor in de klasse sA1. De concentratie moet lager zijn dan  $0,05 \text{ mg/m}_0^3$ . Dit geldt voor alle stoffen (zie tabel 4.2.1). Pb valt onder sA2 waarvoor de emissie-eis  $0,5 \text{ mg/m}_0^3$  is. Lood voldoet hier ook aan. Nikkel valt onder sA3, met een emissie-eis van  $5,0 \text{ mg/m}_0^3$ . De nikkelconcentratie is eveneens lager als de emissie-eis. Dus alle MVP-stoffen voldoen aan de emissie-eisen.

#### **Toetsing aan grens- en MTR-waarden.**

Voor **As** wordt de maximale immissie  $0,9$  (achtergrondconcentratie) +  $0,052 = 0,952 \text{ ng/m}_0^3$ , wat beneden de VR-waarde van  $5 \text{ ng/m}_0^3$  ligt en voldoet daarmee aan de NeR. De achtergrondconcentratie van **Pb** is  $11 \text{ ng/m}_0^3$ , de maximale bijdrage is  $0,052 \text{ ng/m}_0^3$ . Dit geeft  $11,05 \text{ ng/m}_0^3$ , wat beneden de grenswaarde van  $500 \text{ ng/m}_0^3$  is en voldoet daarmee. Van Chroom wordt aangenomen dat 10% **Cr (VI)** is. Met een achtergrond van  $5 \text{ ng/m}_0^3$  verandert de concentratie niet meetbaar. Hiervoor bestaan geen wettelijke luchtkwaliteitsnormen. Met een achtergrondconcentratie voor **Cd** van  $0,3 \text{ ng/m}_0^3$  wijzigt de maximale concentratie niet meetbaar. Er zijn geen grens- of MTR-waarde bekend. Met een achtergrondconcentratie van  $2 \text{ ng/m}_0^3$  voor Hg wordt de maximale concentratie  $2,02 \text{ ng/m}_0^3$ . Er bestaat een niet officiële MTR-waarde van  $0,09 \text{ } \mu\text{g/m}_0^3 = 90 \text{ ng/m}_0^3$ . De maximale concentratie blijft hier ruim onder. De conclusie is dan ook dat alle MVP-stoffen aan de verplichting voldoen.

#### **5.2.3.3 Depositie**

De zure depositie in het studiegebied is eveneens voor de bestaande en de nieuwe situatie berekend. De gemiddelde zure depositie neemt toe van  $34 \text{ mol/ha.a}$  naar  $54 \text{ mol/ha.a}$ . De maximale zure depositie neemt toe van  $206$  naar  $347 \text{ mol/ha.a}$ . Dit maximum ligt op  $1250 \text{ m}$  ten oosten van de schoorstenen. De totale zure depositie in 2004 was in Rijnmond  $3140 \text{ mol/ha.a}$ . De totale gemiddelde bijdrage hieraan is dan  $1,7\%$ . De effecten van deze depositie zijn daarmee laag. De zure depositie in de Duinen Goeree nemen toe van  $17$  naar  $23 \text{ mol/ha.a}$ . De depositie neemt toe van  $0,5\%$  naar  $0,7\%$ . In het Voornes Duin neemt de depositie toe van  $46$  naar  $62 \text{ mol/ha.a}$ , wat overeenkomt met  $1,5\%$  naar  $2,0\%$ . Deze toename is niet significant en zullen dan ook geen invloed hebben op deze gebieden. De depositie van kwik in de Nieuwe Waterweg is maximaal  $0,5\%$  over een oppervlak van  $100 \text{ ha}$ . In de Noordzee ten noorden van de Maasvlakte is de maximale depositie  $0,3\%$ .

#### **5.2.3.4 Opslag van kolen**

Opslag van kolen in de open lucht kan door verwaaing emissies van stof veroorzaken. Om deze emissies te minimaliseren worden voorzieningen getroffen.

### **Voorzieningen bestrijding kolenstof en verwaaiing**

Momenteel is bij de centrale Maasvlakte de gemiddelde kolenhoeveelheid op het terrein  $2 \times 50\,000$  ton. Met de nieuwe installatie wordt de complete gemiddelde opslag  $164\,000$  ton. Er wordt dan  $87\,500$  ton/week afgegraven en gestort. Er zijn voorzieningen gebouwd om verwaaiing tegen te gaan, zoals:

- 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  $1\text{ m}$
- besproeiing  
Aan de omtrek van het opslagveld is een besproeiingsinstallatie geïnstalleerd, waarmee de kolen op het minimaal benodigde vochtgehalte ter voorkoming van ontoelaatbare verstuiwing 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  $3,5\text{ m/s}$  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  $5\text{ mg/m}^3$ . Het debiet is  $42\text{ m}^3/\text{s}$
- 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. Bij de nieuwe installaties zullen deze voorzieningen worden aangebracht.

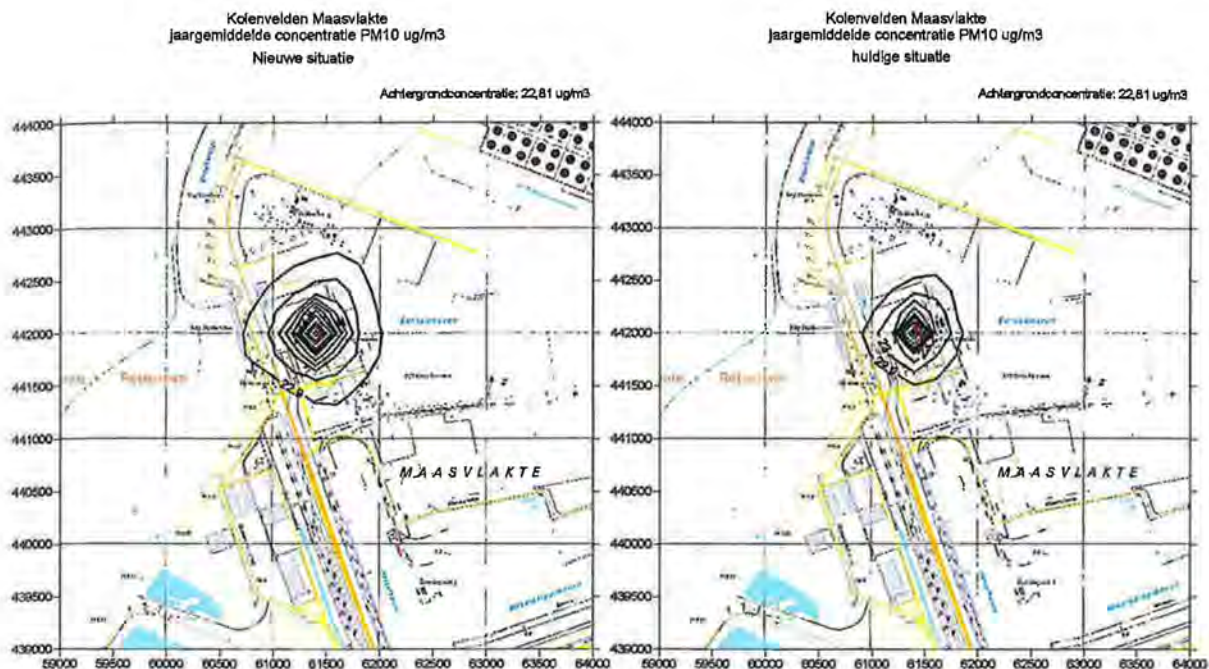
In de tachtiger jaren is in het kader van het Nationaal Onderzoek Kolen (NOK) in opdracht van de Nederlandse overheid aandacht besteed aan opwaaiend kolenstof (OWS).

Gebaseerd op de emissiefactoren afkomstig uit het NOK-OWS-programma en op een inventarisatie bij de Nederlandse kolencentrales, zijn vervolgens verspreidings- en depositieberekeningen voor een fictieve kolenopslag uitgevoerd (KEMA, 2002b). Hieronder wordt een korte samenvatting van de conclusies weergegeven.

Verwaaiend kolenstof is relatief grof. De gezondheidsgelateerde schadelijke effecten zitten juist in de kleine deeltjes. Het aandeel inhaleerbaar stof ( $PM_{50}$ ), fijn stof ( $PM_{10}$ ), respirabel stof ( $PM_4$ ) en zeer fijn stof ( $PM_{2,5}$ ) is dus van belang. Gemiddeld is hun aandeel respectievelijk 41%, 2%, 0,7% en 0,4%. Bij overslag zou circa 80 ton stof per jaar kunnen verwaaien door handling. De  $PM_{10}$  hoeveelheid is 1,6 ton per jaar. Omdat de kolenstofdeeltjes relatief grof zijn, deponeert het grootste gedeelte weer op de plaats zelf. Daarnaast kan er nog verwaaiing optreden door winderosie van de opslag van dezelfde orde van grootte. Door het toepassen van de bovengenoemde emissiebeperkende maatregelen konden echter geen emissies bij de opslag worden aangetoond.

Omwonenden kunnen worden blootgesteld aan verwaaiend kolenstof. De maximale blootstelling treedt op bij de bron. De luchtconcentraties bedragen bij de bron jaargemiddeld voor  $PM_{10}$  3-3,5  $\mu g/m_0^3$ . Voor de buitenlucht geldt een grenswaarde van 40  $\mu g/m_0^3$  voor fijn stof ( $PM_{10}$ ). De jaargemiddelde concentraties zijn ook voor een groter gebied berekend (5 x 5 km) ten behoeve van omwonenden. De jaargemiddelde concentratie in dit gebied voor  $PM_{10}$  is 0,036  $\mu g/m_0^3$ . De woonkernen van Oostvoorne en Hoek van Holland liggen op een afstand van circa 7 km van de centrale, hierdoor zal de bijdrage van het kolenstof op de fijnstofconcentratie niet meetbaar zijn. De berekeningen laten zien dat de contouren rond de centrale iets groter worden, maar de verhoging blijft hoofdzakelijk beperkt tot het eigen terrein (zie figuren 5.2.2). Het aantal overschrijdingen van de grenswaarde blijft gelijk met 22 keer per jaar.





Figuur 5.2.2 Verspreiding van fijn stof van de kolenvelden in de nieuwe (links) en huidige situatie (rechts)

### 5.3 Oppervlaktewater

#### 5.3.1 Bestaande situatie

##### Nieuwe Waterweg

De Nieuwe Waterweg maakt deel uit van de transportroute tussen de Rijn en de Noordzee. In het oosten gaat de Nieuwe Waterweg samen met de Nieuwe Maas, de laatste open verbinding tussen de Rijn-Maasdelta en de Noordzee. Het feit dat dit een open verbinding is, betekent dat het een getijrivier is. Het inkomende zoute (zee)water en het zoete (rivier)water worden continu met elkaar gemengd. De Nieuwe Waterweg en de Nieuwe Maas, het westelijke deel van de Oude Maas, het Beerkanaal, het Calandkanaal en het Hartelkanaal worden hierdoor beïnvloed. Dit aangelegde, estuariene watersysteem vormt de belangrijkste spil van het Rotterdamse havengebied. De belangrijkste functies ervan zijn: een transportroute naar de verschillende havens, een locatie voor industriële activiteiten en het lozen van water. Aan het feit dat het watersysteem een estuariene milieuwaarde heeft, is gedurende lange tijd geen belang gehecht. Als onderdeel van de regionale uitvoering van het nationale beleid voor het herstellen van snijpunten tussen zoetwater en zoutwater is RWS Zuid-Holland echter akkoord gegaan met het herstel van de estuariene kenmerken als een

subdoelstelling. Het Gemeentelijk Havenbedrijf Rotterdam, co-beheerder van de rivieren, havens en kanalen, heeft zich ten doel gesteld de milieuwaarden en de leefbaarheid te verbeteren. Het streven naar een duurzame leef- en werkomgeving vormt een integraal aspect van de wijze waarop het Gemeentelijk Havenbedrijf Rotterdam te werk gaat om het gebied aantrekkelijker te maken voor bedrijven en van haar verantwoordelijkheid als manager om de havenactiviteiten zo goed mogelijk binnen het ecosysteem in te passen.

In algemene context kan de Nieuwe Waterweg met haar havengebied, zijrivieren en kanalen worden gezien als een riviermond die door mensen is aangelegd. Het gebied rondom de locatie van E.ON Maasvlakte staat bekend als de Europahaven, de Yangtzehaven, het Beerkanaal, de Tennesseehaven en de 8e Petroleumhaven.

#### **Bestaande waterkwaliteit**

Water uit de rivieren Rijn en Maas komt de "riviermond" binnen met een gemiddeld debiet in de Nieuwe Maas en de Nieuwe Waterweg van 630 m<sup>3</sup>/s per jaar. Het maximale laagwater- en hoogwaterdebiet bedraagt respectievelijk 2310 en 2480 m<sup>3</sup>/s. Binnen het Beerkanaal bedraagt het laagwater- en hoogwaterdebiet ongeveer 1000 m<sup>3</sup>/s.

De hydrologie is complex en geeft goed weer dat sinds de middeleeuwen de eenvoudige rivierdelta zich heeft ontwikkeld tot een complex estuarien waterlichaam. Over het algemeen kan worden gesteld dat de waterkwaliteit de laatste 10 jaar een stuk is verbeterd. Het lozen van zware metalen, chloor en olie in de nationale waterwegen is afgenomen. De hoeveelheid geloosde zware metalen, organische chloordeeltjes, fosfaat en stikstof ligt onder de doelstellingen (MSR, 2005; RWS, 2005b). De algemene waterkwaliteit wordt gemeten op de dichtstbijzijnde meetlocatie van Rijkswaterstaat Maassluis. Dit meetpunt is niet representatief voor het Beerkanaal en de Europahaven, daar in het Beerkanaal en de Europahaven een grotere uitwisseling met de Noordzee en industriële activiteiten, en ook voor het Calandkanaal en het Hartelkanaal plaatsvindt. De aanwezigheid van chloride en sulfaat in het Calandkanaal, Beerkanaal en Hartelkanaal, en ook in de Nieuwe Maas en Nieuwe Waterweg wordt echter niet onderzocht aan de hand van MTR-waarden. De natuurlijke achtergrondwaarden van deze brak naar zoutwatersystemen zijn duidelijk hoger vanwege de getijde-uitwisseling met de zee. In bijlage B worden verschillende waterkwaliteitsparameters vermeld voor verschillende locaties binnen de Rotterdamse haven. Vanwege de getijdebewegingen is de waterkwaliteit van de Nieuwe Maas/Nieuwe Waterweg op verschillende locaties vrijwel gelijk.

### **Sedimentkwaliteit**

Vanwege het hoge sedimenttransport in beide riviersystemen wordt jaarlijks 20 miljoen m<sup>3</sup> gebaggerd, waarvan ongeveer 1,5 miljoen vervuild is en in de Slufter ten zuidwesten van de Maasvlakte moet worden opgeslagen. De troebelheid van het rivierwater wordt uitgedrukt in de hoeveelheid zwevend stof, die varieert tussen 30 en 60 mg/l. Sinds 2000 is de sedimentkwaliteit in de Rotterdamse havens en waterwegen verslechterd. Sediment van klasse 2 neemt toe en klassen 3 en 4 (het ergst vervuilde sediment) blijven constant.

### **Temperatuursituatie**

De temperatuursituatie in de Nieuwe Waterweg/Beerkanaal is belangrijk in relatie tot de warmtelozingen die naar verwachting door de elektriciteitscentrale zullen worden uitgevoerd. De gemiddelde watertemperatuur ligt in een hete zomer (2004) bij het meetpunt Hoek van Holland tussen 20,9 en 21,2 °C. De temperatuur in het Beerkanaal en de havens die in de omgeving liggen, wordt voornamelijk bepaald door de temperatuur van het zeewater.

Thermische lozing is een kwestie die nauw verbonden is met de hoeveelheid koelwater die wordt gebruikt en geloosd. De lozing voor MPP3 bedraagt ongeveer 33,2 m<sup>3</sup>/s en 1115 MW<sub>th</sub>.

#### **5.3.2 Lozingen door de centrale**

Via het rioolsysteem en de koelwaterafvoer zullen de volgende lozingen plaatsvinden:

- koelwater naar Breekwater (Noordzee) of bij de aanleg van de Tweede Maasvlakte naar de Yangtzehaven
- regenerant demi-installatie naar Breekwater
- spoelwater condensaatreinigingsinstallatie naar Breekwater
- regenerant kationfilter condensaatreinigingsinstallatie naar gemeentelijk riool
- effluent van de afvalwaterbehandelingsinstallatie naar Breekwater
- huishoudelijk afvalwater naar gemeentelijk riool
- brandbluswater (bij calamiteiten) naar Breekwater na analyse, anders verwerking door erkende onderneming.

##### **5.3.2.1 Lozing op het Breekwater**

#### **Koelwaterlozing MPP3**

De nieuwe condensor zal worden ontworpen voor een maximale temperatuurtoename van het koelwater van 8K, bij een inlaattemperatuur van het water van maximaal 22 °C. Dit



resulteert in een koelwaterstroom van maximaal  $33,2 \text{ m}^3/\text{s}$  en  $1115 \text{ MW}_{\text{th}}$ . Deze thermische lozing is van toepassing bij volledige productie en als er geen warmte aan derden wordt geleverd. Bij levering van warmte en vollast productie wordt de thermische lozing lager. Bovendien vermindert de thermische lozing verder door deellast bedrijf van de centrale. De elektriciteitscentrale zal beschikken over een koelsysteem gebaseerd op doorstroomkoeling. Het koelwater wordt uit de Europahaven gehaald en via het Breekwater in de Noordzee geloosd. Het koelwater wordt op een diepte van -7 m ingenomen en in de lagune geloosd waarna het door een half open blokkendam naar de Noordzee stroomt.

In 2004 zijn er in de lagune en op de Noordzee buiten de blokkendam temperatuurmetingen uitgevoerd door WL/Delft Hydraulics (WL/Delft Hydraulics, 2004). De conclusie van dit onderzoek was:

- de watertemperatuur in de gehele lagune is verhoogd ten opzichte van de achtergrondtemperatuur
- bij laagwater bevindt de koelwaterpluim zich ten zuiden van de blokkendam en heeft een oppervlak van  $300 \times 300 \text{ m}$ . De koelwaterpluim bevindt zich aan het oppervlak en de temperatuursverhoging is maximaal  $7^\circ\text{C}$
- bij opkomend tij zakt de temperatuursverhoging naar  $5,5^\circ\text{C}$  en verschuift naar het noorden
- bij hoogwater is de koelwaterpluim beperkt tot het noorden van de blokkendam en de maximale verhoging is  $4,1^\circ\text{C}$  boven de achtergrond
- aan de zeebodem wordt nooit een noemenswaardige temperatuursverhoging gemeten.

Door het kleine oppervlak van de pluim en het dynamische karakter van het gebied, is de beïnvloeding van de koelwaterlozing verwaarloosbaar. Voorts wordt de bodem van de Noordzee niet opgewarmd. Ondanks de grote koelwaterlozing is de lagune met de blokkendam een goede methode om het warme water te lozen zonder dat het kustgebied van de Maasvlakte wordt beïnvloed.

Ook in de nieuwe situatie is de verwachting dat een groot deel van de afkoeling in de lagune zal plaatsvinden en dat er nauwelijks enige beïnvloeding van de Noordzee zal zijn. Beïnvloeding van de Voor-Delta wordt dan ook niet verwacht.



### 5.3.2.2 Lozing in de verlengde Yangtzehaven

#### Koelwater

Deze lozing vindt plaats als de Tweede Maasvlakte tot stand wordt gebracht. Voor het ontwerp van de condensor zullen dezelfde uitgangspunten gelden. Dit resulteert in een koelwaterstroom van maximaal 33,2 m<sup>3</sup>/s en 1115 MW<sub>th</sub>. Deze thermische lozing is van toepassing bij volledige productie en als er geen warmte aan derden wordt geleverd. Het koelwater wordt ook in deze variant uit de Europahaven gehaald en via het spuikanaal in de verlengde Yangtzehaven geloosd. De momentele planning van de aanleg van de Tweede Maasvlakte is, om eerst de ringdijk te sluiten en daarna de Yangtzehaven door te graven. Dit betekent dat er tijdelijk een binnenmeer ontstaat. Door het koelwater van E.ON en Lyondell/Bayer op dit binnenmeer zal de hoeveelheid water aldaar toenemen, waardoor na verloop van tijd het niveau zo hoog wordt, dat de bedrijven hun koelwater niet meer kunnen lozen in verband met te grote tegendruk.

### 5.3.2.3 Effecten van het koelwater op waterorganismen

Doorstroomkoeling kunnen de organismen in de haven op verschillende manieren beïnvloeden. Kort samengevat zijn er drie typen van schade:

- 1 thermische beïnvloeding ten gevolge van een langdurig verblijf in het lozingsgebied in opgewarmd water
- 2 thermische en mechanische schade ten gevolge van passage door de condensor
- 3 mechanische schade veroorzaakt door zeven, pompen en filters.

Alvorens op de details van de mogelijke effecten op organismen in te gaan, is het belangrijk om vast te stellen welke groepen organismen zich naar verwachting in het gebied van het Beerkanaal/Calandkanaal en Europahaven bevinden. Dit zijn:

- **benthische organismen**; de benthos zoals macrofauna (bijvoorbeeld schelpen, mosselen en andere grotere organismen), meiofauna (< 1 mm) zoals nematoden (wormen) en kreeftachtigen (copepoden); microfauna (bacteriën en protozoa)
- **vrijzwevend fytoplankton**; (kleine, plantachtige algensoorten zoals diatomeeën)
- **vrijzwevend zoöplankton**; (kleine dierlijke organismen, zoals copepoden, krill en aasgarnalen)
- **vissen**; binnen het gebied leven naar verwachting ongeveer 28 vissoorten (zie bijlage B) die kunnen worden onderverdeeld in platvissen die op de bodem leven en rondvissen die over het algemeen meer pelagisch (hoger in de waterkolom) leven. Bepaalde soorten zijn duidelijk warmteminnend (bijvoorbeeld zeebaars en diklipharder) en worden

aangetrokken door de koelwaterpluim. Andere soorten vermijden de warmte liever (bijvoorbeeld kabeljauw en haring).

### **Inzuiging van vis**

Door de Organisatie Verbetering Binnenvisserij (OVb) is in opdracht van het RIZA een inventarisatie gemaakt van de vissoorten en de paai- en opgroeimogelijkheden in beïnvloede gebieden bij Nederlandse E-centrales (Vriese *et al.*, 2005). In deze rapportage is voor de centrale Maasvlakte een beoordeling gemaakt voor het uitlaatgebied, dat wil zeggen de lagune waarop geloosd wordt en de bijbehorende blokkendam. Het uitlaatgebied lijkt relatief goed te scoren voor wat betreft paaimogelijkheden en goed voor wat betreft opgroeimogelijkheden. Hierbij moet worden aangetekend dat het hier niet specifiek alleen om de lagune gaat maar om de kuststrook rond de Maasvlakte. Dit oordeel heeft geen connectie met de situatie aan de inname in de Europahaven.

Over het onttrekkingsgebied, Europahaven/Beerkanaal, zijn nauwelijks gegevens bekend. Wel zijn er gedateerde gegevens uit 1979 over visinzuiging door de centrale Maasvlakte. Sinds deze studie is de vissoortensamenstelling veranderd en is tevens de hoeveelheid ingenomen vis sterk afgenomen. Dit is bekend uit ervaring op locatie (observatie). Huidige gegevens van visinzuiging zijn bekend van onderzoek door Eco-consult (Budel, 2005). In deze studie zijn een jaar lang maandelijks 24-uurs bemonsteringen uitgevoerd. Deze resultaten zijn op het moment van dit schrijven nog niet nader uitgewerkt. Het verkregen beeld van soorten en relatieve aantallen laat echter wel een overeenkomst zien met de eerdere gegevens uit 1979, dat wil zeggen dat grondels (glasgrondel, dikkop) en sprat in grotere aantallen worden ingezogen dan andere soorten.

De inlaat van de huidige centrale Maasvlakte ligt op een diepte van -5 tot -6 m. De nieuwe inlaat komt -7 m te liggen aan dezelfde haven. Verwacht mag worden dat er vis wordt ingezogen, maar de hoeveelheid, alsmede het effect op populatieniveau is vooraf niet te bepalen. De geschiktheid van de omgeving als paai- en opgroeigebied (talud met basalt en teer) is onbekend. Verwacht wordt, gezien de omstandigheden op locatie, dat deze effecten klein zullen zijn en indien er duidelijke onttrekking plaatsvindt, zelfs binnen de populatie compenserende effecten kunnen optreden. Gegevens over vissoorten en populaties op de voorgenomen locatie van de inlaat ontbreken (zie hoofdstuk 7 Leemten in kennis).

Er wordt in paragraaf 3.3.2 van het BREF industriële koelsystemen kort ingegaan op "entrainment" (inzuiging) van vis en mogelijke tegenmaatregelen. Er worden een aantal algemene opties aangegeven voor technieken om dit tegen te gaan. Dit kan enerzijds door visvriendelijk ontwerp van de inlaat (waterinnamesnelheid positie inlaat, en zeefconfiguratie

met visterugvoer) als door toepassing van methodieken waarmee de vis op basis van gedrag uit het inlaatgebied wordt geweerd (geluid en licht). Oplossingsrichtingen zijn locatiespecifiek en nader onderzoek is dus nodig om de mogelijkheden per locatie concreet vast te stellen.

Een eerste stap is om sowieso in het ontwerp rekening te houden met visinzuiging, dus een visvriendelijk ontwerp. Hierbij wordt de inlaat dusdanig ontworpen dat er een lage stroomsnelheid aanwezig is (geen waarnemen van (aanlokkende) versnelling over een groter gebied). Tevens kan de positie buiten de oever/bodem gekozen worden. Om jonge vis zo weinig mogelijk kans te geven dat deze wordt ingezogen moet volgens het BREF de intreksnelheid lager zijn dan 0,3 m/s. Door middel van de grootte van de opening en de constructie van een trechter aan de buitenzijde zal worden gestreefd naar een zo laag mogelijk snelheid ( $<0,3$  m/s), waarbij de lokale situatie in de Europahaven wel zal worden meegewogen. Daarna worden twee zeven geïnstalleerd met een maaswijdte van 5 en 2 mm. Het weren van vis door toepassing van grofrooster of fijnmazig rooster is op een diepte van - 7 m niet uitvoerbaar in verband met de kans op verstopping van deze roosters en de moeilijke omstandigheden om deze roosters schoon te maken.

Naast een visvriendelijke uitvoering (optimalisering) van de inlaatwerken, kan er naar gestreefd worden de vis uit het directe inlaatgebied te weren. Hiertoe kan een visdeflectie-systeem toegepast worden waardoor vis, die zich tegen de inzuigstrooming kan verzetten, wordt gedwongen weg te blijven bij de inlaat. Bestaande deflectiesystemen zijn geluid en licht al of niet in combinatie. Belangrijk is om vooraf vast te stellen welke soorten het betreft en in welke hoeveelheden deze zullen worden ingezogen bij koelwateronttrekking. Deze systemen werken op basis van gedrag en zijn soortspecifiek. Niet alle vissoorten zijn gevoelig voor geluid en sommige soorten worden juist door licht aangetrokken. De werking van dit soort systemen kent een betrekkelijk grote onzekerheid en het is belangrijk om vooraf vast te stellen welke soorten daadwerkelijk geweerd dienen te worden.

Voorts zal moeten worden onderzocht of in de druk bevaren Europahaven een dergelijk systeem lang in stand kan worden gehouden. De aanleg vereist dat daar geen schepen mogen komen, waardoor het manoeuvreren in de haven zou moeten afnemen.

Aanbevolen wordt om eerst een "visvriendelijk" ontwerp van het inlaatwerk toe te passen en vervolgens monitoring uit te voeren waarin wordt gekeken naar soortsaamenstelling, leeftijds- klassen van de ingezogen vis en seizoenseffecten. In combinatie met gegevens over vis- populaties in het inlaatgebied (onder andere aanwezigheid vissoorten (relatie met seizoen), paai- en opgroeimogelijkheden), kan beoordeeld worden of er een effect is op populatie-



niveau. Op basis van deze gegevens kan beslist worden of aanvullende systemen (licht/geluid) nodig zijn om vis uit het directe inlaatgebied te weren.

### **Milieu-effecten veroorzaakt door warmtelozing in het algemeen**

De hoogste temperatuur van een koelwaterlozing is afhankelijk van een aantal factoren, waaronder de bedrijfsgrootte van de centrale, de hoeveelheid koelwater, het ontwerp van de centrale en de waterinlaattemperatuur. De resulterende temperatuurverandering in het ontvangende mariene milieu is zeer locatiespecifiek en van veel factoren afhankelijk, waaronder de hydrodynamica van het ontvangende systeem en de vorm en de locatie van de lozing.

De warmte van de koelwaterlozing verdwijnt als de pluim zich met het zeewater mengt. Afname van de temperatuur vindt plaats door menging met het ontvangende koude water en afkoeling aan de atmosfeer. Evenzo zal warmte worden overgedragen als door de getijdebewegingen het water in de lagere waterlagen wordt meegevoerd. Continue warmtelozingen op halfingesloten watermassa's zoals riviermondingen kunnen leiden tot een netto toename van de temperatuur van de waterkolom.

De snelheid waarmee de koelwaterpluim met de waterkolom wordt gemengd, is mede bepalend voor de snelheid waarmee de warmte wordt verspreid. Lozingen op estuaria hebben waarschijnlijk minder kans op een volledige menging gezien het feit dat het verwarmde afvalwater zich concentreert in een waterlichaam dat heen en weer beweegt in het estuarium door de getijdebewegingen. Dit wordt versterkt door stratificatie, waardoor opgewarmd water kan worden meegevoerd in afzonderlijke lagen van de waterkolom. Het verwarmde water kan stratificatie versterken, aangezien het verwarmde, omhoog stuwende koelwater in de oppervlaktelagen wordt meegevoerd. Hierdoor neemt het temperatuurverschil tussen de lagen boven en onder de warmtepluim toe. In bepaalde gevallen heeft de koelwaterlozing een hoger zoutgehalte dan de ontvangende laag, en worden deze juist door de hogere soortelijke dichtheid meegevoerd in de lager gelegen lagen van de waterkolom.

De effecten van warmtelozing op het mariene milieu kunnen in het algemeen worden onderverdeeld in directe effecten (de organismen die direct worden beïnvloed door veranderingen van de temperatuur) en secundaire effecten (effecten die optreden in het ecosysteem als een gevolg van de veranderingen in de organismen die direct worden beïnvloed).

### Directe effecten warmtelozing

De directe effecten van warmtelozing op het mariene milieu zijn onder meer: verandering van de temperatuur van de waterkolom en mogelijk van het sediment van het ontvangende milieu; letale en subletale respons van mariene organismen veroorzaakt door de veranderde temperatuur; stimulering van productiviteit van een reeks organismen en een afname van de opgeloste zuurstofverzadiging. Bamber (1995a geciteerd in Langford *et al.*, 1998) signaleerde drie gevallen waarin veranderingen van het temperatuurregime belangrijk waren voor de ecologie van het ontvangende milieu:

- 1 gemiddelde temperatuur (die varieert afhankelijk van de afstand van de waterlozing en cruciaal is voor het begrijpen/voorspellen van effecten op de langere termijn)
- 2 maximumtemperatuur (duidelijk van belang als deze de letale thermische grens van een organisme nadert)
- 3 temperatuurschommelingen en de snelheid van de schommelingen (deze kunnen variëren afhankelijk van instellingen binnen de warmtebron, getijdeschommelingen die de richting van de thermische pluim veranderen en getijdehoogte waardoor de hoeveelheid water die beschikbaar is voor het verspreiden en koelen van de lozingspluim verandert).

Bepaalde geïntroduceerde ongewervelden, inclusief niet-inheemse oesters, zijn in staat zich voort te planten en te gedijen in kunstmatig verwarmde gebieden (Langford *et al.*, 1998), of bepaalde populaties kunnen eigenschappen ten toon gaan spreiden van zuidelijkere populaties, bijvoorbeeld eerder in het jaar gaan broeden. Een recent voorbeeld voor Nederland is de exotische Japanse oester *Crassostrea gigas*, die in het begin van de jaren 80 werd geïntroduceerd en zich momenteel snel uitbreidt langs de Nederlandse kust.

De temperaturomstandigheden lijken vooral vóór, tijdens en na de broedperiode belangrijk te zijn, bijvoorbeeld voor de variabiliteit op lange termijn (vestiging en grootte) van de tere platschelp *Tellina tenuis* (Barnett and Watson, 1986). Evenzo zijn hoge zomertemperaturen verbonden met een dichte bezetting van de zeepok *Chthalamus* en de invloed van temperatuur op zeewier drijvende amphipode *Hyale nilsonni* is aangetoond door Moore (1983). Er zijn verschillende andere voorbeelden waarin de gestegen temperatuur van invloed is geweest op de groei en/of voortplanting van ongewervelden, bijvoorbeeld de amphipoden

*Urothoe brevicornis* en *Corophium ascherusicum*, het harpacticoïde schaaldier *Asellopsid intermedia*, de isopode *Cyathura carinata* en de geïmmigreerde zeepokken *Balanus amphitrite* en *Elminius modestus* (zie Langford *et al.*, 1998).

In veldonderzoek worden nauwelijks effecten op het gedrag vermeld, maar er is gerapporteerd dat bij temperaturen boven 25 °C de amphipode *Corophium volutator* zijn hol

verlaat en de waterkolom ingaat. Vergelijkbaar gedrag wordt vertoond door het in een hol wonende tweeschalige weekdier *Donax serra* dat zijn hol verlaat en op het sedimentoppervlakte (zand) gaat liggen naarmate de temperatuur stijgt.

Uiteindelijk leidt een warmtelozing op lange termijn, als de pluim de bodem bereikt, hoogstwaarschijnlijk tot een veranderde en in thermisch opzicht aangepaste benthische levensgemeenschap, die meer lijkt op een levensgemeenschap die in zuidelijkere en warmere klimaten wordt aangetroffen. Er is een aantal suggesties met betrekking tot de mogelijke effecten op vissen en schaaldieren variërend van een aan temperatuur gerelateerde waterkwaliteitgrens tot de migratie van zalm (NRA, 1993) en de eliminatie van bepaalde soorten op de grens van hun geografische verspreiding tot gelokaliseerde gedragsreacties op individuele lozingen.

Tijdens een aantal gelegenheden is lokaal gedragsrespons geobserveerd waar vissoorten, zoals de baars en de diklipharder, gedurende bepaalde delen van het jaar tot dit water werden aangetrokken. Het is mogelijk dat deze vissoorten op zoek gaan naar een aanvullende voedselvoorraad, maar tegelijkertijd lopen zij ook het extra gevaar te worden gevangen door vogels en hengelaars. Evenzo kunnen vissen die een lokale stijging van de temperatuur/afname van opgelost zuurstof onaangenaam vinden lozingspluimen mijden. Dergelijk gedrag wordt warmteregulering op basis van gedrag genoemd. De algehele effecten op een estuariene visgemeenschap zijn waarschijnlijk beperkt. In bijlage B worden de vissoorten in de directe omgeving van de centrale Maasvlakte vermeld, zoals bemonsterd in de koelwaterinlaat van de E.ON centrale Maasvlakte in 2005.

Microbieel gereguleerde processen, zoals nitrificatie, denitrificatie en mangaanoxidatie, worden alle beïnvloed door warmtelozingen, aangezien elke temperatuurstijging van 8-10 °C overeenkomt met een verdubbeling van de microbiële activiteit. Dezelfde thermische relatie is van toepassing op de productiviteit van fytoplankton (op voorwaarde dat geen andere factoren, zoals licht en de beschikbaarheid van voedingsmiddelen, beperkend werken). Warmtelozingen hebben hoogstwaarschijnlijk geen effect op planktonpopulaties waar de verblijftijd van water binnen de thermische pluim minder dan een week bedraagt, hoewel benthische populaties dood zijn aangetroffen in de omgeving rondom warmtelozingen (Langford *et al.*, 1998). Deze observatie is consistent met het optimale temperatuurbereik dat voor een aantal planktonische diatomeeën (zoetwater en zeewater) is gerapporteerd.

### **Secundaire effecten**

De secundaire effecten van warmtelozingen op het mariene milieu zijn onder meer:



- veranderingen in de verspreiding en samenstelling van soorten met zeeorganismen op mariene locaties in Europa (met name estuaria)
- lokale verandering in de verspreiding van vogels, doorgaans als een reactie op een toegenomen voedselvoorziening in de vorm van ongewervelden of vis in de buurt van warmtelozingen.

Potentiële effecten op belangrijke terreinen van Europese mariene locaties zijn onder meer:

- verandering van het temperatuuropbouw in de waterkolom, en mogelijk het sediment, van het ontvangende milieu
- letale en subletale respons van zeeorganismen op de verandering van het temperatuurregime
- stimulering van de productiviteit van een reeks organismen
- vermindering van de zuurstofverzadiging
- veranderingen in de verspreiding en samenstelling van zeeorganismen op mariene locaties in Europa (met name estuaria)
- lokale verandering in de verspreiding van vogels, doorgaans als een reactie op een toegenomen voedselvoorziening in de vorm van ongewervelden of vis in de buurt van warmtelozingen.

#### **Effecten veroorzaakt door de warmtelozing van de centrale (Yangtzehaven)**

Ten einde een goed beeld te verkrijgen van de thermische gevolgen van de koelwaterlozingen, is een 3D-computermodel gebruikt om het havengebied te modelleren met inbegrip van de geplande centrale van Electrabel op het EMO-terrein en de geplande centrale van ENECO aan het Beerkanaal. Daartoe zijn onder andere diepten (bathymetrie); stromings- en getijdegegevens; zoutgehalten; en meteorologische gegevens ingebracht. Met de modellering zijn de gevolgen gesimuleerd van koelwaterlozingen bij ongunstige meteorologische c.q. hydrologische condities, waaronder extreem ongunstige condities zoals in de maand augustus 2003 en de warme zomer van 2004. De scenario's zijn omschreven in tabel 5.3.1. De 3D-modelleringen zijn uitgevoerd waarbij de Yangtzehaven naar het westen is doorgegraven en er een grote binnenhaven ontstaat. Al het water moet via de Yangtzehaven, uiteinde Europahaven, Beerkanaal en Maasmond naar de Noordzee. De Tweede Maasvlakte wordt afgeschermd met een ringdijk. Omdat er grote twijfel bestond of de binnenhaven niet veel te warm zou worden is er ook een scenario doorgerkend, waarbij op de zuidwestpunt van de ringdijk een gemaal is neergezet met een capaciteit van 100 m<sup>3</sup>/s.

De belangrijkste vragen voor deze studie zijn:

- nieuwe beoordelingssystematiek warmtelozingen: voldoet de lozing van E.ON aan de CIW-criteria voor estuaria
- recirculatie: vindt er significant transport plaats van warmte van de uitlaat naar de inlaten van ENECO en Electrabel en naar de inlaat van E.ON
- is er een significante opwarming van het oppervlaktewater in de Yangtzehaven en Beerkanaal?

De modellering voor de E.ON-centrale werd uitgevoerd met een maximale lozing van  $2405 \text{ MW}_{\text{th}}$  en een maximale  $Q$  van  $69 \text{ m}^3/\text{s}$  met een  $\Delta T$  8K voor MPP 3 en 8,6 voor MPP1 en 2. Voor de klimatologische omstandigheden is gekozen voor de "worst case" benadering gebaseerd op de periode augustus 2003, een extreem warme zomerperiode en een warme zomer 2004. De modelberekeningen zijn dus gebaseerd op zeer conservatieve uitgangscondities (hoge warmtelozing tijdens warmste periode van (extreem warme) zomer). De wijze waarop het opgewarmde koelwater wordt geloosd is via de spuivijver onder de weg door in de verlengde Yangtzehaven.

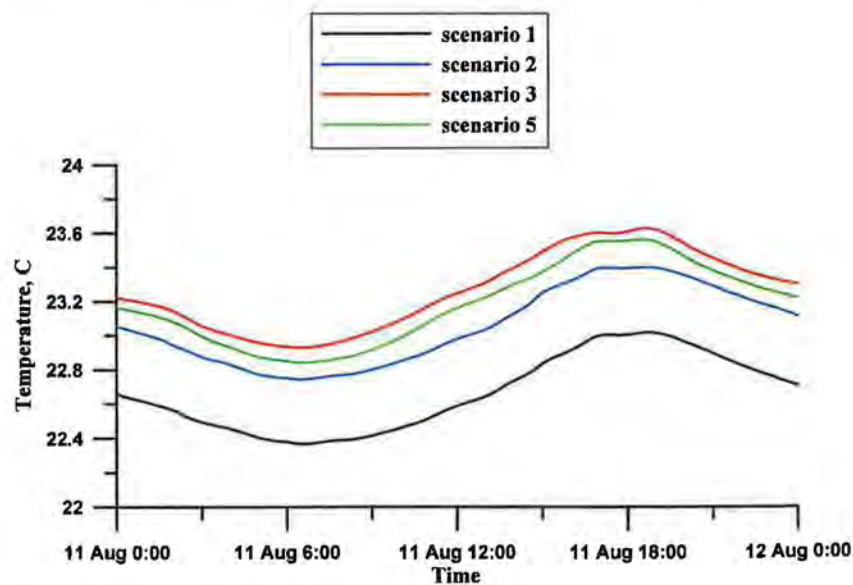
Omdat er grote twijfel bestond of de binnenhaven niet veel te warm zou worden is er ook een scenario doorgerekend (scenario 5), waarbij op de zuidwestpunt van de ringdijk een gemaal is neergezet met een capaciteit van  $100 \text{ m}^3/\text{s}$ .

De belangrijkste modeluitkomsten worden hieronder weergegeven (zie voor meer plaatjes bijlage D).

Allereerst worden de inlaattemperaturen van E.ON, ENECO en Electrabel weergegeven voor de meteorologische omstandigheden van 2004. De resultaten voor 2003 (= scenario 4) kunnen moeilijk direct worden vergeleken met de resultaten van 2004. Wel is duidelijk dat de maximale temperaturen gelijk of zelfs iets lager liggen in 2003 dan in 2004. In 2003 was de zomer extreem warm, en het rivierdebiet bij Lobith was aanzienlijk lager dan in 2004 ( $1000 \text{ m}^3/\text{s}$  vs  $2200 \text{ m}^3/\text{s}$ ).

Tabel 5.3.1 Beschrijving van de lozingsscenario's voor de evaluatie van lozingen van de elektriciteitscentrales van E.ON, Electrabel en ENECO

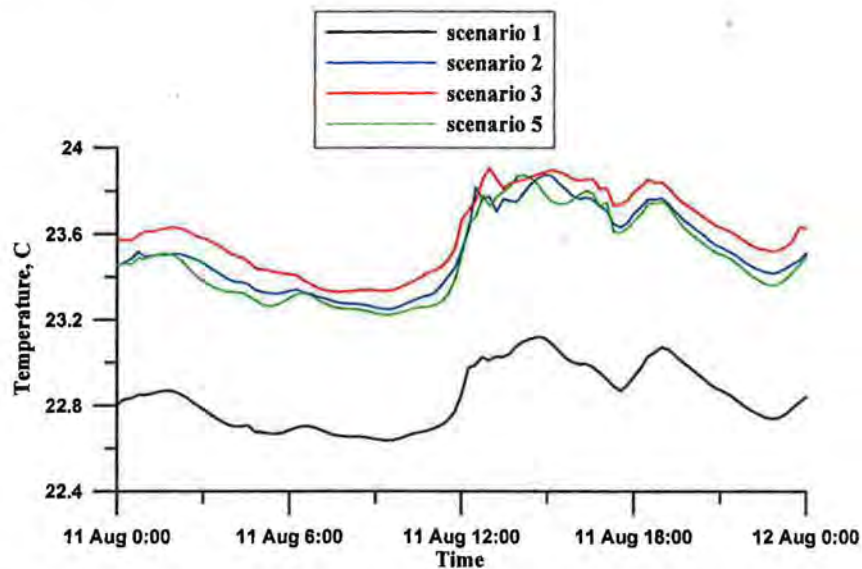
| plant                           |                                                         |                                       | Maasvlakte 1 & 2<br>1290 MW <sub>th</sub> |             | Maasvlakte 3<br>1115 MW <sub>th</sub>                                               |             | ENECO<br>440 MW <sub>th</sub> |             | EMO-PP<br>840 MW <sub>th</sub> of<br>1680 MW <sub>th</sub> |             |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------|-------------|------------------------------------------------------------|-------------|
| scenario                        | totale warmte lozing<br>MW <sub>th</sub> in de omgeving | meteo/<br>hydrologie                  | DT<br>(°C)                                | Q<br>(m³/s) | DT<br>(°C)                                                                          | Q<br>(m³/s) | DT<br>(°C)                    | Q<br>(m³/s) | DT<br>(°C)                                                 | Q<br>(m³/s) |
| actueel                         |                                                         |                                       |                                           |             |                                                                                     |             |                               |             |                                                            |             |
| scenario 1<br>EMO PP<br>normaal | 2570                                                    | augustus 2004<br>Lobith:<br>2200 m³/s | 8,6                                       | 36          |  |             | 8                             | 13          | 8                                                          | 25          |
| scenario 2<br>EMO PP dubbel     | 3410                                                    | augustus 2004<br>Lobith:<br>2200 m³/s | 8,6                                       | 36          |                                                                                     |             | 8                             | 13          | 8                                                          | 50          |
| envisaged                       |                                                         |                                       |                                           |             |                                                                                     |             |                               |             |                                                            |             |
| scenario 3<br>gesloten haven    | 4525                                                    | augustus 2004<br>Lobith:<br>2200 m³/s | 8,6                                       | 36          | 8                                                                                   | 33          | 8                             | 13          | 8                                                          | 50          |
| scenario 4<br>gesloten haven    | 4525                                                    | augustus 2003<br>Lobith:<br>1000 m³/s | 8,6                                       | 36          | 8                                                                                   | 33          | 8                             | 13          | 8                                                          | 50          |
| scenario 5<br>open haven        | 4525                                                    | augustus 2004<br>Lobith:<br>2200 m³/s | 8,6                                       | 36          | 8                                                                                   | 33          | 8                             | 13          | 8                                                          | 50          |



Figuur 5.3.1 E.ON inlaattemperatuur (2004)

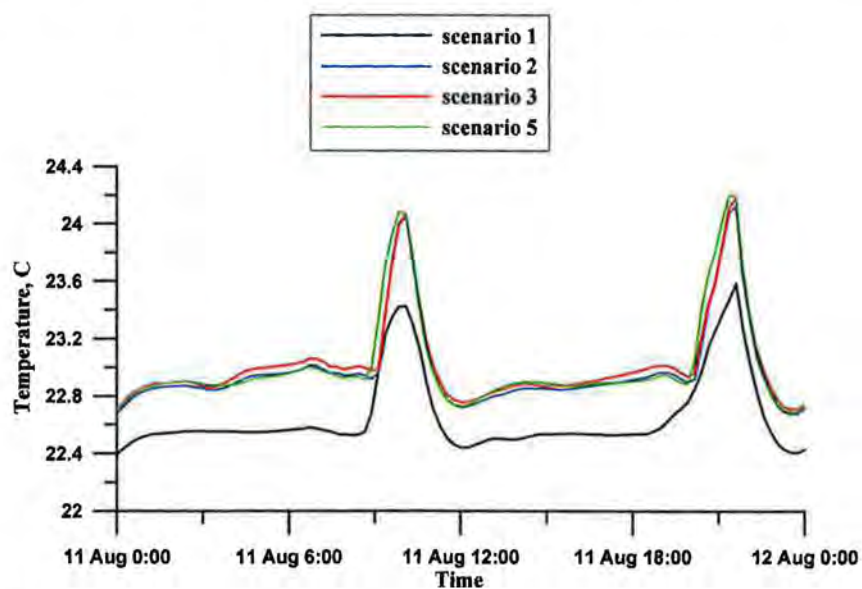


Er is een verschil van ongeveer 0,2 K aan de inlaat als er een uitbreiding plaats vindt van 2 naar 3 eenheden. Of er een of twee eenheden op het EMO terrein staan, geeft een verschil van ongeveer 0,4 K.



Figuur 5.3.2 ENECOGEN inlaattemperatuur (2004)

Bij de ENECO inlaat is wat betreft de temperatuur tussen de verschillende scenario's weinig verschil te zien. De plaatsing van MPP3 verhoogt de inlaattemperatuur met ongeveer 0,1 K.



Figuur 5.3.3 EMO inlaattemperatuur (2004)

Er is geen verschil tussen de temperaturen bij de inlaat aan het EMO terrein te zien. De recirculatie naar deze locatie is kleiner dan naar de Europahaven. Over het Beerkanaal vindt een grotere verplaatsing plaats van warmte plaats. De 100 m<sup>3</sup>/s wegpompen uit de lozingshaven (Tweede Maasvlakte) heeft nauwelijks gevolg voor de recirculatie naar het EMO terrein.



Figuur 5.3.4 Scenario 3 hoog water





Figuur 5.3.5 Scenario 4 hoog water

Scenario 3 zomer 2004. 2-D weergave van de temperatuur aan het wateroppervlak. De koelwaterpluim van E.ON blijft beperkt tot de verlengde Yangtzehaven. De temperatuur van het oppervlaktewater is buiten de lozingspunten 21,2°C. In de verlengde Yangtzehaven is een spoor van opgewarmd koelwater te zien met een temperatuur van 28°C.

Scenario 4 zomer 2003. 2-D weergave van de temperatuur aan het wateroppervlak. Tijdstip is bij hoogwater, hetgeen te zien is in de richting van de koelwaterpluim richting Maasmond. De temperatuur van het oppervlaktewater buiten de lozingspunten is 21,4°C. Opvallend is de instroom van relatief warmer water uit het Hartelkanaal in het Zuidwesten.

### Resultaten modellering

- Er kan worden geconcludeerd dat er nauwelijks recirculatie verandering, plaatsvindt naar de E.ON inlaat als er een eenheid wordt bijgebouwd. Ook vindt er geen verlaging plaats als er 100 m<sup>3</sup>/s wordt weggepompt uit de lozingshaven richting Noordzee.
- Uit de modellering blijkt dat de meteorologische condities van 2003 (=extreem warme zomer en lage afvoer van de Rijn) een temperatuursverhoging aan het wateroppervlak



bewerkstelligen van 0,5 K in vergelijking met 2004 (= een warme zomer met gemiddelde afvoer van de Rijn)

- Er is zeer geringe beïnvloeding gevonden aan de ENECO inlaat indien er een centrale bij wordt gezet. Er is nauwelijks een beïnvloeding gevonden aan de Electrabel inlaat in de scenario's met MPP3. Wegpompen van havenwater (scenario 5) heeft hier geen effect hierop.
- Er worden geen temperaturen van boven 30°C geloosd in de Yangtzehaven en de eis van minder dan 25% over de natte doorsnede is geen probleem uitgaande van een begin van de mengzone direct bij de lozing in de verlengde Yangtzehaven.

Uit het BREF voor koelsystemen (EIPPCB, 2000) blijkt dat voor kustlocaties doorstroomkoeling als BAT moeten worden beschouwd, in verband met de beschikbaarheid van grote hoeveelheden koelwater en daardoor de lage effecten op het aquatisch milieu. Verder zijn bij deze systemen het energierendement hoger en geluidemissie lager.

Effecten op fytoplankton zijn mogelijk te verwachten in een versnelde fotosynthese tijdens het verblijf in de pluim. Daarmee is voornamelijk een korte termijn versterkend effect mogelijk gedurende de algenbloei in het voorjaar. Gezien het sterk dynamische karakter van het gebied van de Noordzee en Yangtzehaven worden geen grote effecten verwacht, dit in tegenstelling tot weinig dynamische gebieden, zoals meren.

Veel zoöplanktonsoorten zijn goed bestand tegen temperatuur- en zoutfluctuaties, zoals al in het begin van de jaren negentig is aangetoond door het RIVO. Hoewel zoöplankton zich actief kan verplaatsen (meestal verticaal), is de invloed door getijdebeweging overheersend. Er worden geen grote effecten voor zoöplankton verwacht. Uit KEMA-onderzoek met ingesloten zoöplankton in tonnen (microkosmos) is vastgesteld dat gecombineerde mechanische en temperatuureffecten na twee weken reeds waren gecompenseerd door natuurlijke groei van de geteste natuurlijke zoöplanktonpopulatie.

Betreffende vis in het algemeen is een eerste verdeling te maken in vislarven/jonge vissen, de zogenaamde 0+ vis, en de oudere tot volwassen vissen. De grotere **bodemvissen** zullen in principe niet worden blootgesteld aan verhoogde watertemperaturen. De larven en juveniele dieren van de pelagische soorten (onder andere rondvis) gedragen zich als zoöplankton en verwacht mag worden dat er geen tot geringe effecten zullen zijn. De volwassen dieren zijn uitstekend in staat verhoogde watertemperaturen te mijden. Aan de andere kant worden soorten als zeebaars juist aangetrokken. Bekend is dat bij de E.ON-centrale Maasvlakte al in het vroege voorjaar tot laat in het najaar scholen zeebaars zich voortdurend ophouden in het warme water.

**Thermische en mechanische schade ten gevolge van passage door de condensors**

Betreffende fytoplankton en zoöplankton zal er alleen schade zijn (circa 20%) voor het zoöplankton door passage door de condensor. Zoals bovenstaand reeds is vermeld, is deze schade weliswaar aanzienlijk, maar herstelt de populatie zich zeer snel door de korte regeneratietijd en is geen blijvend effect te verwachten. Voor fytoplankton zullen nauwelijks effecten optreden, als ze al waarneembaar zijn.

Betreffende 0+ vis zal wel schade optreden. Op grond van onderzoek uitgevoerd bij de centrale Borssele mag aangenomen worden dat haringachtigen het grootste deel van de 0+ populatie zal uitmaken. Het totale schadepercentage voor condensorzeef en filterpassage zal aanzienlijk zijn, rond de 90%. Op grond van berekeningen indertijd voor de centrale Maasvlakte (debiet 36 m<sup>3</sup>/s) is een schadepercentage van de lokale vispopulatie te verwachten van circa 1% per dag. Dit moet worden gezien in het licht van een natuurlijke sterfte van circa 10% per dag. Conclusie is dat een effect van condensorschade uiteindelijk niet terug te vinden is op populatieniveau voor de ingezogen soorten.

**Mechanische schade veroorzaakt door zeven, pompen en filters**

Bij doorstroomkoeling is het risico groter dat jonge vissen het systeem worden binnengezogen of een negatief effect ondergaan van de warmtelozing. Er kunnen echter zeven worden geïnstalleerd om dit te voorkomen en men denkt dat doorstroomkoeling weinig invloed zal hebben op vispopulaties in het water waaruit het koelwater wordt opgepompt.

**Milieu-effecten veroorzaakt door chlorering**

Van 1995 tot 1997 heeft KEMA een studie uitgevoerd in een gezamenlijk onderzoeksproject naar de bijproducten van chlorering (CBP's) in opdracht van de Nederlandse elektriciteitsproductiebedrijven, British Energy (Verenigd Koninkrijk), Electricité de France (Frankrijk) en Akzo Nobel Chemicals (Nederland). In een uitgebreid bemonsteringsprogramma, uitgevoerd bij elektriciteitscentrales in Nederland, Engeland en Frankrijk, zijn monsters van de inlaat en uitlaat van het koelwatersysteem chemisch geanalyseerd en onderworpen aan toxicologische testen (Polman & Venhuis, 1998; Polman & Potter de, 1998). Er werden geen acute toxische effecten gevonden en er is geen bewijs gevonden voor de vorming van dioxine-achtige verbindingen of genotoxische activiteit in gechloreerd zeewater. De conclusie is dat geen acute toxische effecten konden worden aangetoond van de gevormde CBP's.

De langetermijneffecten van chloreringsbijproducten zijn onderzocht bij de zeebaars (Donk & Nolan, 1995; Jenner *et al.*, 1998). Deze vissoort is een warmwaterminnende soort die vaak in uitlaatgebieden van centrales voorkomt. Deze vissen worden commercieel gekweekt in

gechloreerd koelwater van een grote elektriciteitscentrale in Frankrijk. Het overlevingspercentage van zeebaars gekweekt in gechloreerd koelwater van deze elektriciteitscentrale is zelfs gunstiger in vergelijking met de teelt van vissen in niet gechloreerd zeewater. Histopathologisch onderzoek van vis gekweekt in wel en niet gechloreerd zeewater gaf identieke resultaten. In het vet van de zeebaars komt bromoform in relatief hoge concentraties voor tijdens chlorering. Bromoform verdwijnt echter snel zodra de chlorering stopt. In spierweefsel treedt geen bioaccumulatie op. Het totaalgehalte in visvet aan gehalogeneerde verbindingen (TOX), waartoe ook bromoform behoort, was, in tegenstelling tot de verwachting, niet gecorreleerd aan het gebruik van chloor in zeewater.

Chlorering van zeewater dat als koelwater wordt gebruikt is een van de meest toegepaste technieken. In de BREF koelwater, opgesteld door de EU (EIPPCB, 2000), wordt chlorering als de best beschikbare techniek (BAT) voor aangroeibestrijding aangewezen. De effectiviteit is bewezen, de procedure kan worden geoptimaliseerd (Pulse-Chlorination®) en uit het decennialange gebruik zijn geen ecologische effecten van betekenis door restchloor gebleken. Chlorering leidt echter ook tot vorming van een breed spectrum aan chloreringsbijproducten (CBP's). Over de mogelijke acute toxiciteit en langetermijneffecten van deze deels onbekende verbindingen bestaan weinig gegevens. RIZA geeft aan dat actief chloor in zeewater bijproducten (1%) vormt, waarvan het grootste deel (99%) in bromoform wordt omgezet. De MTR voor bromoform is 11 µg/l.

In de chloorchemie wordt normaal verschil gemaakt tussen vrij (actief) en gebonden chloor. Chloor kan worden gedoseerd als Na-hypochloriet ( $\text{NaOCl}$ ) of als hypochloriet ( $\text{HOCl} \leftrightarrow \text{OCl}^-$ ). Na-hypochloriet, beter bekend als chloorbleekloog, is een gestabiliseerde hypochloriet-oplossing. Hypochloriet kan ook ter plaatse elektrolytisch worden gemaakt in zogenaamde "electro-chlorination plants" (ECP's). Na dosering van chloor in zeewater vormt zich onmiddellijk hypobromiet ( $\text{HOBr} \leftrightarrow \text{OBr}^-$ ). Het hypobromiet gaat naast oxidatiereacties met de biologie (waarvoor het wordt gedoseerd) en N-houdende verbindingen tevens reacties aan met organische verbindingen, onder andere humus- en fulvinezuren. De belangrijkste reactieproducten met organische verbindingen zijn trihalomethanen (bromoform- en chloroformverbindingen), halo-acetonitrillen, halo-azijnzuren en halofenolen. Met uitzondering van bromoform liggen de concentraties van de CBP's rond de detectiegrens. Qua hoeveelheid is bromoform het belangrijkste bijproduct van zeewaterchlorering. Bromoform wordt echter in veel grotere hoeveelheden door de natuur (wieren en diatomeeën) in zee zelf gevormd. Engelse studies in de Noordzee laten zien dat daarbij sterke seizoensfluctuaties optreden. Er zijn geen aanwijzingen dat er langs de kust waar gechloreerd koelwater wordt geloosd verhoogde concentraties voorkomen. In het voorjaar en de zomer, wanneer het meest wordt gechloreerd, zijn de



bromoformconcentraties in de Noordzee zelfs lager dan in de winter (Potter *et al.*, 1997). Bij de Maasvlakte wordt een bromoformconcentratie gemeten van 11,4 µg/l (Taylor, 2006).

Samenvattend kan worden gesteld dat bromoform de belangrijkste CBP is, maar dat de natuurlijke productie de antropogene sterk overtreft. Acute effecten van CBP's zijn niet aangetoond en langetermijneffecten zijn niet te verwachten. De conclusie voor de situatie in de Noordzee en de Yangtzehaven is dat noch acute, noch uitgestelde effecten zijn te verwachten, mits de voorgenomen chlorering volgens de nieuwste inzichten wordt uitgevoerd.

#### **Regenerant van de demineralisatie installatie**

Het spuiwater uit de demi-installatie bestaat uit natriumchloride (NaCl). Na te zijn geneutraliseerd, wordt het gemengd in het koelwatersysteem en in het Breekwater geloosd. Aangezien uitsluitend zout aanwezig is in het geloosde water en de concentratie ervan lager is dan die in zeewater, heeft het geen invloed op de waterkwaliteit van de Noordzee of de Yangtzehaven.

#### **Regenerant van de condensatreinigingsinstallatie**

De filters van de condensatreinigingsinstallatie worden geregenereerd 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 dat geen ammonia meer bevat en het spoelwater worden geloosd in het koelwateruitlaatkanaal.

#### **Effluent van de afvalwaterbehandelingsinstallatie**

Het effluent van de afvalwaterbehandelingsinstallatie van de ROI wordt geloosd op het koelwateruitlaatkanaal. Via het koelwateruitlaatkanaal stroomt het naar het Breekwater en de Noordzee of in geval van de Tweede Maasvlakte naar het havencomplex (verlengde Yangtzehaven). De jaargemiddelde hoeveelheid bedraagt 25 m<sup>3</sup>/h. De verwachting is dat de ABI van MPP3 dezelfde prestatie zal leveren als de huidige ABI. Het effluent zal de volgende jaargemiddelde concentratie hebben:

| element                      | concentratie<br>mg/l | emissie per uur<br>g/h | emissie per jaar<br>kg/jaar | concentratie na menging<br>met koelwater (µg/l) |
|------------------------------|----------------------|------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------|
| arseen (As)                  | 0,01                 | 0,25                   | 2,2                         | 0,002                                           |
| cadmium (Cd)                 | 0,001                | 0,025                  | 0,22                        | 0,0002                                          |
| chromium (Cr)                | 0,015                | 0,38                   | 3,3                         | 0,003                                           |
| koper (Cu)                   | 0,01                 | 0,25                   | 2,2                         | 0,002                                           |
| kwik (Hg)                    | 0,001                | 0,025                  | 0,22                        | 0,0002                                          |
| nikkel (Ni)                  | 0,025                | 0,63                   | 5,6                         | 0,006                                           |
| lood (Pb)                    | 0,010                | 0,25                   | 2,2                         | 0,002                                           |
| zink (Zn)                    | 0,010                | 0,25                   | 2,2                         | 0,002                                           |
| stof                         | 20 mg/l              | 0,5                    | 4400                        | 4,3                                             |
| CZV                          | 150 - 400            | 3,75 - 10              | 30 - 80                     | 32 - 85                                         |
| N <sub>kj</sub>              | 10 - 15              | 0,25 - 0,4             | 2 - 3                       | 2 - 3,2                                         |
| NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | 61                   | 3 000                  | 27 000                      | 25,5                                            |
| dioxines<br>ng(TEQ)/l        | < 0,1                | -                      | -                           | -                                               |

De zware metalen en dioxines worden vanuit het vlieggas in de ROI uitgewassen. De zware metalen slaan met behulp van sulfides in de ABI neer. 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<sub>x</sub> in de rookgassen in de ROI. Voor de bestaande eenheden is dit Brielse Meerwater en zeewater. Voor MPP3 zal dit alleen Brielse Meerwater 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 dioxineconcentratie in het rookgas van een kolencentrale is heel laag (0,0026 ng/m<sup>3</sup>), waardoor de concentratie in het water beneden de detectiegrens ligt. Metingen in 1998 tijdens het meestoken van citruspellets die in lichte mate verontreinigd waren met dioxines hebben geen dioxines in het ABI-effluent aangetoond. De CZV en N<sub>kj</sub> in het effluent wordt veroorzaakt door het zeewater en het Brielse Meerwater. De gemiddelde CZV- en N<sub>kj</sub>-waarden van zeewater zijn respectievelijk 50 mg/l en 0,5 mg/l. Op basis van de chlorideconcentratie is de indikking in centrale Maasvlakte circa 3. Bij MPP3 wordt dezelfde indikking verwacht.

De concentraties worden nadat ze met het koelwater ( $33,2 \text{ m}^3/\text{s}$ ) worden opgemengd een factor 2400 verdund. Deze waarden liggen allemaal beneden de VR-waarden van de verschillende componenten, waardoor de beïnvloeding verwaarloosbaar is. Voor deze elementen behoeft geen emissie-immissietoets te worden uitgevoerd.

### 5.3.3 Emissie-immissietoets

#### 5.3.3.1 Inleiding

Voor een beoordeling van de lozingen in de Noordzee en de Yangtzehaven is voor de component actief chloor en de afgeleide producten, gebruik gemaakt van de systematiek van de immissietoets beschreven in het rapport van de Commissie Integraal Waterbeheer (CIW) "Emissie-immissie prioritering van bronnen en de immissietoets" (CIW, 2000). De immissietoets is een methode om te bepalen of een specifieke (punt)lozing – nadat deze gesaneerd is volgens de stand der techniek – een zodanig significante bijdrage levert aan de verslechtering van de waterkwaliteit dat verdergaande maatregelen nodig zijn.

Hierna volgt eerst een verduidelijking van de opzet en inhoud van de immissietoets. Vervolgens worden enkele belangrijke elementen van de immissietoets vertaald naar de in dit MER voorliggende casus, waarna de resultaten van de immissietoets worden gepresenteerd en toegelicht.

#### 5.3.3.2 Uitgangspunten immissietoets

Hoewel de waterkwaliteit in de meeste watersystemen in Nederland is verbeterd, wordt op veel plaatsen (nog) niet voldaan aan de waterkwaliteitsdoelstellingen uit de vierde Nota waterhuishouding. Voor verdere verbetering van de waterkwaliteit is in (CIW, 2000) de zogenaamde emissie-immissie benadering uitgewerkt, waarbij waterkwaliteitsdoelstellingen en de daarvoor benodigde emissiereductie duidelijker op elkaar worden afgestemd.

De relatie emissie-immissie kan vanuit twee kanten worden benaderd: vanuit het watersysteem en vanuit een specifieke bron. De eerste benadering, genoemd prioritering, resulteert in een prioritering van stoffen en (groepen van) bronnen op watersysteemniveau. De tweede benadering, genoemd immissietoets, omvat het beoordelen van de toelaatbaarheid van de restlozing – de lozing die overblijft na toepassing van de bronaanpak (beste bestaande en best uitvoerbare technieken) – van een specifieke bron, voor het ontvangende oppervlaktewater. Beide benaderingen en de samenhang hiertussen worden in



het CIW-rapport uitgewerkt. In het onderhavige kader is de aandacht verder alleen te richten op de immissietoets.

De immissietoets geldt in beginsel voor zoete oppervlaktewateren en is vooral van betekenis voor relatief grote lozingen op kleine zoete wateren. De toets is nog niet uitgewerkt voor zoute wateren, maar de in het CIW-rapport genoemde uitgangspunten kunnen daarvoor wel worden gehanteerd. Er zijn voorts geen wetenschappelijk afgeleide normen voor de meeste organische componenten die worden geloosd. Er zijn alleen ad-hoc MTR-waarden vastgesteld die als ijkwaarde kunnen worden beschouwd. Voor de zware metalen die uit de ABI worden geloosd zijn echter wel ER-, MTR- en VR-waarden vastgesteld. Zie ook hoofdstuk 7 Leemten in Kennis.

De volgende uitgangspunten dienen als basis voor de immissietoets, waarbij aan elk van deze uitgangspunten moet worden voldaan.

- 1 De lozing mag niet significant bijdragen aan het overschrijden van de kwaliteitsdoelstelling (in de meeste gevallen het MTR-niveau) voor het watersysteem (water en waterbodem) waarop wordt geloosd.
- 2 De lozing mag binnen de mengzone niet leiden tot acuut toxische effecten voor water-organismen. Het ernstig risiconiveau (ER) voor oppervlaktewater is hierbij als maat te gebruiken.
- 3 De lozing mag binnen de mengzone niet leiden tot acuut toxische effecten voor sediment bewonende organismen. De interventiewaarde (en bij ontbreken hiervan het ernstig risiconiveau) voor sediment is hierbij als maat te gebruiken.

#### **Uitwerking immissietoets voor bestaande directe puntbronnen**

De toetsing aan uitgangspunt 1 is in de meeste gevallen kritischer dan toetsing aan de uitgangspunten 2 en 3. Bij uitgangspunt 1 wordt het begrip significante overschrijding geconcretiseerd en wel als volgt:

*"een lozing draagt significant bij aan het overschrijden van de waterkwaliteit, indien, na menging, de concentratieverhoging in het oppervlaktewater als gevolg van de lozing over een bepaalde maatgevende afstand meer bedraagt dan 10% van de MTR".*

De maatgevende afstand is voor lijnvormige systemen (rivieren, kanalen en dergelijke) 10 maal de breedte van het watersysteem, met een maximum van 1000 m. Voor meren is de concentratie op 1/4 van de diameter een vergelijkbare maat. Een bijdrage wordt dus significant genoemd als deze 10% van het MTR of meer bijdraagt aan de concentratie van de stof in het ontvangende watersysteem.

### Nieuwe lozingen

Voor het beoordelen van een nieuwe emissie of uitbreiding van een bestaande emissie is een aparte immissietoets opgesteld, waarin ook het **stand-still-beginsel** is opgenomen. Voor de centrale geldt dat er een nieuwe actief chloorlozing komt van respectievelijk maximaal 100 ton per jaar.

#### 5.3.3.3 Uitvoering van de immissietoets

Bij de immissietoets hoort een computerprogramma in de vorm van Excel-spreadsheet waarmee de lozingen van in principe alle stoffen (per stof) kunnen worden getoetst aan de uitgangspunten. Voor een uitgebreide beschrijving van de structuur en de opbouw van de spreadsheet en een instructie voor gebruik wordt verwezen naar bijlage C van het MER. Ten aanzien van het model kan nog het volgende worden opgemerkt: het Breekwater en de Yangtzehaven laten zich door de blokkendam en de getijde-invloed moeilijk modelleren als een standaard watersysteem. De kans dat de resultaten dan ook grote afwijkingen vertonen is groot (zie hoofdstuk 7 Leemten in kennis).

De componenten actief chloor (bromoform) zijn met behulp van dit Excel-programma onderworpen aan de immissietoets. Voor de uitdraaien wordt verwezen naar bijlage C van het MER. Ter toelichting worden enige opmerkingen geplaatst over de gebruikte invoerparameters.

### Risiconiveaus en kwaliteitsnormen

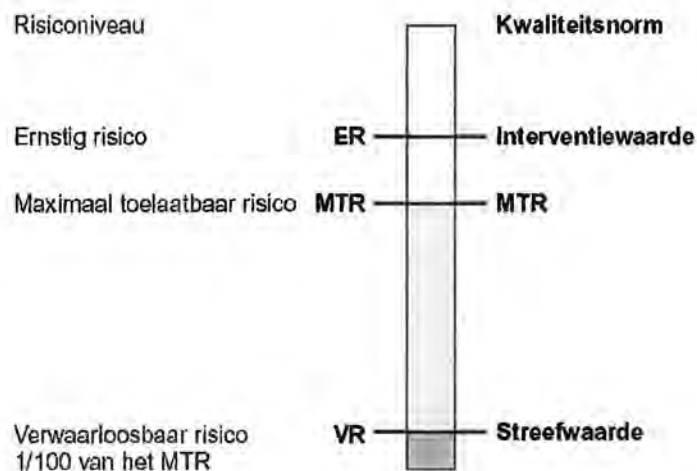
Bij de immissietoets spelen drie niveaus van risiconormering:

- Ernstig Risico (ER)  
De wetenschappelijk afgeleide grens per stof, die aangeeft bij welke concentratie in een milieucompartiment bij 50% van de soorten of processen in het ecosysteem nadelig te waarden effecten te verwachten zijn
- Maximaal Toelaatbaar Risico (MTR)  
Concentratie van een stof, waarbij voor mens of ecosysteem geen als negatief te waarden effecten te verwachten zijn
- Verwaarloosbaar Risico (VR)  
Concentratie van een stof, die aangeeft wanneer er sprake is van verwaarloosbare effecten op mens of ecosysteem, rekening houdend met mogelijke effecten als gevolg van gecombineerde werking van grote aantallen stoffen die gelijktijdig in een watersysteem aanwezig kunnen zijn.

De genoemde risiconiveaus worden in het beleid vertaald naar kwaliteitsnormen (zie figuur 5.3.6). Niet voor alle stoffen zijn normen vastgelegd. Voor zover (nog) niet vastgesteld in normen zijn voor de getoetste stoffen de invoergegevens voor de ER-, MTR- en VR-niveaus ter beschikking gesteld door Rijkswaterstaat<sup>1</sup>.

### Bestaande of nieuwe lozingen

De aard van de lozing in de zin van bestaand of nieuw is een heel belangrijk invoergegeven. Bestaande lozingen worden primair getoetst aan het MTR. Nieuwe lozingen moeten worden getoetst aan het stand-still-beginsel, hetgeen wordt geoperationaliseerd door te toetsen aan het VR. De gedachte hierachter is dat als een nieuwe lozing aan het VR voldoet, er geen sprake zal zijn van een significante verslechtering van de waterkwaliteit (= stand-still). De facto moeten nieuwe lozingen aan strengere eisen voldoen dan bestaande lozingen. Voor de volledigheid wordt opgemerkt dat in het waterbeleid een uitbreiding van bestaande lozingen ook als een nieuwe lozing wordt opgevat. De lozingen in het kader van de onderhavige immissietoetsen zijn standaard ingevoerd als nieuwe lozingen.



Figuur 5.3.6 Risiconiveaus en waterkwaliteitsnormen

### Oppervlaktewater

De immissietoets geldt formeel voor zoete wateren en niet voor het mariene milieu. Dit heeft te maken enerzijds met de veel lagere achtergrondconcentraties in zoute wateren, anderzijds

<sup>1</sup> alsmede achtergrondconcentraties



met de complexere verspreidingskarakteristieken onder invloed van getijden en golven en zoete en zoute op elkaar drijvende waterlagen.

In het onderhavige geval is sprake van een overgangsgebied tussen zoet en zout water, waarvoor de bruikbaarheid van de immissietoets twijfelachtig is. De lagune en de Yangtzehaven zijn namelijk met zijn grote stroming, qua verspreiding goed vergelijkbaar met een (brede) rivier, waarbij het water heen- en terugstroomt. Voorts geldt voor zeehavengebieden net als voor zoete wateren het MTR als eerste referentieniveau.

#### 5.3.3.4 Resultaten immissietoets centralelozingen

##### **Concentratie afvalwaterlozing**

Voor de berekeningen van de immissietoets zijn de gemiddelde concentraties genomen. Alle componenten worden eerst in het koelwater geloosd, alvorens deze op het oppervlaktewater worden geloosd. De koelwaterchlorering vindt plaats zodra de temperatuur van het zeewater boven de 10 °C komt. Er wordt discontinu gedoseerd met een interval van 10 minuten gedurende de periode van april tot en met oktober. Zowel de aangroei van organismen als de effectiviteit van de toegepaste chlorering zal worden gemonitord met de KEMA Biofouling Monitor®, hierdoor wordt een optimale chemicaliëndosering als verminderde milieubelasting verkregen. De totale koelwaterafvoer is 120 000 m<sup>3</sup>/h. De concentraties in het lozingspunt zijn berekend door de jaarvracht te delen door het jaarlijkse koelwaterdebiet. Voor de Yangtzehaven is een debiet genomen van 1000 m<sup>3</sup>/s, hetgeen overeenkomt met 43 miljoen m<sup>3</sup> die per getijde naar binnen en naar buiten stroomt. In tabel 5.3.2 zijn de concentraties in het lozingspunt en de MTR-waarde weergegeven. In bijlage C van het MER staan de gehele systematiek en de resultaten vermeld.

Tabel 5.3.2 Overzicht gemiddelde concentraties en MTR-waarden

| component     | gemiddelde concentratie (µg/l) | MTR-waarde (µg/l) | VR-waarde (µg/l) | toets aan VR                 |
|---------------|--------------------------------|-------------------|------------------|------------------------------|
| actief chloor | 50                             | 0,026             | 0,00026          | voldoet niet                 |
| bromoform     | 0,5                            | 11                | 0,11             | voldoet aan de immissietoets |
| nitraat       | 25,5                           | 2200              | 1000             | OK                           |

De concentratie en de MTR-waarde van bromoform genomen als actieve chloor zullen in zeewater direct reageren, hetgeen leidt tot bijproducten (ongeveer 1%). Het grootste deel (99%) leidt tot bromoform. In de berekening is de gemiddelde concentratie per 24 uur genomen.

De resultaten kunnen als volgt worden samengevat:

- 1 de concentratie van bromoform voldoet volgens de emissie-immissietoets en zal daarom niet bijdragen tot de verslechtering van de waterkwaliteit ("stand-still")
- 2 voor actief chloor kan worden opgemerkt dat er een zeer conservatieve waarde van 0,1 mg/l in de koelwaterstroom is genomen. Normaal reageert alle chloor zodra dit met andere verbindingen in aanraking komt, waardoor de concentratie zeer snel verlaagd wordt. Bij chloreringen van koelwater met een concentratie van 0,35 mg/l voor de condensor is de lozingsconcentratie normaal < 0,1 mg/l. De effecten van chloorlozing zijn reeds hierboven beschreven. Onderzoek in de koelwatervijver heeft aangetoond dat de bodem van de vijver bedekt is met mosselen. Dit betekent dus dat er in de vijver geen chloor meer aanwezig is, wat ook nooit kon worden gedetecteerd. Deze lozing heeft geen invloed op het aquatisch milieu. Zoals boven is beschreven, zal bij de omzetting van actief chloor bromoform en chloride ontstaan. De emissie van bromoform voldoet aan de emissie/immissietoets
- 3 de concentraties van de zware metalen die uit de ABI worden geloosd zijn zo laag dat deze na verdunning met het koelwater allemaal onder de VR-waarde liggen
- 4 voor nitraat gelden geen MTR en VR-waarden. Wel zijn er MTR- en VR-waarden voor totaal stikstof. Deze zijn in tabel 5.3.2 opgenomen. De nitraatconcentraties in het koelwater zijn lager dan de VR-waarde en voldoet daarmee.

#### 5.3.3.5 Conclusie

##### **Overwegingen**

Het is moeilijk om het Beerkanaal als een standaardwatersysteem te zien vanwege de invloed van de getijden. Het zoute water stroomt het Beerkanaal in en uit vanuit het Calandkanaal.

De gemeenschappelijke elektriciteitsbedrijven hebben KEMA opdracht gegeven om de nitraatconcentratie in het ABI-effluent te onderzoeken. De onderzoeksvraag hierbij is komt het nitraat uit het suppletiewater of uit de rookgassen. Het onderzoek zal in 2007 worden uitgevoerd.

## **Conclusies**

Berekeningen met het model en de (ad-hoc) MTR-waarden tonen aan dat de lozing van alle bestanddelen voldoet aan de limietwaarden voor nieuwe lozingen. Er zullen geen negatieve effecten op de waterkwaliteit van de Noordzee en de verlengde Yangtzehaven optreden.

Er is één bestanddeel dat niet voldoet aan de VR-waarde, namelijk actief chloor. Actief chloor is getoetst aan de hand van bromoform, aangezien chloor niet stabiel is indien aanwezig in zeewater en afvalwater. De bromoformconcentratie voldoet volgens de emissie/immissietoets.

## **5.4 Toets aan de Flora- en faunawet en de Natuurbeschermingswet**

### **5.4.1 Huidige situatie**

Bureau Waardenburg heeft een voortoets in het kader van de Flora- en faunawet uitgevoerd (Bureau Waardenburg, 2006) van het bouwterrein. Het plangebied wordt begrensd door de haven, Coloradoweg en Europaweg. Het bestaat uit bedrijfsgebouwen afgewisseld met kleine oppervlakten gazon en grotere oppervlakten schaarsbegroeid zandig terrein. Het E.ON-terrein is niet toegankelijk voor publiek en omgrensd door een hekwerk.

Op de grazige percelen zijn hazen waargenomen. De percelen zijn zandig en droog en mogelijk geschikt voor de veldmuis. De percelen op het bedrijventerrein zijn niet geïnspecteerd, maar holen en/of gangetjes zijn op gronden langs het bedrijventerrein niet aangetroffen. Voor de in de regio voorkomende strikt beschermde rugstreeppad is het terrein niet geschikt. De bodem is droog en ondiepe wateren zijn (ondanks de langdurige periode met veel regenval voorafgaande aan het veldbezoek) niet aangetroffen.

Het veldbezoek is buiten het broedseizoen uitgevoerd. De open terreinen kunnen in principe geschikt zijn voor broedende soorten meeuwen. Een recent overzicht van belangrijke meeuwenkolonies in het havengebied van Rotterdam geeft Prinsen *et al.*, 2005 (Bureau Waardenburg-rapport 04-242). Uit het plangebied zijn geen kolonies van kleine mantelmeeuw bekend. Wel zijn tot 2003 broedparen van stormmeeuw en visdief aangetroffen.

Het havengebied is sterk in ontwikkeling, met inbegrip van terreinen waar belangrijke meeuwenkolonies van onder andere kleine mantelmeeuw voorkomen. Hoe de kolonies in de komende jaren op deze ontwikkelingen gaan reageren is onbekend. Vooralsnog lijkt het E.ON-terrein niet van belang voor de gunstige staat van instandhouding van de kleine mantelmeeuw dan wel andere meeuwensoorten.



### **Ontheffing ex art. 75 van de Flora- en faunawet is niet nodig**

Met betrekking tot het plangebied zijn geen soorten aangetroffen waar voor werkzaamheden in het kader van de bouw van MPP3 een ontheffing ex art. 75 van de Flora- en faunawet noodzakelijk is. Hierbij is ervan uitgegaan dat bij uitvoering van de werkzaamheden rekening wordt gehouden met broedvogels. De bouw zal niet tussen half maart en half augustus beginnen. De gunstige staat van instandhouding van aanwezige broedvogels (meeuwen) is met de ingreep niet in het geding.

### **Vergunning Natuurbeschermingswet**

De ingreep vindt plaats buiten het aangewezen Vogelrichtlijngebied. Op basis van beschikbare recente gegevens zijn als gevolg van de ingreep geen negatieve effecten te verwachten op kolonies kleine mantelmeeuw. Er is in dit kader derhalve geen sprake van externe werking. De beoordeling over de noodzaak voor een vergunning is aan het bevoegd gezag.

Relevante habitat- en vogelrichtlijngebieden voor de Centrale Maasvlakte zijn Voordelta, Voornes Duin, De Kwade Hoek en Duinen Goeree. In het westelijke gedeelte van de Maasvlakte komen veel vogels voor om te rusten en te broeden. De Voordelta wordt vooral benut om te foerageren.

De habitattypen van Natura 2000 gebied Voordelta is geïnventariseerd (tabel 5.4.1). Onderstaande vier typen bleken dicht bij de Maasvlakte aanwezig.

Tabel 5.4.1 Habitatype en aanwezigheid nabij Maasvlakte  
(Bron: [www.minInv.nl/natuurwetgeving](http://www.minInv.nl/natuurwetgeving))

| habitatype |                                                                                                                             | aanwezig nabij Maasvlakte?    |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| H1110      | permanent met zeewater van geringe diepte overstroomde zandbanken                                                           | ja                            |
| H1140      | bij eb droogvallende slikwadden en zandplaten                                                                               | ja, slikwadden bij de Slufter |
| H1310      | eenjarige pioniersvegetaties van slik- en zandgebieden met Zeekraal ( <i>Salicornia</i> sp.) en andere zoutminnende soorten | ja, Plaat Hinder              |

Belangrijke vissoorten in het Natura 2000 gebied Voordelta zijn, zeeprik, elft, fint, zalm en zeehond. De gegevens over de verspreiding van de genoemde vissoorten zijn beperkt. Hierdoor is het niet goed mogelijk harde uitspraken te doen over het voorkomen van deze

soorten in en nabij de Maasvlakte. Het verdient aanbeveling de kennis over het voorkomen van genoemde soorten te vergroten door gericht (veld) onderzoek.

Vervolgens is van de voorkomende vogels, habitattypen en diersoorten bekeken of deze gevoelig zijn voor verstoringfactoren van industrieën zoals oppervlakteverlies, verzuring, vermeting, verontreiniging, verdroging, geluid, licht, trilling, verstoring door mensen en versnippering.

De specifiek mogelijke verstoringen door MPP3 worden in de volgende paragraaf toegelicht.

#### **5.4.2 De effecten van de centrale op soorten en habitattypen**

##### **Oppervlakteverlies en rustverstoring**

Het ruimtebeslag van de centrale betreft de feitelijke inrichting van een deel van het schaars begroeide zandig terrein. De bouw van de centrale en later de aanwezigheid en het in bedrijf zijn van de centrale zal gepaard gaan met een toename van geluid, licht, trillingen, verkeer, verstoring door mensen en enige vermindering van de openheid van het gebied (zie paragraaf 5.4.1)

Koelwaterlozing, afvalwaterlozing en emissies naar lucht ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_2$ , fijn stof, zware metalen, dioxinen) kunnen de kwaliteit van water en bodem beïnvloeden.

Een klein gedeelte van de afvalwaterstromen van de centrale zullen op het oppervlaktewater geloosd worden. Dicht bij de centrale komt een aantal habitattypen voor die gevoelig zijn voor verontreinigingen. Het is niet uitgesloten dat er negatieve effecten zullen zijn. Of er significante effecten op deze habitattypen te verwachten zijn door de verontreinigingen zal nader onderzocht moeten worden. Hierbij is het van belang hoeveel en waar precies geloosd gaat worden, hoe de verontreinigingen zich verspreiden in het gebied, en of er kennis is over dosis-effect relaties. De grootte en het profiel van de koelwaterpluim bij het Breekwater wordt voornamelijk beïnvloed door het stromingspatroon (eb/vloed) en de wind. Het is niet op voorhand uit te sluiten dat de koelwaterlozing negatieve effecten kan hebben op bepaalde vissoorten, maar gelet op het kleine deel dat opgewarmd wordt en de verhouding met de natuurlijke opwarming door de zon niet waarschijnlijk.

##### **Conclusie**

Concluderend kan gesteld worden dat het niet op voorhand uit te sluiten is dat MPP3 negatieve effecten kan hebben op de natuurwaarden van het Natura 2000 gebied Voordelta, Voornes Duin, Kwade Hoek en Duinen Goeree. Dit geldt zowel voor de vogels, als ook voor een aantal habitattypen en de Natura 2000 soorten (zeehond, fint, elft, zalm, zeeprik). In de

directe nabijheid van de centrale komen vele soorten en habitattypen voor, zodat de haalbaarheid van instandhoudingsdoelstellingen mogelijk negatief beïnvloed wordt. Dit betekent dat het nodig bleek een passende beoordeling uit te voeren.

Deze passende beoordeling wordt thans uitgevoerd en zal binnen twee maanden gereed zijn, zodat deze beoordeling in de besluitvorming kan worden meegenomen. Het voorlopige beeld is dat vogels de meest kritische soort zijn. Effecten van negatieve aard op zeehonden en vis lijken vooralsnog onwaarschijnlijk. Met name tijdens de bouwfase kan tijdelijke verstoring van vogels optreden. De verwachting is echter dat deze vogels zullen terugkeren wanneer de centrale in bedrijf is.

#### **5.4.3 Ecologisch vriendelijk ontwerp**

Het ontwerp van de centrale voorziet reeds in aspecten zoals geringe uitstraling van licht, geluid en beperkt gebruik van koelwater. Het is nog niet mogelijk het bouwkundige ontwerp in deze fase voor te leggen omdat de leverancier nog niet bekend is. Bij het ontwerp zal rekening worden gehouden met ecologische aspecten. De start van het bouwkundig ontwerp wordt medio 2007 verwacht. E.ON zal bij het ontwerp advies inwinnen van ter zake deskundige biologen.

### **5.5 Geluid**

#### **5.5.1 Huidige situatie**

Het industrieterrein Maasvlakte is samen met het industrieterrein Europoort voorzien van een geluidszone op grond van artikel 53 van de Wet geluidhinder. De kortste afstand van de inrichting tot de zonegrens bedraagt 4400 meter in noordwestelijke richting. De dichtstbijzijnde woongebieden zijn Hoek van Holland, in noordoostelijke richting op ruim 6500 meter en Oostvoorne, in zuidoostelijke richting op een afstand van 6800 meter. Deze woongebieden liggen binnen de geluidszone.

De actuele geluidsbelasting vanwege het industrieterrein Rijnmond-West bedraagt in Hoek van Holland en in Oostvoorne niet meer dan 55 dB(A) etmaalwaarde. Naast het geluid afkomstig van het industriegebied wordt de geluidsbelasting van deze woongebieden bepaald door het plaatselijke wegverkeersgeluid. Bij Hoek van Holland speelt in mindere mate scheepvaartgeluid en brandinggeluid (Noordzee) een rol. De centrale Maasvlakte is gelegen op het westelijke gedeelte van de Maasvlakte. Een overzicht van de situatie is



gegeven in figuur 2 (verkaveling industrieterrein). Een plattegrond met de lay-out van het terrein is gegeven in figuur 1.

De huidige situatie bestaat uit de (deel) revisievergunning voor het stoken van kolen en het meestoken van secundaire brandstoffen aangevuld met een vergunning voor de warmtekrachtcentrale ten behoeve van de levering van utilities aan de fabriek van Bayer-Lyondell.

In het zonebewakingssysteem (SI2) is voor de centrale Maasvlakte een geluidimmissie-budget opgenomen, gebaseerd op een eindcontour voor het GRW gebied (Geluidconvenant Rijnmond West). Daarnaast zijn door de DCMR de vergunde waarden aangegeven. Een overzicht van de vergunde geluidsniveaus is gegeven in tabel 5.5.1. Tabel 5.5.1 is ontleend aan kniprapport MVG-06-062, van 28 juni 2006 van DCMR.

Tabel 5.5.1 Vergunde geluidsniveaus volgens SI2, kniprapport MVG-06-062

| omschrijving locatie          | vergunde geluidsniveaus in dB(A) |              |              |
|-------------------------------|----------------------------------|--------------|--------------|
|                               | dagperiode                       | avondperiode | nachtperiode |
| 5 VIP1-E.ON-Europaweg/Zuidwal | 34,4                             | 33,8         | 32,3         |
| 6 VIP2-E.ON-Loswalweg         | 31,5                             | 30,9         | 29,6         |
| 7 VIP TenneT zuid             | 49,5                             | 49,0         | 47,8         |
| 8 VIP TenneT noord            | 58,8                             | 58,3         | 56,5         |
| 9 VIP E.ON noord              | 51,1                             | 50,5         | 48,6         |
| 10 VIP E.ON zuid              | 47,4                             | 46,7         | 45,6         |

Alleen de punten 5, 6, 9 en 10 zijn van toepassing voor de centrale Maasvlakte (zie ook volgende paragraaf). De punten 7 en 8 zijn van toepassing op de inrichting van TenneT (schakelstations). TenneT maakt geen deel uit van de inrichting van E.ON.

In het SI<sup>2</sup> systeem staat het hele terrein van de centrale Maasvlakte opgenomen onder de naam E.ON. De feitelijke situatie is dat er de volgende bedrijven op het terrein zijn gesitueerd:

- E.ON (centrale Maasvlakte)
- Britned
- Eneco
- TenneT (schakelstations).

Voor het huidige stuk terrein is slechts één akoestisch budget ter beschikking gesteld door het Havenbedrijf Rotterdam, omdat de budgettoekenning is gebaseerd op de kavelverdeling. De bovengenoemde vier bedrijfsonderdelen hebben allemaal een eigen vergunning in het kader van de Wet milieubeheer.

### 5.5.2 Overzicht vergunde geluidniveaus in Wm-vergunning

In de (deel)revisievergunning van 31 maart 2006 voor de kolengestookte centrale Maasvlakte zijn op de referentiepunten 9 en 10 (zie tabel 5.5.2) de volgende waarden opgenomen.

Tabel 5.5.2 Geluidniveaus volgens Wm-vergunning kolencentrale (in dB(A))

| vergunningsimmissiepunt (VIP) |              |          |           | dag | avond | nacht |
|-------------------------------|--------------|----------|-----------|-----|-------|-------|
| nr.                           | omschrijving | X        | Y         |     |       |       |
| 1                             | VIP 9 noord  | 60692.31 | 442622.06 | 51  | 50    | 48    |
| 2                             | VIP 10 zuid  | 61105.57 | 441237.11 | 46  | 45    | 44    |

In de vergunning van 2001 voor de warmtekrachtcentrale zijn op de referentiepunten 5 en 6 (zie tabel 5.5.3) de volgende waarden opgenomen.

Tabel 5.5.3 Geluidniveaus volgens Wm-vergunning warmtekrachtcentrale

| locatie<br>(rijksdriehoekscoördinaten)                   | equivalent geluidsniveau $L_{Aeq}$ in dB(A) |       |       |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------|-------|
|                                                          | dag                                         | avond | nacht |
| VIP 1: Hoek Europaweg/Zuidwal<br>(X = 62850, Y = 444515) | 25,5                                        | 25,5  | 25,5  |
| VIP 2: Loswalweg<br>(X = 62588, Y = 438685)              | 15,0                                        | 15,0  | 15,0  |

### 5.5.3 Geluidbelasting voorgenomen activiteit

Door de DCMR wordt middels het SI2-systeem de zonebewaking uitgevoerd. Voor MPP3 is op basis van de specificaties en andere gegevens een prognose gemaakt voor de te verwachten geluidemissie.

De nieuwe eenheid MPP3 wordt zodanig ontworpen dat de totale bronsterkte  $L_w = 112,7 \text{ dB(A)}$  ten opzichte van 1 pW bedraagt in de dagperiode en  $L_w = 111,9 \text{ dB(A)}$  ten opzichte van 1 pW in de avond- en nachtperiode.

De bestaande activiteiten van E.ON (eenheid 1-2 en WKC) hebben een totale bronsterkte van  $L_w = 124,9 \text{ dB(A)}$  ten opzichte van 1 pW in de dagperiode, en  $L_w = 124,8 \text{ dB(A)}$  ten opzichte van 1 pW in de avondperiode en  $L_w = 124,1 \text{ dB(A)}$  ten opzichte van 1 pW in de nachtperiode.

Een gedetailleerd overzicht van de geprognosticeerde bronsterkten van de afzonderlijke bronnen vindt u in de vergunningaanvraag.

De prognose is vastgelegd in het door de DCMR ter beschikking gestelde SI2-rekenmodel. In tabel 5.5.4 is een overzicht gegeven van de berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus, invallend op een aantal relevante rekenpunten.

Tabel 5.5.4 Overzicht van de berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus  $L_{A,LT}$  in dB(A) vanwege MPP3, invallend op de aangegeven rekenpunten

| rekenpunt en omschrijving <sup>1</sup> |                               | langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus $L_{A,LT}$ in dB(A) |       |       |            |       |       |
|----------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------|-------|-------|------------|-------|-------|
|                                        |                               | MPP3 (zonder hulpketels)                                   |       |       | hulpketels |       |       |
|                                        |                               | dag                                                        | avond | nacht | dag        | avond | nacht |
| 1_A                                    | Hoek van Holland WEST (ZIP 1) | 9,2                                                        | 8,3   | 8,3   | -9,5       | -9,5  | -9,5  |
| 2_A                                    | Hoek van Holland OOST (ZIP 2) | 7,1                                                        | 6,3   | 6,3   | -3,8       | -3,8  | -3,8  |
| 3_A                                    | Oostvoorne OOST (ZIP 26)      | 7,5                                                        | 6,8   | 6,8   | -11,1      | -11,1 | -11,1 |
| 4_A                                    | Oostvoorne WEST (ZIP 27)      | 8,9                                                        | 8,4   | 8,4   | -0,4       | -0,4  | -0,4  |
| 5_A                                    | VIP1-E.ON Europaweg/Zuidwal   | 21,2                                                       | 19,6  | 19,6  | -0,5       | -0,5  | -0,5  |
| 6_A                                    | VIP2-E.ON Loswalweg           | 15,5                                                       | 14,7  | 14,7  | 10,7       | 10,7  | 10,7  |
| 7_A                                    | VIP TenneT zuid               | 30,9                                                       | 29,6  | 29,6  | 27,9       | 27,9  | 27,9  |
| 8_A                                    | VIP TenneT noord              | 39,9                                                       | 38,7  | 38,7  | 38,1       | 38,1  | 38,1  |
| 9_A                                    | VIP E.ON noord                | 40,5                                                       | 37,4  | 37,4  | 36,0       | 36,0  | 36,0  |

De bouw en het bedrijven van MPP3 is met het nu voorliggende akoestische ontwerp inpasbaar binnen de akoestische randvoorwaarden van DCMR. De bijdrage in de omgeving is ten minste 8 dB(A) lager in de nachtperiode dan de bijdrage van de huidige centrale.



## 5.6 Reststoffen

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

Tabel 5.6.1      Hoeveelheden primaire reststoffen

| type reststof | gemiddelde hoeveelheid ton/jaar |
|---------------|---------------------------------|
| vliegass      | 264 000                         |
| bodemas       | 29 400                          |
| gips          | 154 000                         |

De vliegass en bodemas van MPP3 zullen voldoen aan het bouwstoffenbesluit en kunnen volledig worden hergebruikt. Het geproduceerde gips kan ook worden hergebruikt. De reststoffen zullen volledig nuttig worden toegepast.

## 5.7 Veiligheid

### 5.7.1 Stofexplosies

Het voornaamste veiligheidsrisico van droge biomassa zoals SRM-meel, kokosschilfers, houtpellets, rijstpellets, veevoeder, et cetera is het ontstaan van stofexplosies. Een stofexplosie is een snelle kettingreactie van stofdeeltjes die zeer snel na elkaar verbranden en waarbij hoge drukken optreden. Voor het ontstaan van stofexplosies zijn met name de volgende factoren van belang:

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

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

Stoffen kunnen aan de hand van de  $K_{st}$ -waarde ingedeeld worden in stofontploffingsklassen (SZW, 1992). Deze zijn in tabel 5.7.1 weergegeven.

Tabel 5.7.1 Stofontploffingsklassen

| klasse | K <sub>st</sub><br>bar.m/s | ontploffingssnelheid van de<br>stoffen |
|--------|----------------------------|----------------------------------------|
| 0      | 0                          | niet                                   |
| 1      | 0 – 200                    | laag tot matig                         |
| 2      | 200 – 300                  | hoog                                   |
| 30     | > 300                      | zeer hoog                              |

In tabel 5.7.2 staan K<sub>st</sub>-waarden van brandstoffen weergegeven in normale omgevingscondities in de 20-liter bol (Wilén, 1999). Voor de gangbare biomassastoffen geldt blijkens deze tabel dat deze in klasse 1 (lage tot matige ontploffingssnelheid) vallen.

Tabel 5.7.2 Voorbeelden van K<sub>st</sub>-waarden voor biomassa en steenkool

| stof soort          | K <sub>st</sub><br>(TNO) <sup>1</sup><br>bar.m/s | K <sub>st</sub><br>(LOM) <sup>2</sup><br>bar.m/s |
|---------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| hout                | 115                                              | 87                                               |
| bast/schors         | 132                                              | 98                                               |
| boshout             | 87                                               | 84                                               |
| vurenhout           | 44                                               | 23                                               |
| gerst stro          | 72                                               | 58                                               |
| koolzaad stro       | 23                                               | 32                                               |
| vetkool (Duitsland) | 93                                               | -                                                |
| steenkool           | 70 - 159                                         | -                                                |
| bruinkool           | 123 - 151                                        | -                                                |
| houtskool           | 117                                              |                                                  |

1) TNO: TNO Prins Maurits Laboratorium

2) Laboratorio Official J.M. Madariaga, Spanje

Bij dit initiatief is de deeltjesgrootte van de aangevoerde secundaire brandstoffen aanzienlijk groter dan 75 µm. De deeltjesgrootte van het diermeel is lager dan 75 µm maar deze brandstof wordt in silo's opgeslagen en wordt pneumatisch getransporteerd. Voorts zullen de installaties en gebouwen zo goed mogelijk stofvrij worden gehouden en is de kans op het

ontstaan van stofexplosies minimaal. Gezien de lage ontploffingssnelheid zullen bovendien de gevolgen van relatief beperkte schaal zijn.

### 5.7.2 Broei en brand

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

Gezien genoemde risicofactoren kan broei van afvalstoffen het best worden beperkt door de opslagduur te beperken tot maximaal drie dagen, het "first in, first out"-principe te hanteren en de opslaghoogte te beperken tot minder dan 10 meter. Hiermee wordt eveneens het ontstaan van biologische agentia (schimmels, bacteriën en endotoxinen) tegengegaan. Deze agentia krijgen de nodige aandacht bij de Risico-inventarisatie en evaluatie (RI&E) ten einde de arbeidsomstandigheden van de medewerkers op een verantwoord niveau te handhaven. De maatregelen ter bescherming van de gezondheid van de medewerkers (en de integriteit van de installaties) worden zo ontworpen dat tevens risico's voor de woon- en werkomgeving worden voorkomen. Het belangrijkste is dat de medewerkers en de omgeving niet direct in contact komen met de afvalstoffen omdat deze in afgesloten systemen verwerkt worden. De kennis op dit gebied is nog in ontwikkeling.

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

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



### 5.7.3 Gezondheidsaspecten

In het algemeen worden milieunormen mede met het oog op de gezondheid van omwonenden vastgesteld. Niettemin is het zinvol apart aandacht te besteden aan de gezondheidsaspecten van milieubelastingen. In Nederland blijken (RIVM, 1999b) de volgende milieubelastingen van invloed op de volksgezondheid:

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

Op de microbiologische verontreinigingen van biomassa c.q. afval is al in de vorige paragrafen ingegaan. Daarbij is reeds opgemerkt dat de bescherming van de werknemers tevens adequaat is voor de bescherming van omwonenden. Hetzelfde geldt voor de eventuele belasting van assen uit de installatie.

#### **Fijn stof en ozon**

Fijn stof en ozon zijn met name van belang in verband met de zogenaamde zomer- en wintersmog. Zomersmog is een combinatie van hoge ozonconcentraties en hoge temperatuur. Wintersmog wordt volgens de huidige inzichten voornamelijk veroorzaakt door fijn stof. Dit fijn stof bestaat uit primaire stofdeeltjes (bijvoorbeeld roet) die direct geëmitteerd worden en uit stofdeeltjes die gevormd worden uit andere stoffen in de atmosfeer zoals  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$  en  $\text{NH}_3$ . Overigens treden de effecten naar men thans aanneemt niet alleen op bij hoge stofconcentraties, maar gedurende het gehele jaar.

Geschat wordt dat de huidige niveaus van ozon en fijn stof in Nederland leiden tot circa 1-3% vroegtijdige sterfte en extra ziekenhuisopnamen door luchtwegaandoeningen. Het levensduurverlies verschilt van geval tot geval en wordt geschat op enkele dagen tot 1 à 2 jaar. Tabel 5.7.3 geeft een nadere specificatie van de effecten.

Tabel 5.7.3 Geschatte gemiddelde jaarlijkse omvang van de gezondheidsrisico's in de Nederlandse bevolking, geassocieerd met de 8-uurs (12:00-20:00) zomer-ozonconcentratie 1986-1994 ( $74 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) en met de jaargemiddelde concentratie fijn stof ( $41 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Bron: RIVM, 1999

| gezondheidseffect                 | gemiddeld<br>aantal per<br>dag | extra per<br>jaar door<br>ozon | betrouwbaarh<br>eidsinterval<br>(95%) | extra per<br>jaar door<br>fijn stof | betrouwbaar<br>heidsinterval<br>(95%) |
|-----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| ziekenhuisopname                  |                                |                                |                                       |                                     |                                       |
| luchtwegaandoeningen              | 129                            | 500                            | 200-800                               | 650                                 | 130-1100                              |
| hart- en vaataandoeningen         | 261                            | 0                              | 0-450                                 | 950                                 | 250-1700                              |
| vroegtijdige sterfte              |                                |                                |                                       |                                     |                                       |
| totaal                            | 333                            | 2100                           | 1500-2700                             | 1000                                | 200-1900                              |
| w.v. luchtwegaandoeningen         | 16                             | 100                            | 0-250                                 | 150                                 | 0-350                                 |
| w.v. hart- en<br>vaataandoeningen | 142                            | 1250                           | 800-1700                              | 350                                 | 0-900                                 |

De bijdrage van de installatie aan de ozonconcentraties is niet eenvoudig aan te geven. Immers ozon is een product waarvan het ontstaan beïnvloed wordt door onder meer vluchtige organische stoffen, stikstofoxiden en UV-licht. Een centrale emitteert alleen  $\text{NO}_x$ , die ozonvorming bevordert. De bijdrage aan de  $\text{NO}_x$ -concentratie op leefniveau is overigens zelfs op de meest ongunstige locatie ten noordoosten van de centrale zeer gering (zie tabel 5.2.4) zodat de bijdrage van de centrale aan de ozonconcentratie op leefniveau en de daardoor veroorzaakte gezondheidseffecten eveneens minimaal is.

De maximale bijdrage van de installatie aan de fijn stof concentratie is eveneens weergegeven in tabel 5.2.4. Deze bedraagt  $0,08 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en is dus veel lager dan de  $41 \mu\text{g}/\text{m}^3$  waarbij de gezondheidseffecten zijn berekend. Binnen het studiegebied is de gemiddelde bijdrage van de centrale verwaarloosbaar ten opzichte van de achtergrondconcentratie. De bijdrage aan de gezondheidseffecten is dan ook verwaarloosbaar.

De GGD Rotterdam e.o. (GGD Rotterdam, 2003) heeft ook een berekening gemaakt van de gezondheidseffecten in Rijnmond. Eén tot vier procent van de acute sterfte kan worden verklaard door blootstelling aan  $\text{PM}_{10}$ ,  $\text{NO}_2$  en  $\text{O}_3$ . Dit betreft ongeveer 100 tot 450 gevallen. Voor sterfte aan ziekten van de luchtwegen ligt dit percentage iets hoger. Het absolute aantal mensen dat aan deze ziekten vroegtijdig overlijdt door kortdurende blootstelling aan verhoogde concentraties beperkt zich tot enkele tientallen (zie tabel 5.7.4).

Tabel 5.7.4 Berekende aantal personen dat jaarlijks vroegtijdig overlijdt of wordt opgenomen in het ziekenhuis als gevolg van blootstelling aan PM<sub>10</sub>, O<sub>3</sub> of NO<sub>2</sub> zoals die in 2001 voorkwamen in Rijnmond

| gezondheidseffect                                | PM <sub>10</sub> |     |     | O <sub>3</sub>   |     |     | NO <sub>2</sub> |     |     |
|--------------------------------------------------|------------------|-----|-----|------------------|-----|-----|-----------------|-----|-----|
|                                                  | gem              | min | max | gem              | min | max | gem             | min | max |
| vroegtijdige sterfte, alle doods-oorzaken        | 260              | 220 | 300 | 460              | 290 | 650 | 120             | 70  | 130 |
| vroegtijdige sterfte, aan hart- en vaatziekten   | 100              | 60  | 210 | 140              | 70  | 200 | 30              | 0   | 50  |
| vroegtijdige sterfte, aan ziekten aan luchtwegen | 40               | 10  | 100 | 50 <sup>1)</sup> | -   | -   | -               | -   | -   |
| ziekenhuisopnames hart- en vaatziekten           | 150              | 100 | 210 | -                | -   | -   | -               | -   | -   |
| ziekenhuisopnames luchtwegklachten               | 370              | 230 | 520 | -                | -   | -   | -               | -   | -   |

1) minimum en maximum waarde onbekend

gem = gemiddeld, min-max = minimaal – maximaal, - = niet berekend omdat er geen relatief risico beschikbaar is

### Geluid en UV-straling

De geluidbelasting vanwege de voorgenomen activiteit bedraagt maximaal 18,4 B(A) etmaalwaarde in zowel Hoek van Holland als Oostvoorne. Een belasting kan in beginsel bijdragen aan gezondheidseffecten zoals hinder en slaapverstoring. De geluidbelasting is echter laag vergeleken met die ten gevolge van wegverkeer. Het effect van deze geluidbelasting op de volksgezondheid wordt daarom verwaarloosbaar geacht.

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

## 5.8 Bodem en grondwater

Op dit moment is de locatie braakliggend en er hebben nooit industriële activiteiten plaatsgevonden. De bodem en het grondwater van de locatie zullen worden geanalyseerd voordat de locatie in gebruik zal worden genomen.



## 5.9 Logistiek en transport

### 5.9.1 Huidige situatie centrale Maasvlakte

De huidige situatie met betrekking tot het transport van brand-, hulp- en reststoffen is globaal gezien als volgt:

- de aanvoer van kolen geschiedt met schepen via het overslagbedrijf EMO aan de Mississippihaven
- de afvoer van de reststoffen is deels met schepen vanaf de aanlegsteiger van E.ON aan de Europahaven, deels met vrachtwagens
- hulpstoffen worden grotendeels per schip aangevoerd (met name ammonia en kalksteen), de chemicaliënaanvoer is per vrachtwagen en tankwagen
- de biobrandstofkorrels worden per transportband aangevoerd vanaf de Biomass-fabriek, na aldaar in onbewerkte vorm grotendeels aangevoerd te zijn per vrachtauto
- de overige secundaire brandstoffen die in de huidige situatie op proef dan wel in een gedoogsituatie worden bijgestookt worden merendeels per vrachtwagen aangevoerd.

De secundaire brandstoffen, uitgezonderd een restproduct van de naast de centrale gelegen fabriek van Bayer Lyondell, worden per vrachtwagen aangevoerd. Deze extra aanvoer over de weg wordt niet gecompenseerd door een afname van het transport van kolen omdat dit per schip wordt aangevoerd. Het overgrote deel van de huidige secundaire brandstoffen wordt betrokken uit Nederland. In een vorig MER is aangegeven dat een alternatieve aanvoerwijze van de Nederlandse secundaire brandstoffen geen reëel in beschouwing te nemen alternatief is. In dit verband is gewezen op de korte afstanden, de benodigde extra overslag op de centrale-locatie, en de aanzienlijke kosten die hiermee gemoeid zouden zijn.

### 5.9.2 Voorgenomen activiteit

In tabel 5.9.1 is een overzicht gegeven van de huidige en toekomstige extra aan- en afvoer en op welke wijze deze stoffen worden vervoerd.

Tabel 5.9.1    Overzicht huidige en toekomstige aan- en afvoer van grond-, hulp- en reststoffen

| stof              | huidige situatie |           |                | voorgenomen activiteit |           |                |
|-------------------|------------------|-----------|----------------|------------------------|-----------|----------------|
|                   | kton/a           | schepen/a | vrachtauto's/a | kton/a                 | schepen/a | vrachtauto's/a |
| kolen             | 2880             | EMO       | -              | 2450                   | EMO       | -              |
| vliegass          | 308,5            | 300       | 1300           | 264                    | 66 – 165  | 2340           |
| bodemass          | 42               | 21        | -              | 36,2                   | 18        | -              |
| gips              | 93,4             | 47        | -              | 154                    | 77        | -              |
| sec. brandstoffen | 288              | -         | 13000          | 575                    | 110 – 440 | 7280           |
| kalksteen         | 60               | 40        | -              | 88                     | 59        | -              |
|                   | ton/a            |           |                | ton/a                  |           |                |
| natronloog        | 350              | -         | 20             | 365                    | -         | 21             |
| zoutzuur          | 450              | -         | 25             | 435                    | -         | 24             |
| chloorbleekloog   | 3600             | -         | 120            | 3500                   | -         | 116            |
| ammonia           | 25000            | 25        |                | 25000                  | 25        |                |
| totaal            |                  | 408       | 14465          |                        | 355 – 784 | 9781           |

Het is momenteel nog niet duidelijk wat de grootte van de schepen zal zijn. De grootste capaciteit die kan worden afgewikkeld is 4000 ton per schip. Sommige stoffen zullen echter ook per binnenschip worden vervoerd en die hebben normaal een capaciteit van 1000 ton. Daarom is in het geval van vliegass en secundaire brandstoffen een range opgegeven van de maximale en minimale hoeveelheid schepen.

Uit tabel 5.9.1 kan worden geconcludeerd dat het aantal schepen voor de kade van E.ON met 80 tot 180% toeneemt. Het aantal vervoersbewegingen over de weg neemt met 67% toe. De toename wordt vooral veroorzaakt door de secundaire brandstoffen. De secundaire brandstoffen die uit Nederland komen worden per as aangevoerd, daar de leveranciers niet de mogelijkheid hebben om dit per schip of per spoor af te leveren.

## 5.10      Visuele aspecten en licht

De centrale zal in een zeer geïndustrialiseerd gebied komen te liggen en integreren met gebouwen in de omgeving van een gelijke of zelfs grotere omvang. De hoogte van het gebouw zal ongeveer 100 m bedragen voor het ketelhuis en ongeveer 170 m voor de schoorsteen, wat hoger is dan de naastgelegen bestaande faciliteiten van centrale Maasvlakte. De verlichting tijdens de nacht zal vergelijkbaar zijn met die van de andere

procesinstallaties van de centrale. MPP3 past binnen de ruimtelijke ordening, maar niet qua bouwhoogte. Het desbetreffende bestemmingsplan zal moeten worden aangepast.

## 5.11 Archeologie

De oudste sporen van menselijke aanwezigheid in de omgeving van de Maasvlakte zijn benen spitsen en harpoenen die dienden als jacht- en visgerei. Ze dateren uit het Vroeg-Mesolithicum (circa 9000-7000 voor Christus). Ze zijn van grote diepte opgebaggerd uit het Beerkanaal. De werktuigen moeten afkomstig zijn uit oud-halocene rivierafzettingen en zogenaamd "basisveen", dat op een diepte van circa 20-22 meter beneden NAP in het gebied aanwezig is. De vondsten dateren uit een tijd dat de zeespiegel veel lager stond dan nu het geval is. Vermoedelijk is het gebied van het bestemmingsplan Europoort vanaf 2000 voor Christus regelmatig bewoond geweest. Bij de aanleg van havens en het opspuiten van de Maasvlakte met sediment uit het gebied zijn vondsten gedaan die dateren uit de Vroege Bronstijd, de IJzertijd, de Romeinse tijd en de Middeleeuwen tot circa 1200. Het gaat echter steeds om verspoeld materiaal uit geulafzettingen. De verwachting is dat er geen andere archeologische schatten zullen worden gevonden op de Maasvlakte.

In het gebied van de Maasmonding kan sprake zijn van een aparte categorie archeologische vondsten, namelijk scheepsresten en -wrakken. Binnen het plangebied Europoort zouden in het oostelijk deel scheepsresten kunnen voorkomen, die dateren van circa 200 voor Christus. In het westelijk gedeelte kunnen slechts scheepsresten van na 1200 voorkomen, door het verleggen van de Maasmonding. In het plangebied zijn twee locaties bekend met scheepsresten. Op één plaats gaat het om gegevens uit een leidingboring onder het Hartelkanaal ten noorden van Brielle. Het zou gaan om een 18<sup>de</sup> – 19<sup>de</sup> eeuw schip, op een diepte van 12-13 meter beneden NAP. De andere vindplaats is een vermoedelijk 18<sup>de</sup> eeuw wrak dat in 1960 geruimd is. Vermoedelijk is het wrak dat op circa 3 meter beneden NAP lag geheel verwijderd.

Momenteel is het voorontwerp van het bestemmingsplan Europoort nog niet vastgesteld, maar de volgende aanbeveling werd wel gemaakt: bij grootschalige bagger- en grondwerkzaamheden, dieper dan 3 meter beneden NAP en waarbij nog niet eerder geroerd sediment wordt verplaatst, dient archeologisch vooronderzoek (AAI) plaats te vinden. Uitgezonderd hiervan is het op normale diepte houden van de havens en waterlopen.

Het bouwterrein is op 5 meter + NAP gesitueerd. Bij de aanleg van de Maasvlakte in het einde van de jaren zestig van de vorige eeuw is zand opgespoten. De oorspronkelijke bodem lag op +1 m NAP. Grondwerkzaamheden gaan over het algemeen niet dieper dan 5 m

beneden maaiveld. Slechts het koelwaterinlaatwerk en de kelder onder de stoomturbine zullen dieper zijn dan 1 m beneden NAP. Het inlaatwerk komt direct aan de Europahaven die ook is gegraven. Alle grond in de directe omgeving van de Europahaven is al eens geroerd gedurende de laatste veertig jaar. De conclusie is dan ook dat er geen archeologisch vooronderzoek uitgevoerd behoeft te worden.



## **6 VERGELIJKING VAN DE MILIEUGEVOLGEN VAN DE VOOR- GENOMEN ACTIVITEIT EN DE ALTERNATIEVEN**

### **6.1 Inleiding**

In dit hoofdstuk worden de milieu-effecten van de beoogde activiteit en de diverse alternatieven (zie paragraaf 6.3) vergeleken. De effecten worden gemeten met betrekking tot de luchtkwaliteit en zure depositie, het gebruik van koelwater en het lozen van afvalwater, bodemverontreiniging, geluid, externe veiligheid en landschap- en visuele aspecten ("milieuaspecten"). De uitkomsten van hoofdstuk 5 worden eerst samengevat in paragraaf 6.2. Hoofdstuk 6.3 vergelijkt de beoogde activiteit met de alternatieven voor ieder van de milieuaspecten. Vervolgens zal in hoofdstuk 6.4 de vraag aan de orde worden gesteld waarom de drie alternatieven niet gekozen zijn in plaats van de beoogde activiteit. Ten slotte wordt de beoogde activiteit in hoofdstuk 6.5 beoordeeld aan de hand van de wetgeving en het beleid dat van toepassing is.

### **6.2 Samenvatting van de alternatieven**

Hier volgt een opsomming van de voorgenomen activiteit en de alternatieven.

#### **Nulalternatief**

A1 De situatie waarin de centrale niet gebouwd wordt en waarin de elektriciteit geproduceerd zou worden door Nederlandse gasgestookte elektriciteitsinstallaties met een laag rendement (40%). Deze centrales zullen als eerste uitgeschakeld worden in verband met het lage rendement en de daardoor hoge variabele kosten.

#### **Beoogde activiteit**

B1 Het geval waarin de centrale in werking is. De basisvariant is een met kolengestookte centrale met een bruto elektriciteitsproductie van ongeveer 1100 MW<sub>e</sub> en eventueel warmtelevering aan nabijgelegen industrie en kassen.

B2 De variant is een kolen- en biomassagestookte centrale (20-gew.% biomassa) met een bruto elektriciteitsproductie van ongeveer 1100 MW<sub>e</sub> en eventueel warmtelevering aan nabijgelegen industrie en kassen.

#### **Alternatieven**

C Verdere beperking van de stofemissies.

- D Alternatieve methodes om biofouling tegen te gaan.
- E Verdere reductie van de geluidemissie.
- F Meest milieuvriendelijke alternatief.

### 6.3 Vergelijking van alle milieuaspecten

Tabel 6.3.2 geeft een samenvatting van de belangrijkste milieu-effecten van de voorgenoemde activiteit en de alternatieven. Verderop vindt de bespreking plaats van de belangrijkste conclusies die getrokken kunnen worden.

#### 6.3.1 Luchtkwaliteit en depositie

Voor de vergelijking van de emissies en immissies van geëmitteerde luchtverontreinigende stoffen zijn de alternatieven A, B en C in beschouwing genomen. Van alternatief A (het nulalternatief) wordt aangenomen dat het dezelfde achtergrondconcentratie heeft als de huidige situatie.

##### **Emissies**

###### *Nulalternatief A*

Voor het nulalternatief A zullen de emissies voor NO<sub>x</sub> hoger zijn maar CO<sub>2</sub> en SO<sub>2</sub> zijn lager dan voor alternatief B. De totale NO<sub>x</sub>-emissie in A, vergeleken met B, is 2755 ton per jaar (64%) hoger. De CO<sub>2</sub>-emissie wordt ten opzichte van het nulalternatief verhoogd met 1878 kton per jaar (44%) voor B1 en 974 kton per jaar (23%) voor B2. De SO<sub>2</sub>-emissie wordt ten opzichte van het nulalternatief A verhoogd met 827 ton per jaar (B1) en 736 ton per jaar (B2). Alle andere emissies zullen hoger zijn voor de kolen/biomassacentrale.

Voor alternatief C nemen de NO<sub>x</sub>-, SO<sub>2</sub>- en CO<sub>2</sub>-emissies met 0,2% toe ten opzichte van de beoogde activiteit. PM<sub>10</sub>, Cd en zware metalen nemen met 50% af. Het energierendement neemt dus ook met 0,2% af.

###### *Immissies*

De NO<sub>2</sub>-achtergrondconcentraties in de omgeving van de Europoort liggen veel lager dan de normen. In tabel 6.3.1 staan de maximale immissies voor de huidige en toekomstige situatie. De maximale bijdrage van de huidige centrale en MPP3 aan de immissie is bij alternatief B

0,43  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Voor fijn stof neemt het maximum toe van 0,026 naar circa 0,08 bij het hek. De hoge concentratie wordt hoofdzakelijk veroorzaakt door de emissie uit de biomassa-opslaghal. In Oostvoorne en Hoek van Holland neemt de bijdrage van fijn stof met een factor 1,5 tot 2 toe. De conclusie is dat voor de directe omgeving (Oostvoorne en Hoek van Holland) rond de centrale de invloed van die nieuwe eenheid op de luchtkwaliteit verwaarloosbaar is. Ook voor de componenten lood (Pb) en cadmium (Cd) wordt het Besluit luchtkwaliteit niet overschreden. In vergelijking met de grenswaarden wordt voor alle situaties die in aanmerking genomen werden geen significante invloed verwacht van de centrale. Ondanks meer dan een verdubbeling van de bestaande capaciteit nemen de emissies in verband met de verdergaande emissiereductie met gemiddeld circa 80% toe.

#### Deposities

De bijdragen aan de zure deposities zullen maximaal 347 mol  $\text{H}^+/\text{ha.a}$  zijn. De gemiddelde bijdrage in het betreffende gebied is 54 mol/ha.a. De huidige achtergronddepositie is 3140 mol  $\text{H}^+/\text{ha.a}$ . Het verwachte niveau in 2010 voor de provincie Zuid-Holland is 3000 mol  $\text{H}^+/\text{ha.a}$ . De gemiddelde bijdrage is een fractie (1,8%) van de verwachte waarde in 2010.

Tabel 6.3.1 Maximale bijdrage van centrale Maasvlakte voor de huidige en de toekomstige situatie (jaargemiddeld, concentraties in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

| component                      | achtergrond         | grenswaarde/MTR | huidige situatie<br>MV1 en MV2 | toekomstige situatie<br>MV1, MV2 en MPP3 |
|--------------------------------|---------------------|-----------------|--------------------------------|------------------------------------------|
|                                |                     |                 | maximum                        | maximum <sup>3)</sup>                    |
| $\text{NO}_2$                  | 18,1                | 40              | 0,40                           | 0,43                                     |
| $\text{SO}_2$                  | 3,3                 | 20              | 0,62                           | 0,73                                     |
| fijn stof ( $\text{PM}_{10}$ ) | 23,6                | 40              | 0,026                          | 0,35 <sup>2)</sup>                       |
| HCl                            | 0,031               | n.b             | 0,024                          | 0,032                                    |
| HF                             | 0,062 <sup>1)</sup> | 0,05            | $2,7 \cdot 10^{-3}$            | $3,7 \cdot 10^{-3}$                      |
| $\text{C}_x\text{H}_y$         | 1300                | -               | $4,6 \cdot 10^{-3}$            | $7,1 \cdot 10^{-3}$                      |
| Cd                             | 0,00035             | n.b             | $5,8 \cdot 10^{-7}$            | $6,6 \cdot 10^{-7}$                      |
| Hg                             | 0,002               | n.b. (0,09)     | $7,6 \cdot 10^{-6}$            | $12,8 \cdot 10^{-6}$                     |
| zwarte metalen                 | 0,06                | n.b.            | $3,6 \cdot 10^{-5}$            | $5,2 \cdot 10^{-5}$                      |

1 jaargemiddelde concentratie in Rijnmond in 2005 was 0,062  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (DCMR, 2006)

2 buiten het terrein is de concentratie 0,08  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

3 maxima op circa 2,8 km ten oostnoordoosten van de bron

**Stof- en geurbelasting**

Van de beoogde activiteit is in de omgeving geen hinder te verwachten. Voor stuifgevoelige of geurbelastende stoffen worden beheersmaatregelen getroffen, zoals plaatsing van silo's, afzuiging van gebouwen en filters en besproeiing van opslagvelden.



Tabel 6.3.2 Overzicht van de belangrijkste milieu-effecten

| optie            | lucht                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                  |                                                                                       | water                                                                                                             | geluid                                                                                                                  | veiligheid                                               | bodem                                                  | visueel effect                                                                | extra kosten |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------|
|                  | emissies                                                                                                                                                                                                     | omgevings-concentratie ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )                                                                                                                                              | zure depositie ( $\text{mol}/\text{ha.a}$ )                                           |                                                                                                                   |                                                                                                                         |                                                          |                                                        |                                                                               |              |
| A Nulalternatief | NO <sub>x</sub> : 4279 t/a<br>SO <sub>2</sub> : 96 t/a.<br>CO <sub>2</sub> : 4256 kt/a                                                                                                                       | achtergrond <sup>1)</sup><br>jaargemiddelde<br>NO <sub>2</sub> : 18,1<br>SO <sub>2</sub> : 3,3<br>fijn stof: 23,6<br>HCl: 0,031<br>HF: 0,062<br>Cd: 0,00035<br>Hg: 0,002<br>zw. met.: 0,06       | achtergrond Zuid-Holland<br>3140 (2004)<br>bijdrage<br>maximaal: 206<br>gemiddeld: 34 | thermische lozing vindt bij verschillende centrales in Nederland plaats. Grootte is niet aan te geven.            | geluidsruijnte t.g.v. de totale industrie<br><br>Hoek van Holland-west<br>37 dB(A)<br>Hoek van Holland-oost<br>35 dB(A) | zeer gering risico voor omwonenden en passanten          | onderzoek zal voor start van de bouw plaatsvinden      | zwaar geïndustrialiseerd gebied                                               | n.v.t        |
| B1 Basisvariant  | NO <sub>x</sub> : 1524 t/a<br>SO <sub>2</sub> : 923.t/a<br>CO <sub>2</sub> : 6157 kt/a<br>PM <sub>10</sub> : 94 t/a<br>HCl: 18 t/a<br>HF: 10,4 t/a<br>zw. met. 130 kg/a<br>Cd + Tl: 2,0 kg/a<br>Hg : 56 kg/a | maximaal<br>jaargemiddelde<br>bijdrage<br>NO <sub>2</sub> : 0,43<br>SO <sub>2</sub> : 0,73<br>fijn stof: 0,08<br>HCl: 0,027<br>HF: 0,0037<br>Cd: 0,00000066<br>Hg: 0,000014<br>zw. met.: 0,00005 | bijdrage<br>maximaal: 347<br>gemiddeld: 54                                            | thermische lozing: 1115 MW <sub>th</sub> . Lage concentratie zware metalen naar het Breekwater. Effect is beperkt | bijdrage is 8 dB(A) lager dan huidige centrale                                                                          | geen toename van de risico-contouren op openbaar terrein | sanering zal plaatsvinden, indien nodig beperkt risico | beperkt effect, past binnen de ruimtelijke ordening, maar niet qua bouwhoogte | n.v.t        |

| optie                                               | lucht                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                               |                                             | water                                                                         | geluid                                                          | veiligheid | bodem  | visueel effect                                            | extra kosten                                                                         |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------|--------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                     | emissies                                                                                                                                                                                                     | omgevings-concentratie ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )                                                                                                                                           | zure depositie ( $\text{mol}/\text{ha.a}$ ) |                                                                               |                                                                 |            |        |                                                           |                                                                                      |
| B2 Variant met 20% biomassa                         | NO <sub>x</sub> : 1535 t/a<br>SO <sub>2</sub> : 832 t/a<br>CO <sub>2</sub> : 5253 kt/a<br>PM <sub>10</sub> : 94 t/a<br>HCl: 72 t/a<br>HF: 10,3 t/a<br>zw. met. 152 kg/a<br>Cd + Ti: 2,3 kg/a<br>Hg : 50 kg/a | maximaal jaargemiddelde<br>bijdrage<br>NO <sub>2</sub> : 0,43<br>SO <sub>2</sub> : 0,73<br>fijn stof: 0,08<br>HCl: 0,032<br>HF: 0,0037<br>Cd: 0,00000066<br>Hg: 0,000013<br>zw. met.: 0,00005 | bijdrage<br>maximaal: 347<br>gemiddeld: 54  | als B1                                                                        | als B1                                                          | als B1     | als B1 | als B1                                                    |                                                                                      |
| C Verdere beperking van de stof-emissies            | als B, alleen<br>NO <sub>x</sub> : 1538 t/a<br>SO <sub>2</sub> : 830 t/a<br>CO <sub>2</sub> : 5264 kt/a<br>PM <sub>10</sub> : 47 t/a<br>zw. met. 76 kg/a<br>Cd + Ti: 1,2 kg/a                                | als B, alleen<br>PM <sub>10</sub> , zware metalen en Cd                                                                                                                                       | als B                                       | als B1                                                                        | als B1                                                          | als B1     | als B1 | beperkt extra effect, past binnen de ruimtelijke ordening | jaarlijkse kosten<br>EUR 1 miljoen                                                   |
| D Alternatieve methodes om biofouling tegen te gaan | als B                                                                                                                                                                                                        | als B                                                                                                                                                                                         | als B                                       | als B, alleen geen chloorlozing. Effect in Breekwater en Yangtzehaven beperkt | als B1                                                          | als B1     | als B1 | als B1                                                    | investering is<br>EUR 25 miljoen.<br>Jaarlijkse extra kosten EUR 4,6 tot 5,2 miljoen |
| E Verdere geluidreducerende voorzieningen           | als B                                                                                                                                                                                                        | als B                                                                                                                                                                                         | als B                                       | als B1                                                                        | geluidbelasting vermindert met 4-7 dB(A) in de referentiepunten | als B1     | als B1 | als B1                                                    | investering is<br>EUR 10 miljoen.<br>Jaarlijkse kosten<br>EUR 1,7 miljoen            |

| optie                                   | lucht    |                                                     |                                             | water | geluid | veiligheid | bodem  | visueel effect | extra kosten |
|-----------------------------------------|----------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------|--------|------------|--------|----------------|--------------|
|                                         | emissies | omgevings-concentratie ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | zure depositie ( $\text{mol}/\text{ha.a}$ ) |       |        |            |        |                |              |
| F Meest milieu-vriendelijke alternatief | als C    | als C                                               | als B2                                      | als D | als E  | als B1     | als B1 | als B1         | n.v.t.       |

1) achtergrondconcentratie van Stacks-model in 2010

### 6.3.2 Water

#### Thermische lozing

De lozing van koelwater, het regenerant van de demineralisatie- en condensaatreinigingsinstallatie en de ABI zal plaatsvinden op het Breekwater of de verlengde Yangtzehaven (bij aanleg van de Tweede Maasvlakte).

#### Breekwater

De maximale thermische lozing is  $1115 \text{ MW}_{\text{th}}$ . Voor het geval dat de Tweede Maasvlakte niet wordt aangelegd wordt het koelwater op het Breekwater (lagune) geloosd, waarna het langzaam via de blokkendam in de Noordzee wordt geloosd. Metingen in 2004 hebben aangetoond dat de huidige lozing een verwaarloosbare kleine pluim op de Noordzee geven. De verwachting is dat de nieuwe totale lozing ook geen enkele invloed op het aquatisch leven in de Noordzee heeft en daardoor ook niet op de Voor-Delta. De bodem van de Noordzee wordt nergens opgewarmd. Dus deze lozing voldoet volledig aan de CIW-richtlijn.

#### Yangtzehaven

De koelwaterstroom is voor de lozing in de verlengde Yangtzehaven met behulp van een 3D-programma gemodelleerd. De uitkomsten laten zien dat er geen recirculatieverandering plaatsvindt naar de E.ON-inlaat als MPP3 er wordt bijgebouwd. Ook vindt er geen verlaging plaats als er  $100 \text{ m}^3/\text{s}$  wordt weggepompt uit de lozingshaven richting Noordzee. Ook maakt het niet uit of er een enkele of dubbele eenheid op het EMO-terrein staat. Er is een klein verschil tussen de temperaturen ( $0,1 \text{ }^\circ\text{C}$  voor twee periodes van 2 uur per dag) bij de inlaat aan het EMO-terrein te zien indien er een centrale bij E.ON wordt gezet. Wegpompen van havenwater heeft nauwelijks effect hierop. De recirculatie naar deze locatie is groter dan naar de Europahaven, een dode tak van het systeem. Over het Beerkanaal vindt een grotere verplaatsing van warmte plaats. De inlaat van ENECOGEN ondervindt nauwelijks enige invloed.

Bij de grootste thermische lozing van  $1115 \text{ MW}_{\text{th}}$  worden de koelwaterrichtlijnen van het CIW niet overschreden omdat de temperatuur op de bodem niet zal toenemen en de dwarsdoorsnede van 3 K kleiner is dan 25%.

#### Toetsing thermische lozing

Voorts bevinden er zich in de Europahaven geen paaigebieden en is trek voor de Europahaven niet relevant, waardoor die niet worden verstoord door de intrekking van koelwater. Over de opgroei van vis in de haven zijn nauwelijks gegevens bekend. De BREF Koeling (EIPPCB, 2000) laat zien dat doorstroomkoeling van kustlocaties, dankzij de beschikbaar-



heid van grote hoeveelheden koelwater en daarom lage effecten op het watermilieu, beschouwd worden als BAT (best beschikbare techniek). Deze systemen hebben tevens een hogere energie-efficiënte en een lagere geluidsemissie.

### **Aquatische effecten**

Bij fytoplankton zal het effect een toename van de fotosynthese tijdens het verblijf in de koelwaterpluim zijn. Het belangrijkste effect hiervan zal een mogelijke tijdelijke toename van de algengroei tijdens de lente zijn. Door het hoogdynamische karakter van de Noordzee en de Yangtzehaven worden er geen grote effecten verwacht. Veel soorten zoöplankton zijn bestand tegen schommelingen in temperatuur en zoutgehaltes. Er worden geen grote effecten op zoöplankton verwacht.

De grotere benthische vissen worden in principe niet blootgesteld aan verhoogde watertemperaturen. De larven en onvolwassen dieren van de diepzeevissoorten gedragen zich als zoöplankton en verwacht mag worden dat geen of een beperkt effect zal optreden. De volwassen vissen zijn zeer goed in staat om hoge watertemperaturen te mijden.

Met betrekking tot fytoplankton en zoöplankton wordt als gevolg van het passeren van de condensor alleen schade aan zoöplankton verwacht (ongeveer 20%). Deze schade is relatief groot, maar de populatie kan als gevolg van een korte regeneratietijd snel herstellen. Er zullen geen effecten optreden voor fytoplankton.

Jonge vissen zullen schade ondervinden. Verwacht wordt dat het grootste deel van de populatie jonge vis uit haring bestaat. De totale schade als gevolg van het passeren van de filters zal aanmerkelijk zijn, rond de 90%. Gebaseerd op berekeningen voor de bestaande centrale Maasvlakte kan een schadepercentage van ongeveer 1% per dag verwacht worden. Dit moet in het licht gezien worden van een natuurlijke sterfte van ongeveer 10% per dag. De conclusie is dat een effect van condensorschade uiteindelijk niet terug te vinden is op het populatieniveau voor de ingezogen soorten. De schade aan grote vissen veroorzaakt door de zeven (traliewerk en filterschermen), kan vermeden worden door goed ontworpen verzamelsystemen.

### **Chemische waterkwaliteit**

Chlorering van zeewater dat als koelwater wordt gebruikt is een van de meest toegepaste technieken om biofouling te voorkomen. In de BREF Koeling (EIPPCB, 2000) van de EU wordt de pulse-chlorering aangemerkt als BAT (best beschikbare techniek) voor het voorkomen van biofouling van koelwatersystemen. Bij chlorering ontstaan ook chloreringsbijpro-

ducten (CPB's). Bromoform is het belangrijkste bijproduct van chlorering. Bromoform wordt ook in relatief grote hoeveelheden door de natuur zelf gevormd (algen en diatomeeën). Onderzoek heeft aangetoond dat er grote verschillen voorkomen tijdens het seizoen en dat er geen aanwijzingen zijn voor de aanwezigheid van kritieke plekken in de omgeving van de elektriciteitscentrales langs de Europese kustlijn. Voor de situatie in het Beerkanaal kan de conclusie getrokken worden dat er noch acute, noch langetermijneffecten verwacht worden, als de chlorering van het koelwater tenminste volgens de laatste inzichten wordt uitgevoerd.

Om de effecten van de lozing op de Noordzee en de Yangtzehaven te toetsen zijn voor actief chloor en bromoform immissietoetsen uitgevoerd. De concentraties van de zware metalen die uit de ABI worden geloosd zijn zo laag dat deze allemaal onder de VR-waarde zijn. De resultaten van de immissietoets kunnen als volgt worden samengevat:

- de bromoformconcentratie voldoet aan de emissie/immissietoets en zal niet bijdragen aan de aantasting van de waterkwaliteit (stand-still)
- de berekening voor actieve chloor werd uitgevoerd met een zeer conservatieve concentratie (0,1 mg/l). Omdat normaal gesproken chloor direct reageert met andere stoffen waarmee het in contact komt, zal de concentratie snel afnemen. De gevolgen van chloorlozingen zijn hierboven reeds beschreven. Deze lozing heeft geen invloed op het aquatisch milieu. Zoals hierboven beschreven is zullen bij de omzetting van actief chloor bromoform en chloride ontstaan. De emissie van bromoform voldoet aan de emissietoets.

De concentraties van de zware metalen en nitraat die uit de ABI worden geloosd zijn zo laag dat deze na verdunning met het koelwater allemaal onder de VR-waarde liggen.

## **Conclusie**

### *Overweging*

Als gevolg van de invloed van getijden laat de lozing met de directe omgeving zich moeilijk modelleren in een 2D-model (emissie-immissietoetsmodel) als een standaard watersysteem.

### *Conclusies*

De modelberekeningen en de (ad hoc) MTR-waarden laten zien dat de lozing van alle stoffen voldoet aan de norm voor nieuwe lozingen. Er is dan ook geen nadelige invloed op de waterkwaliteit van de Noordzee en de verlengde Yangtzehaven.

Een stof voldoet niet aan het VR en dat is actief chloor. Omdat actief chloor in aanwezigheid van zee- en afvalwater niet stabiel is, is actief chloor getoetst door uit te gaan van bromoform. De concentratie bromoform voldoet aan het VR.

### 6.3.3 Geluid

De nieuwe eenheid MPP3 wordt zodanig ontworpen dat de totale bronsterkte  $L_W = 111,9 \text{ dB(A)}$  ten opzichte van 1 pW in de avond- en nachtperiode. De bestaande activiteiten van E.ON (eenheid 1-2 en WKC) hebben een totale bronsterkte van  $L_W = 124,1 \text{ dB(A)}$  in de nachtperiode. De bouw en het bedienen van MPP3 is met het nu voorliggende akoestische ontwerp inpasbaar. De bijdrage in de omgeving is ten minste 8 dB(A) lager in de nachtperiode dan de bijdrage van de huidige centrale.

#### **Alternatief verdere geluidreducerende maatregelen**

Omdat de nieuwe eenheid MPP3 is ontworpen voor een situatie nabij een woonomgeving op circa 1000 m afstand, 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. De stoomturbinehal wordt uitgevoerd in steenachtig materiaal. Openingen in gevels ten behoeve van luchtdoorvoer worden voorzien van voldoende demping (coulissendempers). De zuig- en perszijde van de zuigtrekventilator worden voorzien van een geluiddemper.

Het meest milieuvriendelijk 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. De geluidsisolatie van een goed geïsoleerde dubbelwandig stalen gevel met minerale wol als isolatiemateriaal bedraagt 35-40 dB(A). Een steenachtige gevel van betonelementen heeft een geluidsisolatiewaarde van 45-50 dB(A). De extra kosten bestaan uit extra materiaalkosten per  $\text{m}^2$  gevel, extra fundatiekosten (zwaarder gebouw) en extra kosten ten behoeve van de constructie. De extra investering bedraagt circa EUR 10 miljoen.

### 6.3.4 Andere aspecten

#### **Veiligheid**

Bij dit initiatief komen stoffen met een kleinere deeltjesgrootte van de brandstof nauwelijks voor. Het diermeel wordt in pellets aangeleverd en in silo's opgeslagen. Daarna wordt het in gesloten systemen getransporteerd en gemalen en in poederkoolleidingen geblazen. Voorts zullen de installaties en gebouwen zo goed mogelijk stofvrij worden gehouden en is de kans op het ontstaan van stofexplosies minimaal. Gezien de lage ontploffingssnelheid zullen bovendien de gevolgen van relatief beperkte schaal zijn.

De risicofactoren ten aanzien van groei van afvalstoffen zal worden beperkt door de opslagduur te beperken tot maximaal drie dagen, het "first in, first out"-principe te hanteren en de opslaghoogte te beperken tot minder dan 10 meter. Hiermee wordt eveneens het ontstaan van biologische agentia (schimmels, bacteriën en endotoxinen) tegengegaan. Medewerkers en de omgeving zullen niet direct in contact komen met de afvalstoffen omdat deze in afgesloten systemen verwerkt worden, waardoor de kans op gezondheidsrisico wordt beperkt.

### **Logistiek en transport**

Er kan worden geconcludeerd dat het aantal schepen voor de kade van E.ON met 80 tot 180% toeneemt. Het is momenteel nog niet duidelijk wat de grootte van de schepen zal zijn. De grootste capaciteit die kan worden afgewikkeld is 4000 ton per schip. Het aantal vervoersbewegingen over de weg neemt met 67% toe van circa 56 tot 94 voertuigen per werkdag. De toename wordt vooral veroorzaakt door de secundaire brandstoffen. De brandstoffen die uit Nederland komen worden per as aangevoerd daar de leveranciers niet de mogelijkheid hebben om dit per schip of per spoor af te leveren.

### **Bodem**

Voordat de locatie bouwrijp zal worden gemaakt, zullen de bodem en het grondwater van de locatie onderzocht worden. De bodem en het grondwater zullen een minimaal risico hebben op verontreiniging.

### **Reststoffen**

De reststoffen zullen met ongeveer een factor twee toenemen, maar worden allemaal nuttig toegepast.

### **Visuele aspecten**

De centrale zal in een zeer geïndustrialiseerd gebied komen te liggen en integreren met gebouwen in de omgeving van een gelijke of zelfs grotere omvang. De hoogte van het ketelhuis zal ongeveer 120 m bedragen, hetgeen hoger is dan de naastgelegen bestaande faciliteiten van centrale Maasvlakte. De schoorsteenhoogte bedraagt 170 m. De verlichting tijdens de nacht zal vergelijkbaar zijn met die van de andere procesinstallaties van de centrale.



## 6.4 Overzicht van de keuze van de nieuwe elektriciteitscentrale en de alternatieven

### 6.4.1 Vergelijking voorgenomen activiteit met het nulalternatief

De vergelijking met het nulalternatief is kwalitatief uitgevoerd omdat de milieu-effecten van het storten veelal niet gekwantificeerd kunnen worden. De kwalitatieve verschillen worden in tabel 6.4.1 overzichtelijk samengevat. Door het meestoken van 20% biomassa worden naast de vermindering van emissies van broeikasgassen tevens andere milieunadelen van storten voor een groot deel voorkomen. Indien de secundaire brandstoffen niet bij E.ON worden verbrand zullen deze op een andere wijze worden verbrand (AVI's). Daar er te weinig AVI-capaciteit is zullen deze stoffen of huishoudelijk afval worden gestort. Men spreekt dan ook wel van indirect storten. Hierbij gaat het om de bekende effecten ten aanzien van ruimtebeslag en de risico's van verspreiding van schadelijke stoffen in het milieu, met name de bodem en het grondwater.

Tabel 6.4.1 Milieu-effecten van het nulalternatief ten opzichte van de voorgenomen activiteit

| component                         | eenheid | verwachte emissies stoken 100% kolen | verwachte emissies meestoken 20% biomassa | nulalternatief |
|-----------------------------------|---------|--------------------------------------|-------------------------------------------|----------------|
| fossiel CO <sub>2</sub>           | kton/a  | 6157                                 | 5253                                      | 4256           |
| HCl                               | ton/a   | 18                                   | 72                                        | -              |
| HF                                | ton/a   | 10,4                                 | 9,8                                       | -              |
| SO <sub>2</sub>                   | ton/a   | 1038                                 | 951                                       | 96             |
| NO <sub>x</sub>                   | ton/a   | 1759                                 | 1770                                      | 4279           |
| CO                                | ton/a   | -                                    | -                                         | -              |
| stof                              | ton/a   | 94                                   | 94                                        | -              |
| Hg                                | kg/a    | 56                                   | 50                                        | -              |
| Cd + Tl                           | kg/a    | 2,0                                  | 2,3                                       | -              |
| som 9 zware metalen <sup>1)</sup> | kg/a    | 130                                  | 152                                       | -              |
| PCDD's en PCDF's                  | mg/a    | 66                                   | 66                                        | -              |

| relevante aspecten                  | nulal-<br>terna-<br>tief | toelichting                                                                                                            |
|-------------------------------------|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| klimaatbeïnvloeding                 | +                        | voorgenomen activiteit produceert meer CO <sub>2</sub>                                                                 |
| uitputting energie en grondstoffen  | -                        | minder benutting van primaire grondstoffen en energiedragers in verband met hoger rendement van voorgenomen activiteit |
| ruimtebeslag                        | ()                       | vergelijkbaar                                                                                                          |
| luchtemissies                       | +                        | emissies zware metalen                                                                                                 |
| bodem en grondwater-verontreiniging | ()                       | risico's vergelijkbaar gering                                                                                          |
| geluid                              | ()                       | vergelijkbaar                                                                                                          |
| externe veiligheid                  | ()                       | vergelijkbaar                                                                                                          |
| gezondheid                          | ()                       | vergelijkbaar                                                                                                          |

**toelichting symbolen:**

- scoort beduidend slechter dan voorgenomen activiteit
- scoort slechter dan voorgenomen activiteit
- ++ scoort beduidend beter dan voorgenomen activiteit
- + scoort beter dan voorgenomen activiteit
- () relatief zeer klein verschil

**6.4.2 Vergelijking met conceptuele alternatieven vergassing (KV-STEG) en CFB**

Het gaat hierbij conform de richtlijnen om MPP3 van het type USC te vergelijken met een KV-STEG-centrale en een wervelbedcentrale (CFB). Het elektrische rendement en de CO<sub>2</sub>-emissie van de voorgenomen activiteit en de alternatieven worden met elkaar vergeleken.

**6.4.2.1 Elektrisch rendement en CO<sub>2</sub>****Zonder biomassa meestoken**

Tabel 6.4.2 geeft een overzicht van het netto rendement en CO<sub>2</sub>-emissie per configuratie zonder meestoken van biomassa. Voor de onderbouwing van de waarden van rendementen wordt verwezen naar paragraaf 4.1.4 voor MPP3 en de paragrafen 4.5.3.1 respectievelijk 4.5.3.2 voor de CFB en KV-STEG.

Tabel 6.4.2 Rendement en berekende CO<sub>2</sub>-emissie per configuratie zonder meestoken van biomassa

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

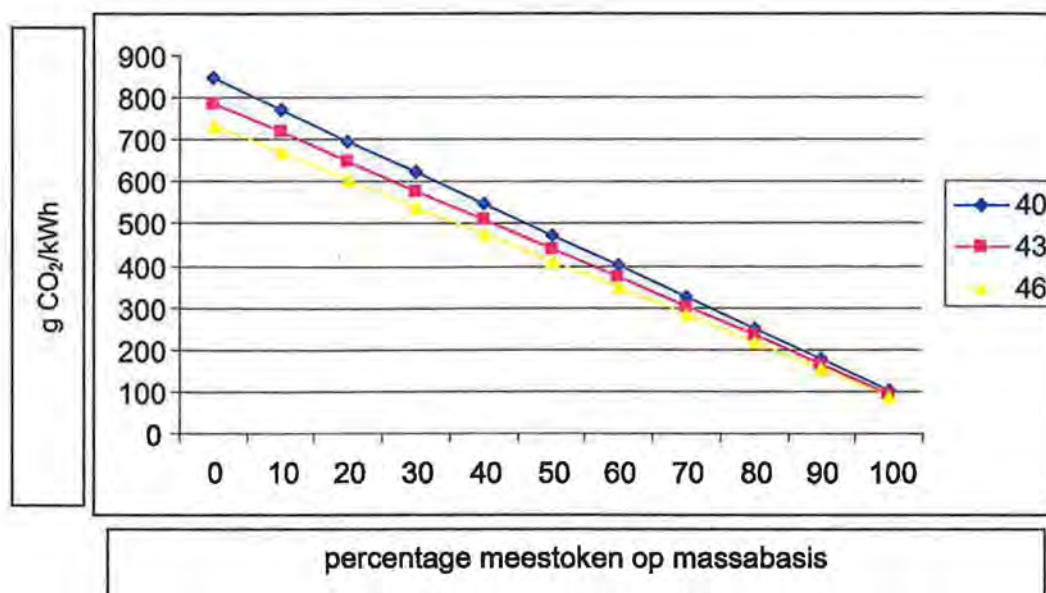
Dankzij het hoge rendement is de CO<sub>2</sub>-emissie op 100% steenkool van MPP3 (USC) relatief laag. Het verschil tussen KV-STEG en CFB bedraagt 5 tot 10%.

#### Met biomassa meestoken

De CO<sub>2</sub>-emissies van een centrale die op kolen en biomassa gestookt wordt zijn vooral afhankelijk van de CO<sub>2</sub>-neutraliteit van de biomassa en van het percentage biomassa dat meegestookt wordt. Op basis van de Richtlijnen is de transportenergie benodigd voor de aanvoer van biomassa afgeschat en meegenomen in de berekening van de effecten.

De transportenergie voor de biomassa, die in schepen op fossiele olieproducten zal plaatsvinden, bedraagt naar schatting gemiddeld 15% van de totale verbrandingswaarde van de vervoerde biomassa. Wanneer voor de specifieke emissie 77 kg CO<sub>2</sub> per GJ voor fossiele olieproducten wordt aangehouden, dan bedraagt de specifieke fossiele CO<sub>2</sub>-emissie van biomassa circa 12 kg CO<sub>2</sub>/GJ. Op basis hiervan wordt de CO<sub>2</sub>-emissie per kWh bij verschillende rendementen en meestookpercentages berekend. Deze staat aangegeven in figuur 6.4.1.

Uit de figuur blijkt dat het percentage meestoken vooral doorslaggevend is voor de specifieke CO<sub>2</sub>-emissie per kWh. Hierbij is geen rekening gehouden met de eventuele afvang- en opslag van CO<sub>2</sub>.



Figuur 6.4.1 CO<sub>2</sub>-emissie in gram per kWh als functie van het percentage meestoken (0-100%) en het netto elektrische rendement (40, 43 en 46%)

Conform deze methode zijn de specifieke CO<sub>2</sub>-emissies met maximaal meestoken berekend, zoals weergegeven in tabel 6.4.3. Voor de rendementen zijn daarbij 1%-punt lagere waarden aangehouden dan op 100% steenkool in verband met de lagere energiedichtheid van de biomassa.

Tabel 6.4.3 Rendement en CO<sub>2</sub>-emissie per configuratie met maximaal meestoken

|                                  | MPP3 | KV-STEG | CFB |
|----------------------------------|------|---------|-----|
| maximum percentage meestoken (%) | 30   | 30      | 50  |
| netto rendement (%)              | 45   | 43      | 41  |
| g CO <sub>2</sub> /kWh           | 554  | 577     | 463 |

Uit de tabel blijkt dat in de situatie met meestoken, de voorgenomen activiteit circa 4 % lagere CO<sub>2</sub> emissies geeft dan de KV-STEG en dat de CFB circa 20% lagere CO<sub>2</sub>-emissies geeft



dan MPP3 (USC). CFB is echter geen acceptabel alternatief omdat het een niet-bewezen techniek op de beoogde schaal is.

#### 6.4.3 Uitvoeringsalternatieven

In deze paragraaf zal het project beoordeeld worden aan de hand van de volgende criteria:

- technische haalbaarheid
- beleid/voorschriften
- kosteneffectiviteit
- milieu-effecten.

In de volgende paragraaf zal uitgelegd worden waarom de drie in aanmerking genomen alternatieven C, D en E niet gekozen werden als onderdeel van de voorgenomen activiteit.

##### **Verdere reductie van de stofemissie (C)**

Dit alternatief houdt in de installatie van een doekenfilter in plaats van een elektrofilter (zie paragraaf 4.5.3.4).

##### *Technische haalbaarheid*

Het doekenfilter is een bewezen technologie, maar is nog niet gebruikt in kolengestookte centrales van de omvang van MPP3.

##### *Beleid/voorschriften*

In paragraaf 4.2.12 is uitgelegd dat zonder een doekenfilter voldaan kan worden aan de huidige wettelijke normen (BEES-A en BREF-LCP).

##### *Kosteneffectiviteit*

De kosten voor het verwijderen van fijn stof door een doekenfilter in kolengestookte centrales bedragen EUR 21.000 per ton vermeden stof.

##### *Milieu-effecten*

Een gevolg van de toepassing van een doekenfilter is een afname van fijn stof met 47 ton (aannemend dat 2 mg/m<sup>3</sup> de doelstelling is). Het brandstofverbruik zal echter, als gevolg van verlies van druk in het rookgaskanaal naar de schoorsteen, licht toenemen (ongeveer 0,2%) en zo ook de CO<sub>2</sub>-emissies.

Het niet opnemen van een doekenfilter in plaats van een E-filter in de centrale is mogelijk binnen het kader van beleid en voorschriften. Het alternatief "verdere beperking van de stof-emissie" is niet gekozen als onderdeel van de voorgenomen activiteit omdat de kosteneffectiviteit relatief laag is.

#### **Alternatieve methodes om biofouling tegen te gaan (D)**

Dit alternatief houdt in dat ter bestrijding van mossel- en oesterafzettingen, in plaats van het toedienen van een hypochlorietdosering, de watertemperatuur in het koelwatersysteem voor een korte periode verhoogd wordt naar 45 °C door het circuleren van het koelwater (zie paragraaf 4.5.3.6).

- *Technische haalbaarheid*

De toepassing van thermoshock kan als een bewezen techniek worden beschouwd.

- *Beleid/voorschriften*

Het bestrijden van mossel- en slijmafzettingen door periodieke hypochlorietdoseringen is BAT voor centrales aan de kust.

- *Kosteneffectiviteit*

De extra kosten van thermoshock bedragen ongeveer EUR 4,6 tot 5,2 miljoen per jaar.

- *Milieu/effecten*

De berekeningen met het emissie-immissiemodel en de (ad hoc) MTR-waarden laten zien dat de lozing van actief chloor voldoet aan de norm voor nieuwe lozingen. Er zijn geen nadelige effecten op de waterkwaliteit van de Noordzee of de verlengde Yangtze-haven. Het actief chloor voldoet niet aan het VR. Omdat actief chloor in aanwezigheid van zee- en afvalwater niet stabiel is, is actief chloor getoetst door uit te gaan van bromoform. De concentratie bromoform voldoet aan het VR.

Concluderend kan gesteld worden dat alternatief D geen significante milieunadelen heeft. De kosteneffectiviteit van dit alternatief is laag, terwijl met chlorering aan de normen wordt voldaan. Daarom werd dit alternatief niet gekozen als onderdeel van de voorgenomen activiteit.

### **Verdere geluidsreducerende maatregelen (E) (steenachtige materialen)**

Dit alternatief houdt in dat extra geluidsreducerende maatregelen in de centrale ingevoerd worden om de geluidbelasting te verminderen.

#### *– Technische haalbaarheid*

Het optrekken van gebouwen met steenachtige materialen zoals het ketelhuis kunnen als bewezen technologie worden gezien.

#### *Beleid/voorschriften*

In paragraaf 5.5 is uitgelegd dat het geluidsniveau in de referentiepunten binnen de berekende budgetwaarde ligt.

#### *– Kosteneffectiviteit*

De investering is circa EUR 10 miljoen. De kosten voor deze voorzieningen bedragen ongeveer EUR 1,7 miljoen per jaar. De geluidbelasting in de referentiepunten vermindert met 4-7 dB(A).

#### *– Milieu-effecten*

In verband met het bouwen van een gebouw uit steenachtig materiaal wordt door het invoeren van maatregelen voor verdere geluidreductie meer energie verbruikt.

Binnen het kader van beleid en voorschriften is het niet noodzakelijk maatregelen voor verdere geluidreductie in te voeren. Doordat de geluidreductie die bereikt zou worden gering is, is de kosteneffectiviteit laag en zou het energieverbruik toenemen. Daarom werd dit alternatief niet gekozen als onderdeel van de voorgenomen activiteit.

## **6.5 Toetsing aan IPPC-richtlijn**

### **6.5.1 Inleiding**

De inhoudelijke toets is nodig omdat het BREF LCP (definitief) van toepassing is als toetsingskader bij vergunningverlening. De vergunningaanvraag gaat namelijk uit van 2300 MW<sub>th</sub> capaciteit voor elektriciteitsproductie uit steenkolen en secundaire brandstoffen, waardoor de installatie onder categorie 1.1 van de IPPC-kaderrichtlijn valt.

### 6.5.2 BREF LCP

De toets is uitgevoerd aan de hand van hoofdstuk 4.5 van het BREF LCP (Best Available Techniques (BAT) for the combustion of coal and lignite) en hoofdstuk 8.5 BAT for co-combustion of waste and recovered fuels.

De toets is als volgt uitgevoerd. Wat betekent BAT zoals gedefinieerd in het BREF LCP voor de toepassing van de hoofdcomponenten van het meestoken in de centrale Maasvlakte? De hoofdcomponenten zijn:

- de logistiek (toevoer van de brandstof/afval)
- de verbranding
- de energiewinning
- de rookgasreiniging
- water effluentreiniging
- de reststoffenopwerking.

#### **Logistiek (toevoer van de brandstof/afval)**

Biomassa die aanleiding kan geven tot stofoverlast dient volgens paragraaf 5.1.1.1 (van de BREF) opgeslagen te worden in gesloten silo's c.q. in afgesloten opslagruimten, voorzien van ontstoffingsvoorzieningen. Gesloten transportbanden worden aanbevolen. Verder wordt dieper ingegaan op de verwerking van turf (hier niet van toepassing).



*Toetsing aan BREF LCP (paragrafen 4.5.2 voor kolen en 8.5 voor biomassa) en BREF storage (paragrafen 5.3 en 5.4)*

| BREF-eis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | toepassing MPP3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>vaste brandstoffen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| stofbeperking                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>algemeen</i>: indien mogelijk toepassen gesloten opslag</li> <li>– t.a.v. open opslagen: regelmatig visuele inspecties verrichten m.b.t. stofemissies en de werking van preventieve maatregelen beoordelen</li> <li>– minimaliseren valhoogte bij transport</li> <li>– besproeiing met water o.i.d. voor korte termijn voorraden</li> <li>– silo's bestemd voor de opslag van organisch vaste stoffen dienen explosiebestendig te zijn en te worden uitgerust met een ontluchtingsventiel</li> <li>– begroeiing met gras o.i.d. voor lange termijn voorraden</li> <li>– transportbanden verhoogd en op afstand plaatsen ter voorkoming van beschadiging</li> <li>– reinigingsvoorzieningen voor transportbanden</li> <li>– gesloten transportbanden toepassen met stofarme verbindingpunten</li> <li>– rationaliseren transport tegen stofontwikkeling</li> <li>– goed ontwerp, constructie en onderhoudspraktijken</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wordt toegepast voor de opslag van biomassa, kalksteen, vliegashoudend materiaal en dagvoorraden steenkool</li> <li>– wordt toegepast</li> <li>– wordt toegepast</li> <li>– wordt toegepast</li> <li>– wordt toegepast</li> <li>– niet van toepassing</li> <li>– wordt toegepast</li> <li>– reiniging volgens stand techniek</li> <li>– worden toegepast</li> <li>– wordt toegepast</li> <li>– worden toegepast</li> </ul> |
| voorkoming waterverontreiniging                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– gesloten vloeren, met riolering en bezinking voor lozing</li> <li>– verzamelen percolatie- en regenwater en behandeling voor lozing</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wordt toegepast</li> <li>– wordt toegepast</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

| <b>BREF-eis</b>                                                                                                                                                                           | <b>toepassing MPP3</b>                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| automatische branddetectie tegen zelfontbranding in kolenopslagen                                                                                                                         | wordt toegepast in gesloten systemen. Bij open opslagen is voldoende toezicht om brand te vermijden.                                                                     |
| gesloten systemen voor kalksteen (e.d.) ter voorkoming van stofverspreiding                                                                                                               | wordt toegepast                                                                                                                                                          |
| branddetectie in verband met zelfontbranding (broei) en risicopunten                                                                                                                      | wordt toegepast in gesloten systemen. Bij open opslagen is voldoende toezicht om brand te vermijden.                                                                     |
| ammonia (ammoniak in water) heeft voorkeur boven vloeibare ammoniak                                                                                                                       | concentratie van 24,5% wordt toegepast                                                                                                                                   |
| <b>biomassa (alleen extra's t.o.v. kolen)</b>                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                          |
| kwantiteitsbeoordeling van brandstof en dataopslag van de gegevens                                                                                                                        | wordt toegepast                                                                                                                                                          |
| kwantiteitsbeoordeling van brandstof en dataopslag van de gegevens en aanwezigheid van zodanige opslagen dat de brandstof gemengd kan worden ten behoeve van een gelijkmatige verbranding | wordt toegepast                                                                                                                                                          |
| <b>opslag (lichte) olie</b>                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                          |
| ondoorlatende opvangcapaciteit van 50-75% van de olietanks                                                                                                                                | 110% opvangcapaciteit wordt toegepast                                                                                                                                    |
| pijpleiding bovengronds om lekkage traceerbaar en repareerbaar te maken                                                                                                                   | wordt toegepast                                                                                                                                                          |
| gescheiden opvang en behandeling van mogelijk besmet regenwater                                                                                                                           | wordt opgewerkt tot proceswater en daarna hergebruikt                                                                                                                    |
| <b>afval (extra t.o.v. BREF LCP)</b>                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                          |
| opslag op vloeistofkerende vloeren met gecontroleerde drainage                                                                                                                            | wordt toegepast                                                                                                                                                          |
| geurbepierking door ventilatielucht te verbranden of via geurfilter                                                                                                                       | wordt waar zinvol toegepast                                                                                                                                              |
| gescheiden houden van afvalstoffen en duidelijke labelling van opslagen                                                                                                                   | wordt toegepast zolang zinvol. Gemengde opslag is mogelijk in gesloten brandstofopslag en toevoersystemen. Via administratieve verwerking is daarbij bekend wat waar zit |
| brandbestrijdingplan voor o.a. opslagen                                                                                                                                                   | wordt toegepast                                                                                                                                                          |
| visueel monitoren van opslagen                                                                                                                                                            | wordt toegepast                                                                                                                                                          |

De mee te stoken biomassa heeft een relatief laag vochtgehalte (maximaal 13,8%). Voor-droging is dan ook niet nodig. Indien de hoeveelheid secundaire brandstof met een lage stookwaarde te groot wordt dan kan het aandeel biomassa met een lage stookwaarde in het mengsel verminderd worden waardoor een stabiele verbranding wordt verkregen. Ook aan-passing van de hoeveelheid mee te stoken stoffen wordt als BAT gezien. Op basis van deze bedrijfsvoering voldoet dus de voorgenomen activiteit aan het BREF.

*Toetsing aan BREF LCP (paragrafen 4.5.3 voor kolen en 8.5.3 voor biomassa)*

| <b>BREF-eis</b>                                               | <b>toepassing MPP3</b>                                                                         |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b><i>kolen</i></b>                                           |                                                                                                |
| blending en menging zijn BBT                                  | wordt toegepast                                                                                |
| brandstofwijziging voor betere milieupres-taties is ook BBT   | selectie brandstoffen wordt toegepast om storingen en bijbehorende milieugevolgen te voorkomen |
| <b><i>biomassa</i></b>                                        |                                                                                                |
| screening van brandstoffen aan de hand van acceptatiecriteria | wordt toegepast                                                                                |
| beperken meestoken meest vervuilde soorten                    | wordt (thans) toegepast                                                                        |
| beperking verhoogde kwikconcentratie                          | wordt (thans) toegepast                                                                        |
| beperking chlorideconcentratie                                | wordt toegepast                                                                                |
| <b><i>afval</i></b>                                           |                                                                                                |
| menging, verkleinen en homogeniseren van brandstoffen         | worden toegepast                                                                               |
| verwijdering ijzer en andere metalen                          | wordt toegepast bij leveranciers                                                               |

## Verbranding

*Toetsing aan BREF LCP (paragrafen 4.5.4 voor kolen, en voor 8.5.4 biomassa)*

| BREF-eis                                                                                      | toepassing MPP3                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| <b>kolen</b>                                                                                  |                                                                         |
| poederkool- en wervelbedverbranding zijn BBT. Roosterovens (< 100 MW <sub>th</sub> ) zijn BBT | wordt toegepast                                                         |
| primaire maatregelen voor NO <sub>x</sub> -beperking                                          | wordt toegepast                                                         |
| <b>biomassa</b>                                                                               |                                                                         |
| brandstoftoevoer afhankelijk van ketel en secundaire brandstof                                |                                                                         |
| geavanceerd automatisch besturingssysteem voor goede verbrandingscondities                    | wordt toegepast                                                         |
| <b>afval</b>                                                                                  |                                                                         |
| brandstofranges                                                                               | wordt toegepast                                                         |
| optimalisatie lucht(/zuurstof)-toevoer                                                        | wordt toegepast                                                         |
| goede uitbrand (minimum temperatuur en verblijftijd)                                          | wordt bereikt (zie lage koolstofgehalte as en slak en lage CO-emissies) |
| hulpbranders voor starten en stoppen                                                          | worden toegepast                                                        |
| verbranding moet emissies binnen BREF-range opleveren                                         | zie onder emissies                                                      |

In paragraaf 8.5 (van de BREF) wordt niet extra ingegaan op verbrandingstechnieken voor het meestoken van secundaire brandstoffen. In paragraaf 8.4.3 worden wel de technieken besproken om de secundaire brandstoffen in de ketel te brengen, waardoor stabiele verbrandingscondities ontstaan. De keuze voor BAT dient voor elk geval apart en elke brandstof te worden onderzocht en bepaald, waarbij de keuzes in een bestaande centrale beperkt zijn. MPP3 wordt volgens het BREF als BAT gezien.



## Energiewinning

*Toetsing aan BREF LCP (paragrafen 4.5.5 voor kolen en 8.5 voor biomassa)*

| BREF-eis                                                                                                                                                | toepassing MPP3                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| <b>kolen</b>                                                                                                                                            |                                           |
| base load centrales: elektrisch rendement 43-47% (ultra-superkritische condities), mede afhankelijk van belasting, koeling, locatie en rookgasreiniging | rendement 46%, voldoet                    |
| warmtekracht, afhankelijk locatie; rendement 75-90%                                                                                                     | zie paragraaf 4.1.2                       |
| <b>biomassa</b>                                                                                                                                         |                                           |
| geen eisen                                                                                                                                              | -                                         |
| <b>afval</b>                                                                                                                                            |                                           |
| ketel met thermisch rendement van 60-90% of nageschakelde e-opwekking                                                                                   | nageschakelde e-opwekking wordt toegepast |

Het BREF maakt geen melding op welke wijze het energierendement in stand moet worden gehouden als er wordt meegestookt. Wel wordt er één voorbeeld aangehaald waar het rendement van hout 6,5-procentpunt lager is dan voor kolen. Zowel proeven in de bestaande centrale Maasvlakte als berekeningen hebben aangetoond dat het energierendement niet meetbaar wijzigt.

De BREF LCP wijst erop dat ook het BREF koelsystemen van belang is bij rendementsverbetering, alsmede het terugdringen van het elektrisch eigenverbruik van de rookgasreiniging (p. 316). Door het toepassen van BAT voor de koeling van de eenheden, wordt ook daardoor het hoogst mogelijke energierendement behaald.

## Rookgasreiniging

De BAT technologie komt voor kolen en biomassa aan de orde in respectievelijk paragraaf 4.5.6 tot en met 4.5.12, die de rookgasreiniging per component behandelen. In hoofdstuk 8.5.5 wordt ten aanzien van meestoken gesteld dat de zorgvuldige selectie en de hoeveelheid van de secundaire brandstoffen BAT is. Per component vermeldt het BREF het volgende:

- stof: voor de verwijdering van stof wordt de toepassing van een elektrofilter of een doekenfilter als BAT beschouwd voor nieuwe en bestaande centrales. Voor bestaande eenheden met een thermisch vermogen van 300 MW of meer worden voor de toepassing

van een elektrofilter in combinatie met een rookgasontzwaveling in het BREF waarden genoemd van 5-20 mg/m<sup>3</sup>. MPP3 zal een jaargemiddelde waarde van 4 mg/m<sup>3</sup> halen. Voor stof voldoet MPP3 ruimschoots aan het BREF

- zware metalen: de meeste zware metalen verdampen bij het verbrandingsproces en condenseren later op het oppervlak van de vliegashoeftjes. Derhalve wordt de toepassing van een hoog efficiënt elektrofilter (rendement > 99,5%) of een doekenfilter (rendement 99,95%) als BAT beschouwd. De E-filters van de MPP3 hebben een jaargemiddeld rendement van 99,95%, waarmee deze toepassing als BAT kan worden beschouwd
- kwik; een kwikemissie concentratie van 0,03 mg/m<sup>3</sup> (= 30 µg/m<sup>3</sup>) wordt als BAT gezien. De jaargemiddelde emissie van MPP3 is 2,1-2,4 µg/m<sup>3</sup>. MPP3 voldoet aan BAT
- SO<sub>2</sub>: het BREF LCP legt hier de relatie met de grootte van de centrale. Voor de grootte van de Maasvlakte-eenheden wordt de natte scrubber als BAT gezien, met een rendement van 85 tot 98%. MPP3 haalt een rendement van 98%, → BAT
- NO<sub>x</sub>: paragraaf 8.3.6.5 geeft aan dat de NO<sub>x</sub>-emissie niet significant verandert door het meestoken. Installaties met een DeNOx hebben een hogere flexibiliteit ten aanzien van de acceptatie van secundaire brandstoffen met een hoger stikstofgehalte in de brandstof. Voor kolengestookte centrales is SCR BAT. MPP3 krijgt een SCR, → BAT
- CO: BAT is complete verbranding, zodanig dat aan de emissie-eisen kan worden voldaan
- HF en HCl: de natte scrubber van de ROI reduceert eveneens de emissies van HCl en HF, waardoor de emissie tussen 0,4 en 5 mg/m<sup>3</sup> komt. MPP3 voldoet aan deze emissienorm, → BAT
- NH<sub>3</sub>: de ammoniaslip dient onder de 5 mg/Nm<sup>3</sup> te blijven om aan BAT te kunnen voldoen (zie paragraaf 4.5.12 van het BREF). Doordat de rookgassen in de ROI worden uitgewassen zal de emissie minimaal zijn. Hiermee wordt aan BAT voldaan
- Dioxines en furanen: deze verbindingen worden nauwelijks gevormd bij het stoken van kolen. Het meestoken van secundaire brandstoffen zelfs met hoge chloorconcentraties verandert dit niet (paragraaf 8.3.6.7).

In paragraaf 8.5.5 wordt opgemerkt dat in het algemeen de bestaande RGR-technieken in een kolencentrale ook goed zijn voor het meestoken van secundaire brandstoffen. Er wordt tevens opgemerkt dat indien de emissies van zware metalen, kwik en halogenen significant toenemen, dat dan een RGR met actief koolinjectie met een reductie van 70-85% als BAT wordt beschouwd. De concentratie zware metalen neemt niet significant toe. De RGR-installatie van MPP3 heeft een verwijderingsrendement voor HCl van 95%. De installatie voldoet dus aan BAT.

**Conclusie**

Samengevat kan gesteld worden dat de rookgasreinigingstechnologie die in MPP3 wordt geïnstalleerd voldoet aan het BREF LCP en dus is aan te merken als BAT. De emissies van de meeste componenten nemen af, alleen HCl, cadmium en de zware metalen nemen ten gevolge van het meestoken iets toe.

**Water effluentreiniging**

Volgens hoofdstuk 4.5.13 van het BREF is voor de natte rookgasreiniging de toepassing van een afvalwaterbehandelingsinstallatie (ABI) BAT. De ABI dient te bestaan uit een correctie van pH, het neerslaan van zware metalen en de verwijdering van stof en het neerslag uit het afvalwater. De ABI van MPP3 werkt volgens bovengenoemd principe. De waarden van zware metalen in het gezuiverde effluent liggen ver onder de concentratiewaarden zoals genoemd in tabel 4.71 (blz.. 282) van het BREF.

**Regenerant van demi en condensaatreiniging**

Volgens hoofdstuk 4.5.13 van het BREF dient het regenerant van de demi en de condensaatreiniging te worden geneutraliseerd voor de lozing. Bij de demi wordt dit toegepast; bij de condensaatreiniging niet. Wel worden de eerste bedvolumina van het kationfilter van de condensaatreiniging separaat opgevangen en afgevoerd naar het gemeentelijk riool teneinde de lozing van ammoniak op het oppervlaktewater te vermijden. Bij de lozing van regenerant van de condensaatreiniging is er sprake van een qua volume kleine lozing in een grote volumestroom. Gezien het bufferend vermogen van zeewater kan dit als alternatief voor neutralisatie worden beschouwd. Het voordeel van deze toepassing is dat geen chemicaliën nodig zijn. In hoofdstuk 4.5.13 van het BREF wordt tevens gesproken van sedimentatie. Uit bladzijde 134 blijkt dat dit van toepassing is bij bijvoorbeeld het gebruik van een zandfilter. Bij de demi en de condensaatreiniging wordt in beide gevallen als voorbehandeling geen zandfilter gebruikt zodat dit aspect hier buiten beschouwing kan blijven.

**Bodemas opvang en transport**

Volgens hoofdstuk 4.5.13 van het BREF dient de opvang en transport in een gesloten systeem plaatsvinden. Dit is de werkwijze bij MPP3. De bodemas (slak) wordt opgevangen in een met water gevulde astrog. De bodemas wordt met een gesloten band afgevoerd naar een bodemasopslaghal, die voorzien is van een waterondoorlatende laag. Het overtollige water wordt opgevangen en naar een bezinkbassin getransporteerd. Na bezinking wordt het water gebruikt als proceswater in de rookgasontzwaveling.

**Waswater van luchtvoorwarmers et cetera**

Volgens hoofdstuk 4.5.13 van het BREF moet het water na behandeling in een gesloten kringloop blijven. Dit wordt toegepast bij MPP3. Het waswater wordt geleid naar het bezinkbassin. Na bezinking wordt het water gebruikt als proceswater in de rookgasontzwaveling.

**Toepassing gesloten waterkringlopen**

Volgens hoofdstuk 4.5.13 van het BREF moeten kringlopen met vervuild water zoveel mogelijk worden gesloten. Deze werkwijze wordt bij MPP3 toegepast. Stromen die verontreinigd zijn met kolenstof, vliegashoudend gas en bodemas worden verzameld in het bezinkbassin. Na bezinking wordt het water gebruikt als proceswater in de rookgasontzwaveling.

**Reststoffenopwerking**

Bij de huidige centrale Maasvlakte worden momenteel beide assen nuttig toegepast in de wegenbouw en de cementindustrie. De vliegashoudend gas en bodemas van MPP3 zullen voldoen aan het bouwstoffenbesluit en kunnen volledig worden hergebruikt.

**Conclusie**

Het bedrijven van MPP3 voldoet op alle punten aan het BREF LCP.

**6.5.3 BREF Afvalverbranding**

Zoals aangegeven in artikel 3 van de beschrijving van het toepassingsgebied van de BREF Afvalverbranding ("Scope" in BREF WI: "It does not cover other situations where waste is thermally treated e.g. co-incineration processes such as some cement kilns and large combustion plants- these situations are (or will be) covered by the BREF that deals specifically with those industries") is deze BREF niet integraal van toepassing op meestoken van afval in elektriciteitscentrales.

Wel verwijst de BREF LCP in hoofdstuk 8 voor meestoken afval (niet zijnde schone biomassa) expliciet naar emissies naar de lucht als gevolg van meestoken. Deze beste beschikbare technieken zijn voor MPP3 relevant en worden in de volgende paragrafen nader getoetst. Voor een directe onderlinge vergelijking zijn alle emissies in de volgende paragrafen betrokken op 6% O<sub>2</sub>. In MPP3 valt alleen de secundaire brandstof SRM-meel onder het BREF Afvalverbranding.



### 6.5.3.1 Emissies

De BBT conclusies in de BREF LCP met betrekking tot meestoken zijn gebaseerd op het concept dat meestoken van secundaire brandstoffen in grote stookinstallaties, volgens de huidige Europese wetgeving, in dat deel van het rookgasvolume dat kan worden toegeschreven aan secundaire brandstoffen (niet zijnde schone biomassa) niet tot hogere emissies mag leiden dan wanneer deze brandstoffen in een afvalverbrandingsinstallatie (BREF Afvalverbranding) worden verbrand.

De beste beschikbare technieken met betreffende emissies zijn in tabel 6.5.1 samengevat. De emissies in de BREF Afvalverbranding gelden bij standaardcondities, dat wil zeggen droge rookgassen met 11% O<sub>2</sub>, bij 273 K en 1013 mbar. In de tabel zijn daarom ook de etmaalwaarden bij 6% O<sub>2</sub> gegeven.

Met de in deze tabel genoemde emissieniveaus dient volgens de BREF LCP rekening te worden gehouden bij het bepalen van de emissies in dat deel van de rookgassen dat kan worden toegeschreven aan de secundaire brandstoffen (niet zijnde schone biomassa).

Tijdens de informatie-uitwisseling bestond er over een aantal zaken geen unanimititeit binnen de Technical Working Group van de BREF Afvalverbranding. De verdeelde opvattingen "split views" zijn *cursief* en tussen vierkante haken "[ ]" weergegeven. Het Nederlandse standpunt met betrekking tot dergelijke split views zal in een oplegnotitie in het NeR worden vastgelegd.

Tabel 6.5.1 Bij BBT behorende operationele emissieniveaus in mg/m<sub>o</sub><sup>3</sup> (tenzij anders vermeld) [*inclusief split views*] naar de lucht voor AVI's, gebaseerd op droge rookgassen bij 273 K en 1013 mbar

| component                                                                    | discontinue<br>bemonste-<br>ring | halfuur-<br>gemiddelde<br>11% O <sub>2</sub> | 24-uurs-<br>gemiddelde<br>11% O <sub>2</sub> | 24-uurs-<br>gemiddelde<br>6% O <sub>2</sub> | opmerkingen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| stof                                                                         |                                  | 1-20<br>[1-10]                               | 1-5                                          | 1,5-7,5                                     | doekenfilters geven over het algemeen lagere emissies. Effectief onderhoud is zeer belangrijk. Energiegebruik kan toenemen bij lagere stofemissies. Lagere stofemissies leiden in het algemeen ook tot lagere emissies van zware metalen                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| waterstofchloride (HCl)                                                      |                                  | 1-50                                         | 1-8                                          | 1,5-12                                      | een goed beheer en mengen van afval kan fluctuaties in de rookgassamenstelling verminderen en daarmee kortstondige piekwaarden in emissies.<br>Natte rookgasreiniging (RGR) heeft in het algemeen de hoogste absorptiecapaciteit en de laagste emissies, maar zijn in het algemeen duurder                                                                                                                                                                                                                      |
| waterstoffluoride (HF)                                                       |                                  | <2<br>[<1]                                   | <1                                           | <1,5                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| zwaveldioxide (SO <sub>2</sub> )                                             |                                  | 1-150<br>[1-50]                              | 1-40<br>[1-25]                               | 1,5-60<br>[1,5-37,5]                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| stikstofoxiden uitgedrukt als NO <sub>x</sub> , voor installaties met SCR    |                                  | 40-300<br>[30-200]                           | 40-100<br>[30-100]                           | 60-150<br>[45-150]                          | afval- en verbrandingsregeltechnieken in combinatie met SCR leiden tot de genoemde emissies. SCR leidt tot een hoger energiegebruik en hogere kosten. In het algemeen resulteert SCR bij grotere installaties tot lagere kosten per ton afval. Hoge stikstofgehalten in afval kunnen tot hogere NO <sub>x</sub> -concentraties leiden                                                                                                                                                                           |
| stikstofoxiden uitgedrukt als NO <sub>x</sub> , voor installaties zonder SCR |                                  | 30-350                                       | 120-180                                      | 180-270                                     | afval- en verbrandingsregeltechnieken in combinatie met SNCR leiden tot de genoemde emissies. Daggemiddelde onder het genoemde bereik vereisen SCR, alhoewel met SNCR waarden <70 mg/m <sup>3</sup> zijn bereikt (bijvoorbeeld bij lage NO <sub>x</sub> -gehalten in het gas en hoge NH <sub>3</sub> -dosering). Bij hoge NH <sub>3</sub> -dosering kan NH <sub>3</sub> -emissie worden afgevangen door natte RGR. Hoge stikstofgehalten in afval kunnen tot hogere NO <sub>x</sub> -concentraties leiden       |
| vluchtige organische componenten (VOC)                                       |                                  | 1-20                                         | 1-10                                         | 1,5-15                                      | technieken om de verbranding te verbeteren zullen tevens emissies van VOC en CO verminderen. Deze emissies worden niet beïnvloed door RGR. CO-emissies kunnen hoger zijn bij opstarten of afschakelen en bij nieuwe ketels die nog niet de normale vervuiling hebben bereikt                                                                                                                                                                                                                                    |
| koolmonoxide (CO)                                                            |                                  | 5-100                                        | 5-30                                         | 7,5-45                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| kwik en kwik-verbindingen (als Hg)                                           | <0,05<br>[0,001-0,03]            | 0,001—0,03                                   | 0,001—0,02                                   | 0,0015-0,03                                 | adsorptie door een reagens op basis van koolstof is nodig om deze emissies bij vele afvalsoorten te bereiken - metallisch Hg is moeilijker te vangen dan ionisch Hg. De precieze reductie en de vereiste techniek hangen af van het kwikgehalte in het afval. Sommige afvalstromen hebben zeer hoge kwikgehalten, voorbehandeling kan in dit soort situaties vereist zijn om overbelasting van de RGR te voorkomen. Continue monitoring is niet vereist door de WID, maar wordt in sommige Lidstaten uitgevoerd |
| totaal cadmium en thallium (en hun verbindingen uitgedrukt als Cd en Tl)     | 0,005-0,05<br>[0,005-0,03]       |                                              |                                              | 0,0075-0,075<br>[0,0075-0,045]              | zie opmerkingen onder Hg. De lagere vluchtigheid van deze metalen ten opzichte van Hg betekent dat methodes om de emissie van stof en andere metalen te beperken effectiever zijn dan voor Hg                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Σ overige metalen                                                            | 0,005 — 0,5                      |                                              |                                              | 0,0075 — 0,75                               | het betreft Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V. Technieken voor beperking van stof beperken in het algemeen ook zware metalen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| dioxines en furanen (ng TEQ/m <sup>3</sup> )                                 | 0,01 — 0,1<br>[0,01-0,05]        |                                              |                                              | 0,015 — 0,15<br>[0,015-0,075]               | verbrandingstechnieken vernietigen dioxines in afval. Specifieke ontwerp en temperatuurbestuur reduceert de de-novo synthesesreactie. Additionele verwijderingstechnieken door een reagens op basis van koolstof verlaagt de emissie tot het genoemde bereik. Een toename van de dosering kan emissies reduceren tot <0,001 maar zal resulteren in een toename van het verbruik en residuen                                                                                                                     |

| component                  | discontinue bemonstering                                                                                                                                                                                         | halfuur-gemiddelde 11% O <sub>2</sub> | 24-uurs-gemiddelde 11% O <sub>2</sub> | 24-uurs-gemiddelde 6% O <sub>2</sub> | opmerkingen                                                                                                                                                           |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ammonia (NH <sub>3</sub> ) | <10                                                                                                                                                                                                              | 1-10                                  | <10<br>[<5]                           | <15                                  | effectieve regeling van de NO <sub>x</sub> -reductiesystemen, zorgt voor een reductie van de NH <sub>3</sub> -emissie. In natte RGR wordt NH <sub>3</sub> uitgewassen |
| Benz(a)pyreen              | onvoldoende informatie is bekend om BBT te definiëren. Normaliter zijn de emissieniveaus laag. N <sub>2</sub> O-niveaus worden bepaald door de verbrandingstechnologie en SNCR optimalisatie (bij gebruik ureum) |                                       |                                       |                                      | technieken die dioxines en furanen beperken, reduceren ook de emissie van benz(a)pyreen, PCBs en PAKs                                                                 |
| PCBs                       |                                                                                                                                                                                                                  |                                       |                                       |                                      |                                                                                                                                                                       |
| PAKs                       |                                                                                                                                                                                                                  |                                       |                                       |                                      |                                                                                                                                                                       |
| luchgas (N <sub>2</sub> O) |                                                                                                                                                                                                                  |                                       |                                       |                                      | effectieve verbranding en NO <sub>x</sub> -reductie verminderen de N <sub>2</sub> O-emissie. Hogere waarden treden op bij wervelbedden op lagere temperatuur (<900 °) |

### 6.5.3.2 Stof

#### Beste beschikbare techniek

Het bij BBT behorende operationele emissieniveau voor stof bedraagt 1,5-30 mg/m<sub>o</sub><sup>3</sup> als halfuurwaarde en 1,5-7,5 mg/m<sub>o</sub><sup>3</sup> als daggemiddelde.

#### MPP3

De stofemissie wordt veroorzaakt door de hoeveelheid stof die doorslipt door het E-filter en de ROI. Deze hoeveelheid is enigszins brandstofonafhankelijk. Daarom geldt hiervoor de stofemissie zoals in hoofdstuk 4 beschreven. Deze bedraagt 4 mg/m<sub>o</sub><sup>3</sup>.

#### Conclusie

MPP3 voldoet voor wat betreft stofemissie aan de BREF Afvalverbranding.

### 6.5.3.3 Waterstofchloride

#### Beste beschikbare techniek

Het bij BBT behorende operationele emissieniveau voor waterstofchloride bedraagt 1,5-75 mg/m<sub>o</sub><sup>3</sup> als halfuurwaarde en 1,5-12 mg/m<sub>o</sub><sup>3</sup> als daggemiddelde.

#### MPP3

De emissie van HCl wordt veroorzaakt door de hoeveelheid chloride in de secundaire brandstoffen, adsorptie aan het vlieggas en doorslip door de natte ROI. Daarom geldt de emissie zoals in hoofdstuk 4 beschreven. Deze bedraagt maximaal 4,8 mg/m<sub>o</sub><sup>3</sup>.

#### Conclusie

MPP3 voldoet voor wat betreft de emissie van HCl aan de BREF Afvalverbranding.

#### 6.5.3.4 Waterstoffluoride

##### **Beste beschikbare techniek**

Het bij BBT behorende operationele emissieniveau voor waterstoffluoride bedraagt  $<3 \text{ mg/m}_0^3$  als halfuurwaarde en  $<1,5 \text{ mg/m}_0^3$  als daggemiddelde.

##### **MPP3**

De emissie van HF wordt veroorzaakt door de hoeveelheid fluoride in de secundaire brandstoffen, adsorptie aan het vlieggas en doorslip door de natte ROI. Daarom geldt de emissie zoals in hoofdstuk 4 beschreven. Deze bedraagt maximaal  $0,54 \text{ mg/m}_0^3$ .

##### **Conclusie**

MPP3 voldoet voor wat betreft de emissie van HF aan de BREF Afvalverbranding.

#### 6.5.3.5 Zwaveldioxide

##### **Beste beschikbare techniek**

Het bij BBT behorende operationele emissieniveau voor  $\text{SO}_2$  bedraagt  $1,5\text{-}225 \text{ mg/m}_0^3$  als halfuurwaarde en  $1,5\text{-}60 \text{ mg/m}_0^3$  als daggemiddelde.

##### **MPP3**

De emissie van  $\text{SO}_2$  wordt veroorzaakt door de rest  $\text{SO}_2$  na de ontwavelingsstap. Daarom geldt de emissie zoals in hoofdstuk 4 beschreven. De  $\text{SO}_2$ -emissie bedraagt minder dan  $40 \text{ mg/m}_0^3$ .

##### **Conclusie**

MPP3 voldoet voor wat betreft de emissie van zwaveloxide aan de BREF Afvalverbranding.

#### 6.5.3.6 Stikstofoxiden

##### **Beste beschikbare techniek**

Het bij BBT behorende operationele emissieniveau voor  $\text{NO}_x$  bedraagt  $60\text{-}450 \text{ mg/m}_0^3$  als halfuurwaarde en  $60\text{-}150 \text{ mg/m}_0^3$  als daggemiddelde voor installaties met SCR.



**MPP3**

De emissie van  $\text{NO}_x$  wordt veroorzaakt door de vorming van thermische  $\text{NO}_x$  in de ketel. Deze is afhankelijk van de stookwaarde van de brandstoffen. Daarom geldt de emissie zoals in hoofdstuk 4 beschreven. Deze bedraagt minder dan  $65 \text{ mg/m}_o^3$ .

**Conclusie**

MPP3 voldoet voor wat betreft de emissie van  $\text{NO}_x$  aan de BREF Afvalverbranding.

**6.5.3.7 Vluchtige organische stoffen****Beste beschikbare techniek**

Het bij BBT behorende operationele emissieniveau voor vluchtige organische stoffen (VOS) bedraagt  $1,5\text{-}30 \text{ mg/m}_o^3$  als halfuurwaarde en  $1,5\text{-}15 \text{ mg/m}_o^3$  als daggemiddelde.

**MPP3**

Vluchtige koolwaterstoffen worden geëmitteerd door de ketel. De emissie van VOS is minder dan  $1 \text{ mg/m}_o^3$ .

**Conclusie**

De VOS emissie van MPP3 is lager dan de concentratie bandbreedte die wordt aangegeven in BBT. Hiermee voldoet de MPP3 voor wat betreft emissies van vluchtige organische stoffen aan de BREF Afvalverbranding.

**6.5.3.8 Koolmonoxide****Beste beschikbare techniek**

Het bij BBT behorende operationele emissieniveau voor CO bedraagt  $7,5\text{-}150 \text{ mg/m}_o^3$  als halfuurwaarde en  $7,5\text{-}45 \text{ mg/m}_o^3$  als daggemiddelde.

**MPP3**

De emissie van CO wordt veroorzaakt door onvolledige verbranding in de ketel. Deze is onafhankelijk van de brandstof van de USC, maar sterk afhankelijk van de stromingen in de ketel. De CO-concentratie kan dan ook op bepaalde momenten erg schommelen. Daarom is hiervoor de momentane waarde opgenomen. Het meestoken zal is deze situatie geen verandering brengen.

**Conclusie**

MPP3 voldoet voor wat betreft de emissie van CO aan de BREF Afvalverbranding.

## 6.5.3.9 Kwik en kwikverbindingen

**Beste beschikbare techniek**

Het bij BBT behorende operationele emissieniveau voor Hg bedraagt 0,0015-0,045 mg/m<sub>o</sub><sup>3</sup> als halfuurwaarde en 0,0015-0,03 mg/m<sub>o</sub><sup>3</sup> als daggemiddelde (6% O<sub>2</sub>).

**MPP3**

Voor SRM-meel (Hg-concentratie 0,004 mg/kg) is een emissie van kwik en kwikverbindingen berekend van 0,00009 mg/m<sub>o</sub><sup>3</sup>.

**Conclusie**

De MPP3 voldoet voor wat betreft Hg-emissie ruim aan de BREF Afvalverbranding.

## 6.5.3.10 Cadmium en thallium

**Beste beschikbare techniek**

Het bij BBT behorende operationele emissieniveau voor cadmium en thallium bedraagt 0,0075-0,075 mg/m<sub>o</sub><sup>3</sup> als discontinue meting.

**MPP3***Cadmium*

Voor SRM meel (Cd-concentratie 0,1 mg/kg) is een emissie van cadmium berekend van 0,000022 mg/m<sub>o</sub><sup>3</sup>.

*Thallium*

Voor SRM meel (Tl-concentratie 1,05 mg/kg) is een emissie van thallium berekend van 0,0001 mg/m<sub>o</sub><sup>3</sup>.

**Conclusie**

MPP3 voldoet voor wat betreft Cadmium en Thallium-emissie aan de BREF Afvalverbranding.

#### 6.5.3.11 Overige zware metalen

##### **Beste beschikbare techniek**

Het bij BBT behorende operationele emissieniveau voor de overige zware metalen (Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn Ni en V) bedraagt 0,0075-0,75 mg/m<sub>o</sub><sup>3</sup>. Technieken voor beperking van stof beperken in het algemeen ook de emissie van zware metalen.

##### **MPP3**

Op basis van modelberekeningen wordt de emissie maximaal 0,0064 mg/m<sub>o</sub><sup>3</sup>.

##### **Conclusie**

MPP3 voldoet voor wat betreft de emissie van zware metalen aan de BREF Afvalverbranding ook doordat de concentratie zware metalen in SRM veel lager is dan in steenkool.

#### 6.5.3.12 Dioxines en furanen

##### **Beste beschikbare techniek**

Het bij BBT behorende operationele emissieniveau voor dioxines en furanen bedraagt 0,015-0,15 ngTEQ/m<sub>o</sub><sup>3</sup> als discontinue meting.

##### **MPP3**

Dioxines en furanen zijn tijdens diverse meetcampagnes gemeten. De gemeten waarden waren 0,0026 ng TEQ/m<sub>o</sub><sup>3</sup>.

##### **Conclusie**

MPP3 voldoet voor wat betreft emissie van dioxines en furanen aan de BREF Afvalverbranding.

#### 6.5.3.13 Ammonia

##### **Beste beschikbare techniek**

Het bij BBT behorende operationele emissieniveau voor ammonia bedraagt 1,5-15 mg/m<sub>o</sub><sup>3</sup> als halfuurwaarde en <15 mg/m<sub>o</sub><sup>3</sup> als daggemiddelde.

**MPP3**

De emissie van  $\text{NH}_3$  wordt veroorzaakt door de ammonia slip door de SCR. Deze is onafhankelijk van de brandstof. Doordat de rookgassen in de ROI worden uitgewassen zal de emissie minimaal zijn. Deze bedraagt minder dan  $1 \text{ mg/m}_0^3$ .

**Conclusie**

MPP3 voldoet voor wat betreft emissie van ammonia aan de BREF Afvalverbranding.

**6.5.4 BREF Afvalbehandeling**

De beste beschikbare technieken in de BREF WT zijn slechts op een kwalitatieve manier beschreven. Tijdens de informatie-uitwisseling voor het tot stand brengen van de BREF WT ontbrak het aan informatie om de milieuprestaties te kwantificeren. Dit kwam omdat het merendeel van de uitgewisselde informatie betrekking had op emissiegrenswaarden in bepaalde landen of regio's.

De BREF LCP maakt bij de beschrijving van de beste beschikbare technieken expliciete verwijzingen naar de acceptatie- en pre-acceptatiecriteria, opslag en handling en de voorbehandeling van afval voor gebruik als brandstof. In de volgende paragrafen worden deze beste beschikbare technieken nader beschouwd.

**6.5.4.1 Acceptatie- en pre-acceptatieprocedures****Beste beschikbare techniek**

Het is BBT om een pre-acceptatieprocedure te implementeren met ten minste de volgende aspecten:

- testen van het binnenkomend afval in relatie tot de uit te voeren behandeling
- zeker stellen dat alle relevante informatie over het afval bekend is
- representatieve monsters te nemen en te analyseren
- de pre-acceptatie-informatie te verifiëren
- het afval van de juiste (Europese) code te voorzien
- identificeren van de geschikte behandeling van het afval.

Verder is het BBT om een acceptatieprocedure te implementeren met ten minste de volgende aspecten:

- een duidelijk en specifiek systeem van acceptatie



- voldoende opslagmogelijkheden
- duidelijke en ondubbelzinnige afkeurcriteria
- een systeem om de maximale opslagcapaciteit vast te stellen
- visuele inspectie van binnenkomend afval op voldoen aan specificatie.

### **MPP3**

MPP3 heeft een procedure voor aanvoer, acceptatie en handeling van secundaire brandstoffen die voldoet aan : "De verwerking verantwoord".

Deze procedure met bijbehorende instructies beschrijven onder andere:

- het bemonsteren en analyseren van binnenkomende secundaire brandstoffen
- de eisen aan de secundaire brandstoffen voor meestoken
- de beoordeling van de geschiktheid van secundaire brandstoffen voor meestoken
- de acceptatieprocedure bij aankomst
- de afkeurcriteria
- het afroepen van secundaire brandstoffen (afhankelijk van de voorraad en de te verwachten inzet van secundaire brandstoffen).

### **Conclusie**

MPP3 voldoet voor wat betreft de (pre-) acceptatieprocedures van secundaire brandstoffen aan de BREF Afvalbehandelling.

#### **6.5.4.2 Opslag en handling**

##### **Beste beschikbare techniek**

De beste beschikbare technieken betreffende **opslag** hebben betrekking op algemene zaken als de locatie van de opslag (niet in de buurt van waterwegen of kwetsbare gebieden), afwatering, het nemen van maatregelen om risico's te verminderen, dichte opslag van stinkend afval, opslag in afsluitbare tanks, bezinken en schuimvorming te beperken, opslag van vluchtige stoffen in tanks en inerte opslag van organische vloeistoffen met een laag vlampunt. Vloeistoffen dienen in dichte omwalde ruimtes te worden opgeslagen, bestand tegen aantasting.

Het is BBT om tanks en leidingwerk te coderen en maatregelen te treffen om problemen met accumulatie of opslag van afval te vermijden.

De beste beschikbare technieken betreffende **handling** hebben betrekking op algemene zaken als transportprocedures, laden en lossen, werkzaamheden door gekwalificeerd perso-

neel, maatregelen dat defect materiaal niet wordt gebruikt, behandeling van uitdamp gassen, lossen van stofgevoelig afval in gesloten ruimtes met ventilatie en filtering en de handling van containers met afval.

Verder dient te worden zeker gesteld dat opgeleid personeel aanwezig is bij samenvoegen en mengen van afval en dat gescheiden opslag plaatsvindt op basis van chemische compatibiliteit.

### **MPP3**

Het SRM meel wordt in poedervorm per boot of truck aangevoerd en in dichte silo's opgeslagen en pneumatisch getransporteerd. De silo's zijn voorzien van afzuigfilters.

Pellets worden per tankwagen en schepen aangevoerd en in een hal opgeslagen en met een gesloten transportband naar de molens getransporteerd.

Natte stoffen, die niet stofgevoelig zijn, worden met gesloten transportbanden naar de opslaghal getransporteerd. Deze opslag is voorzien van een vloeistofdichte bodem. Transport naar de kolenmolens gebeurt via de kolentransportbanden.

### **Conclusie**

MPP3 voldoet voor wat betreft opslag en handling van secundaire brandstoffen aan de BREF Afvalbehandeling.

## **6.5.5 Voorbehandeling afval voor gebruik als brandstof**

### **Beste beschikbare techniek**

Voor de voorbereiding van niet gevaarlijk afval voor toepassing als brandstof is het volgende BBT:

- een nauwe relatie met de leveranciers voor een goede overdracht van kennis over de samenstelling van het afval
- een kwaliteitsbewakingssysteem om de karakteristieken van het afval te garanderen
- brandstoffen aan te passen aan de wijze van verbranding
- visuele ingangsininspectie om grote metallische en niet-metallische delen te verwijderen voordat deze schade aan kunnen richten
- het toepassen van metaalafscheiders
- het uitsorteren van plastics door infrarood technologie
- het verkleinen van het afval door een combinatie van shredderen en pelletiseren.

### **Situatie MPP3**

E.ON heeft een nauwe relatie met de leveranciers van de secundaire brandstoffen. De kennis over de kwaliteit van de mee te stoken brandstoffen en de invloed op het verbrandingsproces is in procedures met bijbehorende instructies gewaarborgd. De apparatuur voor het lossen van boten is voorzien van magneten om ijzerhoudende delen te verwijderen. De losinstallaties voor poedervormige brandstoffen is voorzien van zeven om te grof materiaal af te scheiden.

Er vindt geen specifieke voorbehandeling (met uitzondering van het meemalen van biomassa in de kolenmolen) plaats in MPP3.

### **Conclusie**

MPP3 voldoet voor wat betreft voorbehandeling van secundaire brandstoffen aan de BREF Afvalbehandeling.

#### **6.5.6 BREF koelwater**

MPP3 wordt uitgevoerd met doorstroomkoeling van zeewater (deze sluit aan bij het BREF koelwater). Voor deze bestaande centrale zijn de volgende milieuaspecten van belang:

- optimalisering van de koelwaterbehandeling door gecontroleerde dosering en het gebruik van koelwateradditieven waarbij de schadelijke effecten op het milieu beperkt zijn
- periodiek onderhoud van de apparatuur
- bewaking van de bedrijfsparameters, zoals corrosie van het oppervlak van de warmtewisselaar, de chemische eigenschappen van het koelwater en de mate van fouling en lekkage.

*Toetsing aan BREF Industriële koeling volgens rapport "Koelwater" van Inspectie Verkeer en Waterstaat, bijlage 5*

| <b>richtlijn</b><br>(voor zover relevant)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>toetsing MPP3</b>                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>BBT voor beperken waterverbruik</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– optimalisatie warmtehergebruik</li> <li>– beperken schaarse grondstoffen in verdrogings-gevoelige gebieden</li> <li>– recirculerende systemen inzetten</li> <li>– hybride systemen inzetten bij waterschaarste</li> <li>– droge systemen bij grote waterschaarste</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wordt toegepast, zie par. 4.1.2 en 4.2.7</li> <li>– n.v.t.</li> <li>– wordt toegepast, zie par. 4.2.7</li> <li>– zie alternatief Hybride koeling</li> <li>– n.v.t.</li> </ul> |
| <b>BBT voor intrek vis</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– analyse biotoop voor goed ontwerp</li> <li>– optimalisatie van watersnelheden om sedimentatie en vervuiling te beperken</li> <li>– plaatsing zeefinstallatie</li> <li>– optimalisatie van watersnelheden om inzuiging te minimaliseren</li> </ul>                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>– zie paragraaf 5.3</li> <li>– wordt toegepast</li> <li>– wordt toegepast</li> <li>– wordt toegepast (circa 0,3 m/s bij grofroosters)</li> </ul>                                |
| <b>ontwerp en onderhoud</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– selectie geschikt materiaal</li> <li>– dode hoeken in systeem vermijden</li> <li>– titanium bij zout of brak water</li> <li>– snelheden in condensors &gt; 1,8 m/s</li> <li>– filters ter voorkoming van verstopping</li> </ul>                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>– titanium wordt toegepast</li> <li>– wordt toegepast</li> <li>– wordt toegepast</li> <li>– wordt toegepast</li> <li>– wordt toegepast</li> </ul>                               |
| <b>behandeling van koelwater</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– monitoring en controle additieven</li> <li>– monitoring van macrofouling t.b.v. biocidegebruik</li> </ul>                                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wordt toegepast zie par. 5.3.3.4</li> <li>– wordt toegepast zie par. 5.3.3.4</li> </ul>                                                                                       |

Het BREF Koeling heeft een voorkeur voor de luchtgekoelde condensor, maar voor centrales aan zee is doorstroomkoeling BAT, omdat er genoeg water beschikbaar is en met doorstroomkoeling het hoogste energetische rendement wordt bereikt. Daar MPP3 hiermee is uitgevoerd, voldoet deze dus aan het BREF.



### 6.5.7 BREF monitoring

Uit de IPPC-richtlijn vloeien verschillende verplichtingen voort met betrekking tot monitoring aan de bron van emissies van industriële installaties die zijn genoemd in bijlage I. 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.

Het resultaat van de informatie-uitwisseling op grond van artikel 16 lid 2 IPPC-richtlijn inzake monitoring is neergelegd in het voornoemde BREF-document. Dit BREF-document is zowel voor vergunningverleners als voor inrichtinghouder een middel om aan de monitoringsverplichting op grond van de IPPC-richtlijn invulling te geven. MPP3 zal eveneens als de centrale Maasvlakte dezelfde emissies naar de lucht continue meten. De overige worden periodiek gemeten. De optimale chemicaliën dosering wordt gemonitord met de KEMA Biofouling Monitor®, waardoor optimale dosering en minimale milieubelasting kan worden bereikt.

Het bevoegd gezag heeft de verplichting er voor te zorgen dat een milieuvergunning monitoringsvereisten bevat. Meer in het bijzonder betekent dit dat 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 vergunningvoorschriften mogelijk is. Als uitgangspunt geldt dan ook dat het bevoegd gezag aangeeft dat de in vergunningvoorschriften opgenomen verplichtingen ten aanzien van monitoring, voldoen aan de vereisten zoals deze in de horizontale BREF inzake monitoring zijn opgenomen. Deze eisen komen overeen met de eisen die in de Wm zijn gesteld. Toetsing aan dit BREF is in het MER niet mogelijk daar de vergunningverlener de vergunning nog moet opstellen.

### 6.5.8 BREF emissies van opslag

Ten aanzien van de op- en overslag van gevaarlijke 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 15, 28 c.q. 29 c.q. 30 (afhankelijk van de hoeveelheid 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 PGS wordt voldaan, voldoet de opslag aan BAT. De huidige centrale Maasvlakte heeft reeds in de bestaande vergunning de eisen van CPR 9, CPR 15-1 en CPR 15-2 geïmplementeerd. Deze zullen ook in de nieuwe vergunning worden geïmplementeerd. De stuifgevoelige secundaire brandstoffen (SRM-meel en diervoeder) worden in silo's opgeslagen. Op het terrein staan sproeiers om de kolen te bevochtigen om verwaaiing tegen te gaan.

#### 6.5.9 BREF Economics and Cross-media Effects

De BREF Economics and Cross-media Effects betreft een definitief concept (mei 2005). Dit BREF gaat in op de bepaling van de kosten en baten van milieumaatregelen en op de afweging van verschillende milieu-effecten tegen elkaar.

De bepaling van kosten en baten is bedoeld om vast te stellen of bepaalde milieumaatregelen binnen de betreffende industriële sector economisch en technisch haalbaar zijn. Daartoe wordt een systematiek aangereikt om alle kosten en baten in kaart te brengen. Vervolgens wordt aangegeven hoe deze kosten in verband te brengen met de emissievermindering.

Wat betreft de afweging van verschillende effecten worden methoden beschreven vergelijkbaar met de Milieugerichte Levenscyclus Analyse en de methodiek "schaduwkosten"<sup>1</sup>. Vanwege de gewenste transparantie spreekt het BREF echter haar voorkeur uit voor een eenvoudige benadering waarbij voor één component de kosten en baten worden beschreven.

---

<sup>1</sup> de kosten die voor die zelfde emissiereductie elders gemaakt zouden moeten worden

Geconstateerd kan worden dat de milieuproblematiek van de onderhavige installatie niet dermate complex is dat uitgebreide integrale analyses gemaakt hoeven te worden van voor- en nadelen van bepaalde milieumaatregelen.

#### 6.5.10 BREF Energy Efficiency Techniques

De BREF Energy Efficiency Techniques is een ontwerp van april 2006. Het heeft speciaal tot doel om een energie management structuur aan te reiken, waaronder het opstellen van plannen, monitoren, auditen, benchmarken et cetera. Ook worden richtlijnen aangegeven hoe de kosten van verbeteringsmaatregelen te evalueren. Het onderwerp Power Generation is nog niet ingevuld<sup>2</sup>.

#### 6.6 Toetsing aan de beoordelingscriteria

In paragraaf 2.8 zijn de bedrijfseconomische en de milieucriteria voor dit project geformuleerd. De voorgenomen activiteit voldoet aan de bedrijfseconomische criteria van E.ON. Ten aanzien van de milieucriteria wordt het volgende opgemerkt.

##### Milieudoelstellingen

- Het project betekent ook een duidelijke vermindering van de hoeveelheid indirect te storten afvalstoffen. Het gaat hierbij om circa 580 000 ton afvalstoffen. Door de vermindering van de te storten hoeveelheid zal de methaanemissie vanuit stortplaatsen afnemen.
- Door het meestoken van de secundaire brandstoffen wordt het maximale energetisch rendement behaald. De hoeveelheid vermeden CO<sub>2</sub> is hoger dan in enig ander alternatief. Ondanks al deze voordelen is het aantal projecten nog steeds zeer minimaal en worden secundaire brandstoffen nauwelijks meegestookt. Een nadeel van het meestoken is dat de vervoersbelasting in de regio zal toenemen. Secundaire brandstoffen vanuit Nederland zullen vaak per as worden vervoerd. De verwachting is dat het vervoer van de Nederlandse secundaire brandstoffen over een groter gebied zullen worden vervoerd.
- Van de prioritaire stoffen van het beleidsplan Milieu en Water van de provincie Zuid-Holland zullen de emissies in geringe mate toenemen, maar de gemiddelde bijdrage aan de immissieconcentratie in Hoek van Holland en Oostvoorne is niet meetbaar en niet significant.
- De bijdrage van verzurende emissies is verwaarloosbaar.

<sup>2</sup> de Europese brancheorganisatie van de elektriciteitsbedrijven Eurelectric zal waarschijnlijk voorstellen om hiervoor naar de BREF LCP te verwijzen

- Het meestoken van secundaire brandstoffen heeft geen significante luchtverontreiniging op leefniveau tot gevolg.

#### **Wettelijke milieunormen en randvoorwaarden**

- De voorgenomen activiteit voldoet aan het afvalstoffenbeleid, zoals verwoord in het LAP.
- De voorgenomen activiteit voldoet aan de van toepassing zijnde grens- en richtwaarden voor de luchtkwaliteit en emissies, zoals Besluit luchtkwaliteit, BVA, NeR en IPPC.

#### *Toetsing aan IPPC-kaderrichtlijn*

MPP3 valt onder de IPPC-richtlijn voor grootschalige stookinstallaties (LCP), en de horizontale BREF's industriële koelsystemen, emissies van opslag van bulkgoederen, monitoring en energie-efficiency en de eis van toepassing van Best Available Technology (BAT). Het meestoken in de centrale Maasvlakte voldoet op alle punten aan de BREF's.

Meer specifiek kan worden opgemerkt dat met het voorgestelde procesontwerp van MPP3 en de daarbij behorende rookgasreiniging deze tot de stand der techniek behoort:

- door toepassing van de best beschikbare technieken (zie tevens paragraaf 4.5.3) voldoet de installatie aan de IPPC kaderrichtlijn. De onderzochte alternatieven zijn ten opzichte van de voorgenomen activiteit niet kosteneffectief
- de ontstane emissies worden zodanig gereduceerd dat ze een verwaarloosbaar effect op het milieu hebben
- door een minimaal netto rendement van 46% wordt de energie doelmatig benut
- doordat alle reststoffen nuttig worden hergebruikt.

## **6.7 Conclusies**

Uit het voorgaande kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- de indirect te storten hoeveelheid afval zal ten opzichte van de huidige situatie met circa 580 000 ton per jaar afnemen
- de verkeersbewegingen zullen toenemen, maar het totale aantal is nog steeds relatief laag
- de emissies van SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> en fijn stof voldoen ruimschoots aan de waarden van het BREF-LCP en zijn BAT
- er treden emissies op van microcomponenten. De concentraties van deze verontreinigende stoffen in de rookgassen voldoen aan het BREF-LCP en zijn BAT
- de totale potentiële zure depositie neemt toe van 34 naar 54 mol H<sup>+</sup>/ha.a. De bijdrage is ten opzichte van de achtergronddepositie (2%) nog steeds laag



- de lozingen van koel- en afvalwater hebben geen significante invloed op de lokale waterkwaliteit en op het ecosysteem en voldoen aan BAT
- de voorgenomen activiteit geeft geen verhoging van de geluidbelasting ten opzichte van de huidige situatie. De geluidbijdrage op de zone voldoet aan de wettelijke verplichting
- de reststoffen worden volledig nuttig toegepast
- er treedt nauwelijks wijziging op in de geuremissie en de daarmee gerelateerde geurcontouren
- de bouw van MPP3 zal broedgebied van vogels kunnen vernietigen, maar er komen geen bijzondere soorten voor. De verandering heeft geen significante beïnvloeding op de Voor-Delta en het Voornes Duin
- van de beschouwde alternatieven in hoofdstuk 6 blijken de milieuvoordelen van verdere geluidreducerende maatregelen niet noemenswaardig te zijn
- de verdere beperking van de stofemissie is niet kosteneffectief. Door de lage concentratie is de onzekerheid wat nog kan worden gehaald erg groot
- het bedrijven van MPP3 voldoet op alle punten aan de BREF's.

Daar de voorgenomen activiteit aan BAT voldoet worden geen milieuvriendelijkere alternatieven in de voorgenomen activiteit opgenomen.

#### **Meest milieuvriendelijke alternatief**

Gebaseerd op het bovenstaande is de combinatie van de voorgenomen activiteit met verdere beperking van de stofemissie (C) en verdere geluidreducerende voorzieningen het meest milieuvriendelijke alternatief. Het alternatief met thermoshock (D) is hieraan niet toegevoegd, omdat het aquatisch milieu in de omgeving nauwelijks wordt beïnvloed en het alternatief meer energie vergt.

#### **Voorkeursalternatief**

Als voorkeursalternatief geldt dan ook de voorgenomen activiteit.

## 7 LEEMTEN IN KENNIS EN EVALUATIEPROGRAMMA

### 7.1 Inleiding

Dit hoofdstuk behandelt de milieuaspecten waarbij de invloed die de voorgenomen activiteit hierop zal hebben op dit moment niet kan worden bepaald omdat er kennis ontbreekt of omdat de beschikbare hulpmiddelen niet nauwkeurig genoeg zijn. Ten slotte wordt het evaluatieprogramma van het milieueffectrapport besproken.

### 7.2 Leemten in kennis

#### **Warmtelevering**

De levering aan de glastuinbouw in Tinte-Vierpolders en het Westland is uitermate onzeker. Alleen door totale externe ondersteuning om een grootschalig distributie- en stadsverwarmingssysteem voor warm water aan te leggen zal realisering plaatsvinden. Deze ondersteuning zal de haalbaarheid verhogen van warmwaterlevering door de centrale aan de kassen in Tinte-Vierpolders en Westland.

#### **Tweede Maasvlakte**

Over de realisatie van de Tweede Maasvlakte staat op dit moment niets vast, alhoewel de kans aanzienlijk is dat dit project uitgevoerd zal worden. De realisatie hiervan kan invloed hebben op zowel de huidige als de toekomstige koelwaterlozing van E.ON, omdat de afvoer van het water rond de centrale door de Tweede Maasvlakte zal veranderen. De resultaten van de koelwaterstudie geven echter geen aanleiding significante effecten te verwachten.

#### **Immissietoetsmodel**

De Yangtzehaven laat zich door de getijdeninvloed moeilijk modelleren als een standaard watersysteem. Het zoute water vanuit het Calandkanaal stroomt namelijk het Beerkanaal en de Yangtzehaven in en uit. Simulatie met een eenvoudig tweedimensionaal model kan daarom afwijkingen geven van de werkelijkheid, waardoor de kans op conservatieve uitkomsten groter is.

#### **Status MTR-waarden**

De MTR-waarde van bromoform in water is niet op wetenschappelijke wijze vastgesteld. De berekende ad-hoc MTR-waarde en de daarvan afgeleide VR heeft geen beleidsmatige status, maar kan slechts als ijkwaarde worden gehanteerd.

**Aandeel meestoken USC-ketels**

Momenteel is nog weinig kennis beschikbaar over de maximale hoeveelheid mee te stoken secundaire brandstoffen. Vanwege deze reden wordt dan ook langzaam begonnen met het meestoken van biomassa. Als er na verloop van tijd geen opzienbarende problemen voordoen zal het aandeel biomassa vergroot worden. Indien E.ON de grens van 20-m% heeft bereikt zal een nieuwe vergunning worden aangevraagd om het percentage verder te verhogen.

**Reductie van de kwikemissie door de DeNOx**

De installatie van een DeNOx zal mogelijkwerijs de kwikemissie verder reduceren. In de berekeningen is uitgegaan van een reductie van 80% van de ingaande hoeveelheid. Eén meting heeft een reductie van 90% gemeten, maar in de literatuur komen ook cijfers van 80% voor.

**7.3 Belang voor de besluitvorming**

De centrale zal de capaciteit hebben voor het leveren van stoom en warm water die momenteel commercieel haalbaar wordt geacht. De CO<sub>2</sub>-emissiehandel en de beschikbaarheid van externe financiering voor warmwater-infrastructuur kunnen grote invloed hebben op de door de centrale geleverde hoeveelheid warmte. De centrale zal echter vanaf het begin zodanig worden ontworpen om aan een dergelijke levering van warmte te kunnen voldoen.

De ontwikkelingen van de Tweede Maasvlakte zullen een belangrijk effect hebben op de autonome ontwikkeling van specifieke aspecten van het milieu (waterkwaliteit, geluid, verkeer en transport en koelwaterinlaat en -lozing van centrales en industrie). Op dit moment is dit nog niet geheel te overzien, maar ook in de huidige situatie zullen voor de ontwikkelingen van de Tweede Maasvlakte oplossingen moeten worden bedacht om geen nadelige gevolgen te hebben. De bouw van MPP3 verandert hier niet veel aan, daarom is de leemte voor dit project van ondergeschikt belang voor de besluitvorming.

De onzekerheid in de MTR-waarde van bromoform en de simpele concentratieberekening van bromoform op 1000 m afstand hebben geen invloed op de besluitvorming, daar de lozingsconcentratie beneden het VR ligt en de concentratie op 1000 m afstand nog lager zal zijn.

Het aandeel meestoken van biomassa in MPP3 zal langzaam worden opgevoerd indien er geen nadelige gevolgen aan de ketel merkbaar zijn. De verwachting is dat 20% meestoken haalbaar moet zijn, waardoor de beschreven situatie voor het duurzaamheidsaspect een haalbare situatie is. Het belang voor de besluitvorming is daarom beperkt.

De leemte met betrekking tot het verwijderingsrendement van kwik in de DeNOx heeft tot gevolg dat voor de voorgenomen activiteit met een te hoge kwikemissie is gerekend. De mate van verbetering die de DeNOx biedt ten opzichte van de huidige situatie kan dus niet exact worden vastgesteld. De kwikemissie wordt echter lager dan in de bestaande situatie en voldoet ruim aan de BVA- en IPPC-norm. Het belang voor de besluitvorming is daarom beperkt.

#### 7.4 Evaluatieprogramma

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

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

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

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

- emissies naar de lucht van SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, stof, chloor, fluor, zware metalen en dioxines
- geluidemissie en -immissie
- stof- en geurhinder



- samenstelling secundaire brandstoffen
- samenstelling en kwaliteit kolenreststoffen
- invullen leemten in kennis.

## LITERATUUR

BARNETT, P.R.O., and WATSON, J., 1986. Long-term changes in some benthic species in the Firth of Clyde, with particular reference to *Tellina tenuis* da Costa. In: Proceedings of the Royal Society of Edinburgh, 90B, pp. 287-302.

BUDEL, B. (in voorbereiding), 2005. De inname van vis door drie koelwaterinstallaties in het Rotterdamse Havengebied. Studentenverslag Radboud Universiteit, Vakgroep Dierecologie en Ecofysiologie.

BUREAU WAARDENBURG, 2006. Beoordeling beschermde soorten E.ON-terrein, Maas-vlakte. Quick scan in het kader van de Flora- en faunawet, rapport nr. 06-179.

CCDM, 2003. Coördinatiecommissie Doelgroepmonitoring. Emissieregistratie op website, <http://www.emissieregistratie.nl/>

CIW, 2000. Commissie Integraal Waterbeheer. Emissie-immissie prioritering van bronnen en de immissietoets. Juni 2000 (zie ook <http://www.ciw.nl/>).

CPR 14, 1988. Commissie Preventie van Rampen door Gevaarlijke stoffen. Methoden voor het berekenen van fysische effecten. Uitg. van het Dir-Gen. van het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid. ISSN 0921-9633/2.10.014/8811.

CPR 16, 1989. Commissie Preventie van Rampen door Gevaarlijke stoffen. Methoden voor het bepalen van mogelijke schade aan mensen en goederen door het vrijkomen van gevaarlijke stoffen. Uitg. van het Dir-Gen. van het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid. ISSN 0166-8935/2.10.016/9002.

DAVIDSON, N.C., D.D'A. LOFFOLEY, DOODY, J.P., WAY, J.S., GORDON, J., KEY, R., PIENKOWSKI, M.W., MITCHELL, R., and DUFF, K.L. 1991. Nature conservation and estuaries in Great Britain. Peterborough, Joint Nature Conservation Committee.

DCMR, 2006. Lucht in cijfers 2005. Luchtkwaliteit in het Rijnmondgebied.

DELTA/KEMA, 2004. Milieueffectrapport Sloecentrale, rapportnummer ZEM/00/02/110/003.

DHV, 1980. Risicosignalering voor een kolencentrale van 600 MW geprojecteerd aan de Centrale Merwedehaven Dordrecht. DHV Raadgevend Ingenieursbureau B.V., april 1980. Dossier 1-2232-43-04.

ENERGIETECHNIEK 9, september 2002 (Eck, T. van, Rödel, J.G., en Verkooijen, A.H.M.), Binnenlands vermogen biedt onvoldoende zekerheid.

EG, 1979. Richtlijn 79/409/EEG van 2 april 1979 inzake het behoud van de vogelstand.

EG, 1992. Richtlijn 92/43/EEG van 21 mei 1992 inzake de instandhouding van de natuurlijke habitats en de wilde flora en fauna.

EG, 2001. Richtlijn 2001/77/EG betreffende de bevordering van elektriciteitsopwekking uit hernieuwbare energiebronnen op de interne elektriciteitsmarkt. Pb L 283 van 27/10/2001.

EG, 2002. Draft Proposal for a Directive of the European Parliament and the Council relating to arsenic, cadmium mercury, nickel and polycyclic aromatic hydrocarbons in ambient air. Ontwerpversie, oktober 2002.

EPA, 2003. EPA Clean Air Proposals for Power Plants, 15-12-03. EPA-site [www.EPA.gov](http://www.EPA.gov).

EU, 2000. Richtlijn 2000/60/EG van het Europees Parlement en de Raad van 23 oktober 2000 tot vaststelling van een kader voor communautaire maatregelen betreffende het waterbeleid.

ERISMAN, J.W., 1991. Acid deposition in the Netherlands. RIVM rapport 723001002.

EZ, 1999a. Brief Ministerie van Economische Zaken, Directie Elektriciteit aan KEMA d.d. 8 april 1999. Kenmerk E/EE/AE99019706.

EURELECTRIC, 2004. Eurelectric's official position on the BREF-LCP; joint VGB-Eurelectric technical BREF-LCP Group, December 2004.

EZ, 1999. Ministerie van Economische Zaken. Energierapport, 15 november 1999.

EZ, 1999b. Energierapport. 15 november 1999.

EZ, 2002. Ministerie van Economische Zaken. Investeren in energie, keuzes voor de toekomst. Energierapport 2002.

EZ, 2003. Ministerie van Economische Zaken. Elektriciteit in evenwicht; Investeren in elektriciteit: tussen publiek belang en private verantwoordelijkheid.

IEA GHG, 2004. Improvements in power generation with postcombustion capture of CO<sub>2</sub>, report PH4/33, Nov. 2004, IEA Greenhouse Gas R&D Programme, Cheltenham, UK.

internet 1: <http://uregina.ca/ghgt7/PDF/papers/peer/054.pdf>

internet 2:

<http://www.rwe.com/generator.aspx/templateId=renderPage/id=76858?pmid=4001047>

internet 3: [http://www.gasification.org/Docs/2004\\_Papers/11ELIA\\_Paper.pdf](http://www.gasification.org/Docs/2004_Papers/11ELIA_Paper.pdf)

IPCC, 2005. IPCC Special Report on Carbon Dioxide Capture and Storage. Prepared by Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change (Metz, B., O. Davidson, H. C. de Coninck, M. Loos, and L. A. Meyer (eds.)). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 442 pp.

IPPC, 2005. Integrated Pollution Prevention and Control, Reference Document on Best Available Techniques for Large Combustion Plants, May 2005 European Commission.

JENNER, H.A., TAYLOR, C.J.L., VAN DONK, M., and KHALANSKI, M., 1997. Chlorination byproducts in chlorinated cooling water of some European coastal power stations. In: Maritime Environmental Resources 43:279-293.

KEMA, 1992a (Janssen, M.P., en Heslinga, G.). Analyse van de risico's van lekkage van de aardgasleidingen van RoCa-3. Rapport nr. 20941-NUC 92-4077.

KEMA, 1992b (Janssen, M.P., en Heslinga, G.). Analyse van de risico's van lekkage van de aardgasleidingen van de WKC-Nijmegen. Rapport nr. 21446-NUC 92-4092.

KEMA, 1992c (Janssen, M.P., en Heslinga, G.). Analyse van de risico's van door gas- en stoomturbine gegenereerde projectielen bij RoCa-3. Rapport nr. 20941-NUC 92-4104.



KEMA, 1994 (Zadel, A. van). Berekening van de inslagfrequenties van weggeslingerde turbinedelen op ammoniaktanks bij de toekomstige WKC-Swentibold. Rapportnr. 40349-NUC 94-4086.

KEMA, 1995 (Spoelstra, H.). N<sub>2</sub>O emissions from combustion processes. In: Climate Change Research: Evaluation and Policy implications. S. Zwerver et al., (eds) 1996, Elsevier Science B.V.

KEMA, 2003 (Wonderen, E.L.M.J. van, en Bloembergen, J.R.). Veiligheidsevaluaties van de centrales in Den Haag, Leiden en Galileïstraat te Rotterdam.

KEMA, 2004. Ontwikkelingen in het overheidsbeleid aangaande luchtkwaliteit. Stand van zaken 2003 (niet beschikbaar voor derden).

KEMA, 2006a (Witkamp, J.G., en Fleuren, W). Vergelijking van een USC-poederkooleenheid met een wervelbedeenheid. Rapportnr. 50662145-06-1116.

KEMA, 2006b (Witkamp, J.G., en Fleuren, W). Vergelijking van een USC-poederkooleenheid met een IGCC-eenheid. Rapportnr. 50662145-06-1109.

KEMA, 2006c (Witkamp, J.G., en Fleuren, W). Technieken voor CO<sub>2</sub>-verwijdering. Rapportnr. 50662145-06-1113.

KRW, 2004. Referenties en maatlatten voor overgangs- en kustwateren ten behoeve van de Kaderrichtlijn Water.

LANGFORD, T.E., 1990. Ecological Effects of Thermal Discharges. Elsevier Applied Science, 468 pp.

LANGFORD, T.E., HAWKINS, S.J., BRAY, S., HILL, C., WELS, N., and YANG, Z. 1998. Pembroke Power Station: impact of cooling water discharge on the marine biology of Milford Haven. Report No. UC285 by the Aquatic and Coastal Ecology Group, GeoData Institute, University of Southampton for the Countryside Council for Wales.

MOORE, P.G., 1983. The apparent role of temperature in breeding initiation and winter population structure in *Hyale nilsonni* Rathke (Amphipoda): field observations 1972-83. In: Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 71, pp. 237-248.

NER, 2001. Nederlandse Emissie richtlijnen. Infomill, Den Haag.

NMP-4, 1998. Nationaal Milieubeleidsplan 4. VROM 13090/168. Den Haag, februari 1998.

NMP-4, 2001. Nationaal Milieubeleidsplan 4. Een wereld en een wil; werken aan duurzaamheid. Den Haag, maart 2001.

NRA. 1993. The Quality of the Humber Estuary. Water Quality Series No. 12.

RIVM, 1996 (Jong, A.P.J.M. de, Jaarsveld, J.A. van, en Bolt-Moekoet, A.). Onderzoek naar het voorkomen van dioxinen in de Nederlandse atmosfeer. Deel V: Samenvatting, evaluatie en conclusies van een surveillance-onderzoek. RIVM rapport 770501019.

RIJKSWATERSTAAT, 2001. Rijkswaterstaat. Beheersplan voor de Rijkswateren 2000 - 2004. Rijkswaterstaat Den Haag.

RIZA, 2004. Effecten van koelwater op het zoete aquatisch milieu. Rapportnummer 2004.033.

RIKZ, 2004. Effecten van koelwater op het zoute aquatisch milieu. Rapportnummer 2004.043.

RWS, 2005a. Rijkswaterstaat. Ontwerp Beheerplan voor de rijkswateren 2005 - 2008. Februari 2005.

RWS, 2005b. Meetgegevens van Hoek van Holland en Maassluis op [www.watermarkt.nl/](http://www.watermarkt.nl/).

RWS, 2004. CIW beoordelingssystematiek warmtelozingen. 25 november 2004.

SAVE, 1991. Risicobeschouwing van de mogelijke opties voor ammoniak-aanvoer en -opslag voor de DeNox-installatie. Ingenieursburo SAVE, Apeldoorn, juni 1991.

SCHOKKING, G.J.H., RHEINECK LEYSSIUS, H.J. VAN, en ONDERDELINGEN, D.. Luchtverontreinigingsperiode van 17-27 mei 1989. Oxidantconcentraties (metingen en modelresultaten) in Nederland. RIVM-rapport 228702018.

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

STAATSBLAD, 1998. Elektriciteitswet 1998. Stbl 1998, nr. 427.

STAATSBLAD 2005, 114. Wijziging Besluit emissie-eisen installaties milieubeheer A (EG-richtlijn grote stookinstallaties).

STAATSBLAD 2005, 195. Wet van 20 januari 2005 tot wijziging van de Natuurbeschermingswet 1998 in verband met Europeesrechtelijke verplichtingen.

STAATSBLAD 2005, 316. Besluit Luchtkwaliteit 2005. Besluit van 20 juni 2005 ter vervanging van het Besluit Luchtkwaliteit in verband met Europeesrechtelijke verplichtingen.

STAATSCOURANT 2000, 65. Aanwijzing Speciale beschermingszones (EG-Vogelrichtlijn) en Wetlands (Wetlands-Conventie) op grond van artikel 27, eerste lid, van de Natuurbeschermingswet 1998.

STAATSCOURANT 2004, 205. Kennisgeving nationaal toewijzingsbesluit broeikasgas-emissierechten 2005-2007.

TAYLOR, C.J.L., 2006. The effects of biological fouling control at coastal and estuarine power stations. In: Marine pollution Bulletin 53 (2006) 30 – 48.

TRUONG, V. Vo, 1988. Turbine Missiles Assessment. In: Nuclear technology, volume 8 pp. 29-35.

TWEEDE KAMER, 1989. Derde nota waterhuishouding. vergaderjaar 1988-1989, 21 150 nrs. 1-2.

TWEEDE KAMER, 1994. Evaluatienota water. Vergaderjaar 1993-1994, 21 250, nrs. 27-28.

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

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

VROM, 1999. Ministerie van VROM. Uitvoeringsnota Klimaatbeleid. Deel I: Binnenlandse maatregelen. Den Haag, juni 1999.

VROM, 2001. "Ruimte maken, ruimte delen". Vijfde nota over de ruimtelijke ordening 2000/2020. Januari 2001.

VGB, 2004. CO<sub>2</sub> Capture and Storage, VGB Report on the Status of the Art. VGB PowerTech e.V., Essen, 25 August 2004.



## BIJLAGE A LUCHTVERSPREIDINGSBEREKENINGEN

In het MER zijn verspreidingsberekeningen uitgevoerd voor de emissies naar de lucht en de depositie in de omgeving is berekend. De volgende gegevens zijn als invoer gebruikt voor het computerprogramma "Stacks".

Voor alle componenten zijn er drie emissiebronnen, en wel de schoorstenen van MV 1 en 2 (twee lijnen), waarbij met schoorsteenhoogte van 120 m is gerekend. MPP3 heeft één schoorsteen met een hoogte van 170 m. Voorts is er nog de schoorsteen van de afzuiging van de biomassaopslag, waar alleen stof uitkomt. De stofemissies van de kolenop- en overslag is apart in beeld gebracht.

Alle schoorstenen worden elk beschouwd als een puntbron.

### Emissieberekeningen MPP3

#### MV1

X = 61500 y = 441750

#### MV2

X = 61480 y = 441839

|                        |                           |       |
|------------------------|---------------------------|-------|
| Schoorsteenhoogte      | 120 m                     | = MV1 |
| Inw. schoorsteendiam.  | 7,20 m                    | = MV1 |
| Uitw. schoorsteendiam. | 7,40 m                    | = MV1 |
| Gem. volumeflux        | 510,30 Nm <sup>3</sup> /s | = MV1 |
| Uittreesnelheid        | 14,83 m/s                 | = MV1 |
| Temperatuur            | 323 K                     | = MV1 |
| Gem. warmte-emissie    | 24,9 MW                   | = MV1 |
| Aantal bedrijfsuren    | 37 000 uur in 5 jaar      | = MV1 |

Emissies voor beide eenheden gelijk.

|                  |            |      |
|------------------|------------|------|
| SO <sub>2</sub>  | 0,060312   | kg/s |
| PM <sub>10</sub> | 0,002365   | kg/s |
| NO <sub>x</sub>  | 0,0354091  | kg/s |
| inert gas        | 0,000409   | kg/s |
| HF               | 0,000239   | kg/s |
| HCl              | 0,00220014 | kg/s |
| Cd               | 0,000052   | g/s  |

|            |           |      |
|------------|-----------|------|
| Hg         | 0,000681  | g/s  |
| zware met. | 0,0032221 | kg/s |

**MPP3**

X = 61225      y = 442350

|                        |                           |
|------------------------|---------------------------|
| Schoorsteenhoogte      | 170 m                     |
| Inw. schoorsteendiam.  | 8,70 m                    |
| Uitw. schoorsteendiam. | 9,00 m                    |
| Gem. volumeflux        | 886,10 Nm <sup>3</sup> /s |
| Uittreesnelheid        | 15,0 m/s                  |
| Temperatuur            | 324 K                     |
| Gem. warmte-emissie    | 44,4 MW                   |
| Aantal bedrijfsuren    | 40 000 uur in 5 jaar      |

**Emissies voor MPP3****Verwachte waarde**

|                  |          |      |
|------------------|----------|------|
| SO <sub>2</sub>  | 0,033056 | kg/s |
| PM <sub>10</sub> | 0,003333 | kg/s |
| NO <sub>x</sub>  | 0,061389 | kg/s |
| Inert gas        | 0,000886 | kg/s |
| HF               | 0,000341 | kg/s |
| HCl              | 0,002500 | kg/s |
| Cd               | 0,000017 | g/s  |
| Hg               | 0,001722 | g/s  |
| Zware met.       | 0,005278 | kg/s |

**Worst case**

|          |
|----------|
| 0,033889 |
| 0,003333 |
| 0,061111 |
| 0,000886 |
| 0,000365 |
| 0,003944 |
| 0,000014 |
| 0,001778 |
| 0,005278 |

**Biomassaopslag**

X = 61400      y = 442075

|                   |                         |
|-------------------|-------------------------|
| Schoorsteenhoogte | 10 m                    |
| Volumedebiet      | 41,7 Nm <sup>3</sup> /s |
| Schoorsteendiam.  | 2,30 m                  |
| Uittreesnelheid   | 10,0 m/s                |
| Temperatuur       | omgevingstemperatuur    |

|                           |                  |
|---------------------------|------------------|
| Bedrijfsuren              | 40 000 in 5 jaar |
| <b>Alleen stofemissie</b> | 0,000208 kg/s    |

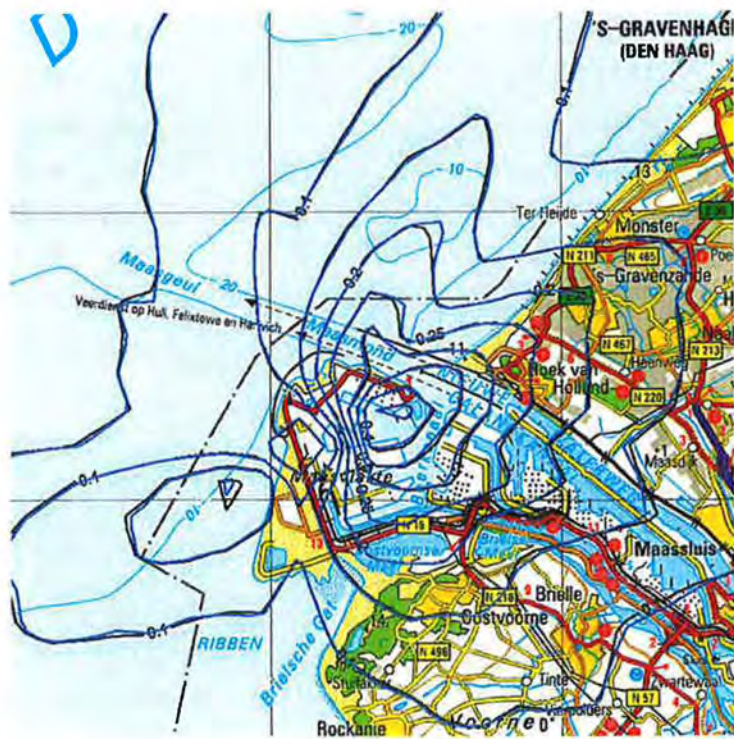
**Kolenveld**

Huidige situatie 1 kolenveld oppervlak 370 m lang 85 m breed. Coördinaat links onder is  $X = 61400$ ;  $Y = 442000$ . De hoek met het noorden is 110 graden. Het hoogste punt is 20 m. De  $PM_{10}$ -emissie is  $860 \text{ kg/jaar} = 860/3600 \times 8760 = 0,0273 \text{ g/s}$ .

Nieuwe situatie kolenveld 350 m lang en 140 m breed. Hoogte 20 m, zelfde coördinaat en hoek. De  $PM_{10}$ -emissie is  $1580 \text{ kg/jaar} = 0,050 \text{ g/s}$ .



Figuur 1 NO<sub>x</sub>-immissieconcentratie voor de huidige situatie



Figuur 2 NO<sub>x</sub>-immissieconcentratie voor de toekomstige situatie (verwacht en worst case)





Figuur 3 Fijn stof ( $PM_{10}$ )-immissieconcentratie voor de huidige situatie



Figuur 4 Fijn stof ( $PM_{10}$ )-immissieconcentratie voor de toekomstige situatie

## BIJLAGE B VIS- EN WATERTABELLEN

Tabel 1 Vissoorten die zijn gevonden bij monsterneming in de centrale Maasvlakte, Europahaven, tegenover het Beerkanaal (Budel, 2005)

| wetenschappelijke naam        | Nederlandse naam          |
|-------------------------------|---------------------------|
| <i>Abramis bjoerkna</i>       | Kolblei                   |
| <i>Ammodytes marinus</i>      | Noorse zandspiering       |
| <i>Aphia minuta</i>           | Glasgrondel               |
| <i>Callionymus lyra</i>       | Gewone pitvis             |
| <i>Ciliata mustela</i>        | Vijfdradige meun          |
| <i>Clupea harengus</i>        | Haring                    |
| <i>Dicentrarchus labrax</i>   | Zeebaars                  |
| <i>Enophrys bubalis</i>       | Groene zeedonderpad       |
| <i>Eutrigla gurnardus</i>     | Grauwe poon               |
| <i>Gasterosteus aculeatus</i> | Driedoornige stekelbaars  |
| <i>Lampetra fluviatilis</i>   | Rivierprik                |
| <i>Liparis liparis</i>        | Slakdolf                  |
| <i>Merlangius merlangus</i>   | Wijting                   |
| <i>Myoxocephalus scorpius</i> | Zeedonderpad              |
| <i>Osmerus eperlanus</i>      | Spiering                  |
| <i>Petromyzon marinus</i>     | Zeeprik                   |
| <i>Pholis gunnellus</i>       | Botervis                  |
| <i>Platichthys flesus</i>     | Bot                       |
| <i>Pleuronectes platessa</i>  | Schol                     |
| <i>Pomatoschistus minutus</i> | Dikkop                    |
| <i>Pungitius pungitius</i>    | Tienddoornige stekelbaars |
| <i>Solea solea</i>            | Tong                      |
| <i>Sprattus sprattus</i>      | Sprot                     |
| <i>Syngnathus acus</i>        | Grote zeenaald            |
| <i>Syngnathus rostellatus</i> | Kleine zeenaald           |
| <i>Trachinus vipera</i>       | Kleine pieterman          |
| <i>Trachurus trachurus</i>    | Horsmakreel               |
| <i>Trisopterus luscus</i>     | Steenbolk                 |

Tabel 2 Gemiddelde waterkwaliteit met gemeten maxima en minima voor algemene parameters in de Rotterdamse haven

| periode          | meetlocatie                   | gebied          | -100 cm oppervlak |       |      | 100 cm bodem |       |      | 200 cm bodem |       |      |
|------------------|-------------------------------|-----------------|-------------------|-------|------|--------------|-------|------|--------------|-------|------|
|                  |                               |                 | gemidd.           | max   | min  | gemidd.      | max   | min  | gemidd.      | max   | min  |
| temperatuur (°C) |                               |                 |                   |       |      |              |       |      |              |       |      |
| 1960 - 1992      | Hoek van Holland              | Nieuwe Waterweg | 12,10             | 23,00 | 0,00 | 12,17        | 20,00 | 3,50 | 11,77        | 19,50 | 3,50 |
| 1964 - 1981      | Hoek van Holland midden       | Nieuwe Waterweg | 11,78             | 21,00 | 1,80 | 12,36        | 19,00 | 3,60 | 12,40        | 19,00 | 3,60 |
| 1974 - 2005      | Brienoord (kilometer 996.5)   | Nieuwe Maas     | 12,95             | 29,00 | 0,40 | 13,71        | 25,00 | 4,20 | 13,68        | 25,00 | 3,80 |
| 1964 - 1981      | Hoek van Holland noordoever   | Nieuwe Waterweg | 11,58             | 21,50 | 1,90 | 12,40        | 19,50 | 3,60 | 11,65        | 19,50 | 3,60 |
| 1964 - 1981      | Hoek van Holland zuidoever    | Nieuwe Waterweg | 11,89             | 21,00 | 2,10 | 13,98        | 20,50 | 3,60 | 15,58        | 20,50 | 7,70 |
| 1960 - 2005      | Maassluis                     | Nieuwe Waterweg | 12,57             | 25,80 | 0,00 | 12,29        | 21,70 | 3,50 | 12,65        | 21,80 | 3,50 |
| 1974 - 1992      | Noorderdam                    | Nieuwe Waterweg | 12,07             | 22,80 | 0,00 | 11,84        | 20,00 | 3,50 | 11,66        | 19,70 | 3,50 |
| 1960 - 1992      | Pernis (kilometer 1008)       | Nieuwe Maas     | 12,25             | 27,00 | 0,00 | 13,17        | 22,50 | 4,20 | 13,31        | 22,80 | 4,00 |
| 1975 - 1981      | Petroleumhaven 4e             | Calandkanaal    | 11,47             | 21,00 | 0,50 | 4,68         | 6,50  | 3,00 | 4,65         | 6,50  | 3,00 |
| 1975 - 1992      | Petroleumhaven 7e             | Calandkanaal    | 11,84             | 21,00 | 1,00 | -            | -     | -    | -            | -     | -    |
| 1974 - 1992      | Slikkerveer (kilometer 990.5) | Nieuwe Maas     | 12,61             | 28,00 | 0,40 | 13,98        | 25,30 | 3,90 | 13,97        | 25,40 | 3,80 |
| 1960 - 1992      | Vlaardingen                   | Nieuwe Maas     | 12,60             | 27,00 | 0,00 | 13,53        | 22,70 | 4,20 | 13,56        | 22,70 | 4,00 |
| 1975 - 1992      | Harmsenbrug                   | Hartelkanaal    | 11,58             | 24,00 | 0,00 | -            | -     | -    | -            | -     | -    |

Tabel 3 Gemiddelde waterkwaliteit met gemeten maxima en minima voor algemene parameters in de Rotterdamse haven

| periode           | meetlocatie                   | gebied          | -100 cm oppervlak |       |      | 100 cm bodem |       |       | 200 cm bodem |       |       |
|-------------------|-------------------------------|-----------------|-------------------|-------|------|--------------|-------|-------|--------------|-------|-------|
|                   |                               |                 | gemidd.           | max   | min  | gemidd.      | max   | min   | gemidd.      | max   | min   |
| zuurstof (mg/L)   |                               |                 |                   |       |      |              |       |       |              |       |       |
| 1960 - 1992       | Hoek van Holland              | Nieuwe Waterweg | 7,41              | 16,60 | 2,90 | 7,96         | 10,70 | 5,10  | 7,15         | 11,00 | 4,50  |
| 1964 - 1981       | Hoek van Holland midden       | Nieuwe Waterweg | 7,47              | 14,10 | 4,00 | 7,57         | 10,50 | 5,60  | 7,28         | 10,90 | 5,20  |
| 1964 - 1981       | Hoek van Holland noordoever   | Nieuwe Waterweg | 7,47              | 11,10 | 3,90 | 7,52         | 10,20 | 5,90  | 7,12         | 10,60 | 5,20  |
| 1964 - 1981       | Hoek van Holland zuidoever    | Nieuwe Waterweg | 7,39              | 11,00 | 4,20 | 7,32         | 11,80 | 4,70  | 6,33         | 8,30  | 4,50  |
| 1964 - 2005       | Brienoord (kilometer 996.5)   | Nieuwe Maas     | 8,99              | 20,50 | 2,40 | 5,76         | 8,60  | 1,70  | 5,79         | 9,00  | 1,90  |
| 1960 - 2005       | Maassluis                     | Nieuwe Waterweg | 7,89              | 27,50 | 1,10 | 7,21         | 10,90 | 4,10  | 6,87         | 11,10 | 3,90  |
| 1974 - 1992       | Noorderdam                    | Nieuwe Waterweg | 8,33              | 15,70 | 3,90 | 8,77         | 11,40 | 5,70  | 8,80         | 11,40 | 6,00  |
| 1960 - 1992       | Pernis (kilometer 1008)       | Nieuwe Maas     | 7,18              | 15,60 | 1,60 | 4,98         | 8,50  | 2,30  | 5,03         | 8,50  | 2,10  |
| 1975 - 1981       | Petroleumhaven 4e             | Calandkanaal    | 8,77              | 13,40 | 5,10 | 11,28        | 12,20 | 10,10 | 11,33        | 12,40 | 10,10 |
| 1975 - 1992       | Petroleumhaven 7e             | Calandkanaal    | 9,71              | 19,90 | 0,10 | -            | -     | -     | -            | -     | -     |
| 1974 - 1992       | Slikkerveer (kilometer 990.5) | Nieuwe Maas     | 8,69              | 12,70 | 2,90 | 6,31         | 9,00  | 2,10  | 6,26         | 9,00  | 2,20  |
| 1960 - 1992       | Vlaardingen                   | Nieuwe Maas     | 6,81              | 15,20 | 1,70 | 5,54         | 10,90 | 2,40  | 5,71         | 11,00 | 3,00  |
| 1975 - 1992       | Harmsenbrug                   | Hartelkanaal    | 10,92             | 16,00 | 2,10 | -            | -     | -     | -            | -     | -     |
| salinity (DIMSLS) |                               |                 |                   |       |      |              |       |       |              |       |       |
| 1982 - 1990       | Hoek van Holland              | Nieuwe Waterweg | 4,42              | 14,98 | 0,44 | -            | -     | -     | -            | -     | -     |
| 1976              | Hoek van Holland midden       | Nieuwe Waterweg | 6,00              | 6,00  | 6,00 | 24,30        | 24,30 | 24,30 | 17,90        | 17,90 | 17,90 |
| 1976              | Hoek van Holland noordoever   | Nieuwe Waterweg | 6,50              | 6,50  | 6,50 | 25,10        | 25,10 | 25,10 | 14,70        | 14,70 | 14,70 |
| 1976              | Hoek van Holland zuidoever    | Nieuwe Waterweg | 8,10              | 8,10  | 8,10 | 21,60        | 21,60 | 21,60 | 18,90        | 18,90 | 18,90 |
| 1976 - 1990       | Maassluis                     | Nieuwe Waterweg | 1,67              | 14,00 | 0,25 | 8,80         | 8,80  | 8,80  | 2,20         | 2,20  | 2,20  |
| 1982 - 1990       | Noorderdam                    | Nieuwe Waterweg | 8,41              | 28,94 | 2,20 | -            | -     | -     | -            | -     | -     |
| 1982 - 1991       | Petroleumhaven 7e             | Calandkanaal    | 22,29             | 30,86 | 6,30 | -            | -     | -     | -            | -     | -     |
| 1982 - 1990       | Harmsenbrug                   | Hartelkanaal    | 2,22              | 7,91  | 0,42 | -            | -     | -     | -            | -     | -     |



## BIJLAGE C UITLEG EMISSIE-IMMISSIETOETS

### Bijlage 4 Toelichting op de achtergronden bij de immissietoets

#### Toets op de significante bijdrage aan het overschrijden van het MTR.

Het eerste uitgangspunt van de immissietoets houdt in dat de emissie van een bestaande lozing niet significant mag bijdragen aan het overschrijden van het MTR in het ontvangende oppervlaktewater. De eerste drie stappen in de immissietoets voor bestaande emissies zijn een selectieprocedure om de lozingen die niet significant bijdragen te bepalen en dus die lozingen over te houden die mogelijk wel significant bijdragen.

**Stap 1** is simpel. Als de concentratie van een bepaalde stof in de lozing niet hoger is dan het MTR, dan draagt die lozing ook niet bij aan het overschrijden van het MTR in het ontvangende watersysteem. Immers als de concentratie in het oppervlaktewater vóór het lozingspunt nog beneden het MTR is kan een lozing met een concentratie beneden het MTR nooit tot een overschrijding van het MTR leiden. Ingeval de concentratie voor het lozingspunt al boven het MTR ligt zal de lozing met een concentratie beneden het MTR zelfs tot een verlaging van de concentratie in het ontvangende water leiden.

Als de concentratie van een stof in de lozing groter is dan het MTR kan er in beginsel sprake zijn van een bijdrage aan het overschrijden van het MTR in het oppervlaktewater. In een beperkt gebied rondom het lozingspunt zal in ieder geval het MTR overschreden worden. De vraag is dan of er sprake is van een **significante** bijdrage aan het overschrijden van het MTR voor het watersysteem. Afgesproken is dat een bijdrage van 10% van het MTR als significant wordt beschouwd. Gezocht is naar een methode om op eenvoudige wijze te berekenen of er sprake is van een significante bijdrage aan het overschrijden van het MTR.

Om de invloed van een lozing op de waterkwaliteit te bepalen is uitgegaan van die verspreidingsmechanismen waarvan kan worden aangenomen dat ze bij de gekozen instellingen de geringste menging zullen opleveren. In de directe omgeving van het lozingspunt is dat een benadering volgens een drie-dimensionale pluim of een jet. Op enige afstand van het lozingspunt is dit een benadering volgens een twee-dimensionale pluim. Dit betekent dat de werkelijke mengzone altijd kleiner of gelijk is aan de afmetingen

berekend met het model. De mengzone is een gebied waar de lozing nog niet volledig is opgemengd met het ontvangende water. Door deze aanpak is de werkelijke concentratie in het watersysteem gelijk of lager dan de berekende concentratie op basis van het gehanteerde model. De berekeningswijze is kort beschreven in figuur 1 in bijlage 5.

Uit modelberekeningen is af te leiden dat voor **kleinere wateren** op een afstand van 10x de breedte nagenoeg sprake is van volledige menging. Dat wil zeggen dat als we op die plaats de concentratie berekenen en vervolgens toetsen of de concentratieverhoging minder is dan 0,1 MTR we er ook zeker van kunnen zijn dat de invloed op het watersysteem als geheel niet groter is dan de gestelde eis, te weten: maximaal 10% bijdrage aan het overschrijden van het MTR.

Voor **grotere wateren** is op een afstand van 10x de breedte nog geen sprake van volledige menging. Bij breed oppervlaktewater zou het hanteren van het criterium op 10x de breedte betekenen dat over een relatief grote afstand in de pluim langs de oever een hoge concentratie kan optreden. Om die reden is voor brede watersystemen (breder dan 100 meter) een beperking van de lengte tot 1000 meter gehanteerd. In andere woorden, voor brede watersystemen wordt niet op 10x de breedte, maar wordt op 1000 meter getoetst of de concentratieverhoging niet groter is dan 0,1 MTR.

In **stap 2** van de immissietoets zijn de bovengenoemde toetsen op 10x de breedte c.q. 1000 meter opgenomen. Als de concentratie op die punten niet boven de 0,1 MTR uitstijgt is er geen sprake van een significante invloed op het overschrijden van het MTR in het ontvangende watersysteem.

In **stap 3** wordt vervolgens nagegaan of de concentratie vóór het lozingspunt wellicht zodanig laag is dat de som van deze concentratie en de concentratie op 10x de breedte c.q. 1000 meter niet boven het MTR uitkomt. In dat geval is er immers geen sprake van een overschrijding van het MTR, en dus ook geen sprake van een significante bijdrage aan het overschrijden van het MTR.

Voor nieuwe lozingen zijn de berekeningsprincipes vergelijkbaar, maar gelden afwijkende criteria. Zie hiervoor de hoofdtekst (hoofdstuk 6). Voor meren wordt niet de afstand op 10x de breedte gehanteerd, maar een vergelijkbare afstand. Zie paragraaf 5.3.1.

#### **Toets op de overschrijding van het ernstig risiconiveau**

Bij het vaststellen van een ongewenst effect van een lozing op het oppervlaktewater wordt de emissie niet alleen beoordeeld op een significante bijdrage aan het overschrijden van het MTR, maar ook op een mogelijke overschrijding van het ER in het water en in de waterbodem in een relatief klein gebied rondom het lozingspunt. Dit zijn de uitgangspunten 2 en 3 van de immissietoets.

Uit modelberekeningen blijkt dat vrijwel altijd de toets of de lozing een significante bijdrage aan het overschrijden van de MTR levert, maatgevend is. Dit kan ook worden afgeleid uit de gebruikte formulering. Zoals in het bovenstaande al is aangegeven, wordt de (minimale) verspreiding van de emissie redelijk weergegeven door een twee dimensionale pluimverspreiding. De bijdrage aan de MTR (maximaal 10%) wordt getoetst op een afstand van maximaal 1000 meter; de toets op de ER vindt plaats op een minimale afstand van 10 meter. De maximale verhouding tussen de concentratieverhoging op de grens van het ER en op de grens van het MTR gebied is omgekeerd evenredig met de afstand :

met:  $\Delta c$  = concentratie verhoging [g/m<sup>3</sup>]  
x = afstand [m]  
ER = op grens ER-gebied  
MTR = op grens MTR-gebied

$$\frac{\Delta C_{ER}}{\Delta C_{ER}} \sqrt{\frac{X_{MTR}}{X_{ER}}} \approx 10$$

## Bijlage 5 Structuur en opbouw spreadsheet en instructie

### 1. Algemeen

De Immissietoets is uitgevoerd in de vorm van een Excel-spreadsheet en is opgebouwd uit drie gekoppelde werkbladen en twee macro's.

De werkbladen zijn:

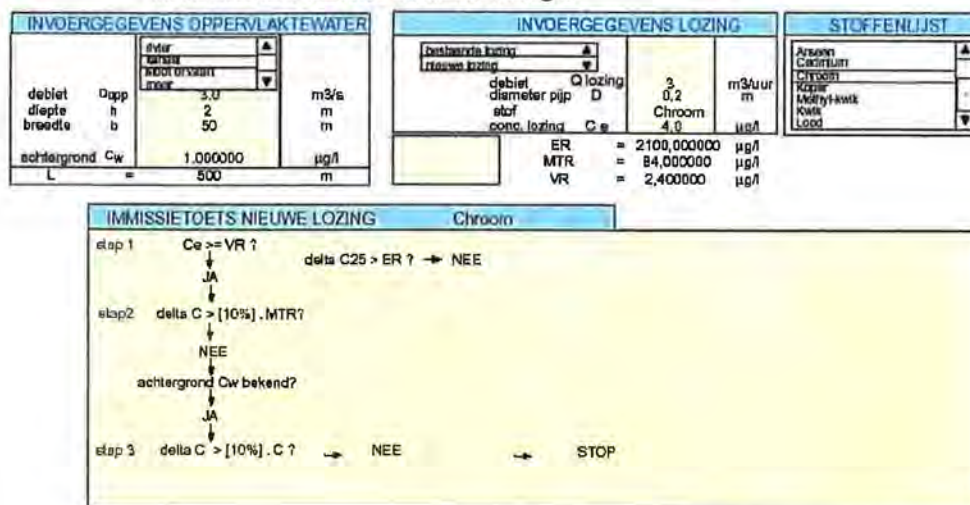
- het blad "Immissietoets", waarop de invoer plaats vindt en het resultaat van de toetsing wordt getoond.
- het blad "Mengberekening"
- het blad "Toetswaarden", waarin voor een aantal stoffen de waarden voor het ER, MTR en VR zijn verzameld

Alleen het eerste blad is voor de gebruiker zichtbaar. De andere bladen en de macro's zijn niet zichtbaar, zij werken op de achtergrond.

Op het blad "Immissietoets" kan de gebruiker de gegevens van het betreffende watersysteem en de te toetsen emissie invoeren en wordt het resultaat van de toetsing getoond. Hoewel de toetsprocedures voor een bestaande en een nieuwe lozing op enkele punten verschillen kunnen met het spreadsheet beide typen worden getoetst.

Onderstaande figuur geeft een impressie van het werkblad Immissietoets.

Immissietoets bestaande en nieuwe lozingen



De invoer van gegevens is alleen mogelijk op enkele plaatsen in de geel gekleurde invoervakken; het overige gebied in het spreadsheet is voor wijzigingen geblokkeerd. Bij de opzet is er naar gestreefd de gebruiker te melden indien foutieve of oneigenlijke invoer plaats heeft gevonden. De invoer moet altijd bestaan uit cijfers, de getallen moeten positief zijn. Voor het decimale teken dient consequent het door de gebruiker ingestelde symbool (, of .) te worden gebruikt. Tegen invoeren van letters in de invoervakken is het spreadsheet niet beveiligd, dit leidt op enkele plaatsen tot delen door nul en vastlopen van het spreadsheet. Dit geldt ook voor een verkeerde toepassing van het decimale teken.



## 2. De invoervakken

### Invoergegevens Oppervlaktewater

In het gele vak links boven in het werkblad "Immissietoets" dienen de gegevens van het watersysteem te worden ingevoerd. In het keuzelijstje kan uit drie verschillende typen watersystemen worden gekozen. Door een keuze wordt in het blad "Mengberekening" automatisch een default-waarde voor de hydraulische ruwheid voor de bodem van het systeem gekozen. Deze waarde wordt gebruikt bij de bepaling van de dispersiecoëfficiënt.

Indien men heeft gekozen voor "rivier", "kanaal" of "sloot of vaart" dient vervolgens het debiet, de diepte en de breedte van het systeem te worden ingevoerd. Bij een keuze voor "meer" moet ook de lengte van het meer worden ingevoerd. In dat geval wordt onder het vak "Invoergegevens Oppervlaktewater" aangegeven wat de afmeting van de "vervangende diameter" van het meer is. Dit is de diameter van een cirkelvormig meer met dezelfde oppervlakte als een rechthoekig meer met de opgegeven lengte en breedte. Er verschijnt een melding indien de ingevoerde lengte van het meer kleiner is dan de ingevoerde breedte.

Ten aanzien van de invoer van het debiet en de systeemdimensies worden enkele controles uitgevoerd. Er verschijnen in het spreadsheet meldingen indien oneigenlijke waarden worden ingevoerd. Zo dienen bijvoorbeeld het debiet, de breedte, diepte en lengte (bij een meer) groter te zijn dan nul. Indien dit niet het geval is wordt de toets niet uitgevoerd. Ook verschijnen er meldingen indien voor de breedte en lengte onrealistische waarden zijn ingevoerd. De toets wordt dan overigens wel uitgevoerd.

In het invoervak voor het oppervlaktewater kan ook het gehalte (Cw) worden ingevoerd. Indien men hiervoor geen waarde invoert zal de toets voor een bestaande lozing slechts gedeeltelijk worden uitgevoerd. Voor een nieuwe lozing zal in dit geval als gehalte automatisch worden gekozen voor een waarde gelijk aan 10% van de waarde voor het VR.

Onder het vak voor de invoergegevens van het watersysteem is de berekende afstand vanaf het lozingspunt waarop de toetsing plaatsvindt (L) vermeld. Deze afstand bedraagt 10 maal de breedte bij een lijnvormig watersysteem of  $\frac{1}{4}$  van de vervangende diameter bij een meer, beide met een maximum van 1000 m.

### Invoergegevens Lozing

Het middelste invoervak heeft betrekking op de gegevens van de lozing.

In een keuzevakje kan men aangeven of de toets moet worden uitgevoerd voor een bestaande of voor een nieuwe lozing. Vervolgens dient men het lozingsdebiet (in m<sup>3</sup>/uur) in te voeren, alsmede de diameter van de lozingspijp en de (totaal)concentratie van de te toetsen verontreiniging. Indien men voor het lozingsdebiet een waarde kleiner of gelijk aan nul invoert, volgt de melding "Geen Lozing". De toets wordt dan niet uitgevoerd. Ook indien men een te kleine diameter voor de lozingspijp of een te hoog lozingsdebiet invoert, volgt een melding. Als criterium is daarbij een uitstroomsnelheid van 5 m/s aangehouden. De toets wordt dan eveneens niet uitgevoerd.

### Stoffenlijst

In de "Stoffenlijst" kan men de te toetsen verontreiniging kiezen. Na een keuze verschijnen automatisch de waarden voor het ER, MTR en de VR.

voor de betreffende stof. Het spreadsheet biedt ook de mogelijkheid de toets uit te voeren voor een niet in het blad "Toetswaarden" opgenomen stof. In dat geval kiest men in de Stoffenlijst voor stof X (laatste in de lijst). Het is dan echter noodzakelijk om in het gele vakje onder Invoer-gegevens Lozing handmatig de waarden voor het ER, MTR en VR in te voeren (in mg/l). Indien men daarna weer een andere stof uit de Stoffenlijst kiest, worden deze waarden gewist en verschijnen automatisch de bij de gekozen stof behorende toetswaarden.

### 3. Toetsresultaat

In het onderste blok van het blad Immissietoets wordt het resultaat van de toetsing getoond.

In de kop van dit blok is aangegeven of de toetsing betrekking heeft op een bestaande of een nieuwe lozing en voor welke stof de toetsing is uitgevoerd. De presentatie van het toetsresultaat komt overeen met de blokschema's zoals die zijn opgenomen in hoofdstuk 5 van deze nota. In het volgende wordt de toetsing kort toegelicht.

#### 3.1 Immissietoets bestaande lozing

De immissietoets voor een bestaande lozing bestaat uit tenminste 1 en maximaal 4 stappen.

In stap 1 wordt getest of de concentratie van de emissie ( $C_e$ ) al dan niet hoger is dan het MTR. Tevens wordt aangegeven of de berekende concentratieverhoging op 25 m afstand benedenstrooms van het lozingspunt ( $\Delta C_{25}$ ) de waarde voor het ER van de betreffende stof al of niet overschrijdt. Een overschrijding zal overigens nimmer het geval zijn. Indien de concentratie van de emissie de MTR-waarde niet overschrijdt stopt de toets. Er zijn dan geen maatregelen noodzakelijk. Als in stap 1 blijkt dat de concentratie van de emissie gelijk aan of hoger is dan het MTR wordt stap 2 uitgevoerd.

In stap 2 wordt getoetst of de concentratieverhoging op afstand L benedenstrooms van het lozingspunt ( $\Delta C$ ) meer bedraagt dan 10 % van het MTR. Voor L wordt 10 maal de breedte van het watersysteem met een maximum van 1000 m aangehouden. Bij een meer wordt voor L een kwart van de vervangende diameter aangehouden (maximum 1000 m).

Als  $\Delta C$

lager is dan 10 % van het MTR dan stopt de toets. Er zijn dan geen aanvullende maatregelen noodzakelijk.

Als  $\Delta C$  hoger is dan 10 % van het MTR dan volgt stap 3.

In stap 3 wordt getoetst of de concentratie op afstand L benedenstrooms van het lozingspunt ( $\Delta C + C_w$ ) het MTR al of niet overschrijdt. Voor deze toets is informatie nodig over het gehalte in het oppervlaktewater bovenstrooms van het lozingspunt ( $C_w$ ).

Daarom wordt voorafgaand aan stap 3 getest of in het vak Invoergegevens Oppervlaktewater bij  $C_w$  een waarde is ingevoerd. Als dit niet het geval is, volgt de melding "Bepaal  $C_w$ " en stopt de toets. Men dient dan of wel een redelijke schatting voor het gehalte in te voeren dan wel deze waarde door middel van metingen vast te stellen en vervolgens in te voeren.

Als bij de invoer een waarde voor het gehalte van het oppervlaktewater is ingevoerd wordt de toets in stap 3 uitgevoerd. In het geval dat  $\Delta C + C_w$  lager is dan het MTR stopt de immissietoets. Er zijn dan geen aanvullende maatregelen noodzakelijk.

Als in stap 3 blijkt dat de concentratie op afstand L benedenstrooms van het lozingspunt hoger is dan het MTR volgt in stap 4 de mededeling "Aanvullende eisen aan de bron".

### 3.2 Immissietoets nieuwe lozing

De immissietoets voor een nieuwe lozing bestaat eveneens uit tenminste 1 en maximaal 4 stappen.

In stap 1 wordt getest of de concentratie van de lozing al dan niet hoger is dan het VR, alsmede of de concentratieverhoging op 25 m afstand benedenstrooms van het lozingspunt de ER-waarde overschrijdt. Dit laatste komt echter niet voor (zie bijlage 4).

Indien in stap 1 blijkt dat de concentratie van de lozing lager is dan de waarde voor het VR stopt de immissietoets. Er zijn dan geen aanvullende maatregelen nodig.

In het geval dat de concentratie van de emissie hoger is dan de waarde voor het VR wordt in stap 2 getoetst of de concentratieverhoging op afstand L benedenstrooms van het lozingspunt ( $\Delta C$ ) meer dan 10 % van de waarde voor het MTR bedraagt. Indien dit het geval is volgt de melding dat aanvullende eisen aan de bron nodig zijn en dat nader onderzoek gewenst is.

Als  $\Delta C$  lager is dan 10 % van de waarde van het MTR wordt in stap 3 getest of de concentratieverhoging al of niet meer bedraagt dan 10 % van de concentratie op afstand L benedenstrooms van het lozingspunt ( $C = \Delta C + C_w$ ). Omdat voor deze toets informatie over het gehalte in het oppervlaktewater nodig is wordt voorafgaand aan stap 3 getest of bij de invoergegevens voor het oppervlaktewater een waarde voor  $C_w$  is ingevoerd. Als dit het geval is wordt de test in stap 3 met deze waarde uitgevoerd. In het geval geen waarde voor  $C_w$  is ingevoerd volgt een melding dat men het gehalte moet bepalen. In tegenstelling tot de immissietoets voor een bestaande lozing wordt de toets voor een nieuwe lozing echter vervolgt, waarbij het spreadsheet automatisch een (voorlopige) concentratie kiest. Hiervoor wordt 10 % van de waarde voor het VR van de betreffende stof aangehouden.

Indien in stap 3 blijkt dat de concentratieverhoging op afstand L benedenstrooms van het lozingspunt minder dan 10 % van de concentratie ter plaatse bedraagt, stopt de toets. Er zijn geen aanvullende maatregelen nodig. In het geval de concentratieverhoging meer dan 10 % bedraagt volgt in stap 4 de melding "Aanvullende eisen aan de bron".

## 4. De mengberekening

De berekening van de immissie in het werkblad "Mengberekening" geschiedt voor de gebruiker niet zichtbaar op de achtergrond. In deze paragraaf wordt ter informatie een globale beschrijving van de berekeningswijze gegeven.

Het werkblad berekent op grond van de in het werkblad "Immissietoets" ingevoerde gegevens over het watersysteem en de lozing, de mate van menging ( $M_x$ ) van het geloosde water met het oppervlaktewater als functie van de afstand stroomafwaarts van het lozingspunt ( $M_x = C_o / C_x$  met  $C_o$  = concentratie van de lozing en  $C_x$  = concentratie op afstand x stroomafwaarts van het lozingspunt).

Onderscheid wordt gemaakt in:

- een situatie waarbij in eerste instantie sprake is van een uitstroming in de vorm van een jet die vervolgens overgaat in een tweedimensionale pluim

- een situatie waarbij de uitstroming direct plaatsvindt in de vorm van een driedimensionale pluim die daarna overgaat in een tweedimensionale pluim.

Van de eerste situatie zal sprake zijn bij een uitstroming met grote snelheid in langzaam stromend oppervlaktewater, de tweede situatie zal optreden bij een geringe uitstroomsnelheid in snel stromend water. Voor de mengberekening is naast de invoergegevens op het werkblad "Immissietoets" informatie nodig over de hydraulische ruwheid van de bodem van het watersysteem en de plaats van de lozing. Voor de hydraulische ruwheden (k-waarden in de formule van Manning) zijn in het werkblad "Mengberekening" defaultwaarden opgenomen. De in deze eerste versie ingevoerde waarden zijn:

k-waarde rivier = 0,05 m

k-waarde kanaal = 0,1 m

k-waarde sloot of vaart = 0,1 m

k-waarde meer = 0,1 m

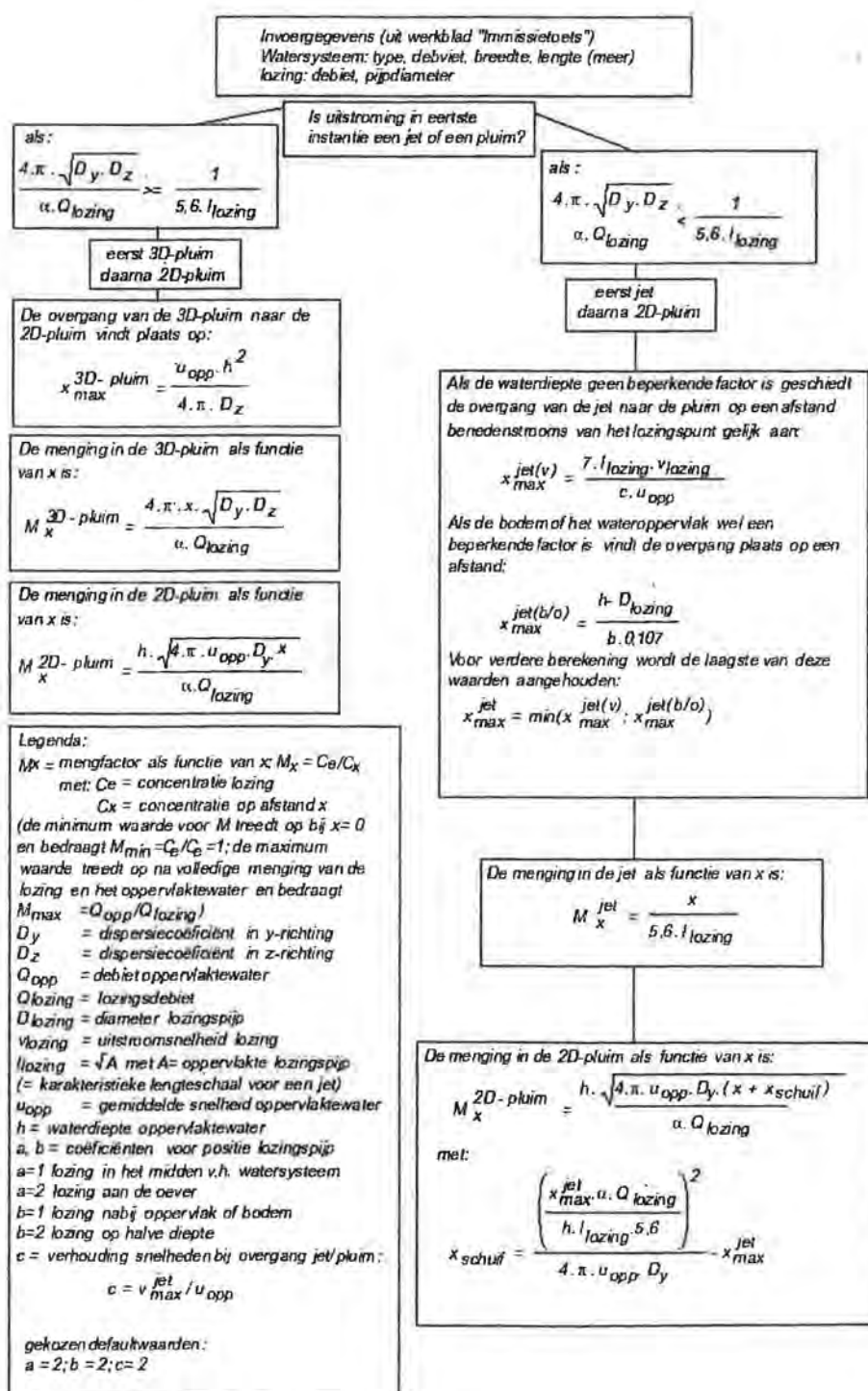
Ook ten aanzien van de lozing is een default-situatie ingevoerd, te weten een lozing via een ronde uitstroomopening, met de stroom mee, op halve diepte en aan de oever van het watersysteem.

Op grond van de berekeningsprocedure in het werkblad "Mengberekening" wordt voor de op het werkblad "Immissietoets" berekende afstand L benedenstrooms van het lozingspunt de mengfactor M vastgesteld. Tevens wordt dit gedaan voor een vaste afstand van 25 m benedenstrooms van het lozingspunt. Beide mengfactoren worden in het werkblad "Immissietoets" gebruikt bij de toetsing.

Figuur 1 toont een blokschema van de berekeningsprocedure van de menging. De toegepaste formuleringen zijn afgeleid uit "Mixing in Inland and coastal waters" (Fischer e.a.)



Figuur 1  
 Blokschema berekeningswijze werkblad "Mengberekening"



### 5. Het werkblad "Toetsgegevens"

In het werkblad "Toetsgegevens" zijn de waarden voor het ER, MTR en VR voor de totaal concentratie van een aantal stoffen verzameld. Als bron voor de MTR en VR (of streefwaarde) is gebruik gemaakt van tabel 1 uit de Vierde Nota Waterhuishouding. De ER-waarden zijn overgenomen uit Bijlage 10 bij het rapport "Omgaan met Normen binnen het Waterbeheer" (C. van der Guchte e.a.).

De toegepaste waarden zijn in onderstaande tabel weergegeven.

**Tabel 1.**  
Totaal concentraties voor het ER, MTR en VR van de in het werkblad "Toetsgegevens" opgenomen stoffen

| nr | Stof                 | ER (µg/l) | MTR(µg/l) | VR (µg/l) |
|----|----------------------|-----------|-----------|-----------|
| 1  | Arsen                | 1150      | 32        | 1.3       |
| 2  | Cadmium              | 79        | 2         | 0.4       |
| 3  | Chroom               | 2100      | 84        | 2.4       |
| 4  | Koper                | 45        | 3.8       | 1.1       |
| 5  | Methyl-kwik          | 0.12      | 0.1       | 0.06      |
| 6  | Kwik                 | 13        | 1.2       | 0.07      |
| 7  | Lood                 | 3000      | 220       | 5.3       |
| 8  | Nikkel               | 600       | 6.3       | 4.1       |
| 9  | Zink                 | 370       | 40        | 12        |
| 10 | Naftaleen            | 280       | 1.2       | 0.01      |
| 11 | Anthraceen           | 2.9       | 0.08      | 0.0008    |
| 12 | Fenantreen           | 55        | 0.3       | 0.003     |
| 13 | Fluorantheen         | 59        | 0.5       | 0.005     |
| 14 | Benzo(a)pyreen       | 3.2       | 0.03      | 0.0003    |
| 15 | Chryseen             | 4.2       | 0.9       | 0.009     |
| 16 | Benzo(k)fluorantheen | 1.8       | 0.2       | 0.002     |
| 17 | Benzo(a)pyreen       | 9.4       | 0.2       | 0.002     |
| 18 | Benzo(ghi)peryleen   | 1.5       | 0.5       | 0.005     |
| 19 | Indenopyreen         | 4.9       | 0.4       | 0.004     |
| 20 | Pentachloorbenzeen   | 134       | 0.3       | 0.003     |
| 21 | Hexachloorbenzeen    | 22        | 0.009     | 0.00009   |
| 22 | Aldrin               | 0.75      | 0.001     | 0.00001   |
| 23 | Dieldrin             | 1.2       | 0.039     | 0.0004    |
| 24 | Endrin               | 0.38      | 0.004     | 0.00004   |
| 25 | DDT                  | 0.009     | 0.0009    | 0.0000009 |
| 26 | DDD                  | 0.005     | 0.0005    | 0.000005  |
| 27 | DDE                  | 0.005     | 0.0004    | 0.000004  |
| 28 | alpha-Endosulfan     | 7.4       | 0.02      | 0.0002    |
| 29 | alpha-HCH            | 111       | 3.3       | 0.033     |
| 30 | beta-HCH             | 62        | 0.86      | 0.009     |
| 31 | gamma-HCH            | 54        | 0.92      | 0.009     |
| 32 | Heptachloor          | 1.2       | 0.0005    | 0.000005  |
| 33 | Heptachloorepoxide   | 0.061     | 0.0005    | 0.000005  |
| 34 | Chloordaan           | 0.089     | 0.002     | 0.00002   |

$$\frac{\Delta C_{ER}}{\Delta C_{ER}} \sqrt{\frac{X_{MTR}}{X_{ER}}} = 10$$

Voor **grotere wateren** is op een afstand van 10x de breedte nog geen sprake van volledige menging. Bij breed oppervlaktewater zou het hanteren van het criterium op 10x de breedte betekenen dat over een relatief grote afstand in de pluim langs de oever een hoge concentratie kan optreden. Om die reden is voor brede watersystemen (breder dan 100 meter) een beperking van de lengte tot 1000 meter gehanteerd. In andere woorden, voor brede watersystemen wordt niet op 10x de breedte, maar wordt op 1000 meter getoetst of de concentratieverhoging niet groter is dan 0,1 MTR.

In **stap 2** van de immissietoets zijn de bovengenoemde toetsen op 10x de breedte c.q. 1000 meter opgenomen. Als de concentratie op die punten niet boven de 0,1 MTR uitstijgt is er geen sprake van een significante invloed op het overschrijden van het MTR in het ontvangende watersysteem.

In **stap 3** wordt vervolgens nagegaan of de concentratie vóór het lozingspunt wellicht zodanig laag is dat de som van deze concentratie en de concentratie op 10x de breedte c.q. 1000 meter niet boven het MTR uitkomt. In dat geval is er immers geen sprake van een overschrijding van het MTR, en dus ook geen sprake van een significante bijdrage aan het overschrijden van het MTR.

Voor nieuwe lozingen zijn de berekeningsprincipes vergelijkbaar, maar gelden afwijkende criteria. Zie hiervoor de hoofdstuk (hoofdstuk 6). Voor meren wordt niet de afstand op 10x de breedte gehanteerd, maar een vergelijkbare afstand. Zie paragraaf 5.3.1.

#### **Toets op de overschrijding van het ernstig risiconiveau**

Bij het vaststellen van een ongewenst effect van een lozing op het oppervlaktewater wordt de emissie niet alleen beoordeeld op een significante bijdrage aan het overschrijden van het MTR, maar ook op een mogelijke overschrijding van het ER in het water en in de waterbodem in een relatief klein gebied rondom het lozingspunt. Dit zijn de uitgangspunten 2 en 3 van de immissietoets.

Uit modelberekeningen blijkt dat vrijwel altijd de toets of de lozing een significante bijdrage aan het overschrijden van de MTR levert, maatgevend is. Dit kan ook worden afgeleid uit de gebruikte formulering. Zoals in het bovenstaande al is aangegeven, wordt de (minimale) verspreiding van de emissie redelijk weergegeven door een twee dimensionale pluimverspreiding. De bijdrage aan de MTR (maximaal 10%) wordt getoetst op een afstand van maximaal 1000 meter; de toets op de ER vindt plaats op een minimale afstand van 10 meter. De maximale verhouding tussen de concentratieverhoging op de grens van het ER en op de grens van het MTR gebied is omgekeerd evenredig met de afstand :

met:  $\Delta c$  = concentratie verhoging [g/m<sup>3</sup>]  
x = afstand [m]  
ER = op grens ER-gebied  
MTR = op grens MTR-gebied



## **Resultaten Emissie-Immissietoetsen**

Actief chloor

Bromoform

Nitraat

| INVOERGEGEVENS OPPERVLAKTEWATER |                   |          |                   |
|---------------------------------|-------------------|----------|-------------------|
| debiet                          | Q <sub>opp.</sub> | 2000.0   | m <sup>3</sup> /s |
| diepte                          | h                 | 24       | m                 |
| breedte                         | b                 | 1000     | m                 |
| achtergrond                     | C <sub>w</sub>    | 0.000000 | µg/l              |
| L                               | =                 | 1000     | m                 |

| INVOERGEGEVENS LOZING |                     |        |                     |
|-----------------------|---------------------|--------|---------------------|
| bestaande lozing      |                     |        |                     |
| nieuwe lozing         |                     |        |                     |
| debiet                | Q <sub>lozing</sub> | 120000 | m <sup>3</sup> /uur |
| diameter pijp         | D                   | 12     | m                   |
| stof                  | Stof X              | 50.0   | µg/l                |
| concentratie lozing   | C <sub>o</sub>      |        |                     |

| STOFFENLIJST       |  |  |  |
|--------------------|--|--|--|
| gamma-HCH          |  |  |  |
| Heptachloor        |  |  |  |
| Heptachloorepoxide |  |  |  |
| Chloordaan         |  |  |  |
| totaal Fosfaat     |  |  |  |
| totaal Stikstof    |  |  |  |
| Stof X             |  |  |  |

|                         |     |              |      |                                                                |
|-------------------------|-----|--------------|------|----------------------------------------------------------------|
| ER <sub>x</sub> = 260   | ER  | = 260.000000 | µg/l | M <sub>25</sub> (= C <sub>o</sub> /delta C <sub>25</sub> ) = 1 |
| MTR <sub>x</sub> = 2.8  | MTR | = 2.600000   | µg/l | delta C <sub>25</sub> = 57.27 µg/l                             |
| VR <sub>x</sub> = 0.026 | VR  | = 0.026000   | µg/l | C <sub>25</sub> = 26.69 µg/l                                   |
|                         |     |              |      | M <sub>L</sub> (= C <sub>o</sub> /delta C <sub>L</sub> ) = 3   |
|                         |     |              |      | delta C <sub>L</sub> = 17.44 µg/l                              |
|                         |     |              |      | C <sub>L</sub> = 12.93 µg/l                                    |

| IMMISSIE TOETS NIEUWE LOZING |                        |      |                                                                                                     |
|------------------------------|------------------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Stof X                       |                        |      |                                                                                                     |
| Stap 1                       | C <sub>e</sub> >= VR ? |      |                                                                                                     |
|                              | + JA                   |      |                                                                                                     |
|                              | + JA                   |      |                                                                                                     |
| Stap 2                       | delta C > [10%] . MTR? | → JA |                                                                                                     |
|                              |                        |      | Aanvullende eisen bij de bron<br>(eventueel complexe berekening<br>i.o.m. waterkwaliteitsbeheerder) |

| INVOERGEGEVENES OPPERVLAKTEWATER |                |           |                   |
|----------------------------------|----------------|-----------|-------------------|
| debiet                           | Q opp.         | 2000.0    | m <sup>3</sup> /s |
| diepte                           | h              | 24        | m                 |
| breedte                          | b              | 1000      | m                 |
| achtergrond                      | C <sub>w</sub> | 11.400000 | µg/l              |
| L                                | =              | 1000      | m                 |

| INVOERGEGEVENES LOZING |                |               |                     |
|------------------------|----------------|---------------|---------------------|
| bestaande lozing       | Q lozing       | 120000        | m <sup>3</sup> /uur |
| nieuwe lozing          | D              | 12            | m                   |
| stof                   | Stof X         | 0.5           | µg/l                |
| concentratie lozing    | C <sub>e</sub> | 0.5           | µg/l                |
| ER x = 1100            | ER             | = 1100.000000 | µg/l                |
| MTR x = 11             | MTR            | = 11.000000   | µg/l                |
| VR x = 0.11            | VR             | = 0.110000    | µg/l                |

| STOFFENLIJST                                                 |           |
|--------------------------------------------------------------|-----------|
| gamma-HCH                                                    |           |
| Heptachloor                                                  |           |
| Heptachloorepoxide                                           |           |
| Chloordaan                                                   |           |
| totaal Fosfaat                                               |           |
| totaal Stikstof                                              |           |
| Stof X                                                       |           |
| M <sub>25</sub> (= C <sub>e</sub> /delta C <sub>25</sub> ) = | 1         |
| della C <sub>25</sub> =                                      | 0.57 µg/l |
| C <sub>25</sub> =                                            | 5.58 µg/l |
| M <sub>L</sub> (= C <sub>e</sub> /della C <sub>L</sub> ) =   | 3         |
| della C <sub>L</sub> =                                       | 0.17 µg/l |
| C <sub>L</sub> =                                             | 5.58 µg/l |

| INVOERGEGEVENS OPPERVLAKTEWATER |                   |          |                   |
|---------------------------------|-------------------|----------|-------------------|
| debiet                          | Q <sub>opp.</sub> | 2000.0   | m <sup>3</sup> /s |
| diepte                          | h                 | 24       | m                 |
| breedte                         | b                 | 1000     | m                 |
| achtergrond                     | C <sub>w</sub>    | 0.000000 | µg/l              |
| L                               | =                 | 1000     | m                 |

| INVOEREGEGEVENS LOZING |                |                 |  |                     |
|------------------------|----------------|-----------------|--|---------------------|
| bestaande lozing       |                |                 |  |                     |
| nieuwe lozing          |                |                 |  |                     |
| debiet                 | Q lozing       | 120000          |  | m <sup>3</sup> /uur |
| diameter pijp          | D              | 12              |  | m                   |
| stof                   |                | lotaal Stikstof |  |                     |
| concentratie lozing    | C <sub>g</sub> | 25.5            |  | µg/l'               |
|                        | ER             | = 10000.000000  |  | µg/l                |
|                        | MTR            | = 2200.000000   |  | µg/l                |
|                        | VR             | = 1000.000000   |  | µg/l                |

| STOFFENLIJST       |  |
|--------------------|--|
| gamma-HCH          |  |
| Heptachloor        |  |
| Heptachloorepoxide |  |
| Chloordaan         |  |
| totaal Fosfaat     |  |
| totaal Stikstof    |  |
| Stof X             |  |

|                                  |       |                 |
|----------------------------------|-------|-----------------|
| $M_{25} = (C_B/\delta C_{25}) =$ | 1     |                 |
| $\delta C_{25} =$                | 29.21 | $\mu\text{g/l}$ |
| $C_{25} =$                       | 13.61 | $\mu\text{g/l}$ |
| $M_L = (C_B/\delta C_L) =$       | 3     |                 |
| $\delta C_L =$                   | 8.89  | $\mu\text{g/l}$ |
| $C_L =$                          | 6.59  | $\mu\text{g/l}$ |

| IMMISSIETOETS NIEUWE LOZING |            | totaal Stikstof                                          |        |
|-----------------------------|------------|----------------------------------------------------------|--------|
| stap 1                      | Ce >= VR ? | → NEE                                                    | → STOP |
|                             |            | delta LZO > EK / → NEE                                   |        |
|                             |            | is diepte systeem > 0 m /<br>is breedte systeem > 100 m? |        |



## **BIJLAGE D TEMPERATUURSIMULATIE LOZING KOELWATER**

### **1 3-D MODELLERING KOELWATERLOZING OP DE VERLENGDE YANGTZEHAVEN**

#### **1.1 Inleiding**

Voor het MER zijn 3-D modelleringen voor de koelwaterlozing op de verlengde Yangtzehaven als de Tweede Maasvlakte wordt aangelegd. Hieronder staan de berekende scenario's beschreven.

##### **1.1.1 Nieuwe beoordelingssystematiek warmtelozingen**

###### *Achtergrond*

Een werkgroep van de voormalige Commissie Integraal Waterbeheer, thans Landelijk Bestuurlijk Overleg Water, heeft sinds begin 2002 gewerkt aan de beschrijving van de uitgangspunten om te komen tot een 'beoordelingssystematiek warmtelozingen', nu bekend als 'beoordelingssystematiek koelwater'.

De volgende uitgangspunten werden geformuleerd:

- het handhaven van een hoog beschermingsniveau gedurende de kwetsbare biologische lente met de nadruk op vis en met name op vislarven
- het incorporeren van het dynamische stromings- en afkoelingsgedrag van artificieel opgewarmd oppervlaktewater.

Beoordelingscriteria van de systematiek zijn onttrekking, lokale mengzone (deel van het watersysteem in de nabijheid van een lozingspunt dat door een warmtelozing op een temperatuur van méér dan 30°C is gebracht) en opwarming in algemene zin. De systematiek sluit aan bij de waterkwaliteitsaanpak voor warmte, waarbij de mate van beïnvloeding van het oppervlaktewater bepalend is voor de beoordeling van de lozing. Uitgangspunt hierbij is dat lozingen géén effecten mogen hebben voor het aquatische milieu.

Met de toepassing van de nieuwe systematiek in de praktijk moet nog de nodige ervaring worden opgedaan. Tevens leven er nog een aantal vragen rond de toepassing van de systematiek in de praktijk. Momenteel wordt door RWS in samenwerking met de E-productiesector onderzoek uitgevoerd bij twee centrales naar de invloed van koelwaterpluimen op het gedrag van vissen onder extreme warme omstandigheden. Tevens zijn op basis van een literatuurstudie de paaihabitats van de belangrijkste Elektriciteits-

centrales in Nederland in kaart gebracht. Een draft versie is gereed en tezamen met de opgedane ervaringen met de nieuwe systematiek kan dit als input worden gebruikt voor de evaluatie van de systematiek na de zomer van 2006.

#### *Beoordelingssystematiek*

Het op grote schaal onttrekken van oppervlaktewater ten behoeve van koeling kan het aquatische milieu schade toebrengen. Koelwateronttrekking kan alleen leiden tot nadelige effecten op de populatieniveau van organismen in het watersysteem waaruit het water wordt onttrokken als organismen die gevoelig zijn voor inzuiging, bijvoorbeeld vislarven en juveniele vis, daadwerkelijk in het watersysteem aanwezig zijn. Onttrekkingen dienen (bij voorkeur) niet plaats te vinden in paaigebieden, opgroeigebieden voor juveniele vis en trekroutes. In zoute wateren zijn estuaria in de regel gevoeliger dan de Noordzeekust. Kortom de locatiekeuze is van groot belang. Om er voor te zorgen dat aangezogen vis weer wordt teruggevoerd naar oppervlaktewater dient een goed functionerend visafvoersysteem te worden gebruikt. Dit is uiteraard eenvoudiger te realiseren bij nieuwe locaties dan bij bestaande, omdat bij nieuwbouw de opties nog open liggen en er nog niet is geïnvesteerd. Kortom ook bij onttrekkers waar dit op een minder ideale locatie plaatsvindt, is een beoordeling wenselijk (er mag géén significante schade (op populatieniveau) optreden).

Vislarven of juveniele vissen komen in het biologische voorjaar in paaigebieden of opgroeigebieden in grote getale voor. Dan zijn ze vanwege hun geringe afmeting kwetsbaar voor inzuiging in koelsystemen. Voor zoet oppervlaktewater wordt voor het biologisch voorjaar een periode van 1 maart tot 1 juni aangehouden. Voor zoute wateren is naast het biologische voorjaar, de periode 1 februari tot 1 mei, ook het biologische najaar, de periode 1 september tot 1 december, van belang. Grootschalige onttrekking ten behoeve van koelwater in paaigebieden of opgroeigebieden van juveniele vis is in deze periodes niet gewenst

Voor kanalen en havens geldt dat er geen significante effecten mogen optreden in paaigebied en opgroeigebied van juveniele vis, er een goed functionerend visafvoersysteem is en het debiet wordt geoptimaliseerd. Het dwarsprofiel van de mengzone (gebied met een temperatuur boven de 25°C of 30°C) mag niet groter dan 25% zijn van de totale dwarsdoorsnede. Door RIKZ is gesteld dat in zeewaterhavens de isotherm 30°C is met een opwarmingscriterium van 3°C.

Voor de onttrekking geldt het streven van een zo gering mogelijke onttrekking. Dit houdt in dat als het mogelijk is een hogere designtemperatuur over de hoofdcondensor aangehouden mag worden om minder koelwater te onttrekken. De locatie van de centrale mag niet in/bij

een paaigebied zijn of in/bij opgroeigebied voor juveniele vis of een barrière vormen voor de trekroute van migrerende vissen. Daarnaast moet een goed visafvoersysteem (draaizeven) worden gerealiseerd.

Samengevat moet voldaan worden aan de volgende drie uitgangspunten:

Betreffende de opwarming stelt de CIW systematiek dat in het beschouwde systeem de gezamenlijke lozingen geen temperatuursverhoging groter dan 3°C (daggemiddeld) boven de achtergrondtemperatuur (=temperatuur aan de rand van het systeem) tot een maximum van 30°C mogen veroorzaken. Met opwarming wordt bedoeld de opwarming gemiddeld over het dwarsprofiel (de berekende opwarming na volledige menging) van de waterloop.

Betreffende de onttrekking uit een getijdenhaven is het streven een zo gering mogelijke onttrekking, de onttrekking ligt niet in paaigebied en opgroeigebied voor juveniele vis, ligt niet op een trekroute en een goed visafvoersysteem is voorzien

Betreffende de mengzone in een getijdenhaven: 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 °C is gebracht en wordt begrensd door de ruimtelijke 30°C isotherm. De dwarsdoorsnede van de mengzone mag niet meer zijn dan 25% van de natte doorsnede.

### 1.1.2 Koelwatermodellering

Ten einde een goed beeld te verkrijgen van de thermische gevolgen van de koelwaterlozingen, is een 3-D computermodel gebruikt om het havengebied te modelleren met inbegrip van de geplande centrale van Electrabel op het EMO terrein en de geplande centrale van ENECO aan het Beerkanaal. Daartoe zijn onder andere diepten (bathymetrie); stromings- en getijdegegevens; zoutgehalten; en meteorologische gegevens ingebracht. Met de modellering zijn de gevolgen gesimuleerd van koelwaterlozingen bij ongunstige meteorologische c.q. hydrologische condities, waaronder extreem ongunstige condities zoals in de maand augustus 2003 en de warme zomer van 2004. De scenario's zijn omschreven in tabel 1

De belangrijkste vragen voor deze studie zijn:

- Nieuwe beoordelingssystematiek warmtelozingen: Voldoet de lozing van E.ON aan de CIW criteria voor estuaria?
- Recirculatie: Vindt er significant transport plaats van warmte plaats van de uitlaat naar de inlaten van ENECO en Electrabel en naar de inlaat van E.ON?

- Is er een significante opwarming van het oppervlaktewater in de Jangtzehaven en Beerkanaal

De modellering voor de E.ON centrale werd uitgevoerd met een maximale lozing van  $2405 \text{ MW}_{\text{th}}$  en een maximale  $Q$  van  $69 \text{ m}^3/\text{s}$  met een  $\Delta T$  8K voor MPP 3 en 8,6 voor Mpp1 en 2. Voor de klimatologische omstandigheden is gekozen voor de "worst case" benadering gebaseerd op de periode augustus 2003, een **extreem warme** zomerperiode en een warme zomer 2004. De modelberekeningen zijn dus gebaseerd op zeer conservatieve uitgangscondities (hoge warmtelozing tijdens warmste periode van (extreem warme) zomer. De wijze waarop het opgewarmde koelwater wordt geloosd is via de spuivijver onder de weg door in de verlengde Yangtzehaven. De volledige rapportage van de koelwaterstudie zal separaat worden gevoegd.

Omdat er grote twijfel bestond of de binnenhaven niet veel te warm zou worden is er ook een scenario doorgerekend (scenario 5), waarbij op de zuidwestpunt van de ringdijk een gemaal is neergezet met een capaciteit van  $100 \text{ m}^3/\text{s}$ .



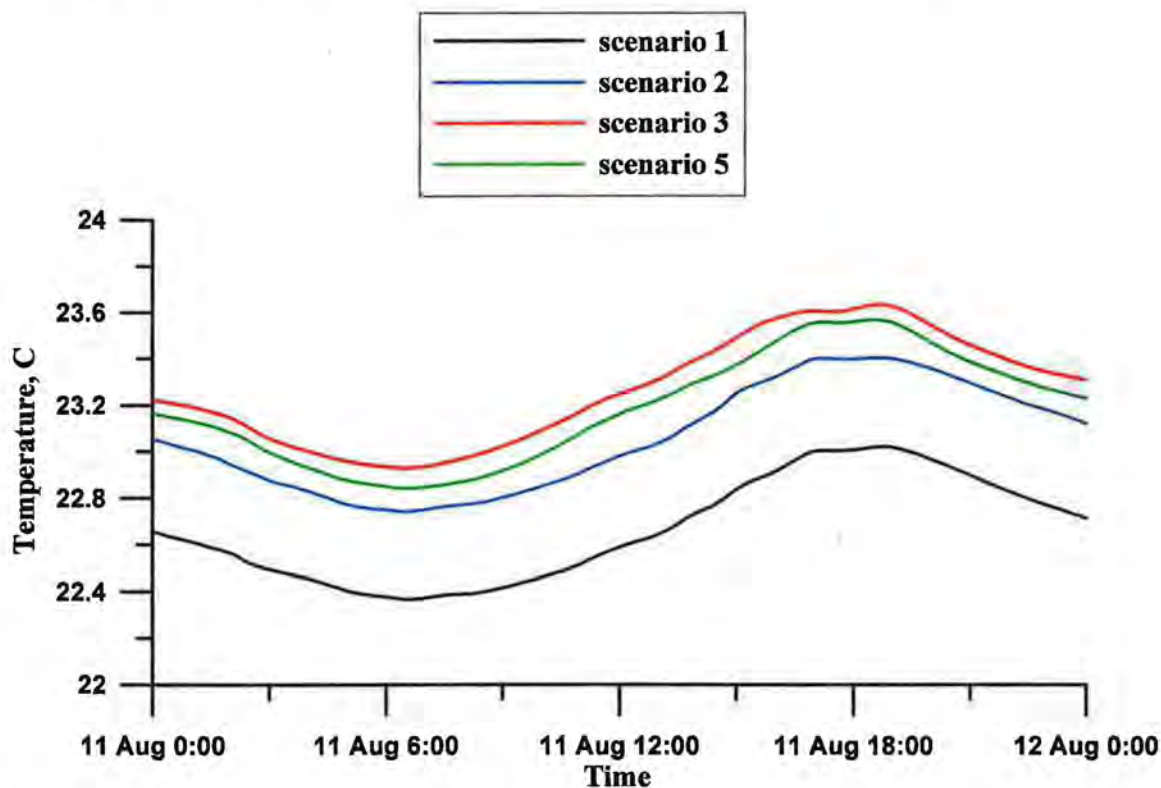
Tabel 1 Beschrijving van de lozingsscenario's voor de evaluatie van lozingen van de elektriciteitscentrales van E.ON, Electrabel en ENECO

| Plant                       |                                         |                                     | Maasvlakte 1 & 2 |             | Maasvlakte 3                                                                       |             | ENECO      |             | EMO-PP                |             |
|-----------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------|------------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------|-------------|-----------------------|-------------|
|                             |                                         |                                     | 1290 MWth        |             | 1115 MWth                                                                          |             | 440 MWth   |             | 840 MWth or 1680 MWth |             |
| Scenario name               | Total heat discharge MWth in the region | Meteo-<br>rology/<br>Hydrology      | DT<br>[°C]       | Q<br>[m³/s] | DT<br>[°C]                                                                         | Q<br>[m³/s] | DT<br>[°C] | Q<br>[m³/s] | DT<br>[°C]            | Q<br>[m³/s] |
| Actual                      |                                         |                                     |                  |             |                                                                                    |             |            |             |                       |             |
| Scenario 1<br>EMO PP normal | 2570                                    | August 2004<br>Lobith:<br>2200 m³/s | 8.6              | 36          |  |             | 8          | 13          | 8                     | 25          |
| Scenario 2<br>EMO PP double | 3410                                    | August 2004<br>Lobith:<br>2200 m³/s | 8.6              | 36          |                                                                                    |             | 8          | 13          | 8                     | 50          |
| Envisaged                   |                                         |                                     |                  |             |                                                                                    |             |            |             |                       |             |
| Scenario 3<br>Closed system | 4525                                    | August 2004<br>Lobith:<br>2200 m³/s | 8.6              | 36          | 8                                                                                  | 33          | 8          | 13          | 8                     | 50          |
| Scenario 4<br>Closed system | 4525                                    | August 2003<br>Lobith:<br>1000 m³/s | 8.6              | 36          | 8                                                                                  | 33          | 8          | 13          | 8                     | 50          |
| Scenario 5<br>Open system   | 4525                                    | August 2004<br>Lobith:<br>2200 m³/s | 8.6              | 36          | 8                                                                                  | 33          | 8          | 13          | 8                     | 50          |

De belangrijkste modeluitkomsten worden hieronder weergegeven

Allereerst worden de inlaattemperaturen van E.ON, ENECO en Electrabel weergegeven voor de meteorologische omstandigheden van 2004. De resultaten voor 2003 (=scenario 4)

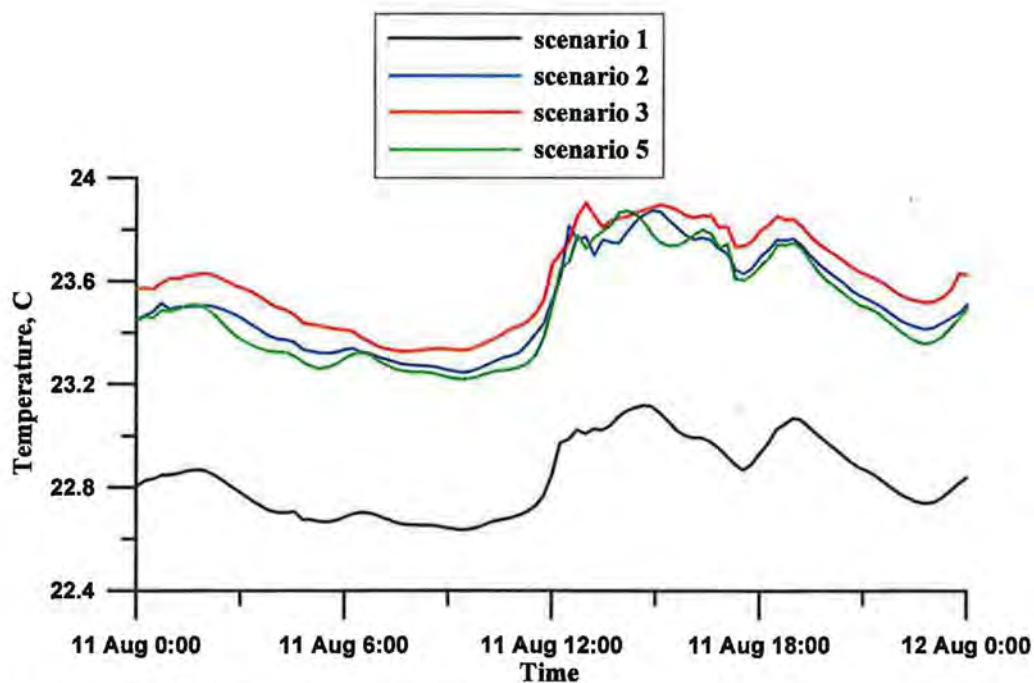
kunnen moeilijk direct worden vergeleken met de resultaten van 2003. Wel is duidelijk dat de maximale temperaturen gelijk of zelfs iets lager liggen in 2003 dan in 2004. In 2003 was de zomer extreem warm, en het rivierdebiet bij Lobith was aanzienlijk lager dan in 2004 ( $1000 \text{ m}^3/\text{s}$  vs  $2200 \text{ m}^3/\text{s}$ ).



Figuur 2 E.ON inlaat temperatuur (2004)

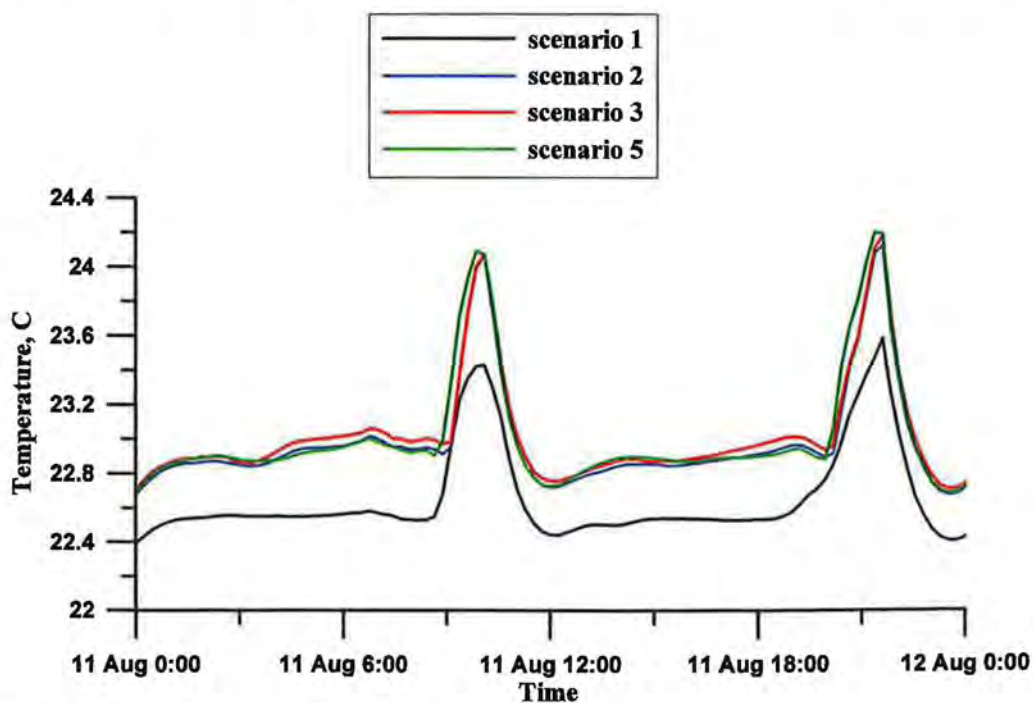
Er is een verschil van ongeveer 0,2 K aan de inlaat als er een uitbreiding plaats vindt van 2 naar 3 eenheden. Of er een of twee eenheden op het EMO terrein staan, geeft een verschil van ongeveer 0,4 K.

Er is geen verschil tussen de temperaturen bij de inlaat aan het EMO terrein te zien. De recirculatie naar deze locatie is kleiner dan naar de Europahaven. Over het Beerkanaal vindt een grotere verplaatsing plaats van warmte plaats. De  $100 \text{ m}^3/\text{s}$  wegpompen uit de lozingshaven (Tweede Maasvlakte) heeft nauwelijks gevolg voor de recirculatie naar het EMO terrein.



Figuur 3 Eneco inlaat- temperatuur (2004)

Bij de ENECO inlaat is wat betreft de temperatuur tussen de verschillende scenario's weinig verschil te zien. De plaatsing van MPP3 verhoogt de inlaatteratuur met ongeveer 0,1 K.



Figuur 4 EMO inlaat temperatuur (2004)

De gekozen modeluitkomsten refereren aan de maximale eb en vloedstroom voor de 5 scenario's. Bij de interpretatie moet rekening gehouden worden dat de ebstroom in het Beerkanaal voorloopt op de ebstroom achter in de verlengde Yangtzehaven.



**Figuur 5 Scenario1 laag water**



### Scenario 1 hoog water





**Figuur 6 Scenario 2 Laag water****Scenario 2 hoog water**



**Figuur 7 Scenario 3 laag water**



**Scenario 3 hoog water**





**Figuur 8 Scenario 4 laag water****Scenario 4 hoog water**



**Figuur 9 Scenario 5 laag water**



**Scenario 5 hoog water**



Scenario 3 zomer 2004. 2-D weergave van de temperatuur aan het wateroppervlak. De koelwaterpluim van E.ON blijft beperkt tot de verlengde Yangtzehaven. De temperatuur van het oppervlaktewater is buiten de lozingspunten 21,2°C. In de verlengde Yangtzehaven is een spoor van opgewarmd koelwater te zien met een temperatuur van 28°C.

Scenario 4 zomer 2003. 2-D weergave van de temperatuur aan het wateroppervlak. Tijdstip is bij hoogwater, hetgeen te zien is in de richting van de koelwaterpluim richting Maasmond. De temperatuur van het oppervlaktewater buiten de lozingspunten is 21,4°C. Opvallend is de instroom van relatief warmer water uit het Hartelkanaal in het Zuidwesten.

### **Resultaten modellering**

- Er kan worden geconcludeerd dat er nauwelijks recirculatie verandering, plaatsvindt naar de E.ON inlaat als er een eenheid wordt bijgebouwd. Ook vindt er geen verlaging plaats als er 100 m<sup>3</sup>/s wordt weggepompt uit de lozingshaven richting Noordzee.
- Uit de modellering blijkt dat de meteorologische condities van 2003 (=extreem warme zomer en lage afvoer van de Rijn) een temperatuursverhoging aan het wateroppervlak bewerkstelligen van 0,5 K in vergelijking met 2004 (= een warme zomer met gemiddelde afvoer van de Rijn)
- Er is zeer geringe beïnvloeding gevonden aan de ENECO inlaat indien er een centrale bij wordt gezet. Er is nauwelijks een beïnvloeding gevonden aan de Electrabel inlaat in de scenario's met MPP3. Wegpompen van havenwater (scenario 5) heeft hier geen effect hierop.
- Er worden geen temperaturen van boven 30°C geloosd in de Yangtzehaven en de eis van minder dan 25% over de natte doorsnede is geen probleem uitgaande van een begin van de mengzone direct bij de lozing in de verlengde Yangtzehaven.

## **BIJLAGE E HET GEBRUIKEN VAN MODELLEN TER VOORSPELLING VAN DE EMISSIES NAAR DE LUCHT EN RESTSTOFFEN- SAMENSTELLING BIJ KOLENCENTRALES**

Dr. R. Meij

KEMA Power Generation & Sustainables

### **1 INLEIDING**

Bij verkennende studies, MER's en andere vergunningsverleningsprocedures wordt voor het aangeven van de emissies van kolencentrales naar de lucht steeds meer gebruik gemaakt van modellen. De volgende vragen zijn daarbij aan de orde: a) hoe representatief zijn die modellen en b) worden de modellen steeds geactualiseerd aan de jongste inzichten.

In deze notitie zal worden getracht op deze vragen antwoord te geven. Hierbij zijn twee aspecten te onderscheiden: a) het model zelf met de daarin gehanteerde parameters en b) de invoergegevens of wel de brandstofsamenstelling. Deze twee aspecten worden in de volgende twee hoofdstukken behandeld.

### **2 MODELBEREKENINGEN**

#### **2.1 Kolenstoken**

In de tachtiger jaren zijn een groot aantal metingen aan de in- uitgaande stromen van kolen-eenheden uitgevoerd. Een overzicht van deze massabalansmetingen zijn vermeld in bijlage A. Van uit de kant van de emissies naar de lucht zijn met name de zeer vluchtige elementen van belang. Om deze redenen zijn er meer metingen uitgevoerd voor deze vluchtige elementen, dan totale massabalansen. Een overzicht van deze laatste metingen zijn vermeld in bijlage B.

Op basis van deze metingen is een model ontwikkeld dat uitgaande van de brandstofsamenstelling, zowel de restoffensamenstelling als de emissies naar de lucht voorspelt. Het model heet het KEMA TRACE MODEL<sup>®</sup>, er bestaat een eenvoudige versie van onder de naam BIJSTER. In dit model worden relatieve parameters gebruikt, die gedestilleerd zijn uit de metingen. De achtergronden van het model zijn uitvoerig behandeld in KEMA, 1999a. Een korte samenvatting wordt hieronder gegeven.



Op grond van 23 massabalansen en 37 metingen aan gasvormige verbindingen in relatie met de brandstofsamenstelling zijn de volgende relatieve parameters afgeleid:

- verrijdingsfactoren voor de verschillende elementen in de diverse soorten assen ten opzichte van de steenkool: bodemas, poederkoolvlieggas (afgevangen in E-filter) en vlieggas (zoals aanwezig in de rookgassen na E-filter),
- vervluchtigingspercentages ten opzichte van de steenkoolsamenstelling van de elementen die zich geheel of gedeeltelijk in de rookgassen na E-filter in de gasfase bevinden,
- verwijderingsgraden van de gasvormige elementen in de rookgasontzwavelingsinstallaties.

Bij deze meetcampagnes is ook uitvoerig aandacht besteed aan stofconcentraties in de rookgassen, zodat daar een goed beeld van is verkregen.

Het model is een empirisch en statistisch model, hetgeen inhoudt dat het niet geschikt is om de concentraties van uur tot uur te voorspellen, maar wel een goede indruk geeft van de gemiddelde emissies naar de lucht en de gemiddelde concentraties in de reststoffen. De modelberekeningen geven een veel beter inzicht in de jaargemiddelde emissies dan een meting. Dit laatste verdient enige toelichting. Het meten van spoorelementen in monsters in het algemeen en in rookgassen in het bijzonder is een lastige zaak. De concentraties liggen veelal onder de detectiegrenzen, daarnaast zijn voor dit soort componenten in zeer lage concentraties kansen op uitbijters. Wil men de emissies toch goed vaststellen, dan zijn het uiterst kostbare metingen. Maar het blijft dan een moment opname en de vraag wat de emissies op b.v. jaargemiddelde basis zijn, blijft onbeantwoord. Bovendien kan met een model heel eenvoudig de invloed van parameters en invoergegevens doorgerekend worden, terwijl dat via metingen zeer tijdsrovend en kostbaar is.

In 2001 is het model aangepast, naar aanleiding van metingen in 1998 en 2000 (zie hoofdstuk 2.2). Het model is toen uitgebreid met installaties die geen GAVO bezitten en met installaties die over een DENOX beschikken. Ook is toen het effect van terugstoken van ABI-slib in het model opgenomen. De resultaten van de metingen en een summiere beschrijving van het model zijn gepubliceerd en gepresenteerd op verschillende internationale congressen, de recentste zijn vermeld in de literatuurlijst.

## **2.2 Meestoken tot 10% op massa basis**

In de negentiger jaren zijn er eerst in de KEMA Test Boiler experimenten uitgevoerd met betrekking tot meestoken tot maximaal 10% op droge massa basis, gevolgd door grootschalige praktijk experimenten (zie bijlage C). Al deze metingen zijn geëvalueerd en het bleek dat de parameters, zoals die zijn afgeleid bij normaal kolenstoken, ook van toepassing zijn op mee-



stoken (KEMA, 1996; KEMA, 2000b; KEMA, 2000c; KEMA, 2001a). Het model kan dus ook worden gebruikt voor meestoken, althans tot 10% is dat geverifieerd.

De basis van het model is dus gebaseerd op metingen uitgevoerd in de tachtiger jaren. Indien massa balansmetingen worden uitgevoerd, worden ook de in het model gehanteerde parameters uitgerekend en vervolgens vergeleken met die in het model worden gehanteerd. De laatste vier massabalansmetingen hebben respectievelijk in oktober/november 1998, in februari 2000, in juni 2001 en augustus 2001 plaatsgevonden. Totnogtoe is er geen aanleiding geweest om tot aan passing van het model of in het model gehanteerde parameters over te gaan (KEMA, 2002a). Wel dient hierbij opgemerkt te worden dat als naar de verschillende metingen wordt gekeken, dat er een zekere spreiding zit in die parameters. Echter de waarden van de parameters die in het model worden gehanteerd zijn conservatief afgerond. Dit betekent dat het model de emissies eerder overschat dan onderschat (KEMA, 1999a).

De resultaten van verkennende modelberekeningen voor meestoken zijn gegeven in KEMA, 1999b.

### 2.3 Meestoken van meer dan 10% op massa basis

In het kolen convenant zijn door de overheid en de elektriciteitsproductiesector vrijwillige afspraken gemaakt om de CO<sub>2</sub>-emissie ten gevolge van de productie van elektriciteit in kolen centrales te reduceren met 6 miljoen ton op jaarbasis in de periode 2008-2012. Volgens het convenant zal ruim de helft van deze reductie worden gerealiseerd door meestoken van biomassa en afvalstromen. Dit betekent dat het percentage mee te stoken secundaire brandstoffen verhoogd gaat worden. Begin 2001 is een eerste stap daartoe gezet door het uitvoeren van meestookproeven in de PoederkoolProefKetel (PPK) van KEMA, nadat modelberekeningen hadden aangegeven dat het mogelijk moest zijn. Hierbij zijn meestookproeven uitgevoerd met de secundaire brandstoffen kippenmest, refused derived fuel (RDF) en afvalhout bij drie verschillende percentages variërend van 12 tot 42% op droge massa basis (zie tabel in bijlage C). Bij deze metingen is alleen gekeken naar de relatie brandstof en filterasamenstelling. Het bleek dat voor de meeste elementen de verrijkingsfactoren gelijk zijn aan die voor 100% kolenstoken. Alleen voor sommige zeer vluchtige elementen wijken ze af van 100% kolenstoken. In 2003 en 2004 zijn grootschalige stookproeven uitgevoerd, waarbij deze experimenten zijn herhaald in kolencentrales. De resultaten uit 2003 zijn uitgewerkt en het bleek dat er geen verschillen waren met volledig kolenstoken (KEMA, 2004a).

### **3 KEMA DATABANK SPOORELEMENTEN**

De belangrijkste invoergegevens voor het model zijn de brandstofgegevens. Juist op dat punt zijn er de afgelopen 20 jaar veel inspanningen gepleegd. De concentraties van de sporelementen in de steenkool zijn laag, en daarom is het analyseren geen routine aangelegenheid. Juist door het maken van massabalansen zijn deze onvolkomenheden aan het licht gekomen. In het begin is daarom veel aandacht besteed aan het verbeteren van de analysemethoden. Nadat de detectiegrenzen waren verlaagd zijn oude monsters opnieuw geanalyseerd.

Op dit moment beschikt KEMA over een databank met samenstellingen van steenkool afkomstig van de hele wereld, die in Nederland wordt verstoekt. Deze databank wordt steeds geactualiseerd, door de inkoop van de kolen te volgen. Het eerste rapport is verschenen in 1995 (KEMA, 1995), daarna is het rapport geactualiseerd in 1998 (KEMA, 1998), in 2000 (KEMA, 2000a), in 2001 (KEMA, 2001b), in 2002 (KEMA, 2002b) en in 2004 (KEMA, 2004a).

Naast steenkool heeft KEMA ook een databank voor de samenstelling van biomassa et cetera (KEMA, 1997) gemaakt, die in 2001 is geactualiseerd (KEMA, 2001c).

### **4 CONCLUSIES**

Het KEMA TRACE MODEL (en BIJSTER) is gebaseerd op een brede ervaring de laatste 25 jaar opgedaan in Nederland. Het model wordt, indien nodig, aangepast aan nieuwe inzichten en ontwikkelingen. Regelmatig worden metingen uitgevoerd, waarbij de uitkomsten worden vergeleken met de parameters in het model. De belangrijkste invoergegevens zijn de brandstofsamenstellingen, die zijn gebaseerd op de KEMA DATABANK SPOORELEMENTEN. Ook deze databank wordt voortdurend uitgebreid met nieuwe waarden, die betrekking hebben op verschuivingen in de steenkoolaankoop en op de nieuwste cijfers met betrekking tot secundaire brandstoffen zoals biomassa.

## 5 LITERATUUR

KEMA, 1995 (Meij, R.). DATABANK SPOORELEMENTEN Deel 9 Steenkool en Poederkoolvliegias. Rapportnummer 64235-KES/WBR 95-3139.

KEMA, 1996 (Meij, R., Winkel, B.H. te en Avis, L.H.) DATABANK SPOORELEMENTEN Deel 11 Bijstoken van secundaire brandstoffen. Rapportnummer 54222.001-KES/WBR 96-3137.

KEMA, 1997 (R. Meij, B.H. te Winkel, H. Havinga en H. van Brakel) Databank Spoorelementen Deel 12 versie 1. Samenstelling Secundaire Brandstoffen. Rapportnummer 65557-KST/MAT 97-6568.

KEMA, 1998 (Meij, R. en Winkel, B.H. te). DATABANK SPOORELEMENTEN. Deel 9. Steenkool, poederkoolbodemas en poederkoolvliegias. Revisie I. Rapportnummer 98570074-KST/MAT 98-6614

KEMA, 1999a (Meij, R.). Emissies naar de lucht van micro- en spoorelementen bij kolengestookte eenheden in Nederland. Rapportnummer 99533034-KST/MAT 99-6545.

KEMA, 1999b. (Meij, R., Winkel, B.H. te en Havinga, H.). Emissies naar de lucht van micro- en spoorelementen tijdens bijstoken van 10% secundaire brandstoffen en biomassa in poederkoolgestookte eenheden in Nederland. Rapportnummer 99530162-KST/MAT 99-6579.

KEMA, 2000a (Meij, R., Winkel, B.H. te). DATABANK SPOORELEMENTEN. Deel 9. Steenkool, poederkoolbodemas en poederkoolvliegias. Revisie II. Rapportnummer 50030002-KPS/MEC 00-6155..

KEMA, 2000b (Meij, R. en Winkel, B.H. te). DATABANK SPOORELEMENTEN Deel 11 Bijstoken van secundaire brandstoffen. Revisie I. Rapportnummer 50030002-KPS/MEC 00-6152.

KEMA, 2000c. (Meij, R. en Winkel, B.H. te). Massabalansen bij CG-13 tijdens bijstoken van afvalhout in februari 2000. Rapportnummer 50030096-KPS/MEC 00-6128

KEMA, 2001a (Meij, R. en Winkel, B.H. te). Meestoken van diermeel in kolen gestookte elektriciteitscentrales. Deel 1: Effecten op emissies en reststoffen. Rapportnummer 50151133-KPS/MEC 01-6151.

KEMA, 2001b (Meij, R. en Winkel, B.H. te). DATABANK SPOORELEMENTEN. Deel 9. Steenkool, poederkoolbodemas en poederkoolvliegass. Geactualiseerd tot en met het kolenpakket uit 2000. Rapportnummer 50131021-KPS/MEC 01-6208

KEMA, 2001c (R.O.J. Verhoef, C.H. Gast en R. Meij). Databank Spoorelementen. Deel 12 Versie 2. Samenstelling secundaire brandstoffen. Rapportnummer 50131021-KPS/TPE 01-1130

KEMA, 2002a (R. Meij en B.H. te Winkel). DATABANK SPOORELEMENTEN. Deel 5. Gasvormige elementen. Actualisatie 2002. Rapportnummer 50231020-KPS/MEC 02-6096.

KEMA, 2002b. (B.H. te Winkel and R. Meij). Databank Spoorelementen. Deel 9. Steenkool, poederkoolbodemas en poederkoolvliegass. Geactualiseerd tot en met het kolenpakket uit 2001. Rapportnummer: 50231020-KPS/MEC 02-6272.

KEMA, 2004a (B.H. te Winkel en R. Meij), Databank Spoorelement. Deel 9. Steenkool en assen. Geactualiseerd tot en met het kolenpakket uit 2003. Rapportnummer 50431003-KPS/MEC 04-7057

KEMA, 2004b (R. Meij en B.H. te Winkel). Mass balance study at Maasvlakte Power Station Unit 2 during co-combustion on 21 and 22 May 2003. Report number 50380389-KPS/MEC 04-7060.

MEIJ, R., 1994. Trace elements behavior in coal-fired power plants. Fuel Processing Technology 39 (1994) pp. 199-217

MEIJ, R., 1997. Prediction of environmental quality of by-products of coal-fired power plants; elemental composition and leaching. In: Proceedings of the international conference WASCON '97, held in Houthem St. Gerlach, The Netherlands, June 4-7, 1997. The proceedings are published in "Studies in Environmental Science 71, Waste Materials in Construction; Putting Theory into Practice". edited by J.J.J.M. Goumans, G.J. Senden and H.A. van der Sloot, published by Elsevier, Amsterdam, 1997, ISBN 0-444-82771-4.

MEIJ, R., 1999. Mass balance studies of trace elements at coal-fired power plants including co-combustion of waste and biomass. In: Proceedings of CEM 99, International Conference on Emissions Monitoring, held at the University of Warwick, Coventry, UK, September 6-8, 1999. The paper was presented at the Trace Elements Workshop organised by IEA on 9 September 1999 (invited speaker).



MEIJ, R., 2000a. Composition and particle size of and exposure to coal fly ash. *Journal of Aerosol Science*, Volume 31, Supplement 1, pp. S676-677.

MEIJ, R., 2000b. Trace elements emissions and leaching studies at Dutch Power Plants. In: *Proceedings of a Research Symposium on Trace Elements and Fine Particle Emissions*, organised by the Co-operative Research Centre for black coal utilisation and held at Newcastle, Australia on 27 October 2000 (invited speaker).

MEIJ, R., 2001a. Emission of trace elements in coal combustion processes. In: *Proceedings of Trace Metal Workshop*, organised by The Society of Chemical Engineers of Japan (SCEJ) and held at Yokohama, Japan on January 11<sup>th</sup> and 12<sup>th</sup> 2001 (invited speaker).

MEIJ, R., WINKEL, B.H. te and LINDEMAN, J.H.W., 2001b. Co-firing and ash quality. Prediction of the elemental composition of the ash. In: *Proceedings of Morella 2001 International Workshop on Novel Products from Combustion Residues: Opportunities and Limitations*, organised by EC Thematic Network PROGRES and held at Morella, Spain June 608, 2001 (invited speaker).

MEIJ, R. and WINKEL, B.H. te, 2001c. Health aspects of coal fly ash. In the proceedings of "2001 International Ash Utilization Symposium", October 22-24, 2001, Lexington, Kentucky, USA (keynote speaker)

MEIJ, R. and ERBRINK, J.J., 2001d. Aerosol emissions from coal-fired power stations. *Journal of Aerosol Science*, Volume 32, Supplement 1, pp. S367-S368.

MEIJ, R., VREDENBERGT, L.H.J. and WINKEL, B.H. te. 2001e. The behaviour of mercury in coal-fired power plants. In the proceedings of: 6<sup>th</sup> International Conference on Mercury as a Global Pollutant, October 15-19, 2001, Minamata, Japan.

MEIJ, R., 2001f. Concentrations of gaseous mercury in the ambient air of the Netherlands. In the proceedings of: 6<sup>th</sup> International Conference on Mercury as a Global Pollutant, October 15-19, 2001, Minamata, Japan.

MEIJ, R., VREDENBREGT, L.H.J. and WINKEL, B.H. te 2001g. The fate of mercury in coal-fired power plants. In the proceedings of the A&WMA Specialty Conference on Mercury Emissions: Fate, Effects and Control, August 21-23, 2001, Chicago, Illinois, USA.

MEIJ, R., 2001h. Background concentrations of gaseous mercury in the Netherlands and the contribution of a coal-fired power station. In the proceedings of the A&WMA Speciality Con-

ference on Mercury Emissions: Fate, Effects and Control, August 21-23, 2001, Chicago, Illinois, USA.

MEIJ, R., VREDENBREGT, L.H.J. and TE WINKEL, B.H., 2002a. The fate of mercury in coal-fired power plants. *J. Air & Waste Manage. Assoc.* 52:912-917.

MEIJ, R. and WINKEL, B.H. te, 2002, The emissions and environmental impact of PM<sub>10</sub> and trace elements from a modern coal-fired power plant equipped with ESP and wet FGD. In the Proceedings of "International Conference of Air Quality III, Mercury, Trace Elements, and Particulate Matter", under chapter B3, September 9-12, 2002, Arlington, Virginia, USA.

SARABER, A.J., MEIJ, R. and VAN AART, F.J.J.M., 2002.. Prediction of the effects on the quality of ashes during co-firing biomass in coal-fired power plants. In the proceedings of the "12<sup>th</sup> European Conference and Technology Exhibition on Biomass for Energy, Industry and Climate protection", 17-21 June 2002, Amsterdam, the Netherlands.

MEIJ, R., TE WINKEL, B.H. and CUPERUS-JACOBS, M.A.T, 2003a. The influence of co-combustion in coal-fired power stations on the environmental and health properties of coal-fly ash. In the "Proceedings of the international conference WASCON 2003, held in San Sebastián, Spain, 4-6 June 2003.

MEIJ, R. and TE WINKEL, B.H., Het KEMA TRACE MODEL<sup>®</sup>, 2003b. Dialoog, nummer 18, mei 2003.

CUPERUS-JACOBS, M.A.T., TE WINKEL, B.H. en MEIJ, R., 2003c Kolencentrales en de Eural. *Afval*, 7<sup>de</sup> jaargang, nr 7, 3 oktober 2003.

MEIJ, R. and TE WINKEL, B.H., 2003d. Meestoken van biomassa in kolencentrales, *Het Dossier /ArenA*, Nr. 7 (2003) blz. 135-137.

MEIJ, R. and TE WINKEL, B.H., 2003e. Mercury emissions of coal-fired power stations, firing bituminous coal, as a function of plant parameters, coal composition and co-combustion. In the proceedings of the international conference on Air Quality IV (mercury, trace elements and particulate matter), September 22-24, 2003 Arlington, VA, USA

MEIJ, R. and TE WINKEL, B.H., 2003f. The Emissions of SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, PM, Trace Elements and other HAPS of Coal-Fired Power Stations in the Netherlands. In the proceedings of the 12<sup>th</sup> International Conference on Coal Science, Cairns, Australia, 2<sup>nd</sup> - 6<sup>th</sup> November 2003.

MEIJ, R. and TE WINKEL, B.H., 2004a. The Emissions and Environmental Impact of PM<sub>10</sub> and Trace Elements from a Modern Coal-Fired Power Plant Equipped with ESP and Wet FGD. Fuel Processing Technology, Volume 85/6-7, pp. 643-658.

MEIJ, R., SARABÈR, A.J., and TE WINKEL, B.H., 2004b. The influence of co-combustion in coal-fired power stations on the environment. In the proceedings of the 2<sup>nd</sup> World Conference and Technology Exhibition on Biomass for Energy, Industry and Climate Protection. Rome, Italy, 10-14 May 2004. Volume II pp. 1699-1702. ISBN 88-89407-04-2.

MEIJ, R., TE WINKEL, B.H. and SARABÈR, A.J., 2004c. Environmental Effects Of Co-Combustion Of Biomass In Coal-Fired Power Stations in the Netherlands. In the proceedings of the Power-Gen Europe, Barcelona, Spain, 25-27 May 2004.

MEIJ, R. and TE WINKEL, B.H., 2004d. The mercury emissions of coal-fired power stations in the Netherlands; the current state of art. In the proceedings of: 7<sup>th</sup> International Conference on Mercury as Global Pollutant, June 27 - July 2, 2004, Ljubljana, Slovenia.

MEIJ, R. TE WINKEL, B.H. and SARABÈR, A.J., 2004e. The fate of trace elements during co-combustion of biomass in coal-fired power stations. In the proceedings of the 5<sup>th</sup> European Conference on coal research and its application, 6-8 September, 2004, Edinburgh, UK.

**Overzicht uitgevoerde massabalansmetingen bij 100% kolenstoken**

| nr.   | Centrale -<br>eenheid | herkomst steenkool   | datum meting | rapportnummer            |
|-------|-----------------------|----------------------|--------------|--------------------------|
| I     | CG-11                 | Australië/Ruhrgebied | 80-02-11     | 98179-MOC 89-3262        |
| II    | AC-8                  | Polen                | 80-06        | 98176-MOC 89-3284        |
| III   | CG-12                 | VS                   | 81-10-21     | 98179-MOC 89-3294        |
| IVa   | AC-8                  | Australië            | 81-02-02     | 98179/93663-MOC 90-3362  |
| IVb   | AC-8                  | Australië            | 81-02-03     | 98179/93663-MOC 90-3362  |
| IVc   | AC-8                  | Australië            | 81-02-04     | 98179/93663-MOC 90-3362  |
| Va    | AC-8                  | Polen/VS             | 82-10-28     | 98179/93663-MOC 90-3429  |
| Vb    | AC-8                  | Polen/VS             | 82-10-29     | 98179/93663-MOC 90-3429  |
| VIa   | AC-5                  | VS                   | 83-03-23     | 98179/93663-MOC 91-3500  |
| VIb   | AC-8                  | VS                   | 83-03-22     | 98179/93663-MOC 91-3500  |
| VIIa  | AC-8                  | VS                   | 84-09-13     | 98179/93663-MOC 91-3501  |
| VIIb  | AC-4                  | VS                   | 84-09-19     | 98179/93663-MOC 91-3501  |
| VIII  | AC-8                  | Polen/Canada         | 84-09-18     | 98179/93663-MOC 91-3502  |
| IXj   | CG-13                 | Polen                | 82-11-13     | 98179/93663-MOC 91-3568  |
| X     | AC-8                  | Australië            | 85-12-17     | 98179/93663-MOC 92-3659  |
| XIa   | AC-8                  | VS                   | 86-05-14     | 98179/93663-MOC 92-3660  |
| XIb   | AC-8                  | VS                   | 86-05-22     | 98179/93663-MOC 92-3660  |
| XII   | AC-8                  | VS/VS                | 86-06-19     | 98179-MOC 89-3339        |
| XIIIa | AC-8                  | Australië            | 87-09-29     | 98179/93663-MOC 92-3661  |
| XIIIb | AC-8                  | Australië            | 87-10-01     | 98179/93663-MOC 92-3661  |
| XIV   | AC-8                  | Columbia             | 87-10-08     | 98179/93663-MOC 92-3662  |
| XVI   | MC-5 <sup>1)</sup>    | VS                   | 91-06-05     | 32561-MOC 92-3643        |
| XVII  | HM-8 <sup>1)</sup>    | Blend                | 03-01-01     | 50331070-KPS/MEC 03-6223 |

<sup>1)</sup> low NO<sub>x</sub>-branders



## Bijlage B

**Overzicht van alle uitgevoerde meetcampagnes tot en met 1991 die betrekking hebben op bemonstering van gasvormige elementen**

| meet-campagne | centrale eenheid | herkomst steenkool | datum jr/mnd | meting na ROI | gemeten elementen in de gasfase    |
|---------------|------------------|--------------------|--------------|---------------|------------------------------------|
| II            | AC-8             | Po                 | 80-06        |               | Br,Hg                              |
| III           | CG-12            | VS                 | 81-10        |               | As,Br,Hg <sup>1)</sup>             |
| IV            | AC-8             | Aus                | 81-02        |               | As,B,Br,Cl,F,Hg,Se                 |
| V             | AC-8             | VS/Po              | 82-10        |               | As,B,Br,Hg,Se                      |
| VIa           | AC-5             | VS                 | 83-03        |               | B,Br,Hg,Se <sup>1)</sup>           |
| VIb           | AC-8             | VS                 | 83-03        |               | B,Br,Hg,Se <sup>1)</sup>           |
| VIIa          | AC-4             | VS                 | 84-09        |               | B,Br,Cl,F,Hg,I,Se                  |
| VIIb          | AC-8             | VS                 | 84-09        |               | B,Br,Cl,F,Hg,I,Se                  |
| VIII          | AC-8             | Ca/Po              | 84-09        |               | Br,Hg,I,Se                         |
| IXa           | CG-11            | Aus                | 82-01        |               | Hg                                 |
| IXb           | CG-11            | blend              | 82-01        |               | Hg                                 |
| IXc           | CG-11            | VS/USSR            | 82-01        |               | Hg                                 |
| IXd           | CG-11            | Po                 | 82-01        |               | Hg                                 |
| IXe           | CG-11            | blend              | 82-02        |               | Hg                                 |
| IXf           | CG-11            | blend              | 82-02        |               | Hg                                 |
| IXg           | CG-11            | Po                 | 82-03        |               | Hg                                 |
| IXh           | CG-11            | Po/USSR            | 82-03        |               | Hg                                 |
| IXi           | CG-11            | blend              | 82-05        |               | Hg                                 |
| IXj           | CG-13            | Po                 | 82-11        |               | As,Br,Cl,F,Hg,I                    |
| X             | AC-8             | Aus                | 85-10        |               | Br,Hg,I                            |
| XI            | AC-8             | VS                 | 86-05        |               | B,Br,Cl,F,Hg,I,Se <sup>1)</sup>    |
| XII           | CG-13            | VS                 | 86-06        | ja            | As,B,Br,Cl,F,Hg,I,Se <sup>1)</sup> |
| XIIIa         | AC-8             | Aus                | 87-09        |               | B,Br,Cl,F,Hg,I,Se                  |
| XIIIb         | AC-8             | Aus                | 87-10        |               | B,Br,Cl,F,Hg,I,Se                  |
| XIV           | AC-8             | Col                | 87-10        |               | B,Br,Cl,F,Hg,I,Se <sup>1)</sup>    |
| XVa           | AC-5             | Aus/Col            | 88-04        |               | B,Br,Cl,F,Hg,I,Se                  |
| XVb           | AC-4             | Aus/Col            | 88-04        |               | B,Br,Cl,F,Hg,I,Se                  |
| XVc           | AC-8             | Aus                | 88-04        | ja            | B,Br,Cl,F,Hg,I,Se                  |
| XVd           | CCB-12           | Aus                | 88-03        | ja            | B,Br,Cl,F,Hg,I,Se                  |
| XVe           | MV-2             | Aus/Col            | 88-06        | ja            | B,Br,Cl,F,Hg,I,Se                  |
| XVf           | CG-11            | blend              | 88-03        |               | B,Br,Cl,F,Hg,I,Se                  |
| XVg           | CG-12            | blend              | 88-03        |               | B,Br,Cl,F,Hg,I,Se                  |
| XVh           | CG-13            | blend              | 88-03        | ja            | B,Br,Cl,F,Hg,I,Se                  |
| XVi           | MC-4             | Aus                | 88-04        |               | B,Br,Cl,F,Hg,I,Se                  |
| XVj           | MC-5             | Aus                | 88-04        |               | B,Br,Cl,F,Hg,I,Se                  |
| XVk           | MC-6             | blend              | 88-04        |               | B,Br,Cl,F,Hg,I,Se                  |
| XVI           | MC-5             | VS                 | 91-06        |               | As,B,Br,Cl,F,Hg,I,Se               |

<sup>1)</sup> in deze meetcampagnes is expliciet naar gasvormig Cd, Pb en Zn gekeken, maar niet aangetoond

## Bijlage C

**Overzicht van alle uitgevoerde meetcampagnes die betrekking hebben op meestoken**

| Test-nummer # <sup>1)</sup> | datum     | Centrale en eenheid <sup>2)</sup> | vermogen MW <sub>e</sub> | herkomst steenkool | secundaire brandstof    | % meestoken op droge massa basis |
|-----------------------------|-----------|-----------------------------------|--------------------------|--------------------|-------------------------|----------------------------------|
| I*                          | 1993      | KTB <sup>1)</sup>                 | 1                        | Australië          | afvalhout y1            | 4.5, 9.2, 12.9                   |
| II*                         | 1993      | KTB                               | 1                        | Australië          | afvalhout y2            | 9.7                              |
| III*                        | 1994      | KTB                               | 1                        | Colombia           | afvalhout x1            | 4.6, 8.6, 13.0                   |
| IV*                         | 1994      | KTB                               | 1                        | Colombia           | afvalhout x2            | 8.1                              |
| V*                          | 1994      | KTB                               | 1                        | Colombia           | afvalhout x3            | 9.2                              |
| VI*                         | 1994      | KTB                               | 1                        | Colombia           | RWZI-slib               | 4.8, 7.6, 10.3                   |
| VII*                        | 1995      | KTB                               | 1                        | VS                 | petcokes                | 4, 8, 12, 12.2                   |
| VIII*                       | 1995      | MV-2                              | 518                      | Blend              | petcokes                | 5-9                              |
| IX*                         | 1995      | HW-8                              | 600                      | Blend              | RWZI-slib               | 3, 6                             |
| X*                          | 1995-12   | AC-8                              | 600                      | Blend              | papier slib             | 5, 8                             |
| XI*                         | 1995      | AC-9                              | 600                      | Blend              | petcokes A              | 5, 10                            |
| XII*                        | 1995      | AC-9                              | 600                      | Blend              | petcokes B              | 5, 10                            |
| XIII                        | 1996      | BS-12                             | 403                      | Colombia           | hydrocarbon gas (P)     | 3 <sup>3)</sup>                  |
| XIV*                        | 1996      | MV-2                              | 518                      | Blend              | petcokes A              | 5, 10                            |
| XV*                         | 1996      | MV-2                              | 518                      | Blend              | petcokes B              | 5, 10                            |
| XVI                         | 1997      | MV-2                              | 518                      | Blend              | biomassa korrels        | 5                                |
| XVII*                       | 1997-3    | CG-13                             | 600                      | Blend              | afvalhout               | 5, 10                            |
| XVIII                       | 1998-3    | AC-9                              | 600                      | Blend              | papier slib             | 5                                |
| XIX                         | 1998-9    | MV-2                              | 518                      | Blend              | biomassa/citrus pellets | 8.5                              |
| XX*                         | 1998-10   | BS-12                             | 403                      | Polen              | RWZI-slib               | 5, 9                             |
| XXI                         | 1998-12   | BS-12                             | 403                      | Blend              | papier slib             | 5                                |
| XXII*                       | 1998/9/11 | KTB                               | 1                        | Venezuela          | plastic                 | 5, 10                            |
| XXIII                       | 1999-9    | MV-1                              | 518                      | Blend              | koffiedrab              | 3                                |
| XXIV                        | 1999/11   | BS-12                             | 403                      | Blend              | cacaodoppen             | 9                                |
| XXV                         | 1999/11   | MV-1                              | 518                      | Blend              | kippenmest              | 3                                |
| XXVI*                       | 2000-2    | CG-13                             | 600                      | Blend              | afvalhout               | 6                                |
| XXVII*                      | 2001-1    | KTB                               | 1                        | Venezuela          | kippenmest              | 24, 34, 39                       |
| XXVIII*                     | 2001-1    | KTB                               | 1                        | Venezuela          | afval hout              | 16, 30, 42                       |
| XXIX*                       | 2001-1    | KTB                               | 1                        | Venezuela          | RDF                     | 14, 28, 34                       |
| XXX*                        | 2001-4    | MV-1                              | 518                      | Blend              | diermeel                | 2.7                              |
| XXXI*                       | 2001-6    | MV-1                              | 518                      | Blend              | diermeel                | 2,2                              |
| XXXII*                      | 2001-8    | MV-1                              | 518                      | Blend              | diermeel                | 5,1                              |
| XXXIII*                     | 2001-11   | AC-9                              | 600                      | Blend              | snoeihout               | 7                                |
| XXXIV*                      | 2001-11   | MV-1                              | 518                      | Blend              | biomassa korrels        | 16                               |
| XXXV*                       | 2002-1    | MV-2                              | 518                      | Blend              | biomassa korrels        | 15                               |
| XXXVI*                      | 2002-4    | BS-12                             | 403                      | Blend              | hout+papier slib        | ±10,9                            |
| XXXVII*                     | 2002-11   | BS-12                             | 403                      | Blend              | ONF+biomassa            | 11,5                             |
| XXXVIII                     | 2002      | AC-9                              | 600                      | Blend              | hout pellets            | 33                               |
| XXXIX*                      | 2003-5    | MV-2                              | 518                      | Blend              | diermeel+biomassa k.    | 9,6, 12,5                        |
| XL                          | 2004-12   | AC-8                              | 600                      | Ind/ZA             | Wood pellets            | 20, 10                           |

<sup>1)</sup> in alle gevallen is de as getest voor toepassing als puzzolane vulstof in beton, indien vermeld \*, dan is er ook een soort massabalans voor (spoor)elementen opgesteld

<sup>2)</sup> KTB = KEMA Test Boiler of proefketel, capaciteit in MW<sub>th</sub>