

#### 5.5.3.1 Laag- en middenfrequent geluid

In de richtlijn is gevraagd specifiek aandacht te schenken aan de effecten van laag- en middenfrequent geluid van de transformatoren. Hierbij dient opgemerkt te worden dat met betrekking tot middenfrequent geluid geen specifieke wetgeving of richtlijnen bestaan. De door een inrichting veroorzaakte geluidsniveaus dienen te worden getoetst aan hetgeen hierover is voorgeschreven in de "Handreiking industrielawaai en vergunningverlening". Conform de Handleiding dient bij de berekening en beoordeling van de langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus  $L_{A,r,LT}$  te worden gezien of het totale geluidsniveau van de inrichting in de referentieposities tonaal van karakter is. Indien dit het geval is, dient een toeslag  $K_1$  van 5 dB in rekening te worden gebracht. In dit MER is geen toeslag in rekening gebracht, daar de geluidsbijdrage van de transformatoren in de referentiepunten volledig verwaarloosbaar is ten opzichte van het heersende geluidsniveau. Het geluid in de referentiepunten zal naar verwachting (zeker niet als gevolg van de transformatoren) niet tonaal van karakter zijn.

Voor laagfrequent geluid zijn nog geen wettelijke grens- en richtwaarden van kracht. Wel is er met name de afgelopen 15 jaar door diverse instanties onderzoek verricht naar het optreden van hinder in relatie tot het optredende geluidsniveau bij lage frequenties. In deze beschouwing wordt ingegaan op een drietal in Nederland bekende beoordelingscriteria:

- het VROM-onderzoek (Peutz & Ass.1990)
- de Duitse norm DIN 45680
- NSG-richtlijn LF-geluid (1999).

Deze criteria zijn alle gebaseerd op de beoordeling van optredende geluidsniveaus per tertsband (1/3 octaafband) en hebben betrekking op de binnen de geluidgevoelige ruimten optredende geluidsniveaus. Bij laagfrequent geluid worden normaal frequenties tot en met de tertsband met middenfrequentie van 80 Hz beschouwd.

Ten aanzien van het door de transformatoren uitgestraalde geluid in het kader van laagfrequent geluid kan worden vastgesteld dat enkel de tonale component bij 100 Hz eventueel van belang is. De eventueel aanwezige tonale component van 50 Hz is vrijwel altijd minimaal 30 dB(A) lager dan de 100 Hz-component en is derhalve niet relevant. Tonale componenten bij hogere frequenties (200, 300, 400 Hz etc.) vallen niet onder de definitie van laagfrequent geluid en dienen derhalve niet als zodanig te worden beoordeeld.

Op basis van onderzoek zal de in de milieuvergunning opgenomen grenswaarde in dB(A) ter plaatse van de buitengevel van de betreffende geluidgevoelige bestemming normaal een binnenwaarde in de tertsband van 100 Hz tot gevolg zal hebben die lager is dan de van

toepassing zijnde grenswaarde conform het VROM-onderzoek, indien aan de buitengevel een geluidsbelasting van 50 dB(A), exclusief toeslag voor tonaal geluid, of minder wordt toegestaan. In de voorgenomen activiteit zijn de ter plaatse van woningen vanwege de Sloecentrale optredende geluidsbelastingen zeker aanmerkelijk lager dan 50 dB(A). De optredende binnenwaarde in de tertsband van 100 Hz zal derhalve zeker lager zijn dan de van toepassing zijnde grenswaarde conform het VROM-onderzoek.

De van toepassing zijnde grenswaarde conform DIN 45680 is enigszins strenger, maar ook de in deze norm aangegeven grenswaarden zullen zeker niet worden overschreden.

## 5.6 Externe veiligheid

### 5.6.1 Bestaande veiligheidssituatie

Ten aanzien van de bestaande veiligheidssituatie op en rond de centralelocatie is het volgende op te merken. Thermphos, Seaway Chemical, IPV en Elf Atochem zijn directe burens van de centrale. Thermphos en IPV liggen ten noorden van de locatie en Elf Atochem ten zuiden. Thermphos, Seaway Chemical en Elf Atochem zijn drie naburige bedrijven die op grond van de aard van hun activiteiten verplicht zijn tot het opstellen van een veiligheidsrapport. Uit het veiligheidsrapport van Thermphos blijkt dat de centralelocatie buiten de  $10^{-6}$  individuele risicocontour valt. Het veiligheidsrapport van de AtoFina geeft hetzelfde aan. De SO<sub>2</sub>-opslagtank van Seaway Chemical echter heeft een  $10^{-6}$  contour die over een groot gedeelte van het westelijke deel van de locatie loopt. Dit is dan ook de reden dat de Sloecentrale op het oostelijke deel van het terrein wordt gesitueerd, waardoor de inrichting buiten deze contour valt.

### 5.6.2 Veiligheidsaspecten van de voorgenomen activiteit

#### 5.6.2.1 Inleiding

Na een algemene inleiding over de procesbewaking zal in deze paragraaf ingegaan worden op de veiligheidsaspecten van de voorgenomen activiteit en de uitvoeringsalternatieven.

#### Het productieproces

Voor het bewaken van de juiste werking van het proces worden op belangrijke plaatsen van de installatie gedurende de bedrijfsvoering metingen verricht. Wanneer bij deze metingen een gemeten waarde buiten de ingestelde grenswaarde komt te liggen, zal een signalering in

werking worden gesteld. Voor een aantal situaties zullen corrigerende maatregelen getroffen worden om de normale waarden voor de procesgang te herstellen (zie tevens paragraaf 4.2.5). Aan bepaalde metingen worden extra voorwaarden gesteld, zodat bij het niet voldoen aan de gestelde voorwaarden beveiligingen in werking komen. Afhankelijk van de plaats in de installatie zal dit resulteren in een afschakelen van een deel van het proces ofwel onmiddellijke onderbreking van de hele procesgang van zowel de gasturbine, de stoomturbine als gasgestookte ketel. Zonodig zullen ook hulpwerktuigen worden afgeschakeld. Alle signalen voor meting, regeling en beveiliging van het proces van de installatie zijn ondergebracht in een daartoe ingerichte bedienings- en bewakingsruimte.

Verstoring in de normale procesgang resulteert in tenminste het aanspreken van een signalering en kan in voorkomende gevallen leiden tot het afschakelen van de eenheid. In dergelijke gevallen zal onder meer de aardgastoevoer naar de gasturbine worden gesloten, waardoor de verbranding vrijwel direct stopt.

Met betrekking tot de veiligheid voor omwonenden, voorbijgangers en naburige bedrijven kunnen de hierna genoemde installatiedelen van de centrale eventueel risico's met zich meebrengen:

- aardgasaanvoer
- stoomcircuits
- stoomturbines/generatoren
- gasturbines/generatoren.

Van de onder druk staande delen behoeven alle daarvoor in aanmerking komende delen van de constructie en de hierbij toegepaste materialen, alsmede de wijze waarop deze worden verwerkt, de goedkeuring van een "Notified Body", bijvoorbeeld Lloyd's Register Stoomwezen c.q. Gasunie. Bij overschrijding van de toelaatbare werkdrukken komen de daartoe verplicht aangebrachte veiligheidstoestellen in werking.

#### 5.6.2.2 Aardgasaanvoer

Het vrijkomen van aardgas is gevaarlijk wegens brand- en explosiegevaar en in mindere mate verstikkingsgevaar. Voor de berekening van de gevolgen is gebruik gemaakt van een drietal scenario's:

- Breuk van de gasleiding in het gebouw van een gasturbine en in het gasontvangststation gevolgd door een explosie aldaar.
- Breuk van de gasleiding in de omkasting van een gasturbine gevolgd door een mogelijke verbranding of explosie van het vrijkomende gas.

- Breuk van de gasleiding tussen het gasontvangststation en de gasturbines gevolgd door een mogelijke verbranding of explosie van het vrijkomende gas.

Alleen de aardgashoofdtoevoerleidingen worden bij deze analyse in beschouwing genomen omdat aangenomen is, dat alleen deze een significante bijdrage in het totale risico naar de omgeving kunnen veroorzaken. De berekeningen van de kansen op overlijden is naar analogie van studies betreffende andere WKC's uitgevoerd (KEMA, 1992a; KEMA, 1992b, KEMA, 2003). De resultaten volgen in het vervolg van deze paragraaf.

Het bij leidingbreuk binnen een besloten ruimte vrijkomende gas zal zich met lucht vermengen. Het zal echter niet zo zijn, dat er een homogeen mengsel van gas en lucht ontstaat. Eerder zal er een verdringing van de in de besloten ruimte aanwezige lucht door aardgas optreden. Voor de berekeningen is niettemin aangenomen, dat 100% van de vrije ruimte gevuld is met een explosief mengsel van aardgas en lucht (5-16% aardgas). Dit is een uiterst conservatieve aanname. De kans op breuk van de leidingen binnen de besloten ruimtes is een factor tien kleiner dan buiten. De kans op een leidingbreuk is vastgesteld op  $1 \cdot 10^{-7}$  per meter per jaar en de kans op lekkage is  $5 \cdot 10^{-7}$  per meter per jaar voor leidingen met een diameter groter dan 150 mm. Voor leidingen kleiner dan 150 mm is dit respectievelijk  $3 \cdot 10^{-7}$  per meter per jaar en  $2 \cdot 10^{-6}$  per meter per jaar.

Bij falen van de leidingen in de omkasting van de gasturbine en lekkage in het gasontvangststation kunnen deze met een explosief aardgasmengsel worden gevuld. De totale kans hierop wordt::

- gasturbine-omkasting:  $7 \text{ m} \cdot 1 \cdot 10^{-8} = 7 \cdot 10^{-8}/\text{jaar}$
- turbinegebouw:  $15 \text{ m} \cdot 1 \cdot 10^{-8} = 1,5 \cdot 10^{-7}/\text{jaar}$
- gasontvangststation:  $2 \cdot 18 \text{ m} \cdot 2 \cdot 10^{-7} = 7,2 \cdot 10^{-6}/\text{jaar}$ .

In het turbinegebouw en het gasontvangststation is de kans op explosie ruim 30%, waardoor alleen voor het gasontvangststation de kans op een ontsteking groter dan  $1 \cdot 10^{-6}/\text{jaar}$  wordt. De overige scenario's zijn verwaarloosbaar. Voor de berekening van de gevolgen naar de omgeving is gebruik gemaakt van een formule die is afgeleid van exploderende vaten. De schadecirkels voor 0,3 en 0,1 bar overdruk zijn gebaseerd op een piek-overdruk van 5 bar binnen het gebouw/de omkasting (CPR 14E, CPR 16E en CPR 18E). Aangenomen is dat 20% van de bij de explosie vrijkomende energie resulteert in een beschadiging van gebouwen en dat de resterende 80% wordt omgezet in schokgolfenergie. Voor de berekening van de gevolgen is gebruik gemaakt van het programma RiskCalc.

Bij leidingbreuk buiten zal in eerste instantie een geforceerde menging van gas met lucht optreden, waarbij een brandbaar gas/luchtmengsel (5-16% aardgas) ontstaat. Vanaf het punt waar de snelheid van het gas verwaarloosbaar is geworden ten opzichte van de windsnelheid, zal de verdere verspreiding en verdunning van het gas worden bepaald door meteorologische condities. De leidingen van het gasontvangstation naar de gasturbines zullen bovengronds worden aangelegd.

Er kunnen vier fysische effecten optreden (CPR 18E, 1999) bij het vrijkomen van aardgas en wel:

- een brand met directe ontsteking; kans 9%
- een brand met vertraagde ontsteking; kans 49%
- een explosie; kans 33%
- geen effect; kans 9%.

Voor elk van de bovengenoemde effecten is een risicocontour vastgesteld. Deze geeft het gebied aan waarbinnen schade aan de omgeving verwacht wordt. De waarden voor warmtestraling en overdruk, waarbij schade ontstaat, zijn gebaseerd op CPR 16 (1989). De schadecirkels bij het falen van de leidingen is circa 45 m. Daar deze cirkels volledig op het terrein liggen, heeft dit op omwonenden en passanten geen invloed.

De effectcontouren voor het plaatsgebonden risico van alle voornoemde scenario's zijn tezamen bepaald. De schadecirkel rond het gasontvangstation met een kans van  $1 \cdot 10^{-6}$ /jaar is circa 50 m. Deze contouren blijven geheel op het terrein van de Sloecentrale en hebben geen invloed op de omgeving. De kans op falen in het turbinegebouw is kleiner dan  $1 \cdot 10^{-6}$ /jaar en is niet relevant.

#### 5.6.2.3 Stoomcircuits

De kans op het breken of lekken van hogedruk-stoomleidingen en stoomvaten is, gezien de eisen die aan deze installaties worden gesteld, bijzonder klein. Mocht een dergelijk voorval zich voordoen dan zal de schade veroorzaakt door brokstukken zich beperken tot korte afstand van de installaties. De kans dat buiten het terrein van de Sloecentrale losgeraakte delen neerkomen is nog veel kleiner, gezien de afstand tot de grens van het terrein.

Voor het geval toch brokstukken (alleen lichtere) ten gevolge van ongevallen in het stoomcircuit buiten de inrichting terechtkomen op industriële bedrijfsgebouwen (afstand circa 200 m), is de kans (inclusief breukkans) dat personen getroffen worden geschat in een DHV-studie inzake risicoanalyse voor een 600 MW<sub>e</sub> centrale te Dordrecht (DHV, 1980).

In deze studie is het stoomcircuit onderverdeeld in:

- Pijpen met een inwendige diameter die kleiner is dan 75 mm. In deze situatie is de uitstromende hoeveelheid zo klein, dat geen schade buiten de terreingrenzen optreedt.
- Pijpen met een inwendige diameter die groter is dan 75 mm. In dit geval kan er sprake zijn van calamiteiten met verbindingspijpen en instrumentatiekasten en drukvaten. Aan de hand van ervaringscijfers is de kans op falen van verbindingspijpen en omkastingen vastgesteld op  $5 \cdot 10^{-4}$  per jaar. De kans op falen bij drukvaten is  $2 \cdot 10^{-5}$  per jaar. De trefkans binnen naburige bedrijven ligt op  $10^{-2}$  per jaar en de kans dat personen aldaar getroffen worden is  $10^{-3}$  per jaar. De totale kans dat bij een calamiteit iemand buiten de terreingrenzen wordt getroffen ligt daardoor op  $5 \cdot 10^{-9}$  per jaar.

Deze kans valt in het verwaarloosbaarheidsniveau. Het berekende groepsrisico wordt beneden de oriënterende waarde geschat.

#### 5.6.2.4 De leidingen ten behoeve van de warmtelevering

De stoomleidingen ten behoeve van de warmteleveringen aan derden worden aangesloten met nieuwe leidingen op het stoomsysteem van TRN en Deltius. De WKC zal stoom leveren met een druk van 40 bar. De leiding naar TRN is circa 3000 m lang. De kans op breken of lekken van deze stoomleidingen is, gezien de eisen die aan deze installatie worden gesteld, bijzonder klein. Voor de leidingen van de centrale naar TRN is de kans op falen  $3 \cdot 10^{-4}$ /jaar. Het aantal onderdelen dat bij een breuk in een grote stoomleiding wegvliegt is echter zeer gering. In geval van het optreden van de schade bedraagt de kans dat personen binnen industriële bebouwing worden getroffen  $10^{-5}$ . De totale kans van optreden van persoonlijk letsel is dus circa  $3 \cdot 10^{-9}$ . Tevens geldt hier dat het berekende groepsrisico beneden de oriënterende waarde blijft.

#### 5.6.2.5 Stoomturbines/generatoren

Bij de turbine-generatorinstallatie wordt in geval van calamiteiten (rotor op te veel overtoeren, materiaalscheuren) het gevaar veroorzaakt door uit het turbinehuis komende brokstukken. Hierbij wordt gedacht aan rotordelen, waarvan wordt verondersteld dat deze, variërend in gewicht tussen 50 en 4000 kg, met ontsnappingsnelheden tussen 10 en 250 m/s kunnen wegschieten. In Truong (1988) worden de resultaten van een berekening met expansie van verzadigde stoom gegeven. De uitkomst is afhankelijk van het inspectie-interval. Huidige ontwerpen zijn gericht op kansen van orde-grootte van  $1 \cdot 10^{-5}$ /jaar, bij een inspectie-interval

tussen de 4 en 5 jaar. Al deze berekeningen zijn gebaseerd op stoomturbines met een lage druksectie. In dat gedeelte van de stoomturbine is de dikte van het huis dun genoeg om het uitbreken van rotordelen mogelijk te maken. Schades aan hogedruk- en middendruksecties zijn nooit opgetreden. Daar de geplande stoomturbine een laagste druk heeft van 20 bar (MD-stoom) is de kans op rondvliegende rotordelen verwaarloosbaar.

### **Berekeningsmethode**

Studies (KEMA, 1992, 1994, DHV 1980) hebben aangetoond dat:

- 1 De lanceringshoek van een willekeurig projectiel tussen  $0^\circ$  en  $180^\circ$  ligt en de afbuigingshoek ten opzichte van de turbine-as tussen  $-25^\circ$  en  $25^\circ$ . De kans dat een dergelijk projectiel in een woongebied buiten dit segment terechtkomt is dertig maal kleiner dan de kans dat het binnen het segment terechtkomt.
- 2 Rondvliegende brokstukken nooit verder komen dan 5/600 m.

Omdat de stoomturbines van de centrale zich meer dan 600 m van het dichtstbijzijnde huis (circa 1250 m) bevinden, bestaat er geen risico op persoonlijk letsel in de woongebieden. De studies geven ook aan dat de kans dat rondvliegende brokstukken in een woongebied dat tussen 300 en 600 m van de turbine is gelegen terechtkomen niet groter is dan  $8 \cdot 10^{-6}$  per jaar. De kans dat een persoon wordt geraakt is een factor  $10^{-3}$  kleiner, zodat de totale kans kleiner is dan  $8 \cdot 10^{-9}$ . Voor de nabijgelegen industrie op circa 200 m afstand geldt het volgende: In het geval dat een projectiel een gebouw raakt, is er een bepaalde kans, dat een dodelijk ongeval optreedt. Het aantal mogelijke slachtoffers als gevolg van inslag wordt geschat aan de hand van de baan, die het projectiel beschrijft. Uitgaande van een dichtheid van 40 personen per hectare en een aangenomen projectieoppervlak van  $1 \text{ m}^2$  van het projectiel, kan uit de lengte van de baan, die het projectiel beschrijft, het aantal slachtoffers worden berekend. Op basis van een uitgevoerde analyse (KEMA, 1992c) is vastgesteld, dat het individuele risico gelijk is aan  $1 \cdot 10^{-7}$ /jaar. Dit ligt beneden de grenswaarde van  $1 \cdot 10^{-6}$ /jaar.

#### **5.6.2.6 Gasturbine**

Hetgeen in paragraaf 5.9.2.5 is vermeld over de stoomturbine geldt in zijn algemeenheid ook voor de gasturbine-installaties. Daar het temperatuurniveau bij gasturbines hoger is dan bij stoomturbines, is het huis van gasturbines dikker dan het huis van de stoomturbine. De trefkans dat brokstukken personen zullen raken, zal daarom kleiner zijn dan  $1 \cdot 10^{-8}$  per jaar.

### 5.6.3 Veiligheidsaspecten van de alternatieven

#### 5.6.3.1 Ammoniaopslag ten behoeve van rookgasdenitrificatie

Van de beschouwde alternatieven kan alleen bij het alternatief verdergaande  $\text{NO}_x$ -emissiereductie in de vorm van selectieve katalytische reductie een extra risico optreden. Deze hangt samen met de ammoniaopslag. Voor de Sloecentrale bedraagt de opslaghoeveelheid circa 25 ton (2 weken gebruiksvoorraad), waarvoor een tank van  $25 \text{ m}^3$  vereist is.

De ammonia is een 25%-oplossing in water en wordt onder atmosferische druk opgeslagen. De installatie omvat voorts vulaansluitingen en een gasbuffervat van circa  $1 \text{ m}^3$ . De giftigheid van  $\text{NH}_3$  zal veel eerder problemen geven dan de explosiviteit, zodat de giftigheid maatgevend is. Afhankelijk van de weersgesteldheid kunnen in geval van een ernstig ongeval bij de opslag van ammoniakgas onder druk tot op maximale afstand van 10 kilometer concentraties voorkomen die boven de MAC-waarde ( $36 \text{ mg/m}^3$  - 15 minuten) liggen. Vergeleken met ammoniakgas is een ammoniaoplossing veel minder vluchtig en daarom zullen de concentraties veel lager zijn.

SAVE (SAVE, 1991) heeft het individuele en groepsrisico van 200 ton ammoniakopslag bij de Centrale Gelderland te Nijmegen berekend. In die situatie, waarin de afstand tussen de centrale en de woonbebouwing 650 m bedraagt, wordt het individuele risico op  $5 \cdot 10^{-8}$  per jaar geschat. Gezien de aanzienlijk kleinere opslagcapaciteit en toepassing van ammonia in plaats van ammoniak voor de Sloecentrale kan worden gezegd, dat deze kans lager is dan  $1 \cdot 10^{-8}$ /jaar. Het berekende groepsrisico blijft onder de oriënterende waarde.

### 5.7 Visuele aspecten

#### 5.7.1 Bestaande situatie

De Sloehaven wordt landschappelijk gezien volledig bepaald door zijn haven- en industriebestemming. De invloed van de Centrale Borsele (EPZ), TRN en Pechiney zijn daarbij zeer dominant door de hoogte van de bouwwerken (raffinaderij, fabrieksgebouwen 50 m, ketelhuis 70 m, schoorstenen 170 m). Bij helder weer is industriegebied vanaf Terneuzen en Goes goed waar te nemen. Andere dominante bouwwerken zijn de windmolens met 60 m hoogte.

### 5.7.2 Visuele invloed van de centrale

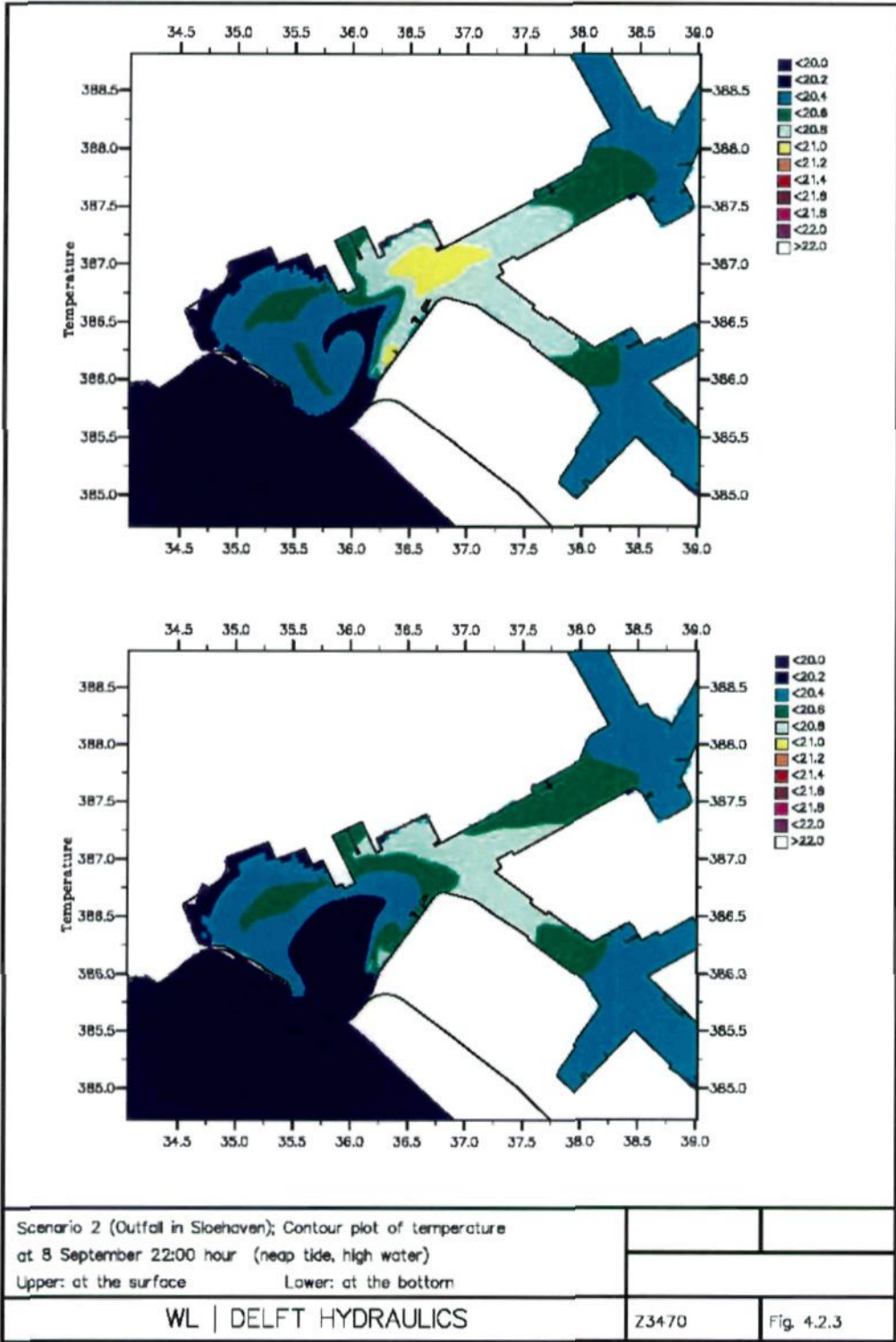
De centrale zal bestaan uit een installatie met een hoogte van circa 25 tot 45 m en 2 schoorstenen van circa 35 tot 65 m hoogte. Mede gezien de ligging direct tussen Elf Atochem en Thermphos zal de invloed van de centrale op de bestaande situatie uiterst beperkt zijn en volledig passen in de bestemming van het gebied.

## 5.8 Logistiek en transport

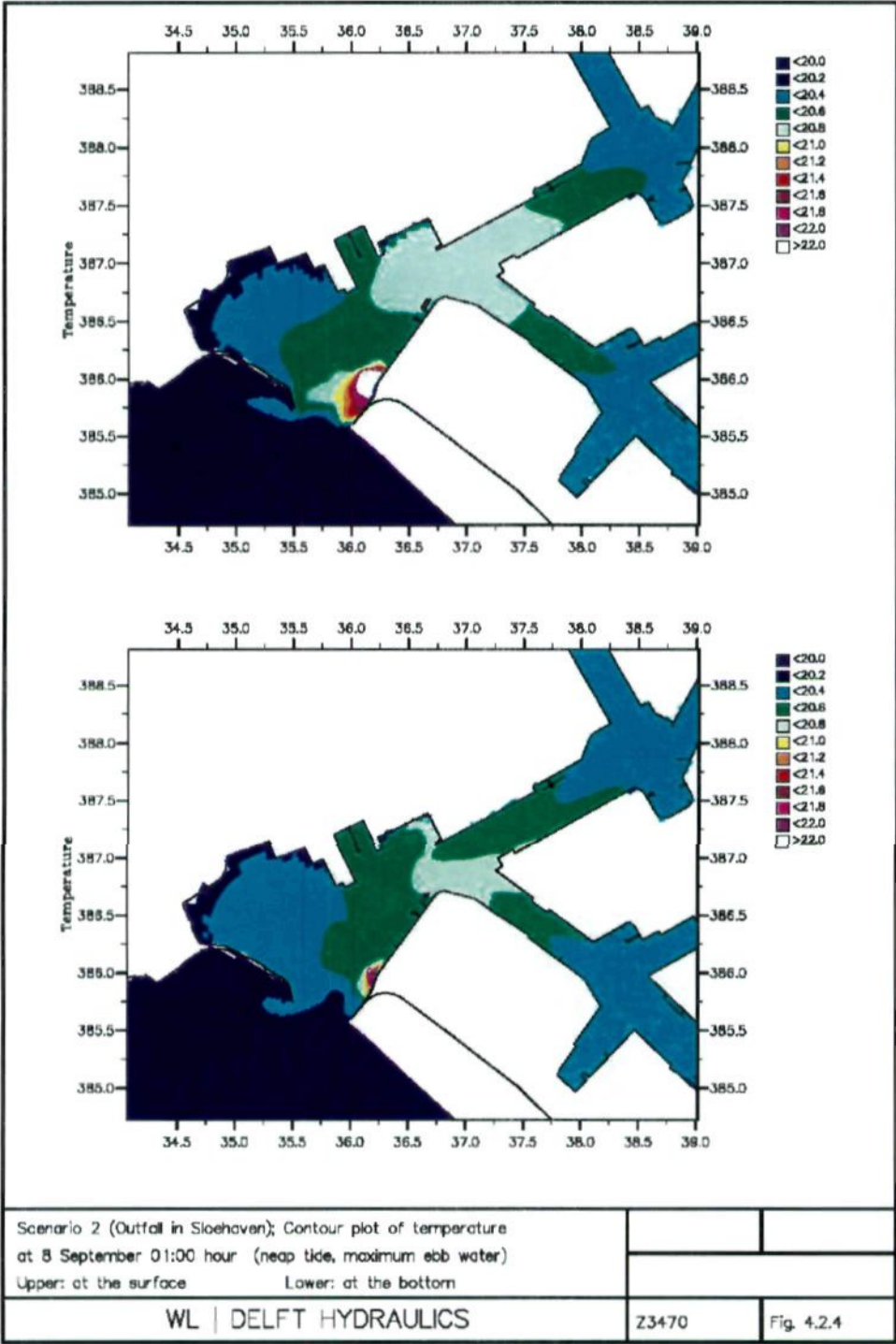
Transport is geen belangrijk onderwerp. Tijdens de normale activiteiten wordt transport beperkt tot slechts een paar vrachtwagens per week voor de aan- en afvoer van materiaal en afval. Met een maximaal aantal aanwezige werknemers van twintig zal ook het autoverkeer zeer beperkt blijven.

Tijdens de bouw zullen de transportactiviteiten intensiever zijn en hoofdzakelijk bestaan uit bouw materiaal en apparatuur. Indien mogelijk zal de zwaarste apparatuur gedeeltelijk over het water worden getransporteerd.

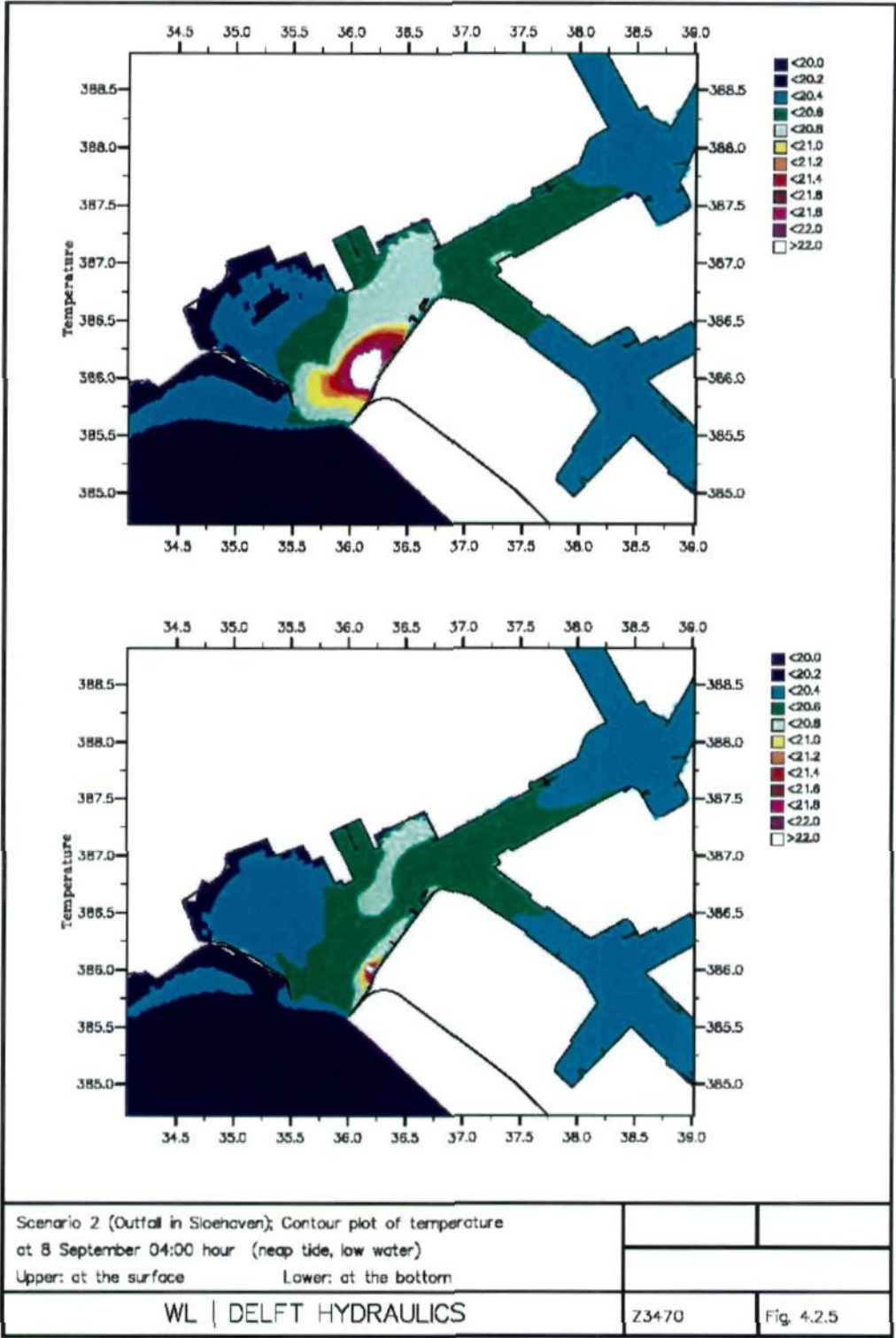
BIJLAGE A    FIGUREN TEMPERATUURSIMULATIE LOZING  
KOELWATER IN DE SLOEHAVEN



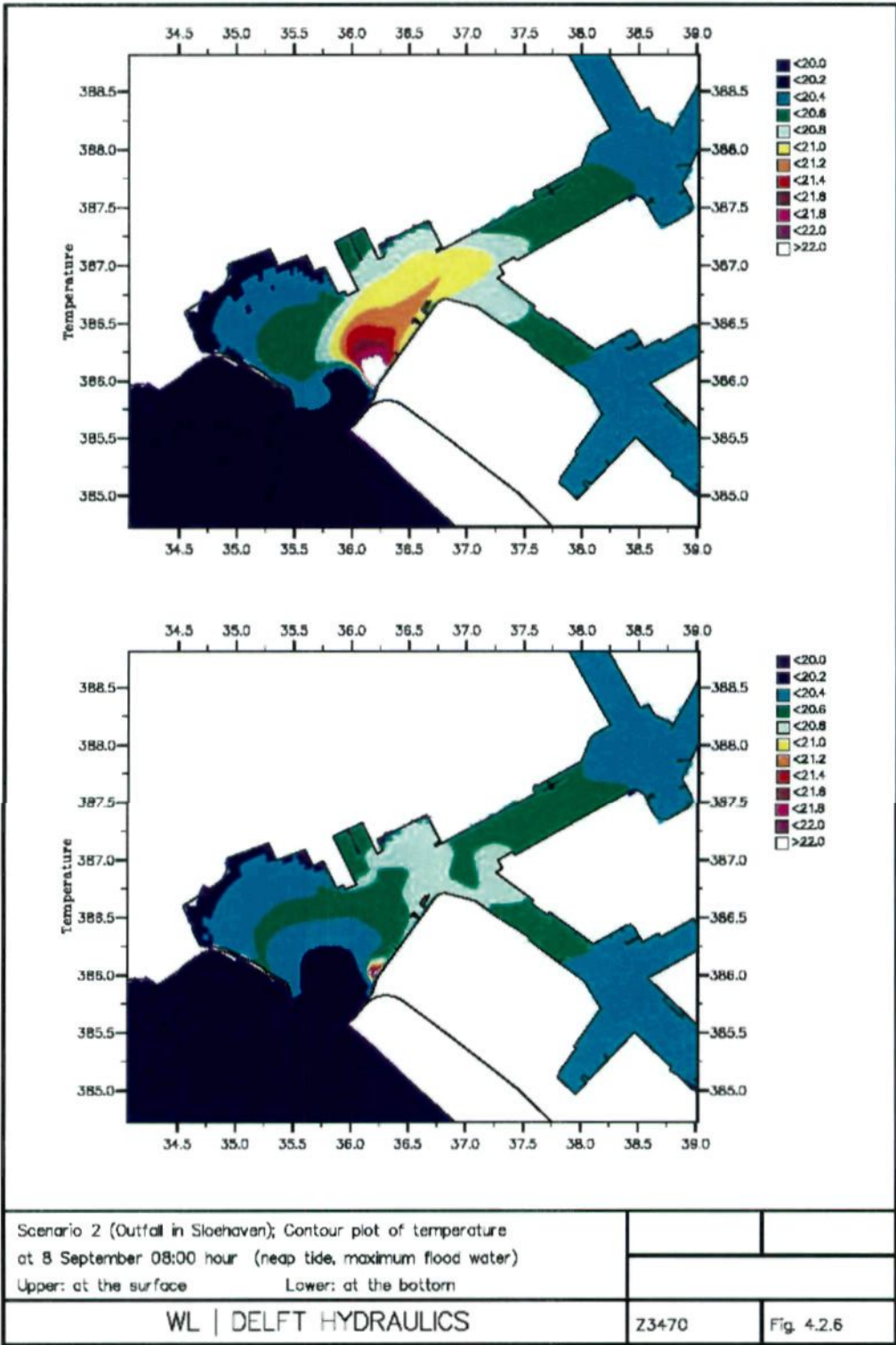
Figuur 4.2.3    Doodtij vloed



Figuur 4.2.4    Maximale ebstroom



Figuur 4.2.5 Doodtij eb



Figuur 4.2.6    Maximale vloedstroom



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

### 6.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de milieu-effecten van de voorgenomen activiteit vergeleken met de bestaande situatie en de alternatieven. De effecten worden gemeten met betrekking tot luchtkwaliteit en zure depositie, het gebruik van koelwater en de afvoer van afvalwater, bodemverontreiniging, geluid, externe veiligheid, landschap en visuele aspecten ("milieu-aspecten"). Eerst worden de resultaten uit hoofdstuk 5 in tabel 6.2.1 samengevat. Paragraaf 6.3 vergelijkt de voorgenomen activiteit met de alternatieven voor ieder milieu-aspect. Vervolgens toetst paragraaf 6.4 de voorgenomen activiteit aan de betreffende wetgeving en het beleid. Ten slotte wordt in paragraaf 6.5 uitgelegd waarom de drie onderzochte alternatieven niet voor de voorgenomen activiteit zijn geselecteerd.

### 6.2 Overzicht van alternatieven

De voorgenomen activiteit en de alternatieven luiden als volgt:

#### Nulalternatief

- A De situatie waarin de centrale niet zou worden gebouwd en waarin de benodigde stoom bij derden met individuele gasgestookte ketels wordt geproduceerd en de elektriciteit elders wordt betrokken uit het openbare net.

#### Voorgenomen activiteit

- B1 STEG met netto circa 840 MW<sub>e</sub> en ook stoomlevering aan TRN van totaal circa 110 MW<sub>th</sub>. De gasturbine wordt gestookt met aardgas. In een nageschakelde ketel bestaat de mogelijkheid om aardgas bij te stoken.
- B2 STEG met netto circa 840 MW<sub>e</sub> en geen stoomlevering aan TRN. Er wordt 21 MW<sub>th</sub> stoom geleverd aan Deltius. De gasturbine wordt gestookt met aardgas.

#### Alternatieven

- C Verdergaande NO<sub>x</sub>-emissiebeperking door toepassing van selectieve katalytische NO<sub>x</sub>-reductie.
- D Beperking van de thermische lozing met hybride koeling.
- E Meest milieuvriendelijke alternatief.

Tabel 6.2.1 Overzicht van de belangrijkste milieu-effecten

| optie                                                                | lucht                                                                                           |                                                                                                                            |                                                   | water                                                                                                  | geluid                                                                                          | veiligheid                                       | bodem                                                                                   | visueel effect                                                              | extra kosten                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                      | emissies                                                                                        | omgevingsconcentratie ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )                                                                         | depositie ( $\text{mol}/\text{ha}\cdot\text{j}$ ) |                                                                                                        |                                                                                                 |                                                  |                                                                                         |                                                                             |                                                                                                   |
| A nulalternatief gem. Nederlandse gasgestookte centrales + ketels    | NO <sub>x</sub> : 3406 +133 t/a<br>SO <sub>2</sub> : 76 t/a<br>CO <sub>2</sub> : 3388 + 213 t/a | achtergrond <sup>1)</sup><br><u>jaargemiddelde</u><br>NO <sub>2</sub> : 23,7<br>effect van centrales elders niet opgenomen | totale achtergrond Zeeland<br>2670 (2001)         | -                                                                                                      | geluidruimte t.g.v. het industriegebied Sloegebied<br>Borsele < 10 dB(A)<br>woningen < 15 dB(A) | zeer gering risico voor omwonenden en passanten  | matige verontreiniging van (natuurlijk) arseen, zeer lichte verontreiniging van cadmium | zwaar geïndustrialiseerd gebied. Zeer beperkt effect bij individuele ketels | n.v.t.                                                                                            |
| B1 voorgenomen activiteit met 110 MW <sub>th</sub> aan stoomlevering | NO <sub>x</sub> : 2028 t/a<br>SO <sub>2</sub> : te verwaarlozen<br>CO <sub>2</sub> : 2524 kt/a  | maximale <u>jaargemiddelde concentratie</u><br>NO <sub>2</sub> : 24,3                                                      | maximale bijdrage: 41,1<br>gemiddeld: 9,1         | warmtelozing: 410 MW <sub>th</sub><br>Enige zouten en ketelconditioneringsmiddelen in de Westerschelde | geen "geluidsoverschrijding"                                                                    | risico-contouren blijven op eigen terrein        | zeer beperkt risico                                                                     | beperkt effect, past binnen de ruimtelijke ontwikkeling                     | n.v.t.                                                                                            |
| B2 voorgenomen activiteit met 21 MW <sub>th</sub> aan stoomlevering  | NO <sub>x</sub> : 1936 t/a<br>SO <sub>2</sub> : te verwaarlozen<br>CO <sub>2</sub> : 2409 kt/a  | maximale <u>jaargemiddelde concentratie</u><br>NO <sub>2</sub> : 24,3                                                      | maximale bijdrage: 39,2<br>gemiddeld: 8,7         | warmtelozing: 436 MW <sub>th</sub><br>Enige zouten en ketelconditioneringsmiddelen in de Westerschelde | als B1                                                                                          | als B1                                           | als B1                                                                                  | als B1                                                                      | n.v.t.                                                                                            |
| C DeNO <sub>x</sub>                                                  | NO <sub>x</sub> : 913 t/a<br>SO <sub>2</sub> : te verwaarlozen<br>CO <sub>2</sub> : 2537 kt/a   | maximale <u>jaargemiddelde concentratie</u><br>NO <sub>2</sub> : 24,0                                                      | maximale bijdrage: 26,1<br>gemiddeld: 4,4         | als B1/2                                                                                               | als B1                                                                                          | te verwaarlozen extra risico door ammonia-opslag | als B                                                                                   | als B1                                                                      | 8-9,2 miljoen EUR per jaar. Kosten per verwijderde ton NO <sub>x</sub> ongeveer EUR 7.200 – 8.250 |

| optie                                            | lucht                            |                                                    |                                                     | water                                                                                                | geluid                                                                | veiligheid | bodem  | visueel effect | extra kosten                                                                                         |
|--------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------|--------|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                  | emissies                         | omgevingsconcentratie ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | depositie ( $\text{mol}/\text{ha} \cdot \text{j}$ ) |                                                                                                      |                                                                       |            |        |                |                                                                                                      |
| D reductie thermische lozing met koeltorens      | als B, plus een toename van 0,6% | als B                                              | als B                                               | warmtelozing: 5 MW <sub>th</sub><br>Enige zouten en ketelconditioneringsmiddelen in de Westerschelde | geluidsoverschrijding Borsele: circa 4 dB(A)<br>woningen: 1 – 2 dB(A) | als B1     | als B1 | als B1         | investering EUR 9,5 miljoen minder dan B1<br>jaarlijkse operationele kosten EUR 6,32 miljoen duurder |
| E alternatief dat het milieu het beste beschermt | als C                            | als C                                              | als C                                               | als D                                                                                                | als B1                                                                | als B1     | als B1 | als B1         | n.v.t.                                                                                               |

1) Vlissingen

### 6.3 Vergelijking van alle milieu-aspecten

Tabel 6.2.1 vat de belangrijkste milieu-effecten van de voorgenomen activiteit en de alternatieven samen. De belangrijkste conclusies die hieruit kunnen worden getrokken, worden hieronder behandeld.

#### 6.3.1 Luchtkwaliteit en depositie

Voor de vergelijking van de emissies en immissies van geëmitteerde luchtverontreinigde stoffen zijn de situaties A, B en C van belang. De achtergrondconcentratie van  $\text{NO}_x$  van alternatief A (het nulalternatief) is gelijk gesteld aan de huidige achtergrondconcentratie. In de volgende beschouwing worden de alternatieven A, B en C met elkaar vergeleken.

##### Emissies

Vergeleken met het nulalternatief A is de totale  $\text{NO}_x$ -emissie in B1 en B2 1511 ton (43%) per jaar lager. De  $\text{SO}_2$ -emissie is 76 ton per jaar lager en de  $\text{CO}_2$ -emissie is 1077 kton (30%) per jaar lager. Met DeNOx (alternatief C) wordt de emissie van  $\text{NO}_x$  56% lager. De  $\text{CO}_2$ -emissie wordt iets hoger, maar is nog steeds 1064 kton per jaar (30%) lager dan het nulalternatief.

##### Immissies

De achtergrondconcentraties in de omgeving van de Sloehaven voor  $\text{NO}_2$  liggen lager dan de grenswaarden en plandrempel. De maximale bijdrage van de voorgenomen activiteit aan de immissie is in alternatief B1  $0,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en in C  $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , marginaal dus. De conclusie luidt dat de voorgenomen activiteit weinig invloed op de luchtkwaliteit zal hebben binnen een gebied van  $10 \times 10$  km rondom de Sloecentrale. Uit de verspreidingsberekeningen volgt dat de voorgenomen activiteit geen overschrijdingen van de verschillende grenswaarden geeft en geen invloed van betekenis heeft op de in beschouwing genomen situaties en beschermde gebieden.

##### Deposities

De bijdrage aan de zure depositie zal maximaal  $41,1 \text{ mol H}^+/\text{ha.a}$  zijn (situatie B1) en het gemiddelde in het betreffende gebied is  $9,1 \text{ mol}/\text{ha.a}$ . In situatie C zal de bijdrage aan zure depositie maximaal  $26,1 \text{ mol H}^+/\text{ha.a}$  zijn en het gemiddelde wordt  $4,4 \text{ mol H}^+/\text{ha.a}$ . De bestaande achtergronddepositie is  $2670 \text{ mol H}^+/\text{ha.a}$ . De gemiddelde bijdrage is slechts een fractie (0,3%) van de huidige waarde.

### 6.3.2 Water

#### Thermische lozing

In de Sloehaven worden het koelwater, het hemelwater, het regenerant van de demininstallatie en het ketelspuiwater geloosd. De maximale warmtelozing is 436 MW<sub>th</sub>. Bij lozing van het koelwater op grotere diepte zal het warme water direct opstijgen. Empirisch is vastgesteld dat kokkels en mosselen geen enkele hinder ondervinden. Dit betekent dat geen tot verwaarloosbare effecten zullen optreden voor de bodemdieren. Gezien het sterk dynamische karakter van het lozingsgebied worden de effecten op het fytoplankton als laag ingeschat. Alleen gedurende de algenbloei in het voorjaar wordt gedurende korte tijd een verhoogde fotosynthese verwacht. Zoöplankton is goed bestand tegen temperatuur en zoutfluctuaties en grote effecten zijn dan ook niet te verwachten. Wegens de grote beschikbaarheid van koelwater is doorstroomkoeling BAT voor kustlocaties (EIPPCB, 2000).

Ten aanzien van vis kan opgemerkt worden dat de volwassen dieren het warmere water zullen vermijden, indien ze er niet door worden aangetrokken. De larven en juveniele dieren gedragen zich als zoöplankton en verwacht mag worden dat er geen of geringe effecten zullen zijn.

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

Betreffende jonge vis zal wel schade optreden. De haringachtigen zullen het grootste deel van de jonge populatie uitmaken. Het totale schadepercentage voor condensorzeef en filterpassage zal aanzienlijk zijn, rond de 90%. Er is een schadepercentage te verwachten van circa 1% per dag van de lokale populatie. 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.

#### Chemische waterkwaliteit

Chlorering van zeewater dat als koelwater wordt gebruikt is een van de meest toegepaste technieken. Chlorering leidt tot vorming van een breed spectrum aan chloreringsbijproducten (CBP's). Bromoform is het belangrijkste CBP, maar de natuurlijke productie overtreft de antropogene sterk. Onderzoek heeft aangetoond dat acute effecten van CBP's niet zijn aangetoond en langetermijneffecten niet zijn te verwachten. De conclusie voor de situatie

Sloehaven is dat geen acute noch uitgestelde effecten zijn te verwachten, mits de voorgenomen chlorering volgens de nieuwste inzichten wordt uitgevoerd.

Om de effecten van de lozing van de chemische stoffen te toetsen zijn immissietoetsen uitgevoerd. De resultaten van de immissietoetsen laten zich als volgt samenvatten:

1. De concentraties van de stoffen bromoform en fosfaat voldoen aan het VR (streefwaarde) en zullen daarom niet bijdragen aan een verslechtering van de waterkwaliteit (stand-still). Doordat aan het VR wordt voldaan, is toetsing voor deze stoffen aan minder kritische uitgangspunten (MTR, toxische effecten in mengzone) zonder betekenis en verder niet meer aan de orde.
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 0,5 mg/l is de lozingsconcentratie normaal 0,1 – 0,2 mg/l. De effecten van chloorlozing zijn reeds hierboven beschreven. Deze lozing heeft geen invloed op het aquatisch milieu. Zoals boven is beschreven, zullen bij de omzetting van actief chloor bromoform en chloride ontstaan. De emissie van bromoform voldoet aan het VR.

#### 6.3.2.1 Conclusie

##### **Overwegingen**

De Sloehaven laat zich door de getijdeninvloed moeilijk modelleren als een standaard watersysteem. Het zoute water vanuit de Westerschelde stroomt namelijk de Sloehaven in en uit (zie Leemten in kennis).

##### **Conclusies**

Berekeningen met het model en de (ad-hoc) MTR-waarden tonen aan 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 Sloehaven en de Westerschelde.

Eén stof voldoet niet aan het VR en wel de lozing van actief chloor. Voor actief chloor is de toets uitgevoerd door bromoform te nemen, daar actief chloor niet stabiel is in aanwezigheid van zee- of afvalwater. De bromoformconcentratie voldoet aan de VR-toets.

Het ketelspuiwater en het regenerant van de demininstallatie hebben na menging met de koelwaterstroom geen meetbaar effect op de waterkwaliteit.

### 6.3.3 Geluid

In een zestal posities is geen geluidsruijnte meer beschikbaar. Door de provincie is hiervoor de "toetsingswaarde" minus 25 dB gehanteerd. Zowel voor de zonebewakingspunten als de woningen wordt voldaan aan de door de provincie Zeeland voorgestane streefwaarde.

#### **Geluidsbelasting met koeltorens**

De hoogste "overschrijding" treedt op in het zonebewakingspunt Borsele en bedraagt circa 4 dB(A). In de overige posities bedraagt de "overschrijding" 1 tot 2 dB(A).

Vastgesteld moet worden dat op basis van akoestische gronden de voorgenomen activiteit de voorkeur verdient.

#### **Laag- en middenfrequent geluid**

In de voornomen activiteit zijn de ter plaatse van woningen vanwege de Sloecentrale optredende geluidsbelastingen zeker aanmerkelijk lager dan 50 dB(A). De optredende binnenwaarde in de tertsband van 100 Hz zal derhalve zeker lager zijn dan de van toepassing zijnde grenswaarde conform het onderzoek voor VROM (Peutz, 1990).

### 6.3.4 Overige aspecten

#### **Externe veiligheid**

Na inbedrijfstelling van de Sloecentrale zullen de risico's voor omwonenden en passanten in theorie toenemen, maar desondanks verwaarloosbaar zijn. De hierna genoemde installatiedelen van de centrale kunnen eventueel risico's met zich meebrengen: brandstofaanvoer en gasontvangstation, stoomcircuits, stoomturbines/generatoren, gasturbines/generatoren. Voor al deze installatiedelen blijven de risico's voor omwonenden en passanten buiten de terreingrenzen verwaarloosbaar klein (kleiner dan  $1 \cdot 10^{-6}$ /jaar).

In het geval van het alternatief met verdergaande NO<sub>x</sub>-uitworpbeperking treedt een verwaarloosbaar klein extra risico op samenhangend met de ammoniakopslag.

#### **Bodem**

De risico's op bodemverontreiniging worden zoveel mogelijk uitgesloten.

### **Visuele aspecten**

De centrale zal door de situering tussen Elf Atochem en Thermphos een zeer beperkte invloed hebben op de bestaande situatie en volledig passen in de bestemming van het gebied.

### **Verkeer**

De centrale zal tijdens de operationele fase hoegenaamd geen toename van de verkeersbewegingen van en naar het Sloegebied met zich meebrengen. Slechts tijdens de bouwfase zal de verkeersintensiteit toenemen.

## **6.4 Toetsing aan wetgeving en beleid**

De voorgenomen activiteit helpt de overheid bij het realiseren van energiebesparing en het behalen van de reductiedoelstelling van 50 miljoen ton CO<sub>2</sub>-equivalenten uit de Klimaatnota. Ten opzichte van het nulalternatief wordt er 979 tot 1077 kton CO<sub>2</sub> per jaar bespaard.

Met betrekking tot de wettelijke milieunormen kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- De emissies naar de lucht voldoen aan BEES-A voor de gasturbine-installatie.
- De emissies van de voorgenomen activiteit zullen weinig effect hebben op de luchtkwaliteit. De achtergrondconcentraties in de omgeving in Sloehaven voor NO<sub>2</sub> liggen onder de grenswaarden. De extra emissie van de voorgenomen activiteit zal geen overschrijding van de grenswaarden geven.
- De emissies van koel- en afvalwater hebben geen significante invloed op de plaatselijke waterkwaliteit en het ecosysteem en voldoen aan het BAT.
- De voorgenomen activiteit heeft een verwaarloosbaar effect op de speciale beschermingszone Westerschelde. Daardoor tast het voornemen de Westerschelde en nabijgelegen natuurgebieden niet wezenlijk aan. Er wordt geen afbreuk gedaan aan de gunstige staat van instandhouding van *extra* beschermde vogelsoorten in het onderzoeksgebied, indien de werkzaamheden buiten het broedseizoen worden gestart en er wordt geen afbreuk gedaan aan de gunstige staat van instandhouding van de *overige* beschermde soorten zoogdieren en vissen.
- De geluidemissie voldoet niet aan de in eerste instantie door de provincie voorgestelde waarde, maar veroorzaakt nauwelijks verhoging (0,02 dB(A)) van de geluidsniveaus bij de meetpunten.
- Veiligheidsaspecten liggen ruim binnen de grenswaarden (MTR).

De voorgenomen activiteit voldoet aan alle beoordelingscriteria zoals in paragraaf 2.4 zijn gesteld.

## 6.5 Overzichten van de selectie van de voorgenomen activiteit en de alternatieven

In deze paragraaf wordt de voorgenomen activiteit beoordeeld op basis van de volgende criteria:

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

De volgende paragraaf legt uit waarom van de drie in overweging genomen alternatieven C en D niet zijn geselecteerd als onderdeel van de voorgenomen activiteit.

### Verdere reductie van de NO<sub>x</sub>-emissie (C)

Dit alternatief impliceert de installatie van een selectieve katalytische reductie-eenheid (DeNO<sub>x</sub>) in de afgassenketel om de verwachte NO<sub>x</sub>-emissie van 45 g/GJ tot 20 g/GJ te verlagen (zie paragraaf 4.4.3.1).

#### - Technische haalbaarheid

Hoewel deze niet in Nederlandse STEG's is toegepast, is de DeNO<sub>x</sub> een bewezen technologie.

#### - Beleid/voorschriften

Paragraaf 4.1.5 legt uit dat zonder een DeNO<sub>x</sub>-installatie aan huidige en toekomstige wettelijke normen (BEES-A) kan worden voldaan. De verwachte emissie van 25 tot 45 g/GJ ligt lager dan de toekomstige norm van 45 g/GJ. Dit wordt de nieuwe waarde in plaats van 65 g/GJ.

#### - Kosteneffectiviteit

De kosten voor het verwijderen van NO<sub>x</sub> door middel van SCR-installaties in WKC's bedraagt EUR 7.200 - 8.250 per ton NO<sub>x</sub>. Momenteel passen de gezamenlijke provincies een kosteneffectiviteitscriterium toe voor de vermindering van zure emissies van EUR 4.540 per ton.

- Milieu-effecten

Een resultaat van de toepassing van een DeNO<sub>x</sub> is een reductie van NO<sub>x</sub> van 1115 ton (aannemende dat 20 g/GJ het streven is), maar door een drukverlies in de afgassenketel neemt het brandstofverbruik iets toe (ongeveer 0,5%), alsook de CO<sub>2</sub>-emissies.

Binnen het kader van beleid en voorschriften is het niet nodig een DeNO<sub>x</sub> in de voorgenomen activiteit in te bouwen. Omdat de kosteneffectiviteit relatief laag is, is het alternatief "verdere NO<sub>x</sub>-emissiereductie" niet geselecteerd om te worden opgenomen in de voorgenomen activiteit.

### **Reductie van de thermische lozing met hybride koeltorens (D)**

Dit alternatief impliceert de installatie van hybride koeltorens om de verwachte thermische lozing van 436 MW<sub>th</sub> tot circa 5 MW<sub>th</sub> te verlagen (zie paragraaf 4.4.3.5).

- Technische haalbaarheid

Koelen met hybride koeltorens voor STEG's is een bewezen technologie.

- Beleid/voorschriften

Naar verwachting zal de uitgestoten warmte met doorstroomkoeling de temperatuur van het oppervlaktewater niet significant verhogen, wegens de diepe lozing en het dynamische karakter van het gebied rond het lozingspunt. Dit heeft dan ook geen significante invloed op de kwaliteit van het oppervlaktewater.

- Kosteneffectiviteit

De investering voor de bouw van hybride koeltorens is EUR 9,5 miljoen meer dan doorstroomkoeling. De operationele kosten van hybride koeling zijn ten opzichte van doorstroomkoeling EUR 6,3 miljoen hoger. Dit betekent dat over de looptijd van 15 jaar doorstroomkoeling bijna EUR 50 miljoen voordeliger is.

- Milieu-effecten

Een resultaat van de toepassing hybride koeltorens is dat de thermische lozing met circa 430 MW<sub>th</sub> afneemt. Door het lagere rendement van 0,6% van een dergelijke installatie zullen de NO<sub>x</sub>- en CO<sub>2</sub>-emissie met 0,6% toenemen. Op een referentiepunt en 3 woningen is de overschrijding 1 tot 4 dB(A) hoger dan de streefwaarde van de provincie.

Concluderend kan worden gesteld dat alternatief D geen duidelijk voordeel op het gebied van het milieu oplevert. Binnen het kader van beleid en voorschriften is het niet nodig een koeltoren in de voorgenomen activiteit in te bouwen en de kosteneffectiviteit is laag. Daarom is dit alternatief niet geselecteerd om te worden opgenomen in de voorgenomen activiteit.

**Meest milieuvriendelijke alternatief**

Op basis van het voorgaande kan als meest milieuvriendelijke alternatief worden opgevat de combinatie van de voorgenomen activiteit met het alternatief van de DeNOx-installatie.

Alternatief D is niet opgenomen in het meest milieuvriendelijke alternatief, daar dit alternatief (zie ook tabel 6.2.1) nauwelijks enige invloed op het aquatisch milieu in de omgeving heeft en de lucht- en geluidemissies toenemen.

**Voorkeursalternatief**

Als voorkeursalternatief is dan ook de voorgenomen activiteit gekozen, inclusief de geluidsreducerende maatregelen door de afgassenketels in een gebouw te plaatsen.



## 7 LEEMTEN IN KENNIS EN HET EVALUATIEPROGRAMMA

### 7.1 Inleiding

Dit hoofdstuk behandelt de milieu-aspecten 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 de milieu-effectverklaring besproken.

### 7.2 NO<sub>x</sub>-emissiehandel

De nationale overheid bereidt de introductie van marktgerichte en "rendabele" hulpmiddelen voor NO<sub>x</sub>-emissiereductie voor. Waarschijnlijk zullen de in de VS gebruikte systemen het best op de Nederlandse wetgeving aansluiten. Eigenaars van centrales krijgen de keuze om reducerende maatregelen te treffen, een bijdrage te leveren aan reducerende maatregelen elders of mee te werken aan een systeem van handel in emissies. De verwachting is dat de emissiehandel vanaf 1 januari 2005 zal beginnen. De afspraak met de elektriciteitssector is dat het startpunt ligt bij 65 g/GJ. Eenheden met emissies boven deze waarde moeten een boete betalen en het jaar daarna extra compensatie bereiken of kopen om over twee jaar beneden 65 g/GJ te komen. Eind 2006 is een ijkpunt ingebouwd om te bezien welke waarde in 2010 moet zijn bereikt. De afspraak tussen industrie en rijksoverheid is momenteel 40 g/GJ voor 2010. Het is daarom nu ook nog niet te zeggen of de NO<sub>x</sub>-emissies van de Sloecentrale zullen worden beïnvloed door de te nemen besluiten.

### 7.3 Warmtelevering

In het MER zijn twee varianten genomen ten aanzien van de stoomlevering aan TRN: variant 1 met stoomlevering aan TRN en variant 2 zonder stoomlevering aan TRN. De Sloecentrale zal zo worden ontworpen dat levering van stoom aan TRN mogelijk is. Deltius wordt zondermeer van stoom uit de Sloecentrale voorzien. Het bedrijfseconomische uitgangspunt voor DELTA Energy B.V. is echter dat de stoomprijs de verminderde elektriciteitsopwekking moet compenseren. Het is momenteel niet duidelijk hoe de prijzen van elektriciteit en stoom zich in de komende 15 jaren zullen ontwikkelen. De kans dat afnemers daadwerkelijk een equivalente elektriciteitsprijs voor de stoom willen betalen is afhankelijk van een aantal factoren, waarvan de belangrijkste zijn:

- Handel in CO<sub>2</sub>-emissies. Dit komt steeds meer voor in de particuliere sector als een rendabele manier om de totale CO<sub>2</sub>-emissie te reduceren. BP-Amoco en Shell zijn twee

voorbeelden van bedrijven die dit doen. Besparingen (rechten) via investeringen in CO<sub>2</sub>-reducties kunnen worden verhandeld (verkocht) aan andere bedrijven of delen van hetzelfde bedrijf waarvoor het reduceren van CO<sub>2</sub> via eigen investeringen duurder is dan rechten kopen. Omdat de Sloecentrale een relatief efficiënte manier is voor het opwekken van energie met lage CO<sub>2</sub>-emissies, kan dit bedrijven stimuleren om energie (bijvoorbeeld stoom) van de Sloecentrale af te nemen, vooral als dit in de plaats komt van stoom die momenteel in oudere ketels met hogere CO<sub>2</sub>-emissie wordt geproduceerd. Dit kan deze bedrijven CO<sub>2</sub>-rechten opleveren die zij weer aan andere bedrijven kunnen verkopen. De toename van CO<sub>2</sub>-handel kan daardoor de hoeveelheid stoom die de Sloecentrale zal leveren essentieel beïnvloeden, maar het succes hiervan is in deze fase onzeker en moeilijk te voorspellen.

- Totale externe ondersteuning om een grootschalig distributie- en stadsverwarmings-systeem voor warm water aan te leggen. Deze ondersteuning zal de haalbaarheid verhogen van warmwaterlevering door de Sloecentrale aan Vlissingen en/of Middelburg.

#### **7.4 Westerschelde Container Terminal**

De mogelijke bouw van de Westerschelde Container Terminal (WCT) heeft op de autonome ontwikkeling van bepaalde aspecten van de milieukwaliteit (geluid, verkeer en vervoer en koelwaterinlaat centrales) een significante beïnvloeding. Het is momenteel niet geheel te overzien welke effecten de mogelijke bouw en de relatieve invloed daarop van de voorgenomen activiteit hebben.

#### **7.5 Imissietoetsmodel**

Het Westerschelde-estuarium en de Sloehaven laten zich door de getijdeninvloed moeilijk modelleren als een standaard watersysteem. Het zoute water vanuit de Westerschelde stroomt namelijk de Sloehaven in en uit. Simulatie met een eenvoudig twee-dimensionaal model kan daarom afwijkingen geven van de werkelijkheid, waardoor de kans op conservatieve uitkomsten groter is.

#### **7.6 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.

## 7.7 Belang voor de besluitvorming

NO<sub>x</sub>-emissiehandel kan de NO<sub>x</sub>-emissie van de Sloecentrale beïnvloeden. Omdat niet bekend is wanneer het systeem zal worden geïmplementeerd en welke concentratieniveaus zullen worden gekozen, is de bestaande wetgeving nog steeds van kracht. Omdat de Sloecentrale ruimschoots aan de bestaande en toekomstige NO<sub>x</sub>-normen voldoet, zal dit hiaat in kennis geen invloed hebben op de besluitvorming.

De Sloecentrale 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 Sloecentrale geleverde hoeveelheid warmte. De centrale zal echter vanaf het begin flexibel worden ontworpen om aan een dergelijke toename van de levering van warmte ten koste van de elektriciteit te kunnen voldoen.

De ontwikkelingen van de WCT (onder andere geluid) zijn nog niet geheel te overzien. Het is moeilijk aan te geven in hoeverre de ontwikkelingen als deze op de besluitvorming voor het onderhavige specifieke voornemen van invloed kunnen zijn.

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.

## 7.8 Evaluatieprogramma

Het bevoegd gezag dient bij of na aanvang van de activiteit een evaluatiestudie uit te voeren voor iedere activiteit waarvoor een MER is opgesteld. De partij die een dergelijke activiteit onderneemt is verplicht aan de evaluatie mee te werken en informatie te verschaffen over, bijvoorbeeld, de meetgegevens. In deze paragraaf wordt een voorbeschouwing gegeven op het evaluatieprogramma.

Het doel van de evaluatie is de werkelijke milieu-effecten met de voorspelde effecten te vergelijken. Er bestaat een aantal redenen waarom discrepanties kunnen ontstaan, zoals:

- tekortkomingen in de voorspellingsmethoden
- het niet voorzien van bepaalde effecten

- hiaten in kennis en informatie
- het elders plaatsvinden van onvoorziene maar invloedrijke ontwikkelingen.

Het evaluatieprogramma moet met al deze zaken rekening houden. De evaluatie zal naar verwachting de volgende onderdelen omvatten:

- jaarlijkse gemiddelde en maximale NO<sub>x</sub>-emissieniveaus
- lozingen van koel- en afvalwater
- geluidsemissies
- invulling van de kennishiaten.



## LITERATUUR

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

CKN, 1983. Commissie Koelwaternormen. Overzicht van een aantal vergunningeisen ingevolge de Wvo te stellen aan koelwaterlozingen van elektriciteitscentrales. Notanr. WH 82.01.

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.

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., Verkooijen, A.H.M.). Binnenlands vermogen biedt onvoldoende zekerheid.

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.

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

EZ, 1999b. Energierapport. 15 november 1999.

HABITATRICHTLIJN 379L0043. Richtlijn 92/43/EEG van 21 mei 1992 inzake de instandhouding van de natuurlijke habitats en de wilde flora en fauna. Publicatieblad nr. L 206 van 22/07/1992.

IPPC, 2000. Reference document on the application of Best Available Techniques to Industrial Cooling Systems.

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

KEMA, 1975 (Sweers, H.E.) en Waterloopkundig Laboratorium (Ligteringen, H.). Temperatuurmetingen in de westerschelde nabij Borsele op 21 mei 1975, KEMA rapport III 3652-76, WL rapport R 990.

KEMA, 1978 (Sweers, H.E.). Bepaling van de verhoging van de achtergrondtemperatuur in de Westerschelde door een centrale van 5.500 MW<sub>e</sub> te Borsele, MO-koelw. 3577-78.

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, van A.). 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.

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.

PEUTZ & ASSOCIÉS, 1990. Laagfrequentgeluid; grenswaarden, overdracht en meten. Onderzoek in opdracht van VROM. Rapportnummer R 548-13, 8 juni 1990 mv/mf89/R548.

PROVINCIE ZEELAND, 2001. "Groen licht"; Milieubeleidsplan 2001-2006. 23 maart 2001.

RBOI-adviesbureau, 2004. Sloecentrale - Beoordeling effecten op natuurwaarden. rapportnummer 040549.007106.00

RICHTLIJN 2000/76/EG van het Europees Parlement en de Raad van 4 december 2000 betreffende de verbranding van afval. Publicatieblad 28 dec. 2000. L332.

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

RIVM, 2003. Concentratie broeikasgassen 1980 – 2002. Natuur en milieucompendium (zie <http://www.rivm.nl/milieuennatuurcompendium/nl/i-nl-0216-04.html>).

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 LEYSSUS, 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, 1998-167. Besluit emissie-eisen stookinstallaties milieubeheer A, zoals laatstelijk gewijzigd bij besluit van 18 maart 1998, Stb. 166.

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

STAATSBLAD, 2001. Besluit Luchtkwaliteit. Stbl. 2001-269.

STEENKIST, R. Episodes of high SO<sub>2</sub> concentrations in the Netherlands. In: Atmospheric Environment, vol. 22, pp 1375-1480.

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.

VOGELRICHTLIJN 379L0409. richtlijn 79/409/EEG van 2 april 1979 inzake het behoud van de vogelstand. Publicatieblad nr. L 103 van 25/04/1979.

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

ZEELAND, 2001. Milieubeleidsplan 2001 – 2006, Groen licht, vastgesteld door Provinciale Staten van Zeeland, 23 maart 2001.



## BIJLAGE A 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 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

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

## 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

| INVOERGEGEVENS OPPERVLAKTEWATER |                |          |                   | INVOERGEGEVENS LOZING |                |             |                     | STOFFENLIJST |  |
|---------------------------------|----------------|----------|-------------------|-----------------------|----------------|-------------|---------------------|--------------|--|
| debiet                          | Qopp           | 3,0      | m <sup>3</sup> /s | bestaande lozing      | Q lozing       | 3           | m <sup>3</sup> /uur | Arseen       |  |
| diepte                          | h              | 2        | m                 | diаметer pijp         | D              | 0,2         | m                   | Cadmium      |  |
| breedte                         | b              | 50       | m                 | stof                  | Chroom         | 4,0         | µg/l                | COPOLIN      |  |
| achtergrond                     | C <sub>a</sub> | 1,000000 | µg/l              | conc. lozing          | C <sub>e</sub> |             |                     | Pipe         |  |
| L                               | =              | 500      | m                 |                       |                |             |                     | Methyl kwik  |  |
|                                 |                |          |                   |                       |                |             |                     | Kwik         |  |
|                                 |                |          |                   |                       |                |             |                     | Loosd        |  |
|                                 |                |          |                   | ER                    | =              | 2100,000000 | µg/l                |              |  |
|                                 |                |          |                   | MTR                   | =              | 84,000000   | µg/l                |              |  |
|                                 |                |          |                   | VR                    | =              | 2,400000    | µg/l                |              |  |

| IMMISSIETOETS NIEUWE LOZING |                                    | Chroom           |        |
|-----------------------------|------------------------------------|------------------|--------|
| stap 1                      | C <sub>e</sub> >= VR ?             | delta C25 > ER ? | → NEE  |
|                             | JA                                 |                  |        |
| stap2                       | delta C > [10%] . MTR?             |                  |        |
|                             | NEE                                |                  |        |
|                             | achtergrond C <sub>a</sub> bekend? |                  |        |
|                             | JA                                 |                  |        |
| stap 3                      | delta C > [10%] . C ?              | → NEE            | → STOP |

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 dispersie-coëfficiënt.

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 Invoergegevens 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 ( $C_w$ ) 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

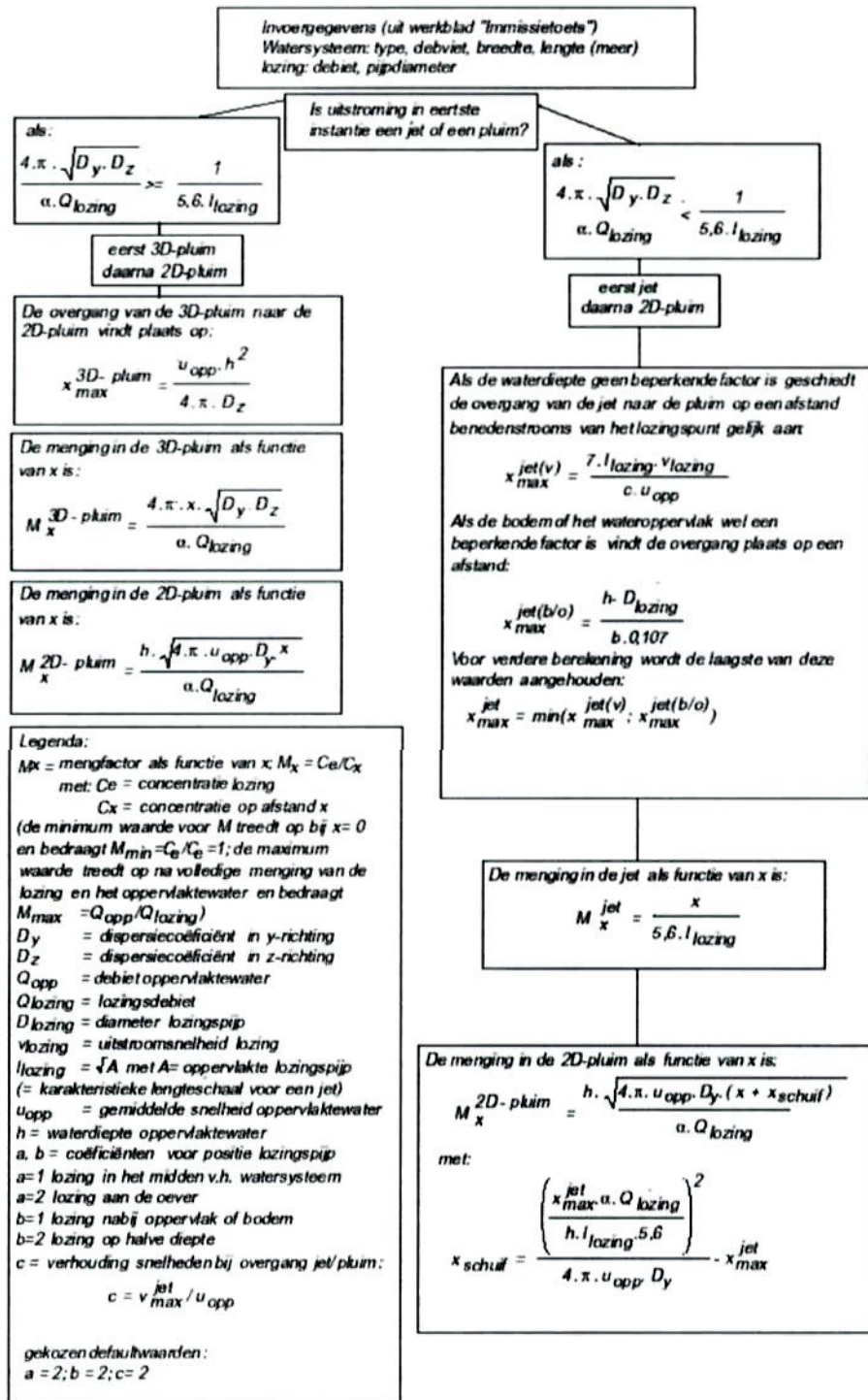
Ook ten aanzien van de lozing is een default-situatie ingevoerd, te weten een lozing via een ronde uitstroomopening, met de stroom mee, op halve diepte en aan de oever van het watersysteem.

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

Blok-schema 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  | Arseen               | 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   |

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

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 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

## **Resultaten Emissie-Immissietoetsen**

Actief chloor

Bromoform

Fosfaat

IMMISSIETOETS BESTAANDE EN NIEUWE LOZINGEN

| INVOERGEDGEVENS OPPERVLAKTEWATER |           |                                                                              |                   |
|----------------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
|                                  |           | <div>river</div> <div>kanaal</div> <div>sloot of vaart</div> <div>meer</div> |                   |
| debiet                           | $Q_{opp}$ | 450,0                                                                        | m <sup>3</sup> /s |
| diepte                           | $h$       | 15                                                                           | m                 |
| breedte                          | $b$       | 500                                                                          | m                 |
|                                  |           | actief chloor                                                                |                   |
| achtergrond                      | $C_w$     | 0,000000                                                                     | µg/l              |
| L                                | =         | 1000                                                                         | m                 |

| INVOERGEDGEVENS LOZING |              |                                                      |                     |
|------------------------|--------------|------------------------------------------------------|---------------------|
|                        |              | <div>bestaande lozing</div> <div>nieuwe lozing</div> |                     |
| debiet                 | $Q_{lozing}$ | 54000                                                | m <sup>3</sup> /uur |
| diameter pijp          | $D$          | 2,83                                                 | m                   |
| stof                   |              | Stof X                                               |                     |
| concentratie lozing    | $C_e$        | 100,0                                                | µg/l                |
| ER x =                 | ER           | = 260,000000                                         | µg/l                |
| MTR x =                | MTR          | = 2,600000                                           | µg/l                |
| VR x =                 | VR           | = 0,026000                                           | µg/l                |

| STOFFENLIJST                     |              |
|----------------------------------|--------------|
| gamma-HCH                        |              |
| Heptachloor                      |              |
| Heptachloorepoxyde               |              |
| Chloordaan                       |              |
| totaal Fosfaat                   |              |
| totaal Stikstof                  |              |
| Stof X                           |              |
| $M_{25} (= C_e / \Delta C_{25})$ | = 4          |
| $\Delta C_{25}$                  | = 24,82 µg/l |
| $C_{25}$                         | = 19,88 µg/l |
| $M_L (= C_e / \Delta C_L)$       | = 5          |
| $\Delta C_L$                     | = 21,73 µg/l |
| $C_L$                            | = 17,85 µg/l |

| IMMISSIETOETS NIEUWE LOZING |                                | Stof X |    |
|-----------------------------|--------------------------------|--------|----|
| stap 1                      | $C_e \geq VR?$                 |        |    |
|                             | ↓                              |        |    |
|                             | JA                             |        |    |
|                             | ↓                              |        |    |
| stap2                       | $\Delta C > [10\%] \cdot MTR?$ | →      | JA |

is diepte systeem > 5 m?  
is breedte systeem > 100 m?

Aanvullende eisen bij de bron  
(eventueel complexe berekening  
i.o.m. waterkwaliteitsbeheerder)

IMMISSIETOETS BESTAANDE EN NIEUWE LOZINGEN

| INVOERGEGEVENS OPPERVLAKTEWATER                                              |           |          |                   | INVOERGEGEVENS LOZING                                |              |               |                     | STOFFENLIJST                                                                                                                                                           |  |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|-------------------|------------------------------------------------------|--------------|---------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <div>river</div> <div>kanaal</div> <div>sloot of vaart</div> <div>meer</div> |           |          |                   | <div>bestaande lozing</div> <div>nieuwe lozing</div> |              |               |                     | <div>gamma-HCH</div> <div>Heptachloor</div> <div>Heptachloorepoxide</div> <div>Chloordaan</div> <div>totaal Fosfaat</div> <div>totaal Stikstof</div> <div>Stof X</div> |  |
| debiet                                                                       | $Q_{opp}$ | 450,0    | m <sup>3</sup> /s | debiet                                               | $Q_{lozing}$ | 54000         | m <sup>3</sup> /uur |                                                                                                                                                                        |  |
| diepte                                                                       | $h$       | 15       | m                 | diameter pijp                                        | $D$          | 2,83          | m                   |                                                                                                                                                                        |  |
| breedte                                                                      | $b$       | 500      | m                 | stof                                                 |              | Stof X        |                     |                                                                                                                                                                        |  |
| bromofom uit actief chlo                                                     |           |          |                   | concentratie lozing                                  | $C_e$        | 0,0           | µg/l                |                                                                                                                                                                        |  |
| achtergrond                                                                  | $C_w$     | 0,100000 | µg/l              |                                                      |              |               |                     | $M_{25} (= C_e / \Delta C_{25}) = 4$                                                                                                                                   |  |
| L                                                                            | =         | 1000     | m                 | ER x = 1100                                          | ER           | = 1100,000000 | µg/l                | $\Delta C_{25} = 0,01 \text{ µg/l}$                                                                                                                                    |  |
|                                                                              |           |          |                   | MTR x = 11                                           | MTR          | = 11,000000   | µg/l                | $C_{25} = 0,09 \text{ µg/l}$                                                                                                                                           |  |
|                                                                              |           |          |                   | VR x = 0,11                                          | VR           | = 0,110000    | µg/l                | $M_L (= C_e / \Delta C_L) = 5$                                                                                                                                         |  |
|                                                                              |           |          |                   |                                                      |              |               |                     | $\Delta C_L = 0,01 \text{ µg/l}$                                                                                                                                       |  |
|                                                                              |           |          |                   |                                                      |              |               |                     | $C_L = 0,09 \text{ µg/l}$                                                                                                                                              |  |

| IMMISSIETOETS NIEUWE LOZING |                 |                        | Stof X |  |
|-----------------------------|-----------------|------------------------|--------|--|
| stap 1                      | $C_e \geq VR ?$ | → NEE                  | → STOP |  |
|                             |                 | $\Delta C_{25} > ER ?$ | → NEE  |  |
| is diepte systeem > 5 m?    |                 |                        |        |  |
| is breedte systeem > 100 m? |                 |                        |        |  |

IMMISSIETOETS BESTAANDE EN NIEUWE LOZINGEN

| INVOERGEGEVENS OPPERVLAKTEWATER |           |                                                              |                   |
|---------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------|-------------------|
|                                 |           | <div>rivier ▲<br/>kanaal<br/>sloot of vaart<br/>meer ▼</div> |                   |
| debiet                          | $Q_{opp}$ | 450,0                                                        | m <sup>3</sup> /s |
| diepte                          | $h$       | 15                                                           | m                 |
| breedte                         | $b$       | 500                                                          | m                 |
| achtergrond                     | $C_w$     | 140,000000                                                   | µg/l              |
| L                               | =         | 1000                                                         | m                 |

| INVOERGEGEVENS LOZING |              |                                                   |                     |
|-----------------------|--------------|---------------------------------------------------|---------------------|
|                       |              | <div>bestaande lozing ▲<br/>nieuwe lozing ▼</div> |                     |
| debiet                | $Q_{lozing}$ | 54000                                             | m <sup>3</sup> /uur |
| diameter pijp         | $D$          | 2,83                                              | m                   |
| stof                  |              | totaal Fosfaat                                    |                     |
| concentratie lozing   | $C_e$        | 2,4                                               | µg/l                |
|                       | ER           | = 1000,000000                                     | µg/l                |
|                       | MTR          | = 150,000000                                      | µg/l                |
|                       | VR           | = 50,000000                                       | µg/l                |

| STOFFENLIJST                     |               |
|----------------------------------|---------------|
| gamma-HCH                        | ▲             |
| Heptachloor                      |               |
| Heptachloorepoxide               |               |
| Chloordaan                       |               |
| totaal Fosfaat                   |               |
| totaal Stikstof                  |               |
| Stof X                           | ▼             |
| $M_{25} (= C_e / \Delta C_{25})$ | = 4           |
| $\Delta C_{25}$                  | = 0,60 µg/l   |
| $C_{25}$                         | = 112,64 µg/l |
| $M_L (= C_e / \Delta C_L)$       | = 5           |
| $\Delta C_L$                     | = 0,52 µg/l   |
| $C_L$                            | = 115,43 µg/l |

| IMMISSIETOETS NIEUWE LOZING |                        | totaal Fosfaat |      |
|-----------------------------|------------------------|----------------|------|
| stap 1                      | $C_e \geq VR ?$        | →              | NEE  |
|                             | $\Delta C_{25} > ER ?$ | →              | NEE  |
|                             |                        | →              | STOP |
| is diepte systeem > 5 m?    |                        |                |      |
| is breedte systeem > 100 m? |                        |                |      |