

6 EEN VERGELIJKING TUSSEN DE MILIEUEFFECTEN VAN DE VOORGENOMEN ACTIVITEIT EN DE ALTERNATIEVEN

6.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de milieueffecten van de voorgenomen activiteit en de diverse alternatieven vergeleken. De effecten worden gemeten met betrekking tot de luchtkwaliteit en zure depositie, het gebruik van koelwater en het lozen van afvalwater, bodemverontreiniging, geluid, externe veiligheid en landschap- en visuele aspecten ('milieuaspecten'). De uitkomsten van hoofdstuk 5 worden eerst samengevat in tabel 6.2.1. Paragraaf 6.3 vergelijkt de beoogde activiteit met de alternatieven voor ieder van de milieuaspecten. Vervolgens wordt de voorgenomen activiteit in hoofdstuk 6.4 beoordeeld aan de hand van de wetgeving en het beleid dat van toepassing is. Ten slotte zal in hoofdstuk 6.5 de vraag aan de orde worden gesteld waarom de alternatieven niet gekozen zijn in plaats van de voorgenomen activiteit.

6.2 Samenvatting van de alternatieven

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

Nulalternatief

- A De situatie waarin de centrale niet gebouwd wordt en waarin de elektriciteit geproduceerd zou worden door het bestaande elektriciteitspark en nieuwe Nederlandse elektriciteitsinstallaties. De gemiddelde emissies zullen hoger zijn dan voor de nieuwe centrale,

Voorgenomen activiteit

- B Het geval waarin de centrale in werking is. De basisvariant is een met aardgasgestookte stoom- en gasturbine (STEG) met een netto elektriciteitsproductie van ongeveer 420 MW_e.

Alternatieven

- C Verdergaande NO_x-emissiebepierking door toepassing van selectieve katalytische NO_x-reductie
- D Verdere reductie van de geluidemissie

- E Toepassing van een hybride koeltoren
- F Thermoshock om lozing van hypochloriet te voorkomen
- G Meest milieuvriendelijke alternatief

6.3 Vergelijking van alle milieuaspecten

Tabel 6.2.1 geeft een samenvatting van de belangrijkste milieueffecten van de voorgenomen activiteit en de alternatieven. Verderop vindt de bespreking plaats van de belangrijkste conclusies die getrokken kunnen worden.

6.3.1 Luchtkwaliteit en depositie

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

Emissies

Nulalternatieven A

Voor het nulalternatief A zullen de emissies hetzelfde zijn als voor alternatief B. De emissies zullen alleen plaatsvinden op een andere locatie.

Met het invoeren van selectieve katalytische reductie (SCR) (alternatief C) is de NO_x-emissie 50% lager. Met SCR ontstaat een geringe toename in de CO₂-emissie van 0,5%.

Immissies

De NO₂-achtergrondconcentraties in de omgeving van Industriegebied Moerdijk liggen veel lager dan de normen. De maximale bijdrage van de centrale aan de immissie is bij alternatief B 0,2 µg/m³. In alternatief C ligt deze waarde op 0,1 µg/m³. De conclusie is dat voor een gebied van 10 x 10 km rond de centrale de invloed van de centrale op de luchtkwaliteit verwaarloosbaar is. In vergelijking met de grenswaarden wordt voor alle situaties die in aanmerking genomen werden geen significante invloed verwacht van de centrale.

Deposities

De bijdragen aan de zure deposities zullen maximaal 45,1 mol H^+ /ha.a zijn en het gemiddelde in het betreffende gebied is 12,6 mol/ha.a. De huidige achtergronddepositie is 3170 mol H^+ /ha.a. Het verwachte niveau in 2010 voor de provincie Noord Brabant is 2700 mol H^+ /ha.a. De gemiddelde bijdrage is maar een fractie (0,5%) van de verwachte waarde in 2010.

Tabel 6.2.1 Overzicht van de belangrijkste milieueffecten

Optie	Lucht			Water	Geluid	Veiligheid	Bodem	Visueel effect	Extra kosten
	Emissies	omgevingsconcentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	zure depositie ($\text{mol}/\text{ha.a}$)						
A Nul-alternatief	NO _x : 1703 t/a SO ₂ : 38 t/a. CO ₂ : 1694 kt/a	achtergrond ¹⁾ jaargemiddelde NO ₂ : 22,6	achtergrond Noord-Brabant 3170 (2004)	-	geluidsruimte t.g.v. de totale industrie Vergunningsposities 37 dB(A)	zeer gering risico voor omwonenden en passanten		zwaar geïndustrialiseerd gebied	n.v.t
B Voorgenomen activiteit	NO _x : 855 t/a SO ₂ : verwaarl. CO ₂ : 1197 kt/a	maximaal jaargemiddelde concentratie NO ₂ : 23,2	bijdrage maximaal: 45,1 gemiddeld: 12,6	thermische lozing: 225 MW _{th} . Enige zouten en ketelconditioneringsmiddelen in het Hollands Diep. Effect is beperkt	kleine toename. Geluidbijdrage op de zone is nagenoeg verwaarloosbaar. Berekende waarden lager dan de huidige grenswaarden	geen toename van de risico contouren op openbaar terrein	Nul onderzoek zal voor start van de bouw plaatsvinden sanering zal plaatsvinden, indien nodig beperkt risico	beperkt effect, past binnen de ruimtelijke ordening	n.v.t
C DeNO _x (SCR)	NO _x : 428 t/a SO ₂ : verwaarl. CO ₂ : 1203 kt/a	maximaal jaargemiddelde concentratie NO ₂ : 23,1	contribution maximum: 37,9 average: 10,0	als B	als B	te verwaarlozen extra risico door ammonia-opslag	als B	als B	3,25-3,92 MEUR per jaar. Kosten per ton NO _x verwijderd is ongeveer EUR 8.000.

Optie	Lucht			Water	Geluid	Veiligheid	Bodem	Visueel effect	Extra kosten
	Emissies	omgevings concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	zure depositie ($\text{mol}/\text{ha.a}$)						
D Verdere geluidreductie	als B	als B	als B	als B	geen afname meer mogelijk	als B	als B	als B	n.v.t
E Hybride koeltoren	NO _x : 878 t/a SO ₂ : verwaarl. CO ₂ : 1229 kt/a	als B	als B	Thermische lozing: 3 MW _{th} Hogere zout en ketelconditionerings-middelconcentratie. Effect op het Hollands Diep is beperkt	toename 1,6 dB(A) M2 voldoet niet meer aan vigerende vergunning	als B	als B	iets groter effect, maar geschikt	NPV kostvoordeel B over E is ongeveer 30 MEUR voor 15 jaar
F Thermoshock	als B	als B	als B	als B, alleen geen chloorlozing. Effect in Hollandsch Diep is beperkt	als B	als B	als B	als b	investering is EUR 2 miljoen. Jaarlijkse extra kosten EUR 315.000 tot 390.000
G meest milieuvriendelijke alternatief	als C	als C	als C	als E	als D	als B	als B	als B	n.v.t..

¹⁾ Achtergrond concentratie van Stacks model in 2010

6.3.2 Water

Thermische lozing

De lozing van koelwater, regenwater, het regenerant van de demineralisatie-installatie en de ketels zal plaatsvinden in het Hollands Diep. De maximale thermische lozing is 225 MWth. De koelwaterstroom is met behulp van een 3D-programma gemodelleerd. De uitkomsten laten zien dat alleen ten zuiden van de Sassenplaat een verschil te zien is ten opzichte van de huidige situatie. Aan de zuidzijde van de Sassenplaat is de temperatuur aan de oppervlakte van het water hoger dan in de rest van het Hollandsch Diep... De conclusie is dat de inlaattemperatuur bij de Essent inlaat maximaal zal toenemen met 0,1 K. Bij de Shellinlaat stijgt de watertemperatuur met 0,2 K alleen tijdens de korte piek van de vloed (1 uur per keer). Gedurende rest van de dag is er geen verandering. Deze situatie leidt niet tot enig rendementverlies van de centrale. De koelwaterinlaat van Shell Chemie ondergaat dus geen invloed van de lozing van de nieuwe centrale.

Bij de grootste thermische lozing van 225 MWth bij doorstroomkoeling, worden de koelwaterrichtlijnen van het CIW niet overschreden omdat de temperatuur op de bodem niet zal toenemen en de dwarsdoorsnede van 3 K kleiner is dan 25%. Paaimgelijkheden ter plaatse zijn zeer beperkt. Het mogelijke effect van de koelwaterlozing op de vissoorten die in het uitlaatgebied kunnen paaieren wordt ingeschat als beperkt. Het mogelijke effect op soorten die er kunnen opgroeien is op basis van huidige gegevens niet in te schatten.. De BREF Koeling (EIPPCB, 2000) laat zien dat doorstroomkoeling van kustlocaties, dankzij de beschikbaarheid van grote hoeveelheden koelwater en daarom lage effecten op het watermilieu, beschouwd worden als BBT (best beschikbare techniek). Deze systemen hebben tevens een hogere energie-efficiënte en een lagere geluidsemissie.

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

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

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

Jonge vissen zullen schade ondervinden. Verwacht wordt dat het grootste deel van de populatie jonge vis uit spiering, baarsachtigen en karperachtigen en aal bestaat. Het totale schadepercentage op de populatie als gevolg van het passeren van een condensorzeef en filterpassage wordt 2 - 4% verwacht. Dit moet in het licht gezien worden van een natuurlijke sterfte van ongeveer 10% per dag. De conclusie is dat een effect van condensorschade uiteindelijk niet terug te vinden is op het populatieniveau voor de ingezogen soorten. De schade aan grote vissen veroorzaakt door de zeven (traliewerk en filterschermen), kan vermeden worden door goed ontworpen verzamelsystemen.

Chemische waterkwaliteit

Chlorering van rivierwater dat als koelwater wordt gebruikt is een van de meest toegepaste technieken om biofouling te voorkomen. In de BREF Koeling (EIPPCB, 2000) van de EU wordt de pulse-chlorering aangemerkt als BBT (best beschikbare techniek) voor het voorkomen van biofouling van koelwatersystemen. Bij chlorering ontstaan ook chloreringsbijproducten (CPBs). Bromoform is het belangrijkste bijproduct van chlorering. Bromoform wordt ook in relatief grote hoeveelheden door de natuur zelf gevormd (algen en diatomeeën). Onderzoek heeft aangetoond dat er grote verschillen voorkomen tijdens het seizoen en dat er geen aanwijzingen zijn voor de aanwezigheid van kritieke plekken in de omgeving van de elektriciteitscentrales langs de Europese kustlijn. Voor de situatie in het Beerkanaal kan de conclusie getrokken worden dat er noch acute, noch langetermijneffecten verwacht worden, als de chlorering van het koelwater tenminste volgens de laatste inzichten wordt uitgevoerd.

Om de effecten van de lozing op het Hollandsch Diep te toetsen zijn immissietoetsen uitgevoerd. De resultaten kunnen als volgt worden samengevat:

1. De bromoform- en fosfaatconcentraties voldoen aan het VR en zullen niet bijdragen aan de aantasting van de waterkwaliteit (stand-still). Omdat de concentratie het VR niet overschrijdt, is toetsing aan minder strenge normen (MTR, toxische effecten in mengzone) zonder betekenis en verder niet aan de orde.
2. De berekening voor actieve chloor werd uitgevoerd met een zeer bescheiden concentratie (0,1 mg/l). Omdat normaalgesproken chloor direct reageert met andere stoffen waarmee het in contact komt, zal de concentratie snel afnemen. De gevolgen van

chloorlozingen zijn hierboven reeds beschreven. Deze lozing heeft geen invloed op het aquatisch milieu. Zoals hierboven beschreven is zullen bij de omzetting van actief chloor bromoform en chloride ontstaan. De emissie van bromoform voldoet aan het VR.

Conclusie

Overweging

Als gevolg van de invloed van getijden laat het Hollands Diep zich moeilijk modelleren in een 2D-model als een standaard watersysteem.

Conclusies

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

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

6.3.3 Geluid

Berekeningen laten zien dat het langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus ($L_{A,T}$) van de centrale ter plaatse van de zonegrens tussen 15 en 22 dB(A) ligt. De etmaalwaarden (L_{etmaal}) liggen tussen 25 en 32 dB(A). Deze waarden zijn ruim lager (18 dB(A)) dan de totale toegestane geluidsbelasting van het terrein (50 dB(A) etmaalwaarde). Op de zonegrens is de geluidsbijdrage van de voorgenomen activiteit nagenoeg verwaarloosbaar. De voorgenomen activiteit conflicteert dus niet met de zoneringsdoelstelling. Vastgesteld wordt verder dat ter plaatse van de rand van geconcentreerde woonbebouwing (de vergunningposities K1, K2, M1, M2 en S1) de berekende waarden voor de situatie na realisatie van de voorgenomen activiteit nog altijd lager zijn dan de in de vigerende Wm-vergunning vermelde grenswaarden.

Geluidsniveau met extra koeltoren

Bij de variant met alleen een koeltoren worden etmaalwaarden berekend waarbij op een zevental posities het $L_{A,T}$ hoger is dan de momenteel "vergunde waarde" en de "maximaal te vergunnen waarde" volgens de tabel van de provincie.

Alternatief verdere geluidreducerende maatregelen

De hoogste geluidbijdrage wordt door de ketel, het inlaattraject van de ketel, de stoomleidingen, de schoorsteen en de luchtinlaat van de gasturbine geleverd. Om de geluidemissie van de voorgenomen activiteit tot het uiterste te beperken, is besloten de afgassenketel inclusief het afgassenkanaal tussen de gasturbine en de ketel in een gebouw te plaatsen. Hiermee wordt van de geprojecteerde uitbreiding de geluidemissie van de meest bepalende geluidbronnen in belangrijke mate gereduceerd. Voorts zullen de schoorsteen en de verbrandingsluchtinlaten worden voorzien van omvangrijke geluiddempers; de turbines worden in omkastingen binnen een gebouw geplaatst. Een verdere (significante) geluidreductie aan deze bronnen is moeilijk, zoniet onmogelijk.

6.3.4 Andere aspecten**Veiligheid**

Na het opstarten van de centrale zullen de risico's in theorie toenemen, maar deze zullen niettemin zeer laag en verwaarloosbaar blijven. Risico's kunnen ontstaan bij de volgende onderdelen: toevoer van aardgas, stoomcircuits, stoomturbine, gasturbine en de waterstofkoeling. Voor al deze onderdelen geldt dat de risico's buiten het terrein, als gevolg van ongelukken, verwaarloosbaar is. Het risico voor passanten of omwonenden is minder dan $1 \cdot 10^{-6}$ per jaar.

Als gevolg van de opslag van ammonia, zullen zich bij alternatief C (verdere NO_x reductie) geringe aanvullende risico's voordoen.

Bodem

Voordat de ontwikkeld zal worden, zullen de bodem en het grondwater van de locatie onderzocht worden (nulsituatie bodemonderzoek).

Visuele aspecten

Omdat de centrale gelokaliseerd is in een sterk geïndustrialiseerd gebied, zal deze één geheel vormen met de omliggende gebouwen van dezelfde of zelfs grotere afmeting, en zal daarom volledig passen in de bestemming van het gebied.

Verkeer

Wanneer de centrale in bedrijf is, zal transport beperkt blijven tot enkele vrachtwagens per week, voor het aanleveren en verwijderen van materialen en afval. Het autoverkeer zal zeer

beperkt blijven omdat er op ieder willekeurig moment maximaal 25 werknemers aanwezig zullen zijn. Slechts tijdens de bouwfase zal de verkeersintensiteit toenemen.

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

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

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

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

Verdere reductie van de NO_x-emissie (C)

Dit alternatief houdt in de installatie van een selectieve katalytische reductie-eenheid (SCR) in de afgassenketel, om de verwachte NO_x-emissie van 40 g/GJ tot 20 g/GJ te verminderen (zie paragraaf 4.4.3.1).

- Technische haalbaarheid:

De SCR is een bewezen technologie, maar is nog niet gebruikt in Nederlandse gasgestookte centrales.

- Beleid/voorschriften:

In paragraaf 4.1.6 is uitgelegd dat zonder een SCR-installatie voldaan kan worden aan de huidige wettelijke normen (BEES-A en BREF-LCP).

- Kosteneffectiviteit:

De kosten voor het verwijderen van NO_x door een SCR-installatie in gasgestookte centrales bedragen EUR 7.600 tot 9.200 per ton NO_x. Op dit moment gebruiken de NER en de BREF cross-media & economics voor de vermindering van zure emissies een kosteneffectiviteitscriterium van respectievelijk EUR 4.600 per ton.

– Milieu-effecten:

Een gevolg van de toepassing van SCR is een afname van NO_x met 428 ton (aannemend dat 20 g/GJ de doelstelling is). Het brandstofverbruik zal echter, als gevolg van verlies van druk in de afgassenketel, licht toenemen (ongeveer 0,5%) en zo ook de CO₂-emissies.

Het niet opnemen van een SCR-installatie in de centrale is mogelijk binnen het kader van beleid en voorschriften. Het alternatief 'verdere afname NO_x-emissie' is niet gekozen als onderdeel van de voorgenomen activiteit omdat de kosteneffectiviteit relatief laag is.

Verdere geluidsreducerende maatregelen (D)

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

– Technische haalbaarheid:

Het aanbrengen van extra geluidreducerende voorzieningen is moeilijk , zoniet onmogelijk.

– Beleid/voorschriften:

In paragraaf 5.5 is uitgelegd dat het geluidsniveau in de referentiepunten binnen de huidige grenswaarden ligt.

– Kosteneffectiviteit:

De investering is zeer hoog waardoor de kosteneffectiviteit laag is.

– Milieu-effecten:

Nog dikkere bescherming door het invoeren van maatregelen voor verdere geluidreductie kost extra energie.

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

Hybride koeltoren (E)

Dit alternatief houdt in dat lucht en water gebruikt worden voor de condensatie van stoom in de water/stoomcyclus van de elektriciteitscentrale (zie paragraaf 4.4.3.2), waardoor de thermische lozing verminderd van 225 MW_{th} naar 3 MW_{th}.

- Technische haalbaarheid:

De toepassing van een hybride koeltoren kan beschouwd worden als bewezen technologie.

- Beleid/voorschriften:

Naar verwachting zal de uitgestoten warmte met doorstroomkoeling (maximaal 225 MW_{th}) de temperatuur van het oppervlaktewater niet significant verhogen en een verwaarloosbaar effect hebben op de kwaliteit van het oppervlaktewater.

- Kosteneffectiviteit:

De extra kosten van de hybride koeltoren bedraagt ongeveer EUR 30.10⁶ voor de looptijd van het project (15 jaar).

- Milieu-effecten:

Een hybride koeltoren reduceert de lozing tot 3 MW_{th}. Er treedt een toename in het geluidsniveau op. Deze torens zijn veel groter dan het inlaat- en lozingsgebouw van koelwater en hebben daarom een extra visueel effect. Ten slotte heeft dit alternatief een hoger brandstofverbruik (ongeveer 1,2%) en hogere NO_x- en CO₂-emissies tot gevolg.

Concluderend kan gesteld worden dat alternatief E geen significante milieuwinst oplevert omdat alle voordelen geneutraliseerd worden door nadelen. De kosteneffectiviteit van dit alternatief is laag, terwijl met doorstroomkoeling aan de normen wordt voldaan. Daarom werd dit alternatief niet geselecteerd als onderdeel van de voorgenomen activiteit.

Thermoshock (F)

Dit alternatief houdt in dat ter bestrijding van mosselafzettingen, in plaats van het toedienen van een hypochlorietdosering, de watertemperatuur in het koelwatersysteem voor een korte periode verhoogd wordt naar 40 °C door het circuleren van het koelwater (zie paragraaf 4.4.3.6).

- Technische haalbaarheid:

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

– Beleid/voorschriften:

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

– Kosteneffectiviteit:

De extra kosten van thermoshock bedragen ongeveer EUR 315.000 en 390.000 per jaar.

– Milieu/effecten:

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

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

6.5 Toetsing aan wetgeving en beleid

6.5.1 Inleiding

De integrale toets aan de BREF-LCP is noodzakelijk omdat dit BREF als criterium wordt gehanteerd bij het verlenen van een vergunning. De vergunningsaanvraag is opgesteld voor een aardgasgestookte elektriciteitscentrale met een capaciteit van 724 MWth waardoor de installatie in categorie 1.1 van de IPPC-richtlijn valt. Voordat het MER een beschrijving zal geven van de toetsing aan de BREFs, zal eerst de wetgeving en het beleid in Nederland aan de orde gesteld worden.

6.5.2 Nederlandse wetgeving en beleid

De centrale zal de overheid helpen haar doelstelling met betrekking tot de vermindering van de emissie met 40 miljoen ton CO₂-equivalenten te realiseren. De reducties zijn afhankelijk van de uiteindelijke inzet van de centrale. In de tabel 6.5.1 worden deze reducties bij twee

verschillende inzetten berekend ten opzichte van het huidige Nederlandse productiepark. Bij inzet als basislast eenheid zijn de te realiseren reducties hoger dan bij inzet als meer flexibele eenheid die op basis van marktomstandigheden wel of niet in bedrijf is. Bij flexibele inzet zal de eenheid minder uren in bedrijf zijn.

Tabel 6.5.1 Emissie reducties gerealiseerd door voorgenomen activiteit.

		Basislast 8200 uur	Flexibele inzet 5500 uur
Aardgas reductie	Nm ³ /jaar × 10 ⁶	295	198
CO ₂ reductie	kton/jaar	524	352
NO _x reductie	ton/jaar	848	569

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

- de emissies naar de lucht voldoen aan de BEES-A (NO_x < 45 g/GJ, CO geen eis);
- de emissies van de centrale zullen een verwaarloosbaar effect hebben op de luchtkwaliteit. De NO₂-achtergrondconcentratie Moerdijk liggen onder de grenswaarden. De extra emissie van de centrale zal geen overschrijding van de grenswaarden geven
- de lozingen van koel- en afvalwater hebben geen significante invloed op de lokale waterkwaliteit en op het ecosysteem en voldoen aan BBT
- de geluidsniveaus in de referentiepunten liggen binnen het budget voor de geluidsniveaus van de locatie
- de veiligheidsaspecten liggen ruim binnen de grenswaarden (MTR).

6.5.3 De toetsing van de voorgenomen activiteit aan de BREFs

BREF-LCP

Onderwerp	BREF-richtlijn (excl. verdeelde oordelen)	Nieuwe elektriciteitscentrale
lossen, opslag en hanteren van gasvormige brandstoffen	– het gebruik van gaslekdetectie-apparatuur en overeenkomstige alarmsystemen – werking van een gasexpansieturbine om de hogedruk energie van aardgas te benutten – voorverwarming aardgas door restwarmte	zal geïnstalleerd worden Drukverhouding tussen ontvangstdruk en benodigde voordruk gasturbine is te laag voor gasexpansieturbine (40 bar aanlevering, 25- 40 bar voordruk gasturbine) zal geïnstalleerd worden
elektrisch rendement	– 54-58% voor STEG's	ongeveer 58%; voldoet ruim aan BBT
Emissies		
CO	– goed ontwerp stoomketel – hoogwaardige technieken voor controle en procesregeling	zal geïnstalleerd worden zal geïnstalleerd worden
NO _x	– bereik: 5 - 100 mg/m₀³ – gasturbine bij 15% O₂: dry low NO_x-branders of SCR – range: 20 - 50 mg/m₀³	< 100 mg/m₀³ bij vollast dry low NO_x-branders worden geïnstalleerd < 48 mg/m₀³ (40 g/GJ)
water	– neutralisatie regenerant van de demiwater-installatie – neutraliseer en installeer een gesloten loop bediening of installeer dry-cleaning technieken voor schrob-, lekkage- en spoelwater	– wordt geïnstalleerd – wordt geïnstalleerd en afval zal verwerkt worden door een bevoegde verwerker
milieuzorg	– verplicht, maar geen certificering	– gecertificeerd systeem zal geïmplementeerd worden
geluidsemissie	– geen BBT-technieken – geen BBT-emissies	– toetsing is niet van toepassing – toetsing is niet van toepassing

De nieuwe elektriciteitscentrale zal aan bovengenoemde BREF-voorwaarden voldoen. Doordat BREF-LCP qua emissie-eisen strenger is dan BEES, voldoet de installatie ook aan BEES. Daar de levensduur van een dergelijke installatie circa 30 jaar bedraagt, zal er in de afgassenketel ruimte worden ingeruimd om eventueel in een later stadium als de NO_x-emissie-eisen strenger worden een DeNO_x te kunnen installeren.

BREF Industriële koelsystemen

Omdat de centrale met een doorstroomkoeling uitgevoerd wordt, zal er water geloosd worden op het oppervlaktewater. De volgende milieuaspecten zijn hierbij belangrijk:

- vermindering van watergebruik en warmtelozing naar het oppervlaktewater;
- vermindering van de hoeveelheid meegevoerde biologische organismen;
- vermindering van de lozing van chemische stoffen in het water;
- vermindering van lekkage en microbiologische risico's.

Voor rivierlocaties is doorstroomkoeling BBT, door de beschikbaarheid van grote hoeveelheden koelwater. Om een maximaal energierendement te bereiken en om de geluidsemissies te verlagen zal de nieuwe centrale met deze koeling worden uitgerust. De installatie zal voorbereid worden op levering van warmte aan naburige warmtevragers.

De waterinlaat zal worden uitgevoerd met een grof rooster (maaswijdte 10 cm) met daarachter een fijnmazig filter (maaswijdte 2 cm) die kan bestaan uit een rollenband of een trommelzeef met een spoelinrichting. Het materiaal dat ingezogen wordt, inclusief de vissen, wordt gescheiden door een fijnmazige zeef, waarna vervolgens de vissen in de haven teruggevoerd worden. Bij de zeven zullen voorzieningen worden getroffen om de overlevingskansen van de vissen te vergroten. Dit systeem is BBT.

Het optimaliseren van het gebruik van oxiderende biociden in doorstroomkoeling is gebaseerd op de timing en frequentie van de biocidedosering. Het wordt als BBT beschouwd om de input van biociden te verminderen door doelgericht te doseren, terwijl het gedrag van de overheersende soort wordt geobserveerd en door gebruik te maken van de verblijfstijd van het koelwater in het systeem. Pulse chlorering is BBT en zal de concentratie vrije oxidanten verminderen. Dit systeem zal geïnstalleerd worden en de doseertijd is 1 uur per dag tijdens de zomerperiode tot een maximum van 2 uur per dag. De concentratie overgebleven vrije oxidanten in de afvoer zal 0,1 tot 0,2 mg/l zijn. Deze doseringsmethode en de lozingsconcentratie zijn BBT.

Het koelwatersysteem condenseert stoom onder gereduceerde druk. Het risico van lekkage naar het koelwater is zeer laag. Bovendien zal lekkage geen invloed hebben op de waterkwaliteit van het koelwater. Omdat er geen koelwater naar de lucht wordt geëmitteerd, zal het microbiologische risico (*legionella pneumophila*) verwaarloosbaar zijn.

Uit bovenstaande vloeit voort dat het koelwatersysteem BBT zal zijn.

In bijlage C staat een tabel, die gebaseerd is op een toetslijst van het ministerie van Verkeer en Waterstaat, waarmee de "state-of-the-art" van het koelsysteem kan worden gecontroleerd. De checklist laat zien dat het ontwerp van het koelwatersysteem voldoet aan de "state-of-the-art-criteria".

BREF monitoring

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

Het resultaat van de informatie-uitwisseling op grond van artikel 16 lid 2 IPPC-richtlijn inzake monitoring is neergelegd in het voornoemde BREF-document. Dit BREF-document is zowel voor vergunningverleners als voor inrichtinghouder een middel om aan de monitoringsverplichting op grond van de IPPC-richtlijn invulling te geven. De voorgenomen activiteit zal eveneens als Moerdijk 1 dezelfde emissies naar de lucht continu meten. De overige worden periodiek gemeten.

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

BREF emissies van opslag

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

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

Deze eisen zijn gebaseerd op de eisen zoals die zijn gesteld in de PGS 15, 29 c.q 30 (afhankelijk van de hoeveelheid opgeslagen stoffen). In deze richtlijn, die is vastgesteld door de Commissie Preventie van Rampen door gevaarlijke stoffen, zijn eisen opgenomen ten aanzien van de opslag van gevaarlijke (afval)stoffen in emballage. Wanneer aan de eisen uit deze CPR wordt voldaan, voldoet de opslag aan BBT. De huidige centrale heeft reeds in de bestaande vergunning de eisen van PGS 15, PGS 29 en PGS 30 geïmplementeerd. Deze zullen ook in de nieuwe vergunning worden geïmplementeerd.

BREF Economics and Cross-media Effects

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

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

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

¹ de kosten die voor die zelfde emissiereductie elders gemaakt zouden moeten worden

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

BREF Energy Efficiency Techniques

De **BREF** Energy Efficiency Techniques is een ontwerp van april 2006. Het heeft speciaal tot doel om een energie management structuur aan te reiken, waaronder het opstellen van plannen, monitoren, auditen, benchmarken et cetera. Ook worden richtlijnen aangegeven hoe de kosten van verbeteringsmaatregelen te evalueren. Het onderwerp Power Generation is nog niet ingevuld².

Toetsing aan de IPPC-richtlijn

De nieuwe centrale valt onder de IPPC-richtlijn voor LCPs (Large Combustion Plants) en de horizontale BREFs voor industriële koelsystemen, emissies van opslag en monitoring en moet voldoen aan de voorwaarde om de best beschikbare technieken (BBT) in te voeren. De nieuwe centrale voldoet op alle punten aan de BREFs.

Expliciet kan erop gewezen worden dat het beoogde ontwerp van de nieuwe centrale "state-of-the-art-technologie" zal worden.

- a. De centrale zal voldoen aan de IPPC-richtlijn omdat de best beschikbare technieken toegepast worden (zie paragraaf 4.4.3). De onderzochte alternatieven zijn in relatie tot de voorgenomen activiteit niet kosteneffectief.
- b. De emissies zijn zodanig laag dat de bijdrage aan de achtergrondconcentratie slechts 0,9% bedraagt.
- c. Hoogefficiënte energieproductie met een minimale efficiënte van 58% voldoet aan de richtlijn voor efficiënt energiegebruik.

Meest milieuvriendelijke alternatief

Gebaseerd op het bovenstaande is de combinatie van de voorgenomen activiteit met een SCR (C) het meest milieuvriendelijke alternatief.

Het alternatief met de hybride koeltoren (E) en thermoshock (F) zijn hier niet aan toegevoegd, omdat bij beide alternatieven het aquatisch milieu in de omgeving nauwelijks beïnvloed wordt en bovendien de emissie naar de lucht en het geluid zullen toenemen. Het alternatief met extra geluidsreducerende maatregelen (D) is niet opgenomen omdat zonder

² de Europese brancheorganisatie van de elektriciteitsbedrijven Eurelectric heeft voorgesteld om hiervoor naar de BREF LCP te verwijzen

deze maatregelen al aan geldende geluidsnormen wordt voldaan en omdat de te realiseren geluidsreductie zeer beperkt zal zijn

Voorkeursalternatief

De voorgenomen activiteit is gekozen als het voorkeursalternatief.

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 Paaigebieden en aanwezigheid 0+ vis

Slechts twee van de 25 voorkomende soorten (baars en rivierdonderpad) kunnen paaihabitat vinden op het bestende onderwatertalud in de omgeving van de koelwateruitlaat, terwijl voor acht soorten opgroeihabitat aanwezig is. Dit wordt in belangrijke mate veroorzaakt door de afwezigheid van vegetatie. Naar verhouding meer effect kan worden verwacht op de opgroeimogelijkheden voor vis omdat voor eenderde van de aanwezige soorten opgroeihabitat aanwezig is. Er zijn geen gegevens bekend of gepubliceerd over de inzuiging van vis door de Moerdijk-centrale.

7.3 Imissietoetsmodel

Het Hollands Diep laat zich door de getijdeninvloed moeilijk modelleren als een standaard watersysteem. Simulatie met een eenvoudig twee-dimensionaal model kan daarom afwijkingen geven van de werkelijkheid, waardoor de kans op conservatieve (minder gunstig dan werkelijkheid) uitkomsten groter is.

7.4 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.

7.5 Belang voor de besluitvorming

Ondanks de gedeeltelijke leemte aan kennis van paaigebieden en aanwezigheid van jonge vis, kan wel gesteld worden dat door de afwezigheid van vegetatie en de kennis dat 20 en 14 soorten afwezig zijn voor respectievelijk paai- en opgroeihabitat de opgroeimogelijkheden heel beperkt zijn. Het in bedrijf stellen van de nieuwe centrale zal de inzuiging en beïnvloeding op de paaigebieden nauwelijks wijzigen en daardoor heeft het geen invloed op de besluitvorming.

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

7.6 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_x-emissieniveaus
- lozingen van koel- en afvalwater
- geluidsemissies
- invulling van de kennishiaten.

LITERATUUR

- Barnett, P.R.O. and Watson, J. 1986. Long-term changes in some benthic species in the Firth of Clyde, with particular reference to *Tellina tenuis* da Costa. Proceedings of the Royal Society of Edinburgh, 90B, 287-302.
- Budel, B. (in voorbereiding) 2005. De inname van vis door drie koelwaterinstallaties in het Rotterdamse Havengebied. Studentenverslag Radboud Universiteit, Vakgroep Dierecologie en Ecofysiologie.
- BMD Advies, 2003. Monitoringrapportage 2002 Industrierrein Moerdijk, Moerdijk, november 2003.
- Buro Bakker, 2006. Toetsing Flora en faunawet voor de nieuwbouw van een energiecentrale te Moerdijk. rapportnummer 2006/P06030.
- CIW, 2000. Commissie Integraal Waterbeheer. Emissie-immissie prioritering van bronnen en de immissietoets. Juni 2000 (zie ook <http://www.ciw.nl/>)
- CPR 14, 1988. Commissie Preventie van Rampen door Gevaarlijke stoffen. Methoden voor het berekenen van fysische effecten. Uitg. van het Dir-Gen. van het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid. ISSN 0921-9633/2.10.014/8811.
- CPR 16, 1989. Commissie Preventie van Rampen door Gevaarlijke stoffen. Methoden voor het bepalen van mogelijke schade aan mensen en goederen door het vrijkomen van gevaarlijke stoffen. Uitg. van het Dir-Gen. van het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid. ISSN 0166-8935/2.10.016/9002.
- Davidson, N.C., D.D'A. Loffoley, Doody, J.P., Way, J.S., Gordon, J., Key, R., Pienkowski, M.W., Mitchell, R. and Duff, K.L. 1991. Nature conservation and estuaries in Great Britain. Peterborough, Joint Nature Conservation Committee.
- DELTA/KEMA, 2004. Milieueffectrapport Sloecentrale, rapportnummer ZEM/00/02/110/003
- DHV, 1980. Risicosignalering voor een kolencentrale van 600 MW geprojecteerd aan de Centrale Merwedehaven Dordrecht. DHV Raadgevend Ingenieursbureau B.V., april 1980. Dossier 1-2232-43-04.

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

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

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

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

EG, 2003. Richtlijn 2000/60/EG tot vaststelling van een kader voor communautaire maatregelen betreffende het waterbeleid Pb L 327/1

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

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

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.

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

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

Hadderingh, R.H & J.W. van der Stoep, 1986. Elektriciteitscentrales en vis, stand van onderzoek en toekomstige ontwikkelingen. Elektrotechniek 64 (1986) (11), 1069 – 1077.

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, 1976. Resultaten van het onderzoek in 1975 naar sterfte van vislarven die met het koelwater van de Flevocentrale worden meegezogen. 76-90 MO-koelw.

KEMA, 1978 (Sweers, H.E.). Bepaling van de verhoging van de achtergrondtemperatuur in de Westerschelde door een centrale van 5.500 MW_e te Borsele, MO-koelw. 3577-78.

KEMA, 1982. Ingezogen vis bij de Maascentrale te Buggenum en de Clauscentrale te Maasbracht. 4034-82 MO-Biol.

KEMA, 1983. (G.H.F.M. van Aerssen). Oriënterend onderzoek naar de verspreiding van vislarven bij de Maascentrale, de centrale Harculo en de Amercentrale in juni 1981. 83-77 MO-Biol.

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.). N₂O emissions from combustion processes. In: Climate Change Research: Evaluation and Policy implications. S. Zwerver et al., (eds) 1996, Elsevier Science B.V.

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

KEMA, 2006 (R. Hoogsteen, M. van Laarhoven). Warmtestudie STEG centrale Moerdijk, Rapportnummer 50652957-TOS/TCM 06-7074

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

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

Langford, T.E., Hawkins, S.J., Bray, S., Hill, C., Wels, N. and Yang, Z. 1998. Pembroke Power Station: impact of cooling water discharge on the marine biology of Milford Haven. Report No. UC285 by the Aquatic and Coastal Ecology Group, GeoData Institute, University of Southampton for the Countryside Council for Wales.

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

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

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

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

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

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

PEUTZ & ASSOCIÉS, 2006. Akoestisch onderzoek in het kader van een vergunningaanvraag ingevolge de Wet milieubeheer m.b.t. de realisatie van een 420 MW STEG-eenheid bij de WKC Moerdijk, rapportnummer F 17958-2.

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.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

TWEDE 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.

Vriese, F.T., A. bij de Vaate & G.A.J. de Laak 2005. Inventarisatie paaier opgroei gebieden van vis onder invloed van een aantal E-centrales in Nederland. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein, KO2005037. 26 oktober 2005.

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

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 hoofdttekst (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: Δc = concentratie verhoging [g/m³]
x = afstand [m]
ER = op grens ER-gebied
MTR = op grens MTR-gebied

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

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

- 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

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.

INVOERGEGEVENS OPPERVLAKTEWATER				INVOERGEGEVENS LOZING				STOFFENLIJST	
	river ▲ delta sector of variant river ▼			bestaande kring ▲ nieuwe lozing ▼				Arsen ▲ Cadmium Chroom Koper Methyl- kwik Lead ▼	
debiet	Qopp	5.0	m ³ /s	debiet	Q lozing	3			
diepte	h	2	m	diameter pijp	D	0.2			
breedte	b	50	m	stof		Chroom			
				conc. lozing	Ce	4.0			
achtergrond	Cw	1.000000	µg/l		ER	2100.000000		µg/l	
					MTR	84.000000		µg/l	
					VR	2.400000		µg/l	
L	=	500	m						

IMMISSIE TOETS NIEUWE LOZING **Chroom**

stap 1 Ce >= VR ? delta C25 > ER ? → NEE

↓

JA

stap2 delta C > [10%] . MTR ?

↓

NEE

↓

achtergrond Cw 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 m³/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 (ΔC_{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 (ΔC) 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 ΔC

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

Als ΔC 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 (ΔC) 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 ($M_x = C_0 / C_x$ met C_0 = 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

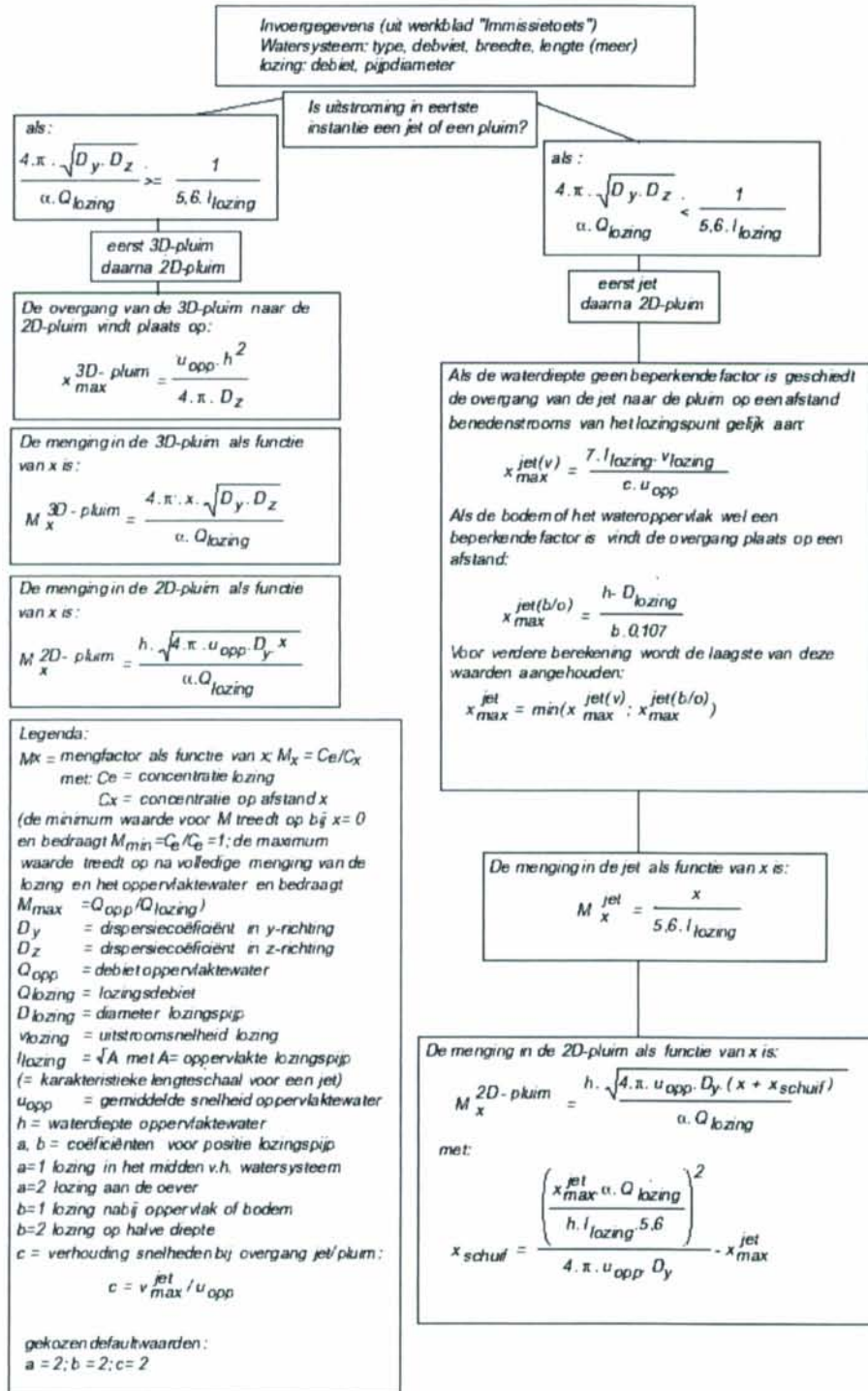
k-waarde meer = 0,1 m

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 "Toets-
gegevens" 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	0.000009
26	DDD	0.005	0.0005	0.000005
27	DDE	0.005	0.0004	0.000004
28	alpha-Endosulfan	7.4	0.02	0.0002
29	alpha-HCH	111	3.3	0.033
30	beta-HCH	62	0.86	0.009
31	gamma-HCH	54	0.92	0.009
32	Heptachloor	1.2	0.0005	0.000005
33	Heptachloorepoxide	0.061	0.0005	0.000005
34	Chloordaan	0.089	0.002	0.00002

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

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

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

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

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

Toets op de overschrijding van het ernstig risiconiveau

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

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

met: Δc = concentratie verhoging [g/m³]
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

INVOERGEGEVENS OPPERVLAKTEWATER				INVOERGEGEVENS LOZING				STOFFENLIJST	
rivier kanaal sloot of vaart meer				bestaande lozing nieuwe lozing				gamma-HCH Heptachloor Heptachloorepoxide Chloordaan totaal Fosfaat totaal Stikstof Stof X	
debiet	Q opp.	396.0	m ³ /s	debiet	Q lozing	27720	m ³ /uur		
diepte	h	12	m	diameter pijp	D	1.7	m		
breedte	b	1000	m	stof	Stof X	4.2	µg/l		
		actief chloor		concentratie lozing	C _e				
achtergrond	C _w	0.000000	µg/l						
L	=	1000	m						
				ER x = 260	ER	= 260.000000	µg/l	M ₂₅ (= C _e /delta C ₂₅) =	6
				MTR x = 2.6	MTR	= 2.600000	µg/l	delta C ₂₅ =	0.73 µg/l
				VR x = 0.026	VR	= 0.026000	µg/l	C ₂₅ =	0.62 µg/l
								M _L (= C _e /delta C _L) =	6
								delta C _L =	0.70 µg/l
								C _L =	0.60 µg/l

IMMISSIETOETS NIEUWE LOZING		Stof X	
stap 1	C _e >= VR ?	delta C ₂₅ > ER ?	→ Niet
	↓		
	JA		
	↓		
stap2	delta C > [10%] · 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

INVOERGEGEVENIS OPPERVAKTEWATER			
debiet	Q opp.	396.0	m ³ /s
diepte	h	12	m
breedte	b	1000	m
bromoform uit actief chloor			
achtergrond	C _w	0.100000	µg/l
L	=	1000	m

INVOERGEGEVENIS LOZING			
bestaande lozing			
nieuwe lozing			
debiet	Q lozing	27720	m ³ /uur
diameter pijp	D	1.7	m
stof	Stof X		
concentratie lozing	C _e	0.0	µg/l
ER x =	1100	ER	= 1100.000000 µg/l
MTR x =	11	MTR	= 11.000000 µg/l
VR x =	0.11	VR	= 0.110000 µg/l

STOFFENLIJST			
gamma-HCH			
Heptachloor			
Heptachloorepoxide			
Chloordaan			
totaal Fosfaat			
totaal Stikstof			
Stof X			
M ₂₅ (= C _e /delta C ₂₅)	=	6	
delta C ₂₅	=	0.01	µg/l
C ₂₅	=	0.09	µg/l
M _L (= C _e /delta C _L)	=	6	
delta C _L	=	0.01	µg/l
C _L	=	0.09	µg/l

IMMISSIE TOETS NIEUWE LOZING			
Stof X			
stap 1	C _e >= 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			
debiet	Q opp.	396.0	m ³ /s
diepte	h	12	m
breedte	b	1000	m
		totaal fosfaat	
achtergrond	C _w	74.000000	µg/l
L	=	1000	m

INVOERGEGEVENS LOZING			
bestaande lozing			
nieuwe lozing			
debiet	Q lozing	27720	m ³ /uur
diameter pijp	D	1.7	m
stof		totaal Fosfaat	
concentratie lozing	C _e	0.7	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	

IMMISSIETOETS NIEUWE LOZING		totaal Fosfaat	
stap 1	C _e >= VR ?	→ NEE	→ STOP
		delta C ₂₅ > ER ?	→ NEE
		is diepte systeem > b m / is breedte systeem > 100 m ?	

BIJLAGE B LUCHTVERSPREIDINGSBEREKENINGEN

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

Voor de component NO_x zijn er vier emissiebronnen en wel de 3 schoorstenen van Moerdijk 1 en 1 van de nieuwe centrale, waarbij met een schoorsteenhoogte van 65 m is gerekend.

Alle schoorstenen worden elk beschouwd als een puntbron.

Emissieberekeningen

Oppervlak receptorgebied	36 km ²
Aantal receptorpunten	256
Terreinruwheid	0,4400 m

Moerdijk 1

- 1 X = 99194 y = 410985
- 2 X = 99194 y = 410950
- 3 X = 99194 y = 410920

Schoorsteenhoogtes	65 m
Inw. Schoorsteendiameter	3,25 m
Uitw. Schoorsteendiameter	3,50 m
Gem volumeflux	195 Nm ³ /s
Uittreesnelheid	30,5 m/s
Temperatuur	355 K
Gem. warmteemissie	17,5 MW
Aantal bedrijfsuren	41000 uur in 5 jaar

Emissies voor alle schoorstenen gelijk (3 x).

NO_x	0,00800 kg/s
---------------	--------------

Nieuwe centrale

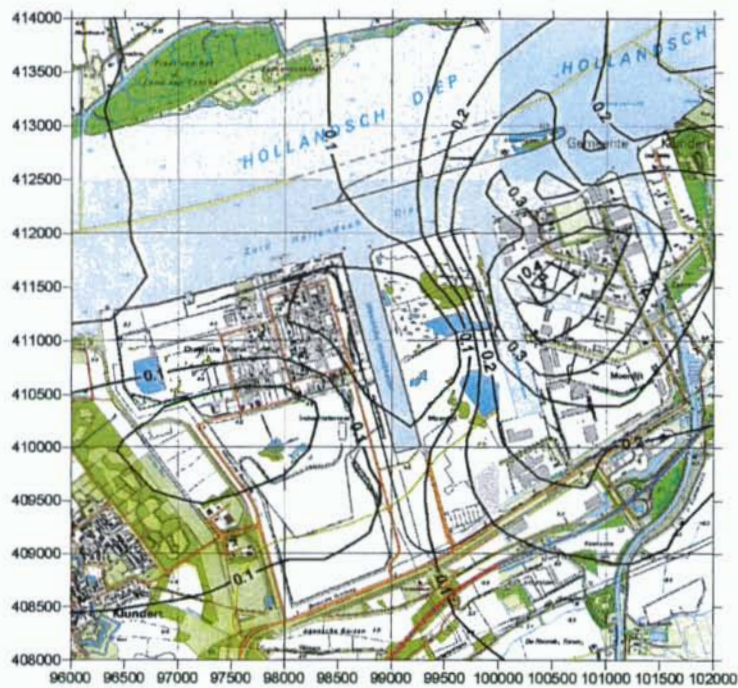
X = 99130 y = 441250

Schoorsteenhoogte	65 m
Inw. Schoorsteendiameter	6,00 m
Uitw. Schoorsteendiameter	6,80 m
Gem volumeflux	437 Nm ³ /s
Uittreesnelheid	21,1 m/s
Temperatuur	373 K
Gem. warmteemissie	49 MW
Aantal bedrijfsuren	41000 uur in 5 jaar

Emissie voor de nieuwe centrale

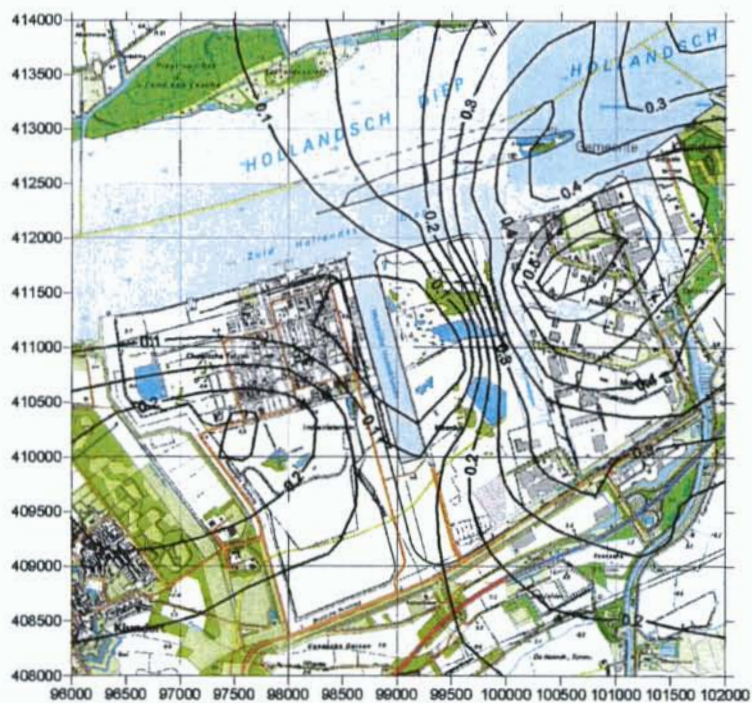
NO _x	0,02050 kg/s
-----------------	--------------

Moerdijk huidige situatie bronbijdrage



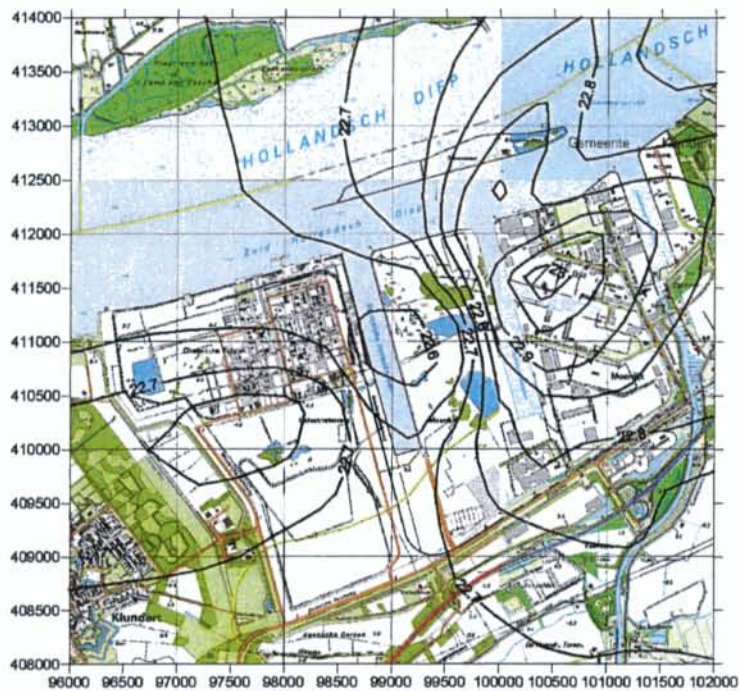
Figuur 1 NO_x -immissieconcentratie voor de huidige situatie

Moerdijk toekomstige situatie bronbijdrage



Figuur 2 NO_x -immissieconcentratie voor de toekomstige situatie

Moerdijk huidige situatie totaal (bron + achtergrond)



BIJLAGE C CHECKLIST AANKNOPINGSPUNTEN BIJ BEOORDELING STAND DER TECHNIEK

Ontleend aan bijlage 5 uit "Koelwater; Handreiking voor Wvo en Wwh-vergunningverleners" van de Inspectie Verkeer en Waterstaat. Aanknopingspunten bij de beoordeling van Stand der Techniek voor koelsystemen.

Onderdeel checklist	Implementatie nieuwe centrale
BAT voor beperken waterverbruik <i>Alle natte koelsystemen:</i> – optimalisatie warmtehergebruik – beperken van schaarse grondstoffen zoals grondwater in verdrogingsgevoelig gebied – recirculerende systemen inzetten – inzet hybride systemen (tevens reductie pluimvorming) in gebieden waar water schaars is – inzet droge systemen in gebieden waar water zeer schaars is <i>Alle recirculerende natte en droge koelsystemen:</i> – optimalisatie van de indikfactor	– Essent streeft naar maximaal warmtehergebruik; zie paragraaf 4.1 van het MER – niet van toepassing: grondwater wordt niet gebruikt – doorstroomkoeling wordt geïnstalleerd – zie alternatief hybride koeling – niet van toepassing – niet van toepassing
BAT voor beperken intrek vis – analyse van het biotoop van het betreffende oppervlaktewater om een goed ontwerp voor het innamewerk te kunnen maken – plaatsing zeefinstallatie en afvoerinstallatie ingezogen vis – optimalisatie van innamewatersnelheden om inzuiging te minimaliseren – optimalisatie van watersnelheden in het systeem om sedimentatie en vervuiling te beperken	– De soorten vis ter plaatse zijn beschreven in paragraaf 5.3 van het MER. De optimalisatie betreft vooral de waterstraal waarmee uitgezeefde vis teruggespoeld wordt naar het Hollands Diep – wordt toegepast – wordt toegepast (maximaal 0,3 m/s bij grofroosters) – De snelheid in de koelwaterkanalen is circa 2 m/s. De kans op sedimentatie is dan minimaal
BAT voor beperken emissies (warmte en stoffen) naar water <i>Ontwerp en onderhoud van het koelsysteem:</i> – alle natte koelsystemen: – selectie geschikt materiaal koelsysteem op basis van corrosiviteit product en koelwater	– de keuze voor titanium voorkomt corrosie

Onderdeel checklist	Implementatie nieuwe centrale
– stagnante zones in het systeem vermijden	– stagnante zones worden vermeden door dode hoeken te vermijden en de snelheid hoog genoeg te houden
<i>Warmtewisselaars (buizen en "shell"):</i> – bij sterk vervuilende media: koelwater door buizen, medium buitenkant	– koelwater gaat altijd door de pijpen
<i>Condensors van energiecentrales:</i> – gebruik van titanium in condensors met zout of brak water – gebruik van corrosiebestendige materialen (RVS, Cu/Ni) – automatisch mechanisch schoonmaken van condensors (schuimballen of borstels)	– titanium wordt toegepast – zie vorige punt – taproggesysteem (rubberen sponsballen) wordt toegepast
<i>Condensors en warmtewisselaars:</i> – watersnelheden in condensors van minimaal 1,8 m/s voor nieuwe systemen of minimaal 1,5 m/s voor retrofit systemen – watersnelheden in warmtewisselaars minimaal 0,8 m/s – gebruik van filters ter voorkoming van verstoppingen condensors en warmtewisselaars	– watersnelheid in condensor bedraagt circa 2 m/s – niet van toepassing – filters om grof vuil tegen te gaan worden geïnstalleerd
<i>Doorstroom koelsystemen:</i> – gebruik koolstofstaal als voldaan kan worden aan de corrosiviteitseisen – gebruik glasvezel, gecoat beton of gecoat koolstofstaal voor ondergrondse systemen – gebruik titanium of een hoge kwaliteit RVS voor buizen en "shell" warmtewisselaars in een hoog corrosief milieu	– zie verder – zie verder – titanium wordt toegepast
<i>Open natte koeltorens:</i> – gebruik open vullingen welke ongevoelig zijn voor vervuiling – het gebruik van chemisch verduurzaamde houten vullingen is geen BAT	– niet van toepassing
<i>Natte koeltorens op basis van natuurlijke trek:</i> – Laat het type vulling afhangen van de lokale waterkwaliteit	– niet van toepassing
<i>Behandeling van koelwater:</i>	

Onderdeel checklist	Implementatie nieuwe centrale
- <i>alle natte systemen:</i> - monitoring en controle van koelwater additieven - het gebruik van de volgende additieven is geen BAT: • chroomverbindingen • kwikverbindingen • organometaal (tin) verbindingen • mercaptobenzothiazole • shockbehandeling met andere chemicaliën dan chloor, broom, ozon en waterstofperoxide	- beschrijving in paragraaf 4.1 van het MER en vergunningaanvraag - genoemde additieven worden niet toegepast • pulse chlorering wordt toegepast
<i>Doorstroom koelsystemen en open natte koeltorens</i> - Monitoren van macro-fouling voor een gericht biocide gebruik	- beschrijving in paragraaf 5.3 van het MER
<i>Doorstroom koelsystemen</i> - laag energieverbruik - geen biocide voor zeewater kouder dan 10 – 12 °C - variaties in verblijftijd en watersnelheid bij een dosis vrije oxidant (FO) van 0,1 mg/l in de uitstroom toepassen - concentratie FO in de uitstroom kleiner dan 0,2 mg/l bij continue dosering van zeewater - concentratie FO in de uitstroom kleiner dan 0,2 mg/l bij shock en intermitterende behandeling van zeewater (gemiddeld over de dag) - concentratie FO in de uitstroom kleiner dan 0,2 mg/l bij shock en intermitterende behandeling van zeewater (gemiddeld over een uur) - continue doseren van biocides in zoet water is geen BAT	- scherpe hoeken in de leidingen worden vermeden, periodiek schoonmaken van leidingen - niet van toepassing - pulse chlorering wordt toegepast - niet van toepassing - niet van toepassing - niet van toepassing - dosering van 1 uur per etmaal met een concentratie van max. 0,5 mg/l als Cl₂
<i>Open natte koeltorens</i>	- niet van toepassing
<i>Bestaande installaties</i>	- niet van toepassing

Deze lijst toont dat het koelwatersysteem voldoet aan de normen van Rijkswaterstaat.

BIJLAGE D BEKNOPT SAMENVATTING 3D MODELLERING ESSENT MOERDIJK NIEUWBOUW

H.A. Jenner

Inleiding

1.1.1 Nieuwe beoordelingssystematiek warmtelozingen

Achtergrond

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

De volgende uitgangspunten werden geformuleerd:

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

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

Met de toepassing van de nieuwe systematiek in de praktijk moet nog de nodige ervaring worden opgedaan. Tevens leven er nog een aantal vragen rond de toepassing van de systematiek in de praktijk. Momenteel wordt door RWS in samenwerking met de E-productiesector onderzoek uitgevoerd bij twee centrales naar de invloed van koelwaterpluimen op het gedrag van vissen onder extreme warme omstandigheden. Tevens zijn op basis van een literatuurstudie de paaihabitats van de belangrijkste Elektriciteits-centrales in Nederland in kaart gebracht. Een draft versie is gereed en tezamen met de opgedane ervaringen met de nieuwe systematiek kan dit als input worden gebruikt voor de evaluatie van de systematiek na de zomer van 2006.

Beoordelingssystematiek

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

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

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

Voor de onttrekking geldt het streven van een zo gering mogelijke onttrekking. Dit houdt in dat als het mogelijk is een hogere designtemperatuur over de hoofdcondensor aangehouden mag worden om minder koelwater te onttrekken. De locatie van de centrale mag niet in/bij een paaigebied zijn of in/bij opgroeigebied voor juveniele vis of een barrière vormen voor de trekroute van migrerende vissen. Daarnaast moet een goed visafvoersysteem (draaizeven) worden gerealiseerd.

Samengevat moet voldaan worden aan de volgende drie uitgangspunten:

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

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

Betreffende de mengzone in een rivier: Het deel van het watersysteem (in de nabijheid van een lozingspunt) dat ten gevolge van een warmtelozing op een temperatuur groter of gelijk aan 30 °C is gebracht en wordt begrensd door de ruimtelijke 30°C isotherm. De dwarsdoorsnede van de mengzone mag niet meer zijn dan 25% van de natte doorsnede.

1.1.2 Koelwatermodellering

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

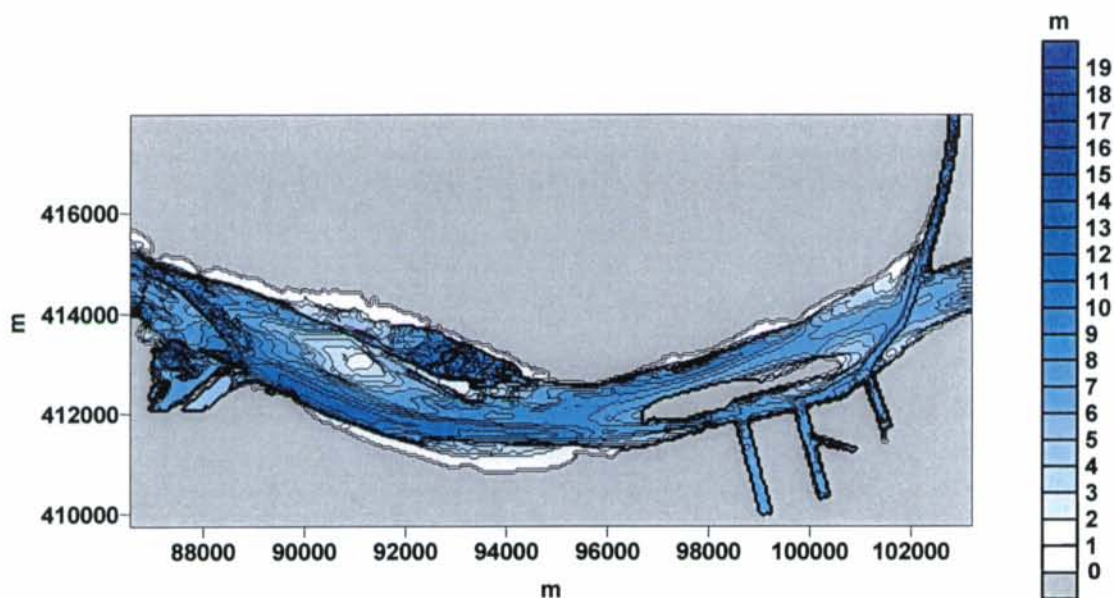
De belangrijkste vragen voor deze studie zijn:

- Nieuwe beoordelingssystematiek warmtelozingen: Voldoet de lozing van Moerdijk 2 aan de CIW criteria voor rivieren?
- Recirculatie: Vindt er significant transport plaats van warmte plaats van de uitlaat naar de inlaat van Shell en naar de inlaat van Essent?
- Is er een significante opwarming van het oppervlaktewater in het Hollandsch Diep

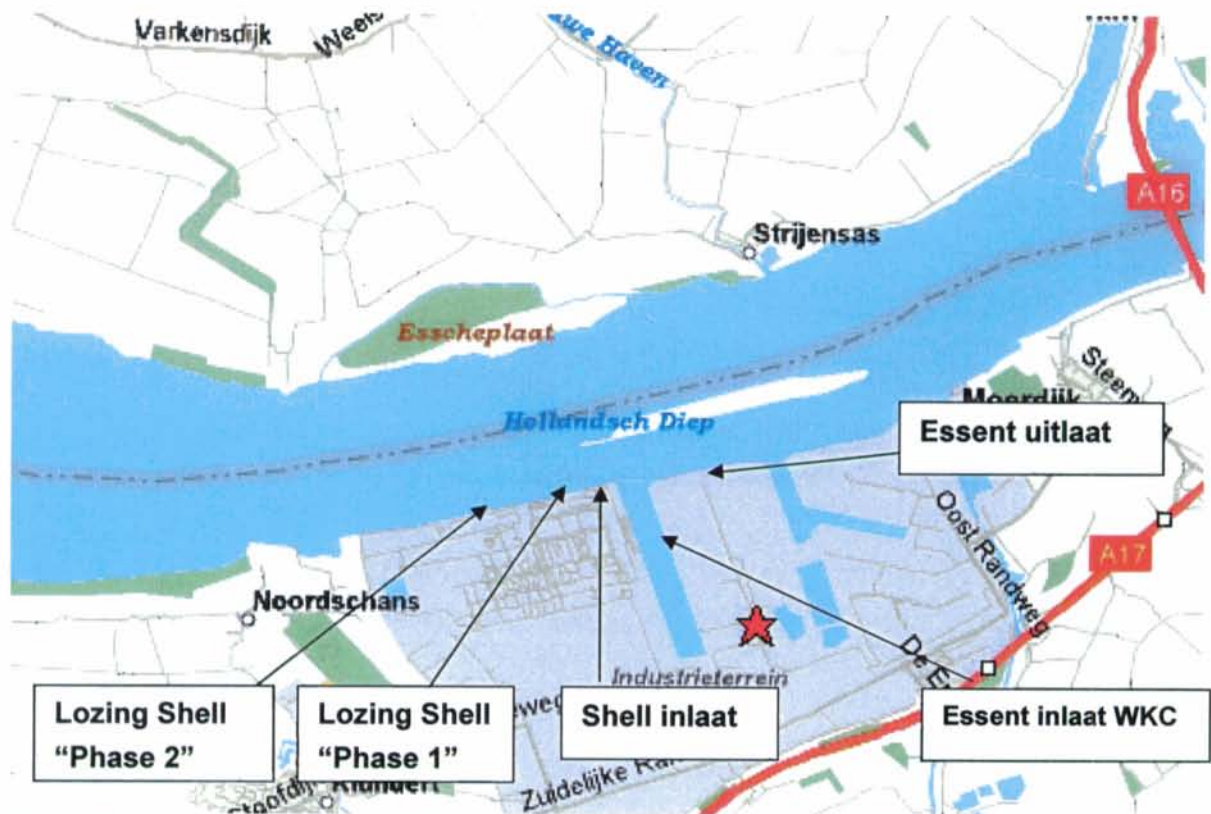
De **huidige warmtekrachtcentrale (WKC)** van Essent gebruikt voor koeling oppervlaktewater. Het water wordt vanuit de westelijke insteekhaven ingenomen en op het Hollandsch Diep geloosd. Er is de bouw voorzien van een nieuwe centrale met een extra warmtelozing van 225 MWth boven op de reeds bestaande lozing. De nieuwe

(CIW) beoordelingssystematiek voor warmwaterlozingen maakt het mogelijk om water met hogere temperaturen dan 30°C op het oppervlaktewater te lozen. Ter onderbouwing van de nieuwe regelgeving is een thermo-hydrodynamische studie met behulp van het model THREETOX uitgevoerd, om na te gaan wat de gevolgen zijn van deze lozingen op het oppervlaktewater waarbij is uitgegaan van een reeds ingericht slibdepot, als verlenging van het eiland Sassenplaat aan de westelijke zijde ervan. In deze rapportage worden de bevindingen kort weergegeven.

Het modelgebied wordt in figuur 1 weergegeven. Er is voor gekozen het hele gebied te kiezen, van de Moerdijkbrug tot aan de Volkeraksluizen. (Zie figuur 1). Figuur 2 geeft een overzicht van de inname en lozingspunten in de directe omgeving van de centrale. In tabel 1 staan de scenario's gerubriceerd die zijn gemodelleerd.



Figuur 1 Bathymetrie van het modelgebied (50 x 50m)



Figuur 2 In - en uitlaten van Shell en Essent op het Hollandsch Diep

Tabel 1 Scenario's

Set of scenarios

Scenario	Bestaande WKC	Nieuwe centrale (Gas-fired)	Totaal
A1 (2004)	Q=11.8 m ³ /s	Q = 7 m ³ /s	Q=18.8 m ³ /s
A2 (2003)	$\Delta T = 7.0^{\circ}\text{C}$ P = 345 MWth	$\Delta T = 7.0^{\circ}\text{C}$ P = 225 MWth	$\Delta T = 7.0^{\circ}\text{C}$
B1 (2004)	Q = 11.8 m ³ /s	---geen lozing---	Q=11.8 m ³ /s
B2 (2003)	$\Delta T = 7.0^{\circ}\text{C}$		$\Delta T = 7.0^{\circ}\text{C}$

Initial Temperature:

2004 – T = 23C

2003 – T = 24C

Open boundaries Temperature

2004 – T = 23C

2003 – T = 24C

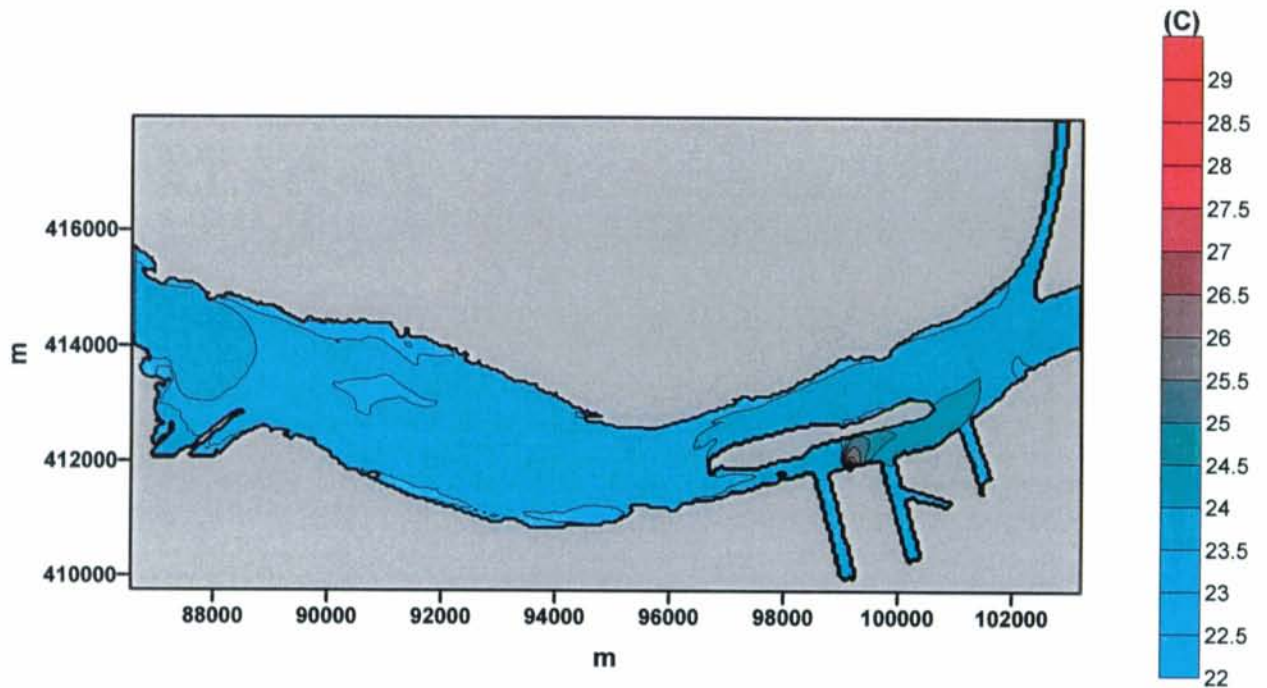
Er zijn 4 scenario's doorgerekend, zie tabel 1. Voor de meteorologische omstandigheden zijn een warme zomermaand (Augustus 2004) en een extreem warme zomermaand

genomen (August 2003) (zie bijlage 1). Voor de hydrologische omstandigheden is een hoge Rijnafvoer gekozen, alsmede een lage afvoer waarbij in het laatste geval de Haringvlietsluis gesloten is, terwijl in het eerste geval de sluizen bij eb worden geopend. Voor de randtemperaturen wordt niet de maximale temperatuur genomen in beide maanden, maar een berekende temperatuur, 24°C voor 2003, en 23°C voor 2004. Deze modelrandtemperaturen zijn bewust gekozen door het maandgemiddelde te nemen voor beide jaren en de temperatuur te fixeren op bovengenoemde waarden waardoor niet de actuele situatie van 11- 13 augustus wordt genomen maar een realistisch gemiddelde over de maand augustus. In alle figuren wordt in het bovenste plaatje de oppervlaktetemperatuur van het water getoond en in het onderste plaatje de watertemperatuur van de doorsnede van het Hollandsch Diep. Bovenaan de pagina staat de datum, tijd en het tij. De figuren 3 tot en 12 tonen de nieuwe situatie en de figuren 13 tot en met 22 de huidige situatie

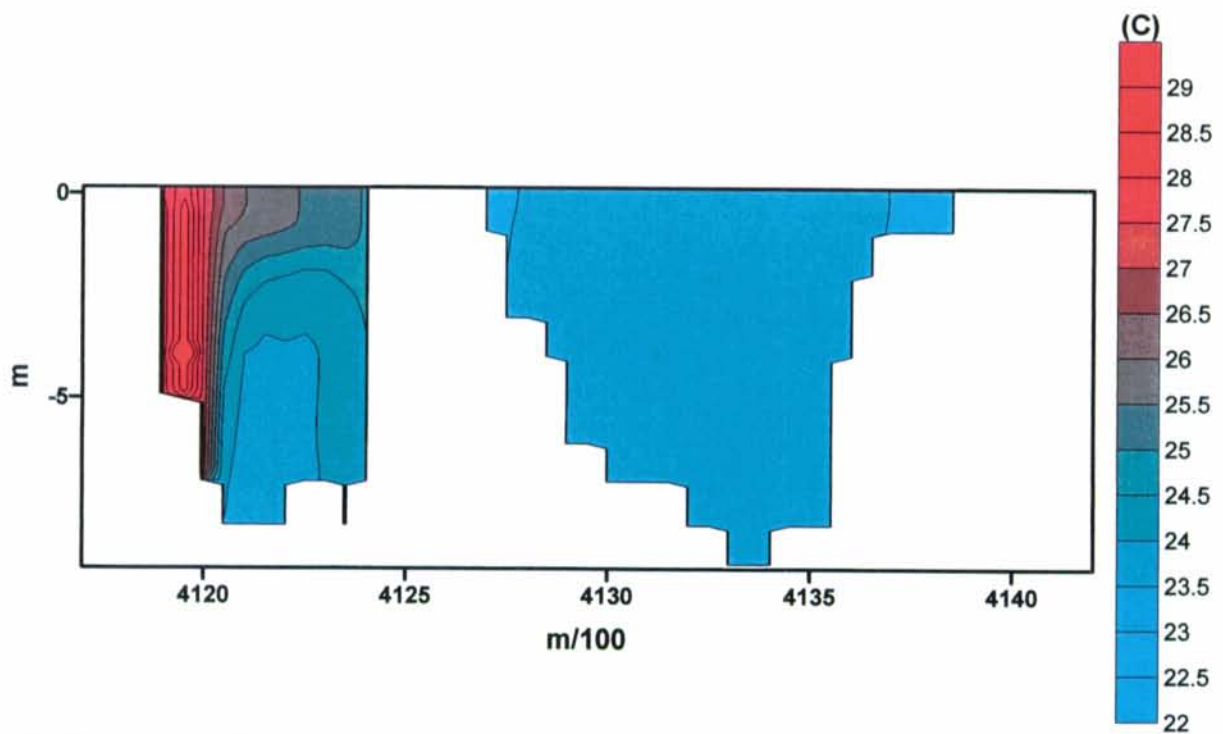
In de figuren is duidelijk te zien dat de lozing nauwelijks invloed heeft op de temperatuur ten noorden van de Sassenplaat. Als mijn figuur 3 met 13 en 4 met 14 enzovoorts vergelijk dan is ook te zien dat de extra lozing nauwelijks iets verandert in de oppervlakte temperatuur en in de doorsnede.

De beïnvloeding van de nieuwe lozing is hiermee verwaarloosbaar en de CIW-richtlijnen worden niet overschreden.

Figuur 3. 2003 12.08 07:26 – low tide

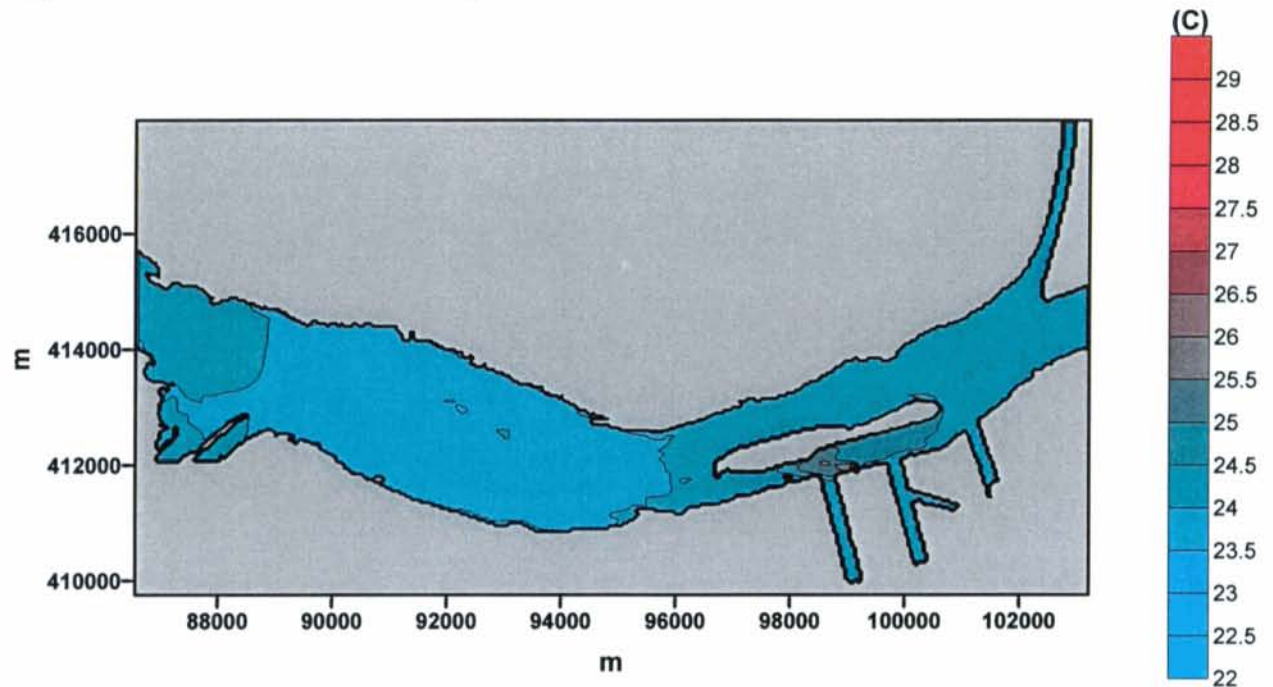


Surface temperature

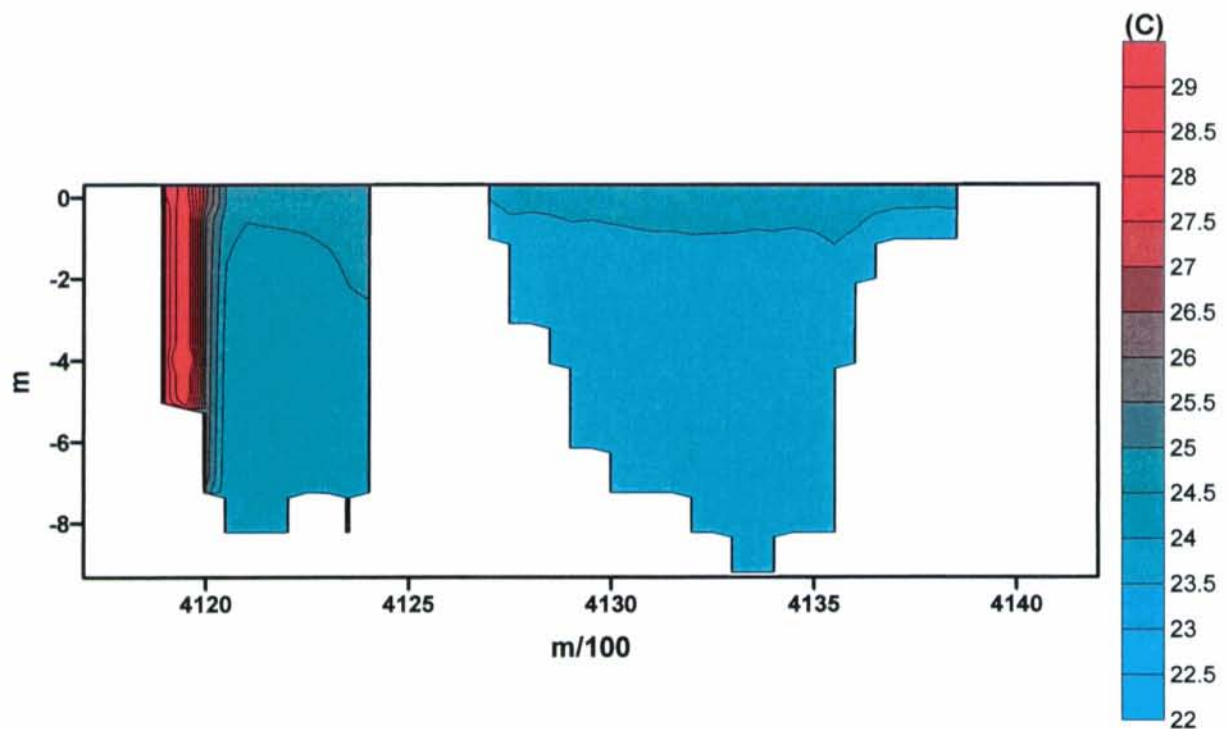


Vertical cross-section opposite ESSANT outlet

Figuur 4. 2003 12.08 09:36 – low-high tide

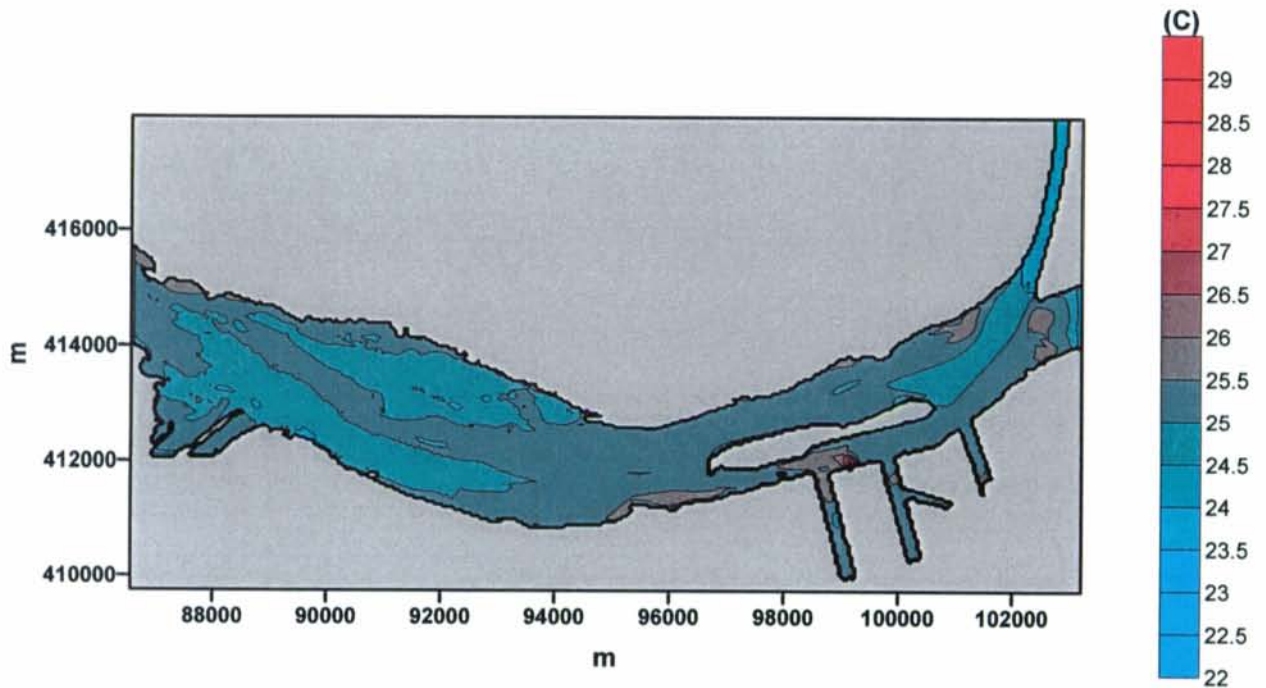


Surface temperature

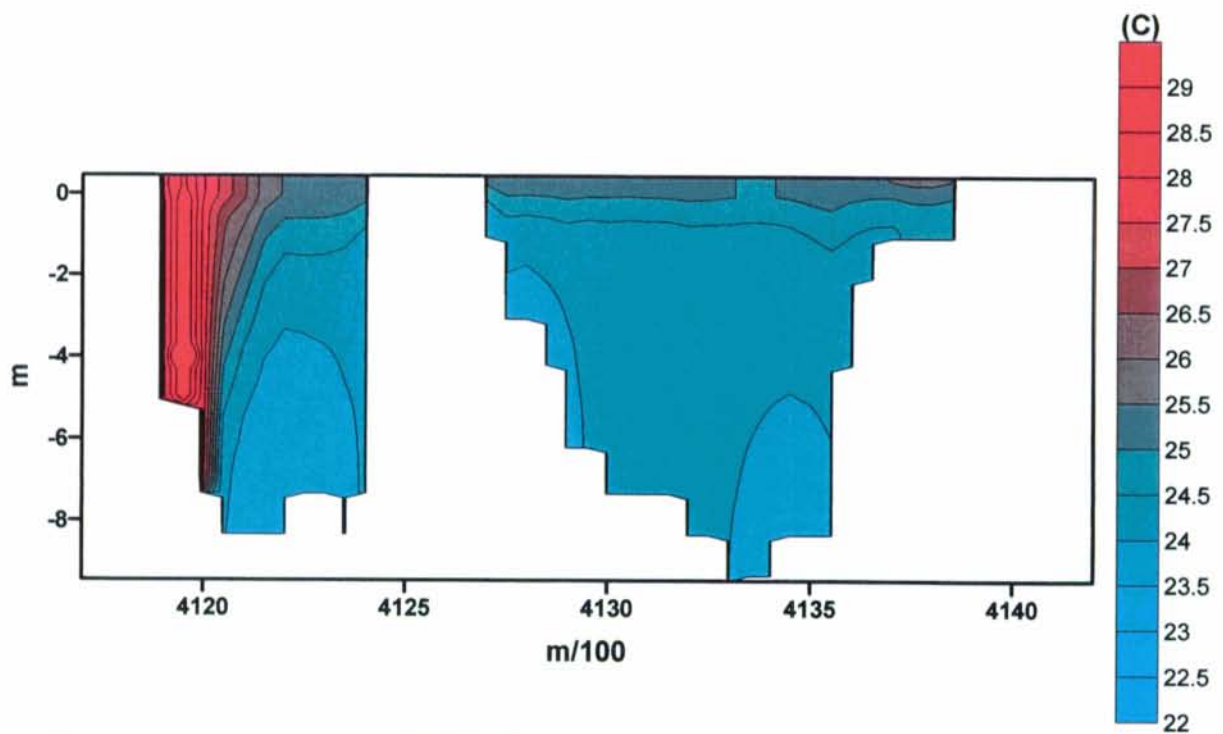


Vertical cross-section opposite ESSENT outlet

Figuur 5. 2003 12.08 12:29 – high tide

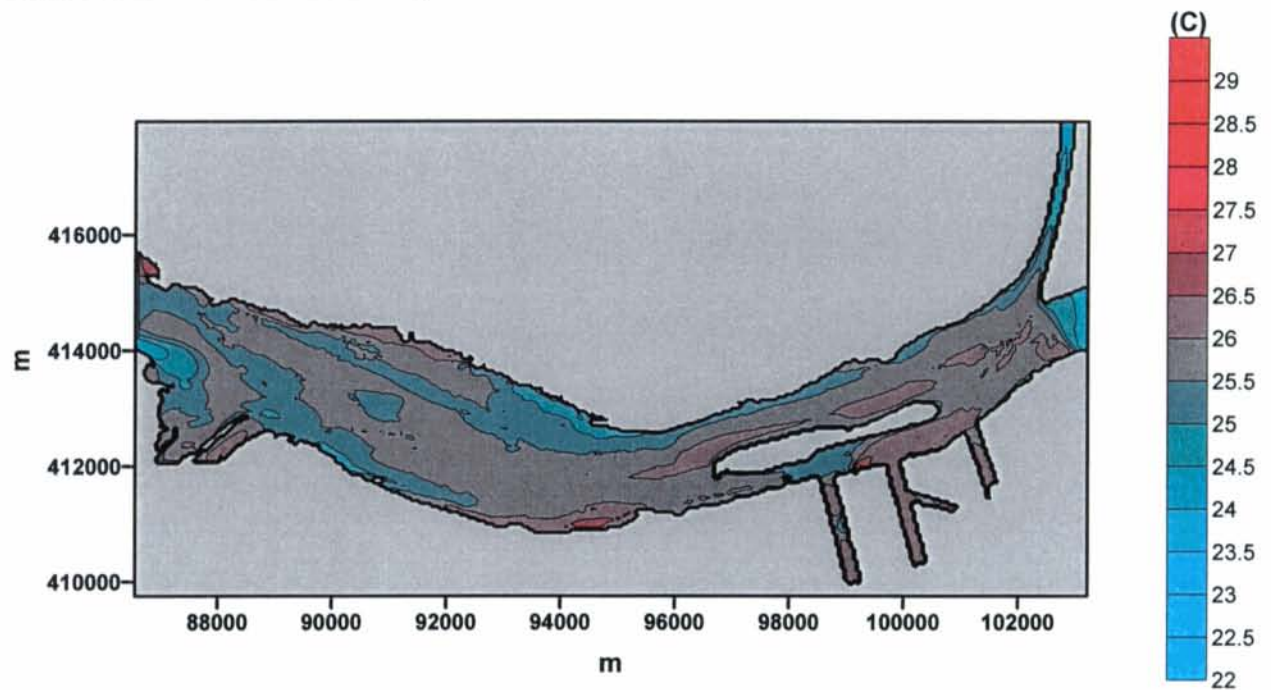


Surface temperature

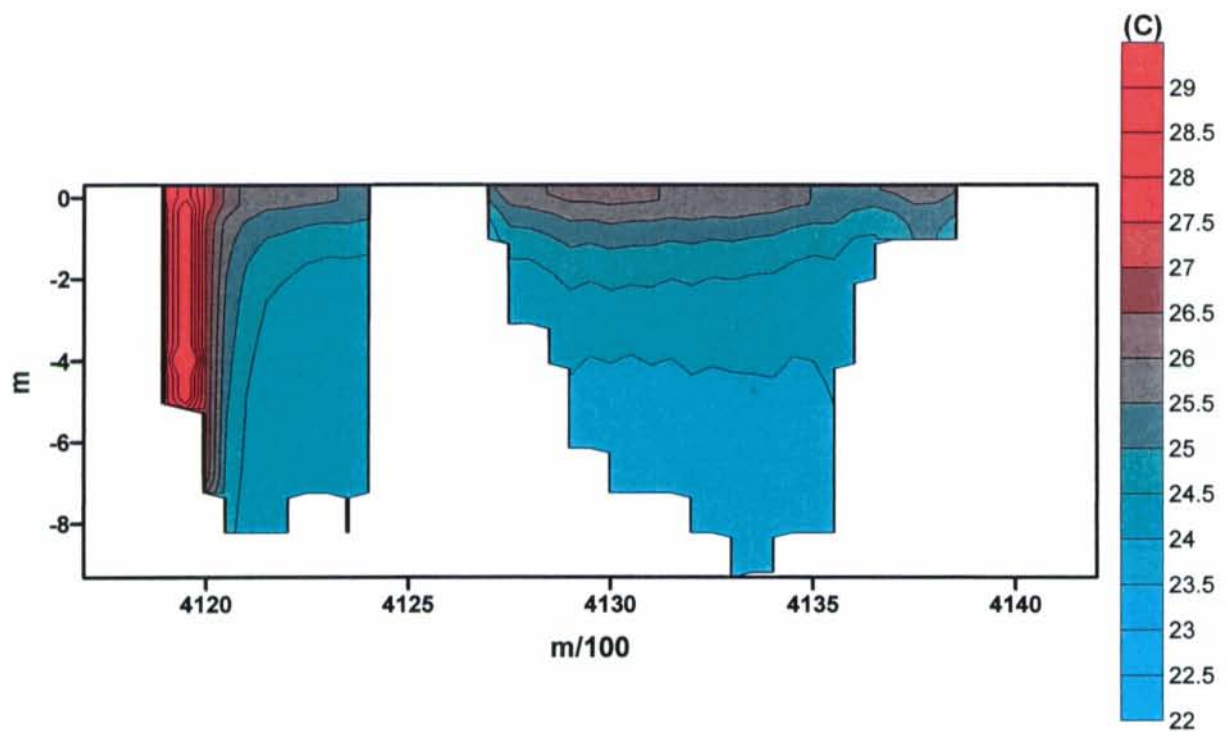


Vertical cross-section opposite ESSENT outlet

Figuur 6. 2003 12.08 16:19 – high-low tide

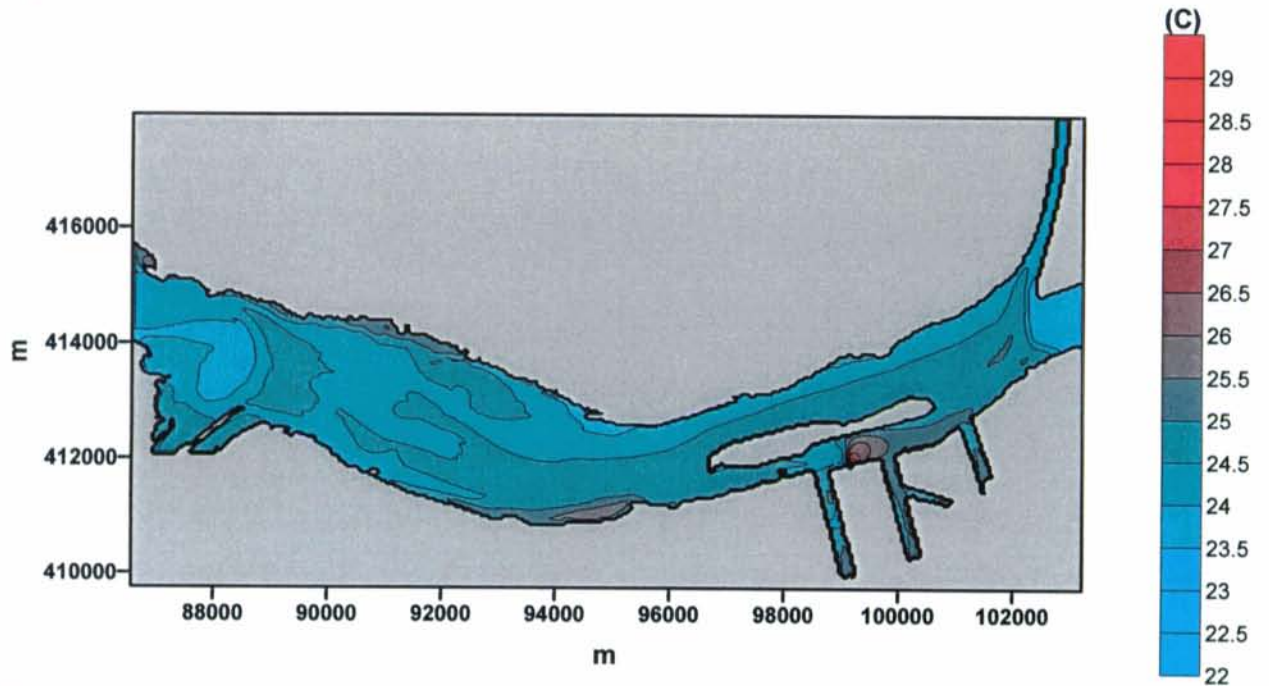


Surface temperature

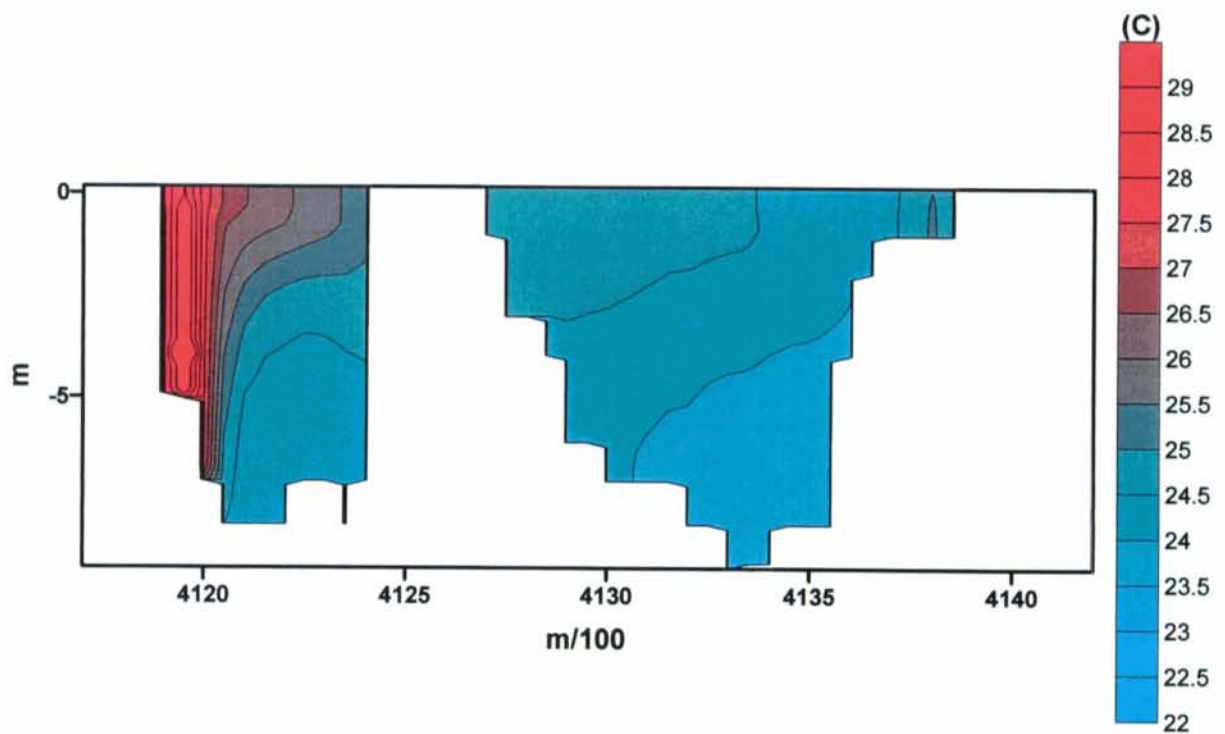


Vertical cross-section opposite ESSENT outlet

Figuur 7. 2003 12.08 19:41 – low tide

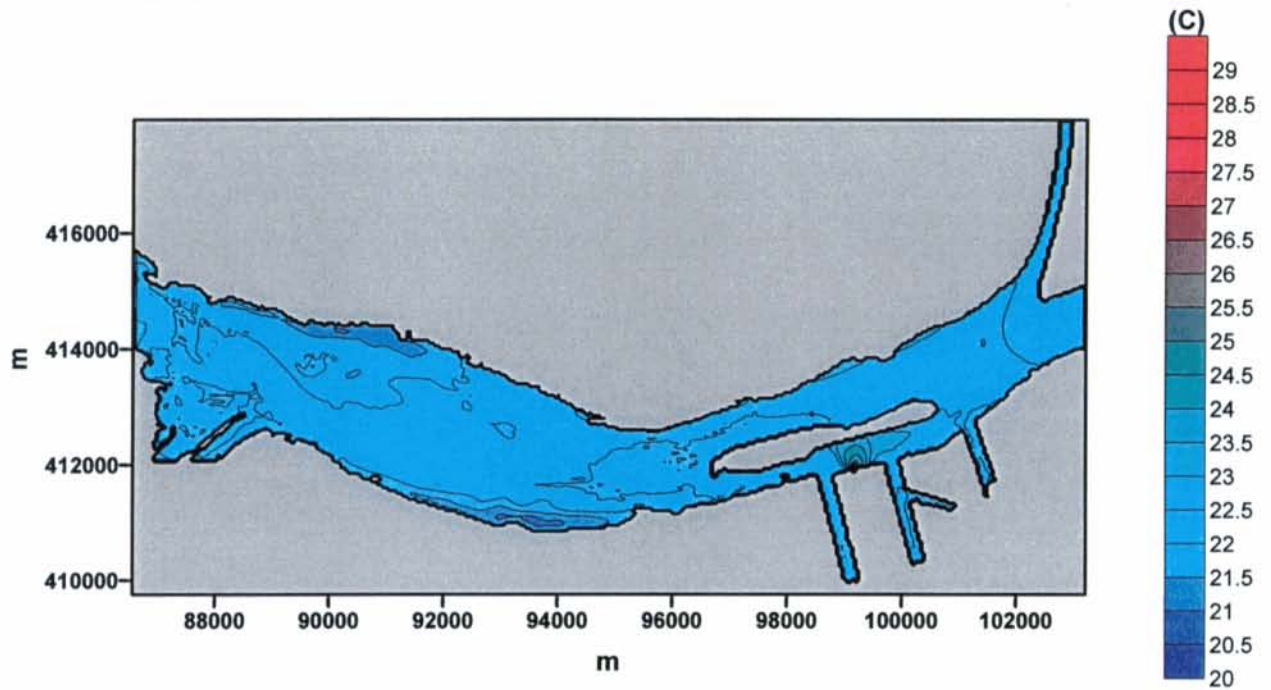


Surface temperature

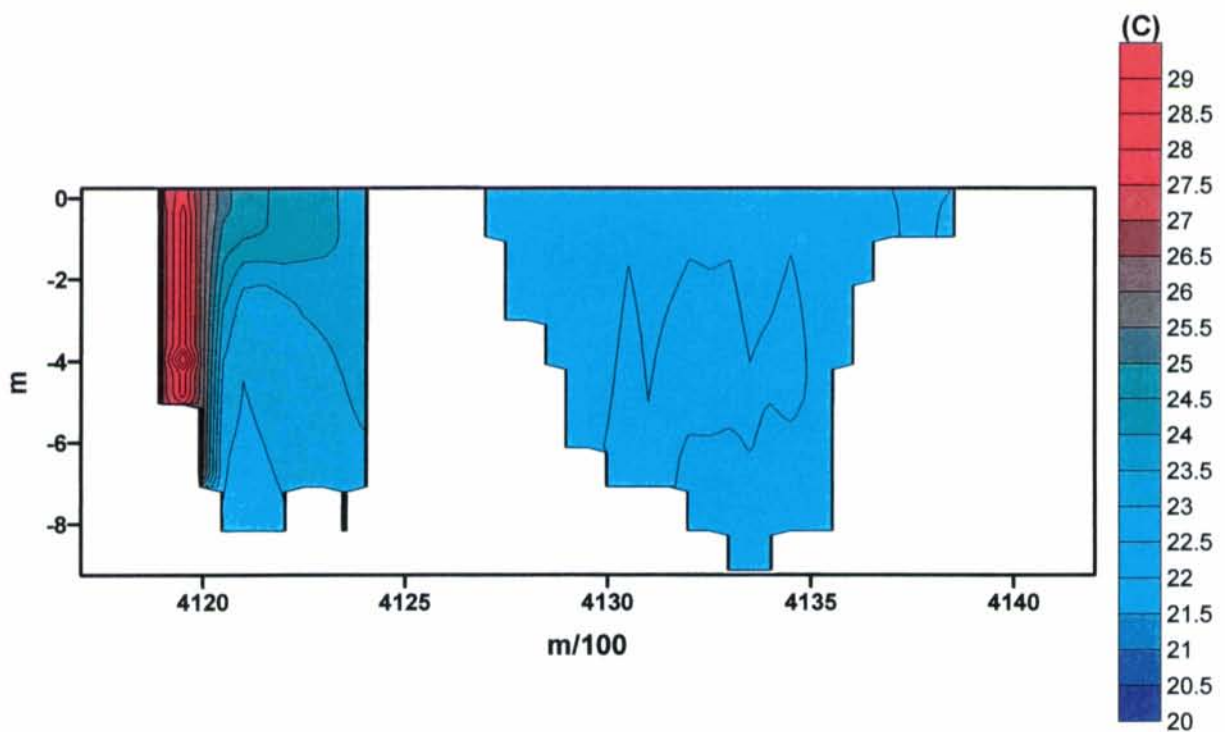


Vertical cross-section opposite ESSANT outlet

Figuur 8. 2004 12.08 07:12 – low tide

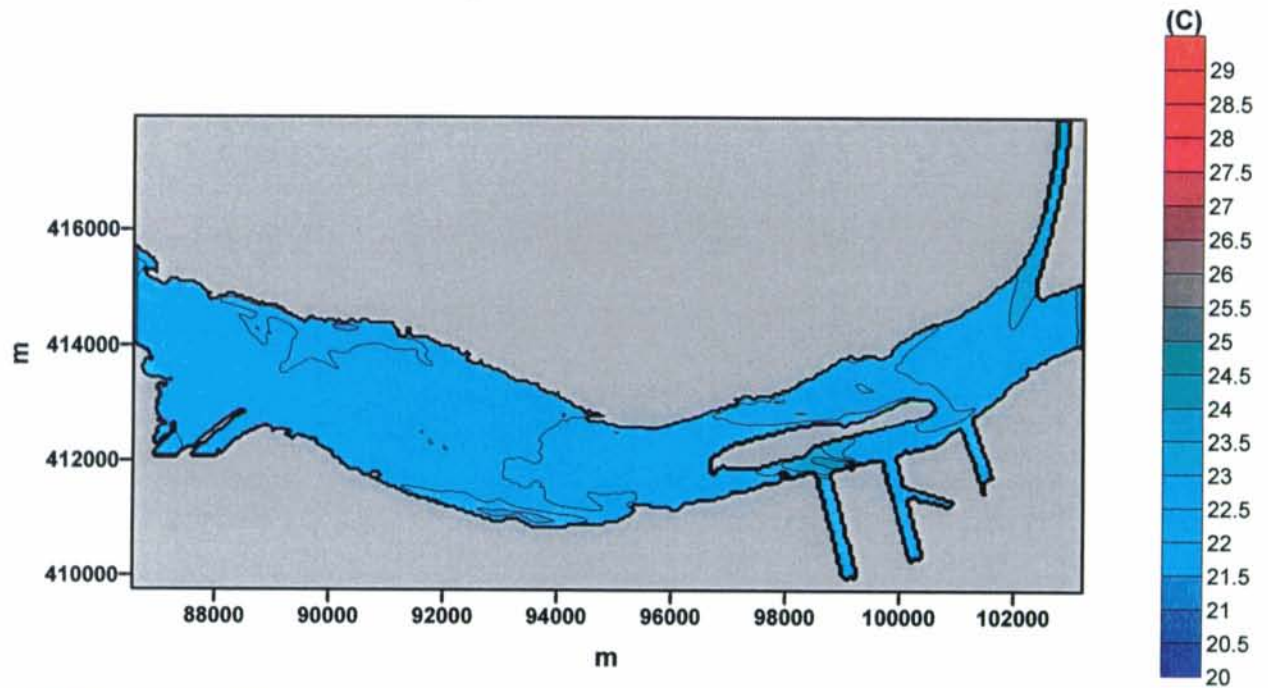


Surface temperature

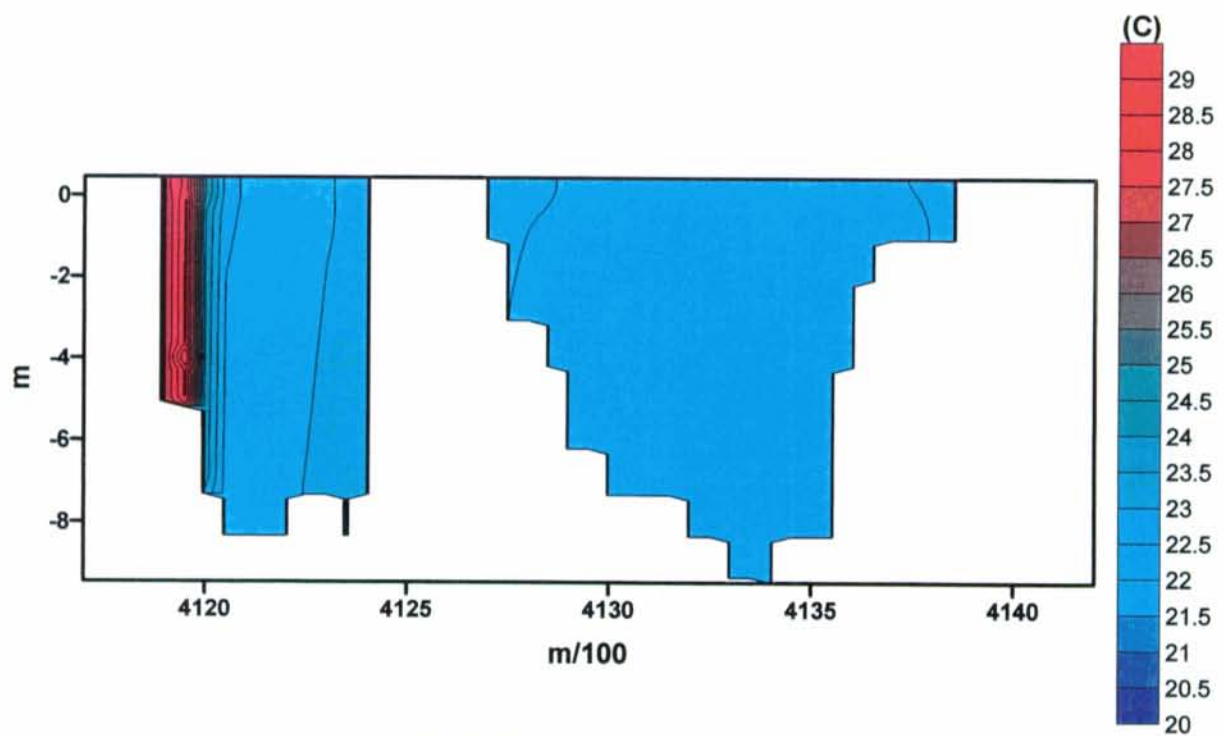


Vertical cross-section opposite ESSENT outlet

Figuur 9. 2004 12.08 09:36 – low-high tide

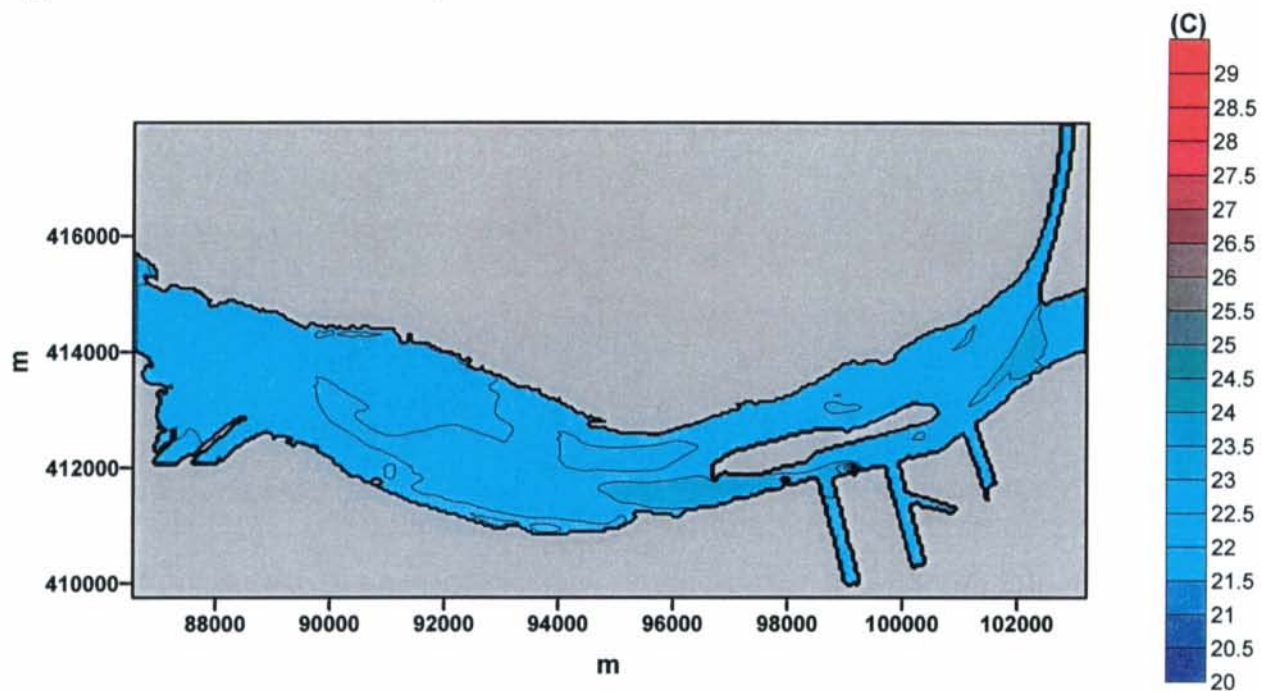


Surface temperature

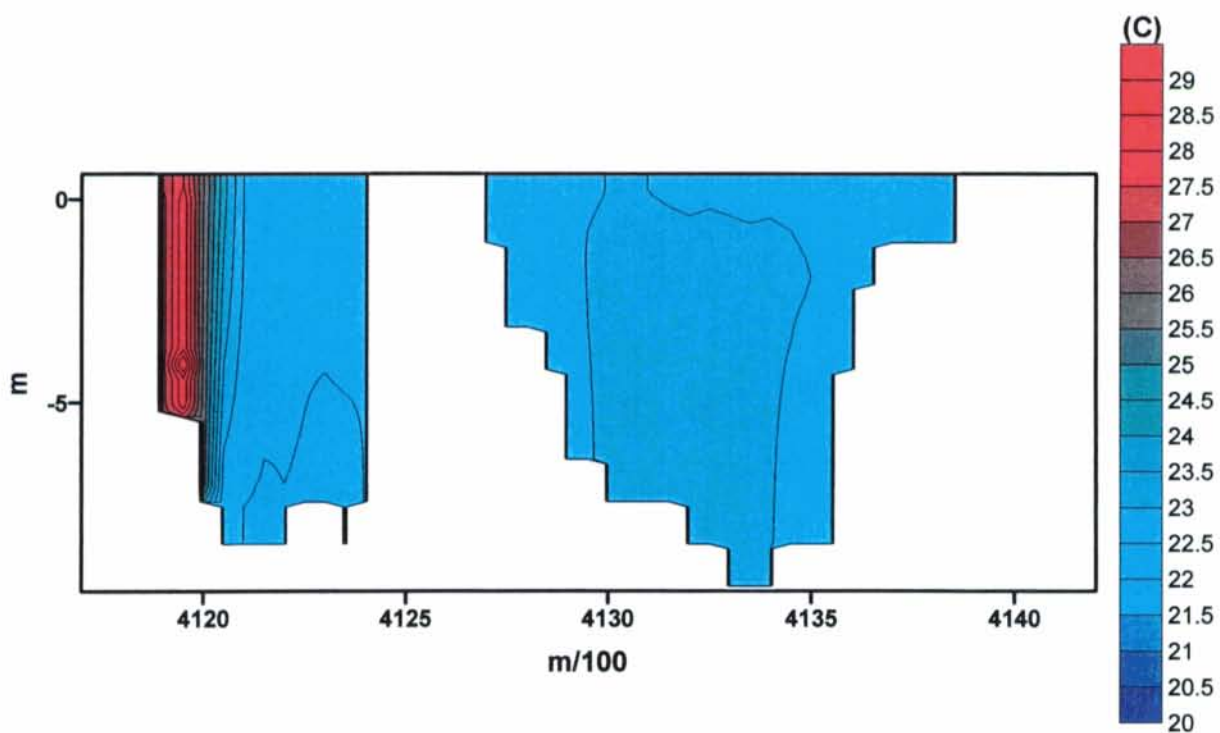


Vertical cross-section opposite ESSENT outlet

Figuur 10. 2004 12.08 12:14 – high tide

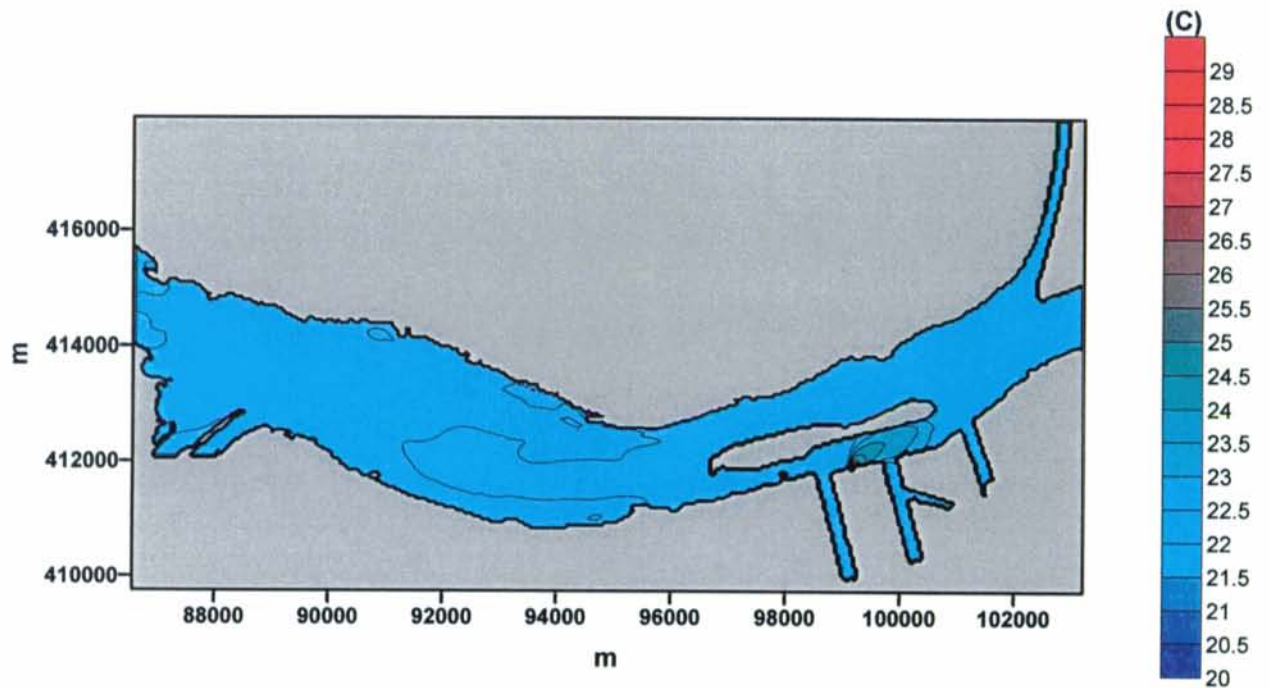


Surface temperature

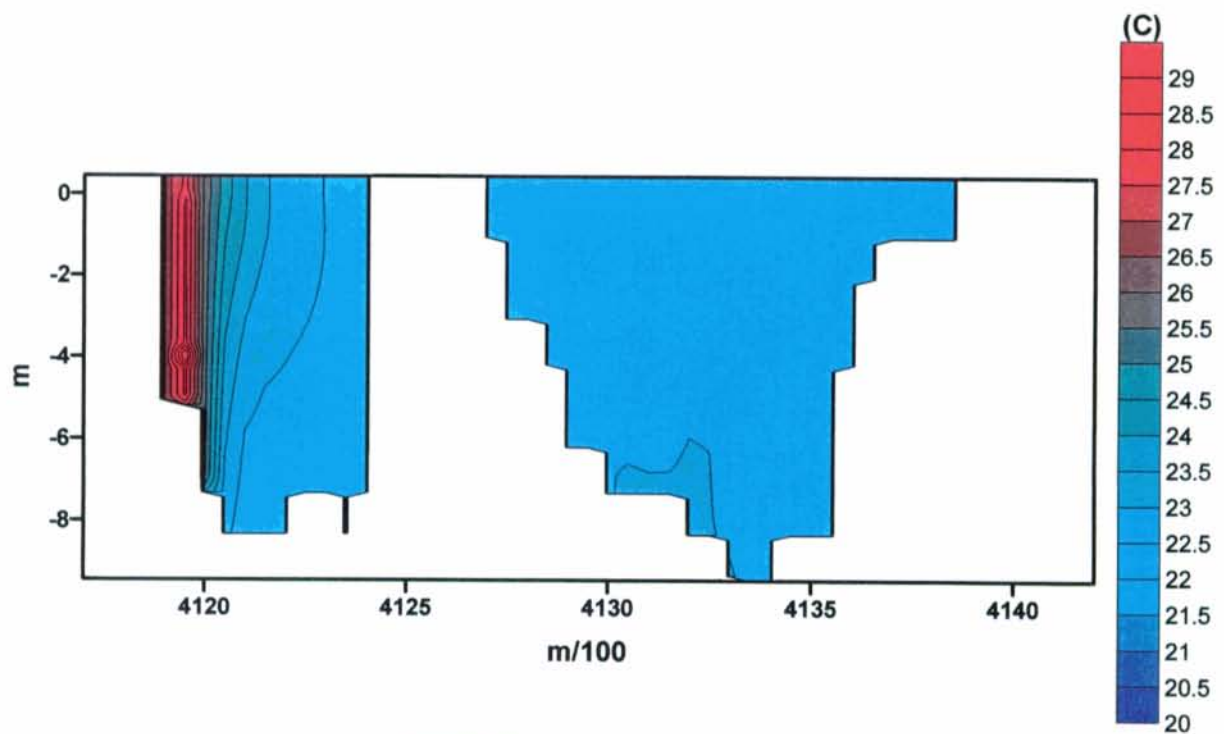


Vertical cross-section opposite ESSENT outlet

Figuur 11. 2004 12.08 15:50 – high-low tide

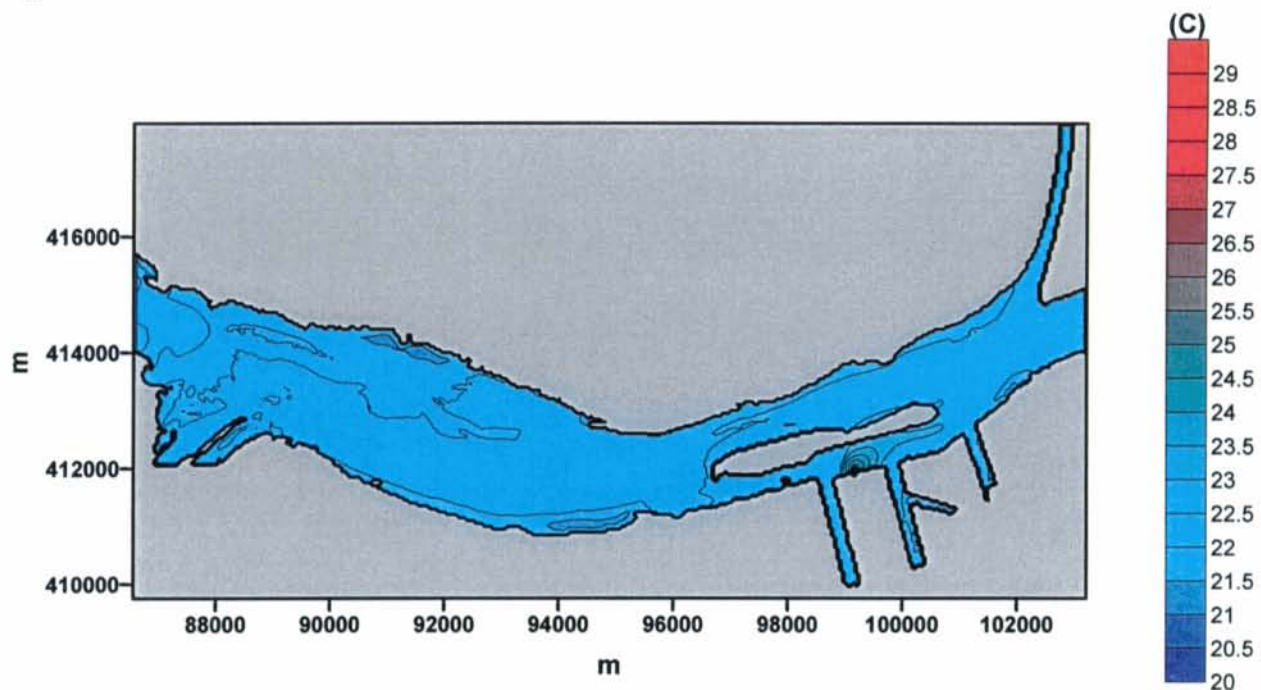


Surface temperature

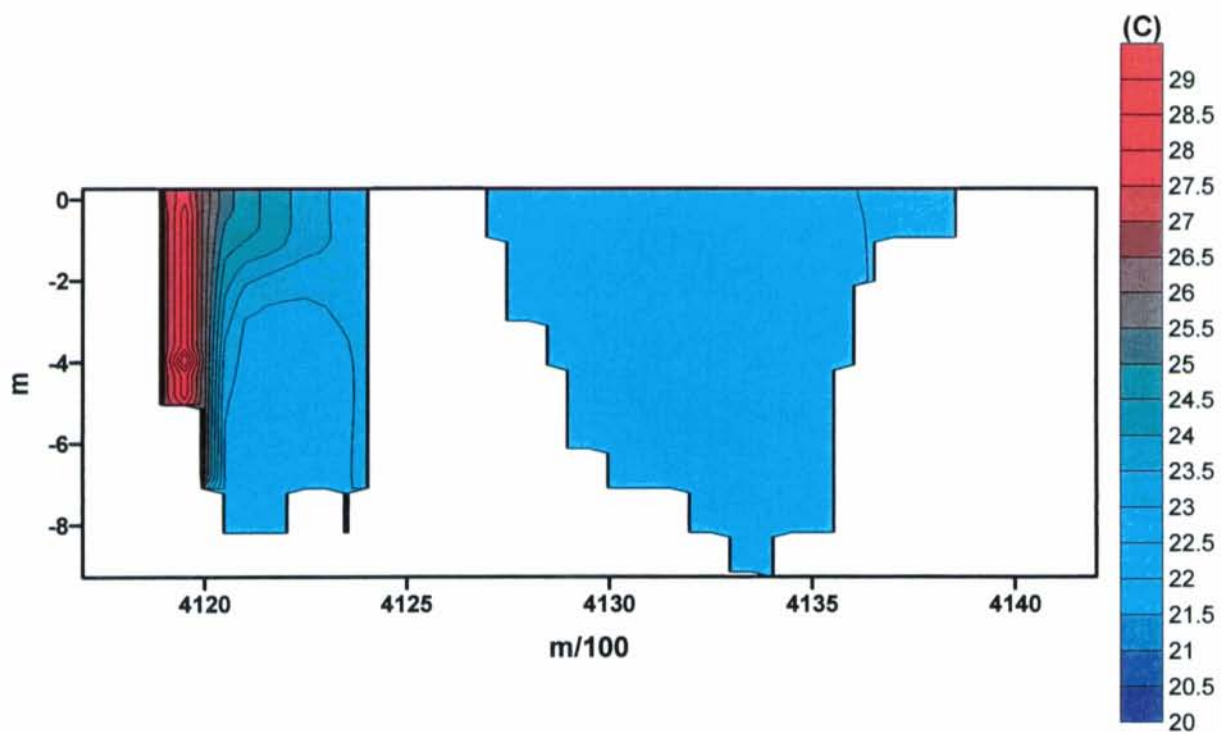


Vertical cross-section opposite ESSENT outlet

Figuur 12. 2004 12.08 19:41 – low tide

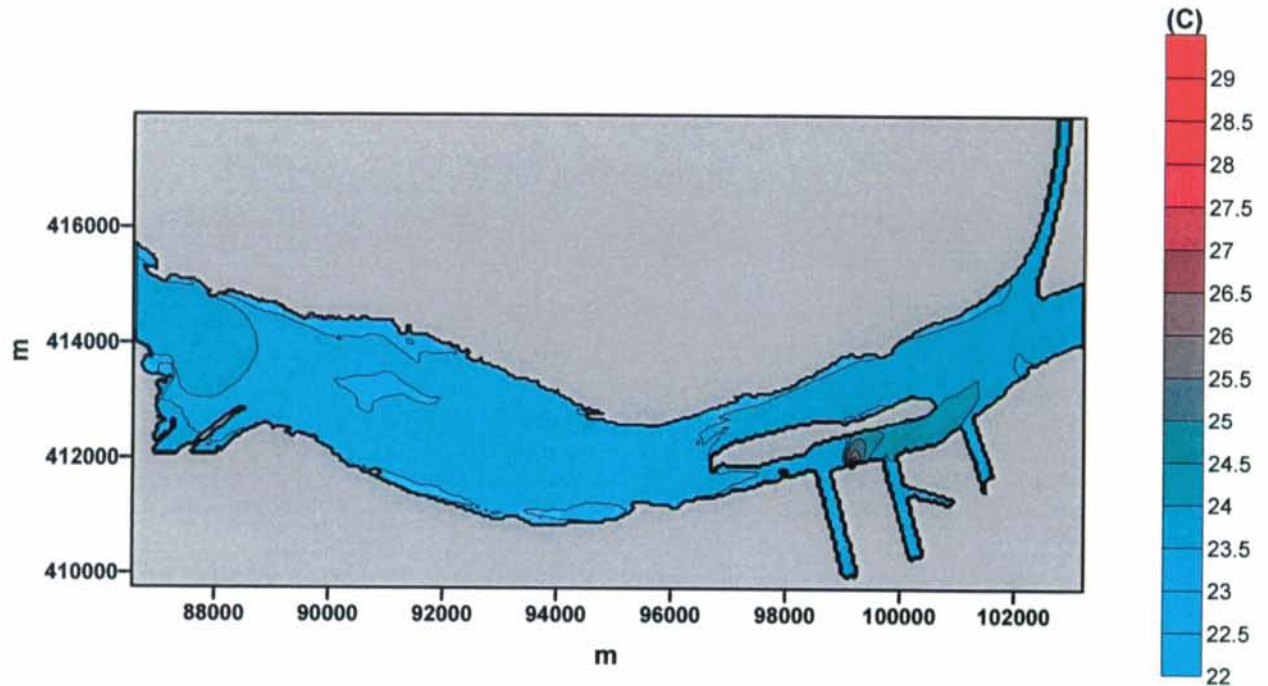


Surface temperature

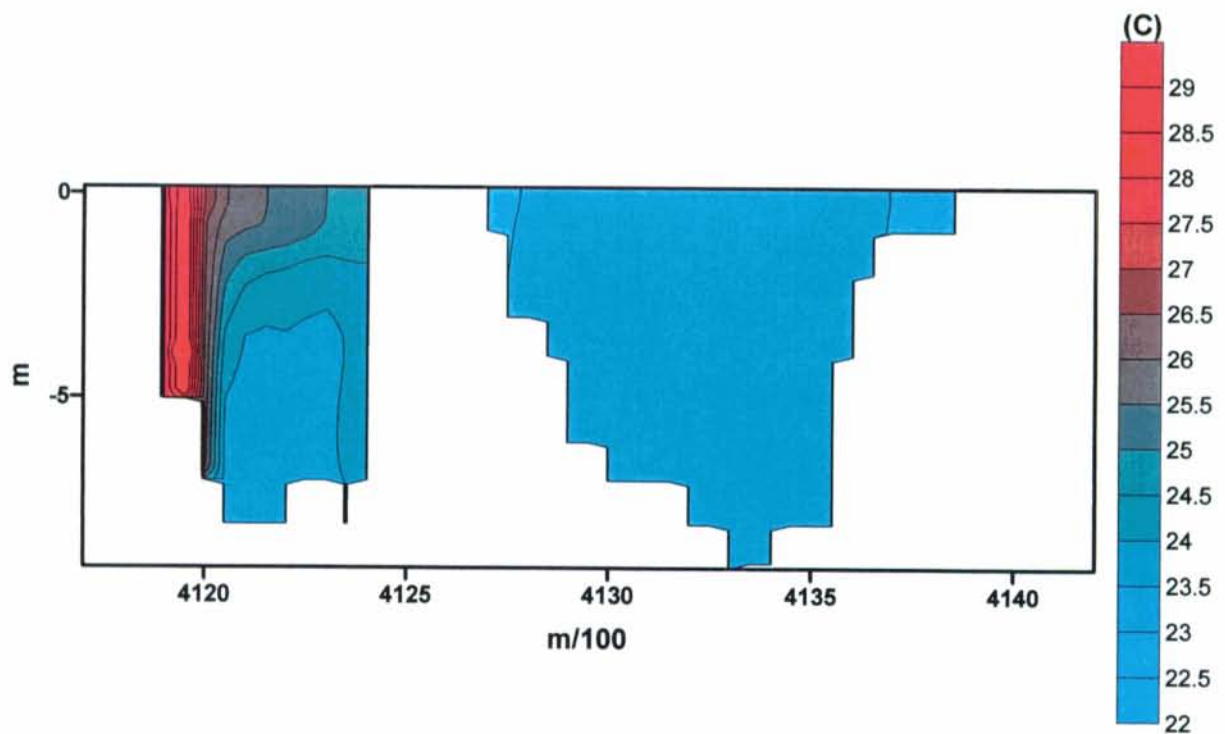


Vertical cross-section opposite ESSENT outlet

Figuur 13. 2003 12.08 07:26 – low tide

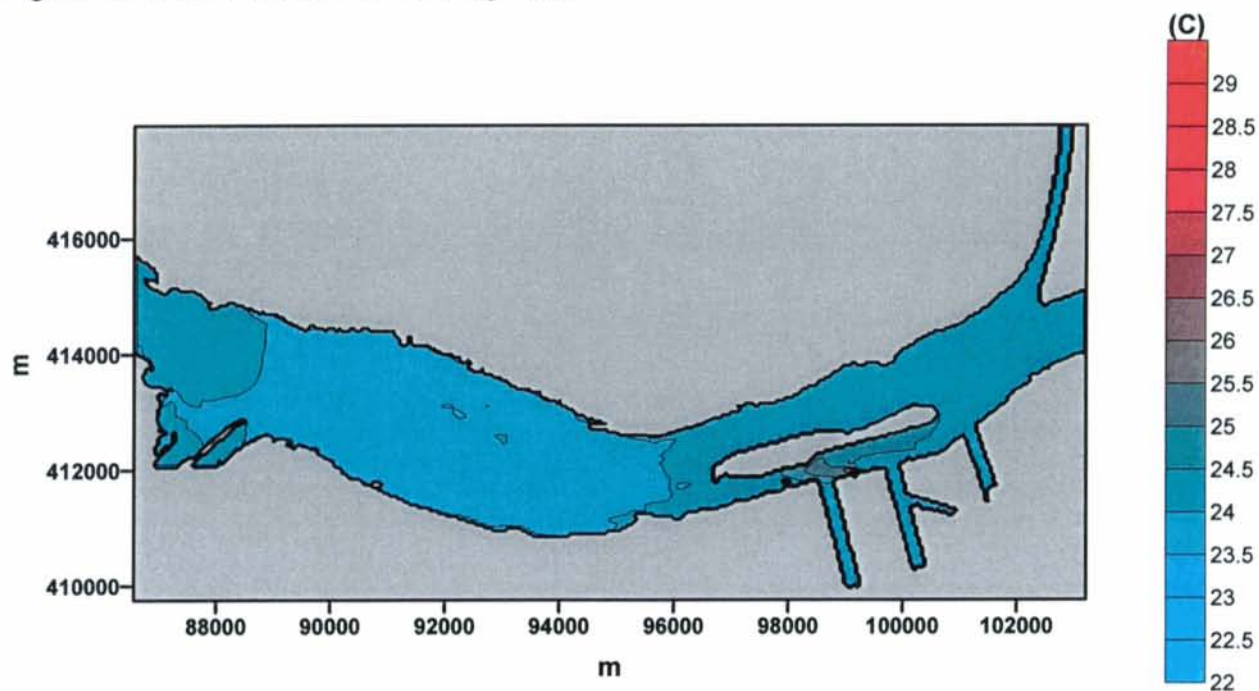


Surface temperature

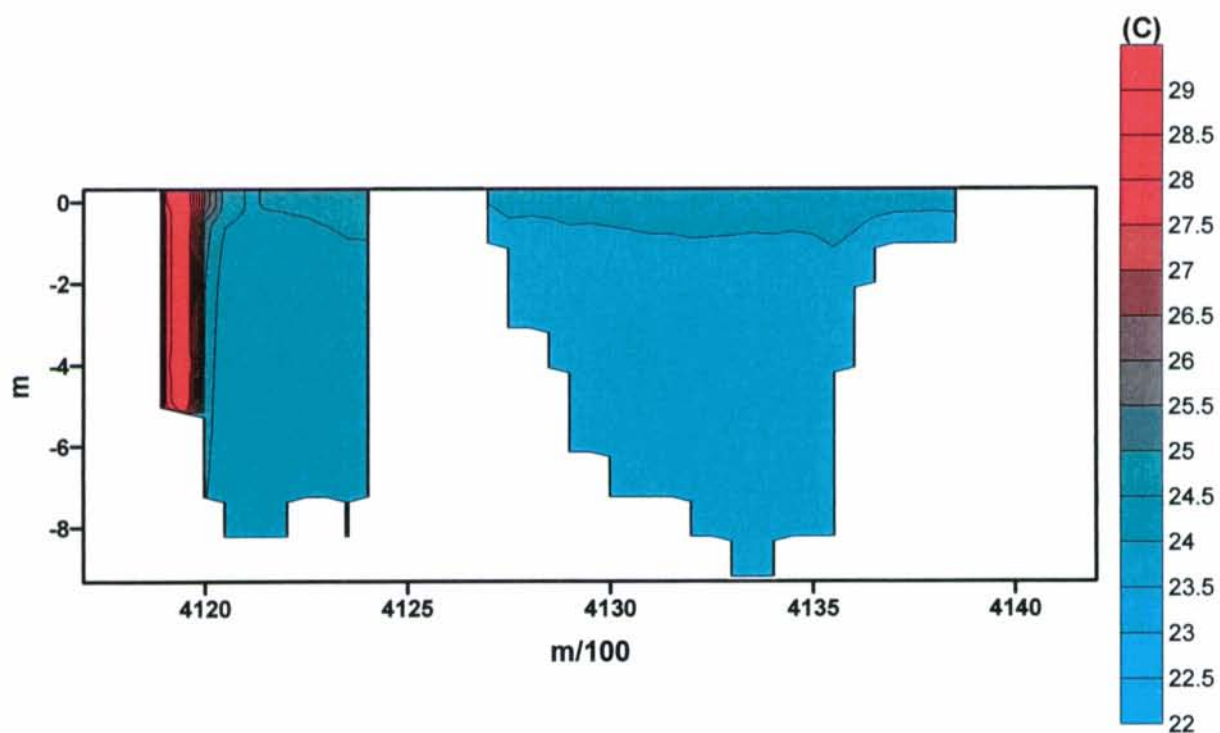


Vertical cross-section opposite ESSENT outlet

Figuur 14. 2003 12.08 09:36 – low-high tide

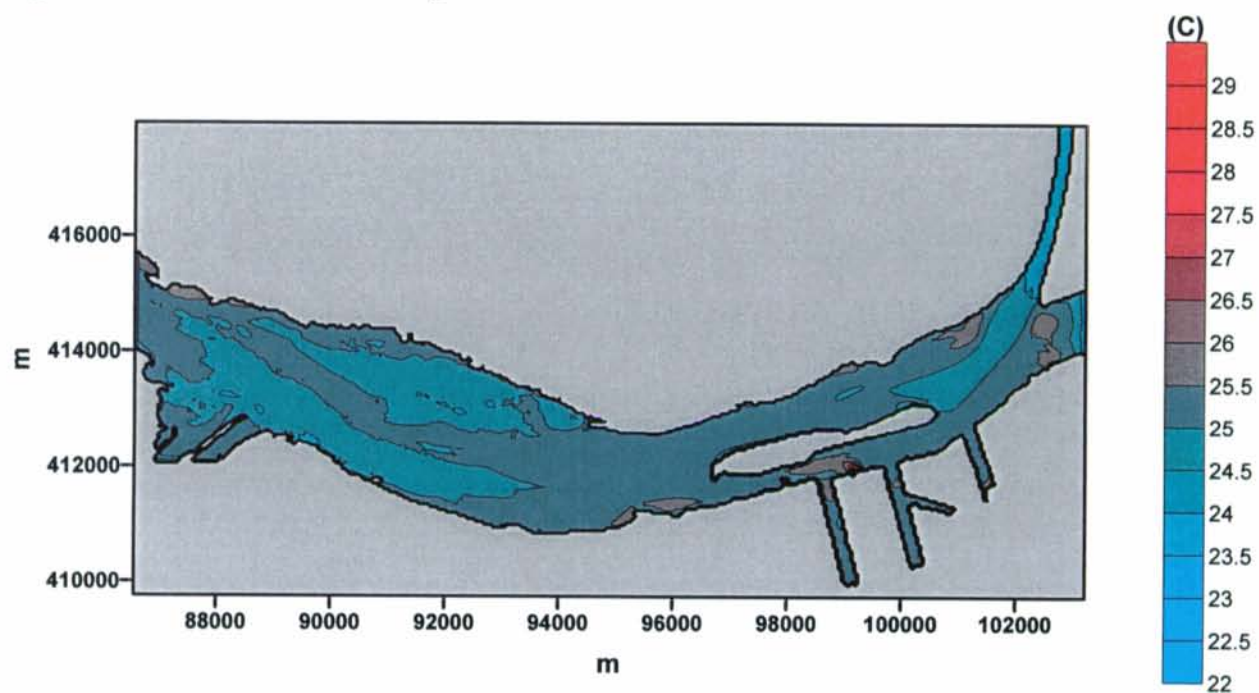


Surface temperature

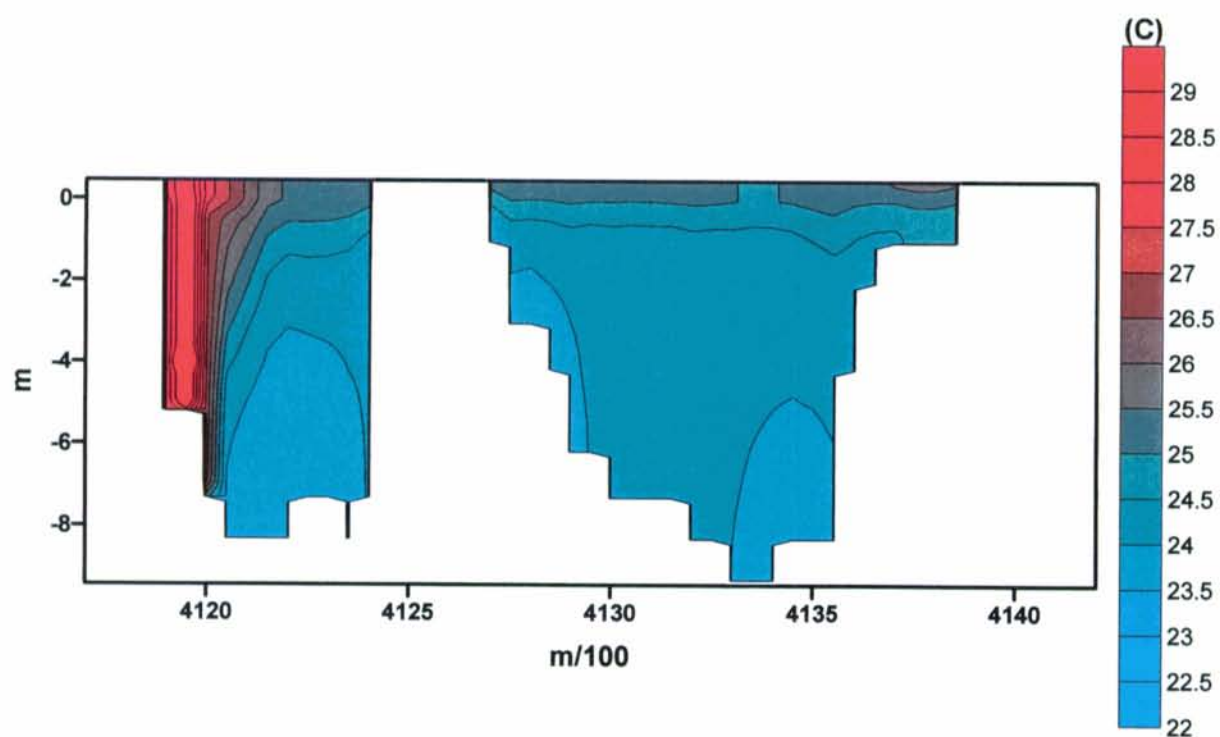


Vertical cross-section opposite ESSENT outlet

Figuur 15. 2003 12.08 12:29 – high tide

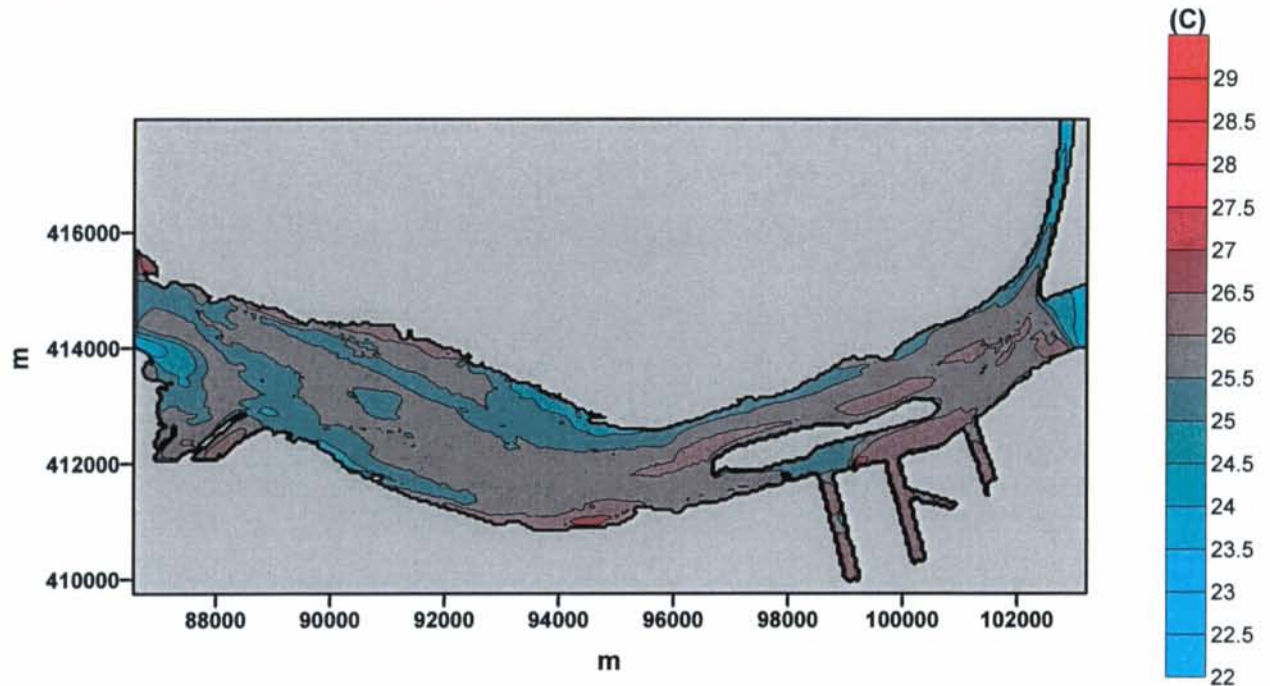


Surface temperature

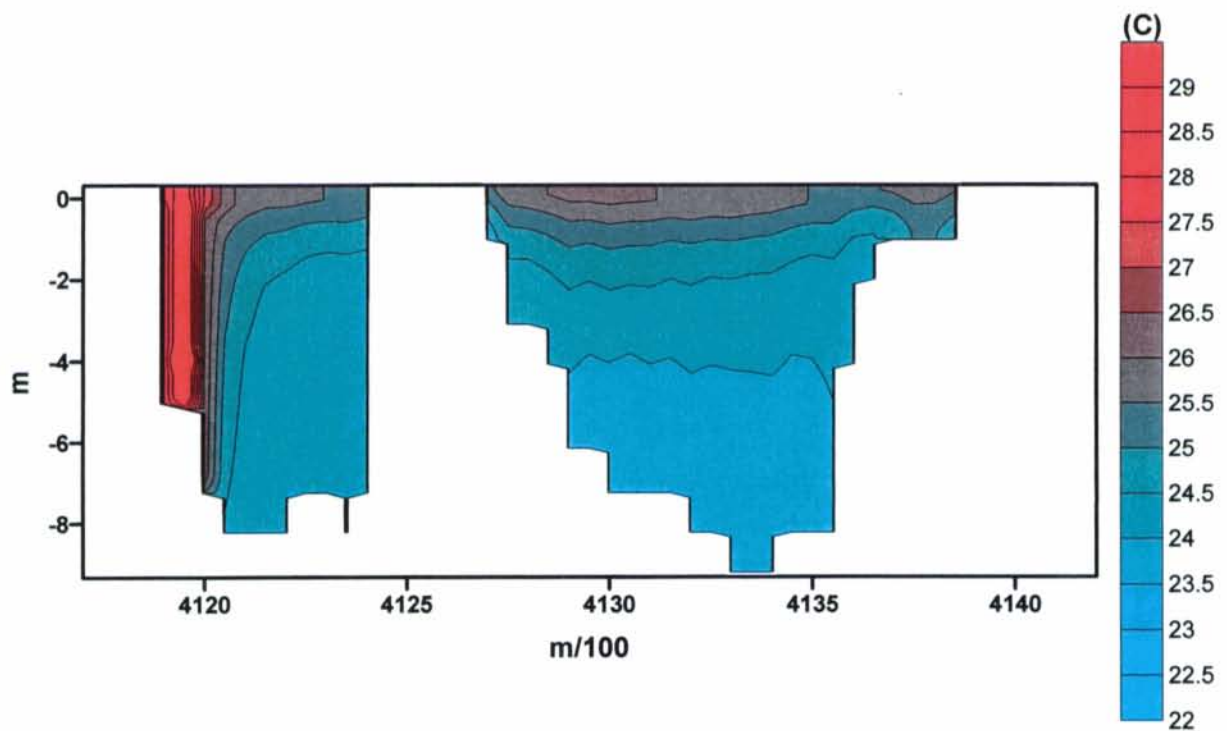


Vertical cross-section opposite ESSENT outlet

Figuur 16. 2003 12.08 16:19 – high-low tide

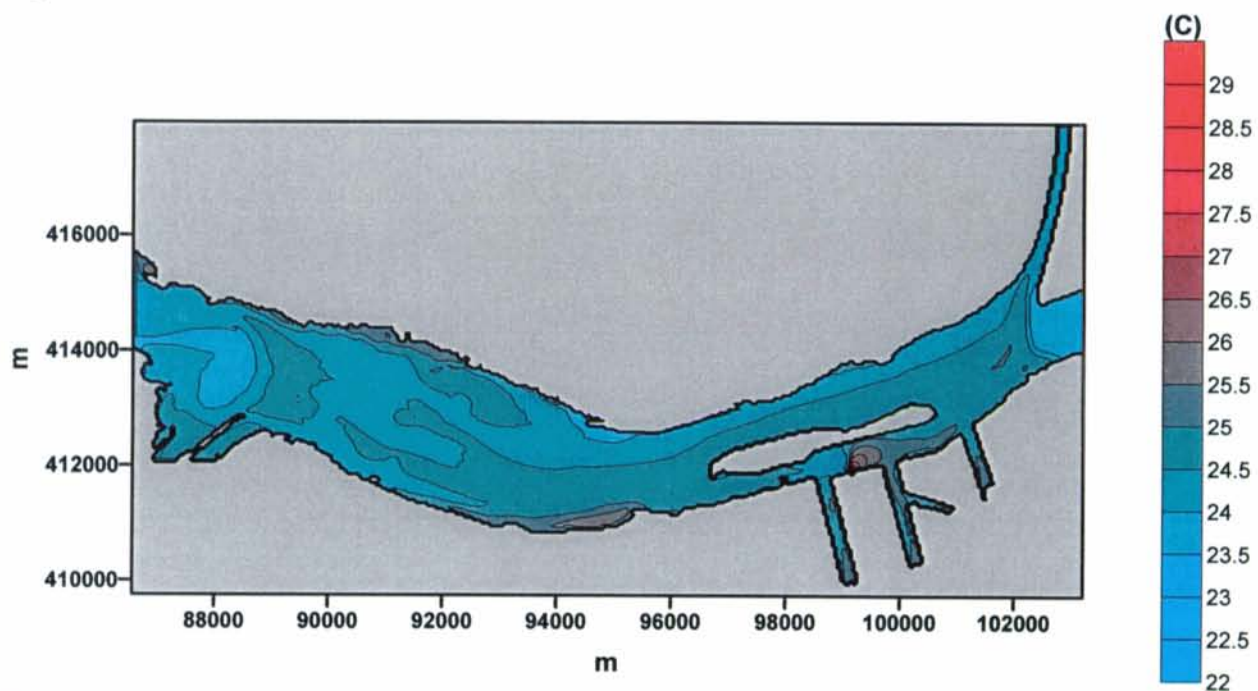


Surface temperature

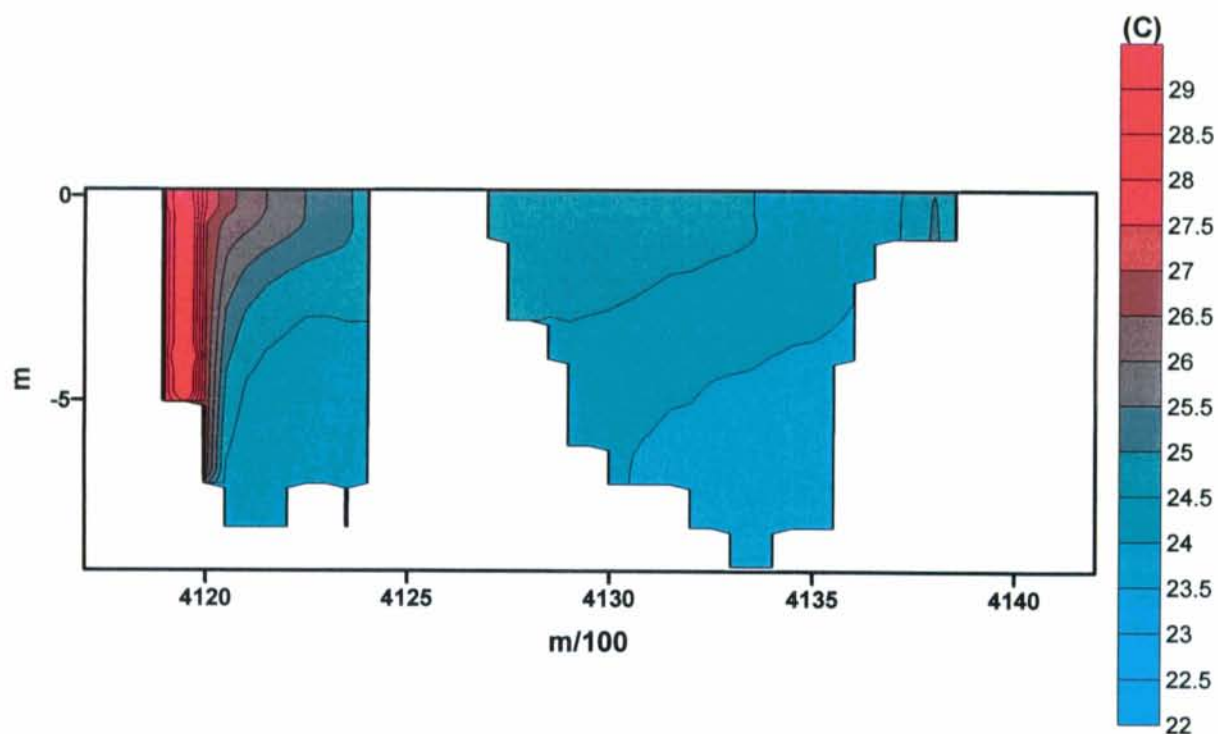


Vertical cross-section opposite ESSENT outlet

Figuur 17. 2003 12.08 19:41 – low tide

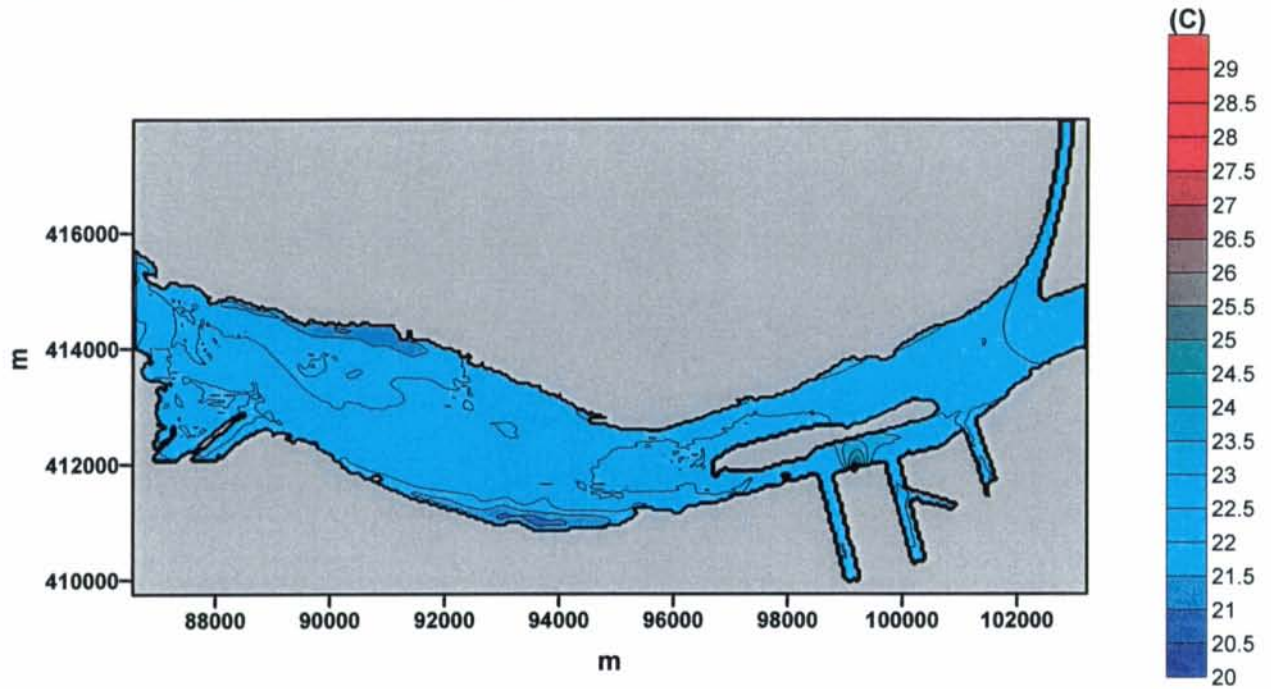


Surface temperature

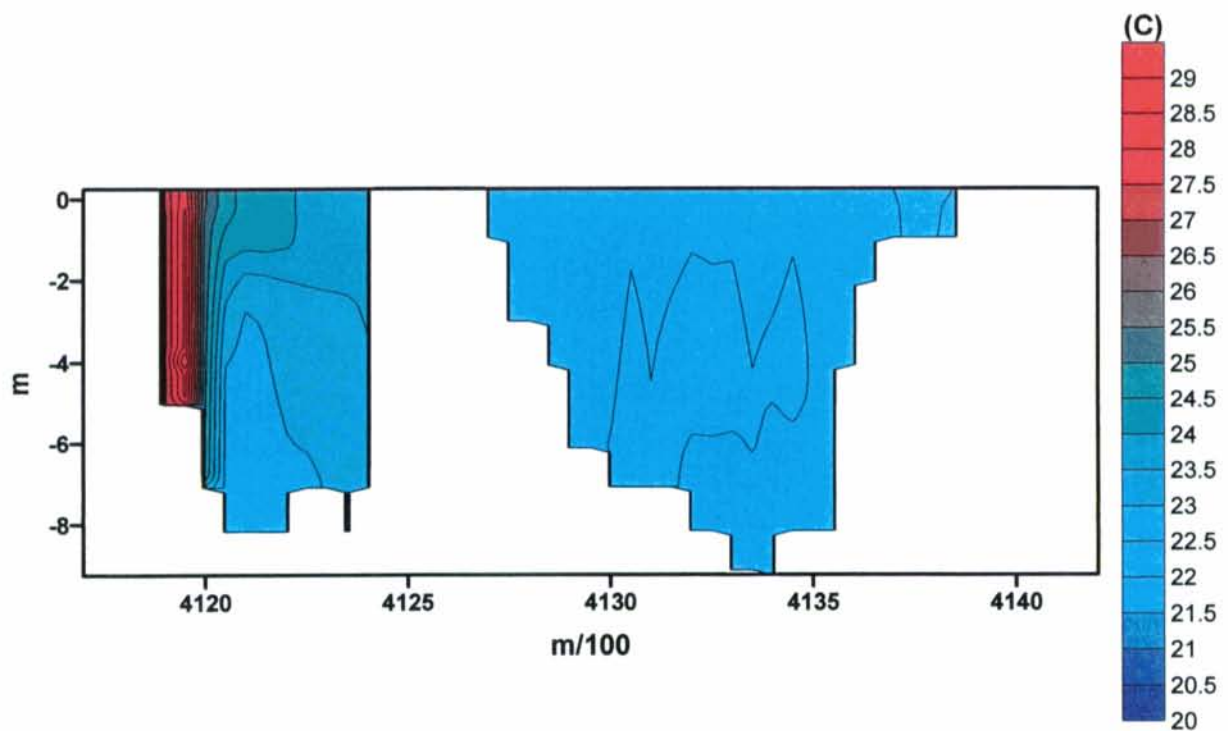


Vertical cross-section opposite ESSENT outlet

Figuur 18. 2004 12.08 07:12 – low tide

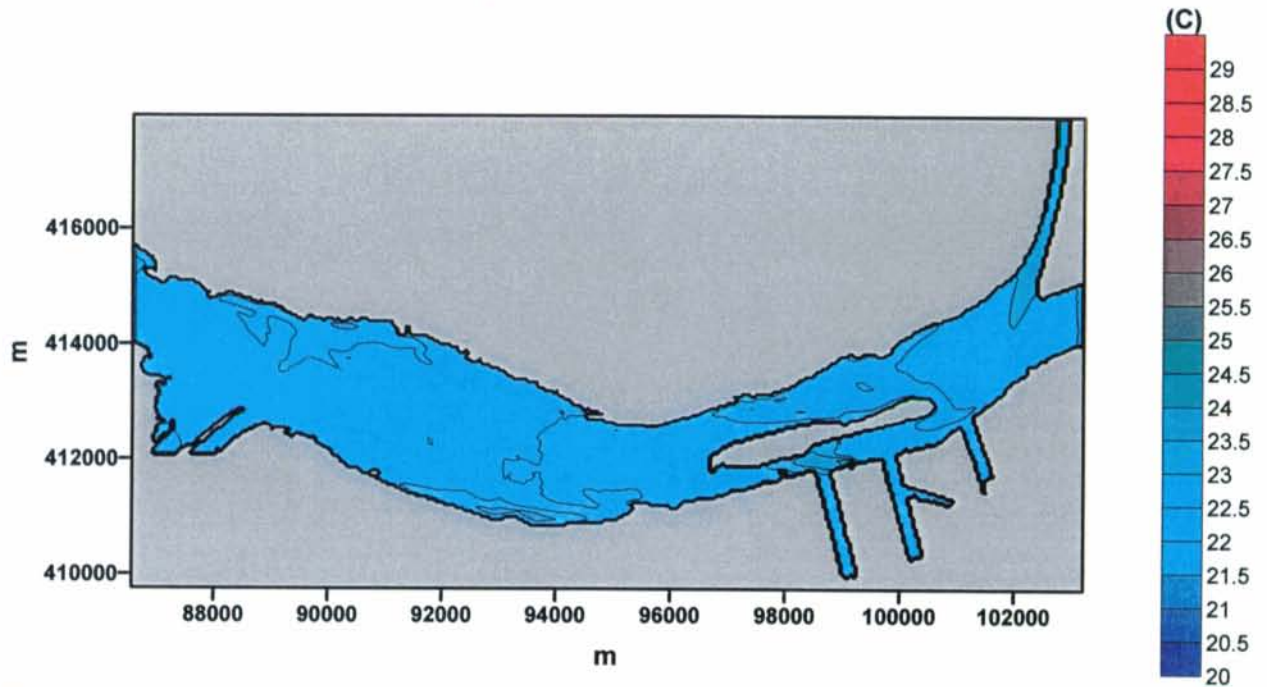


Surface temperature

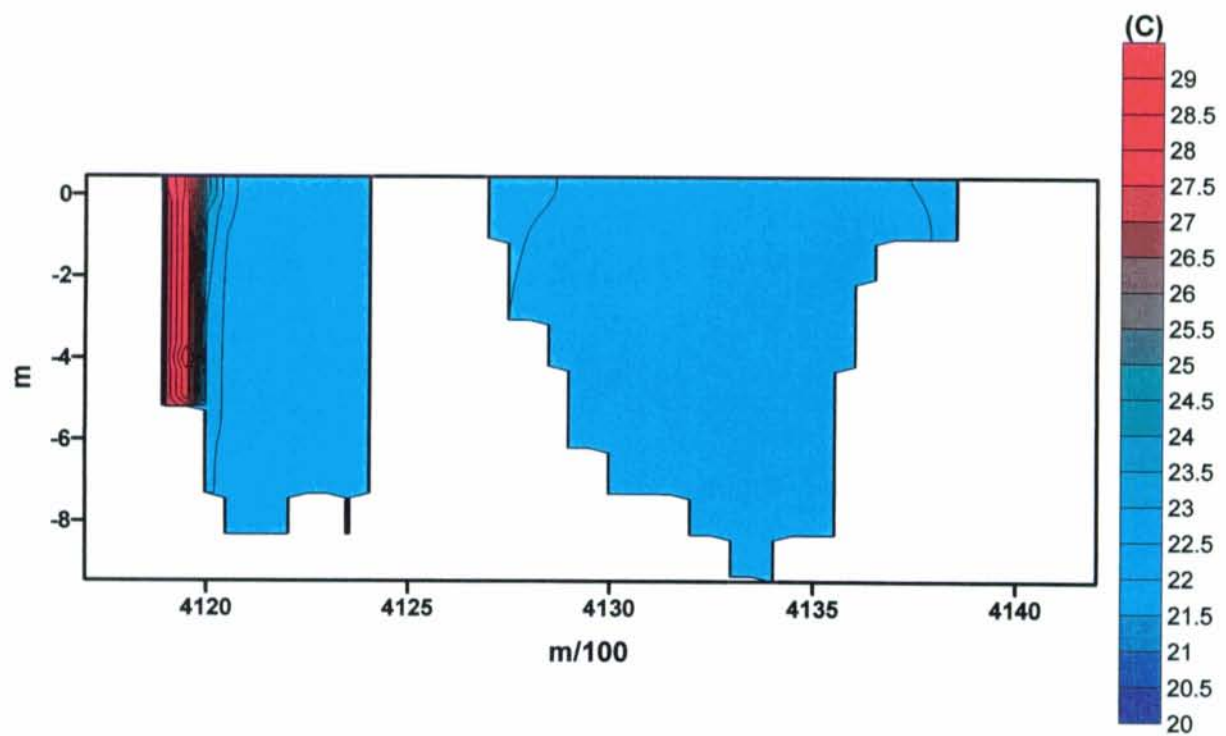


Vertical cross-section opposite ESSENT outlet

Figuur 19. 2004 12.08 09:36 – low-high tide

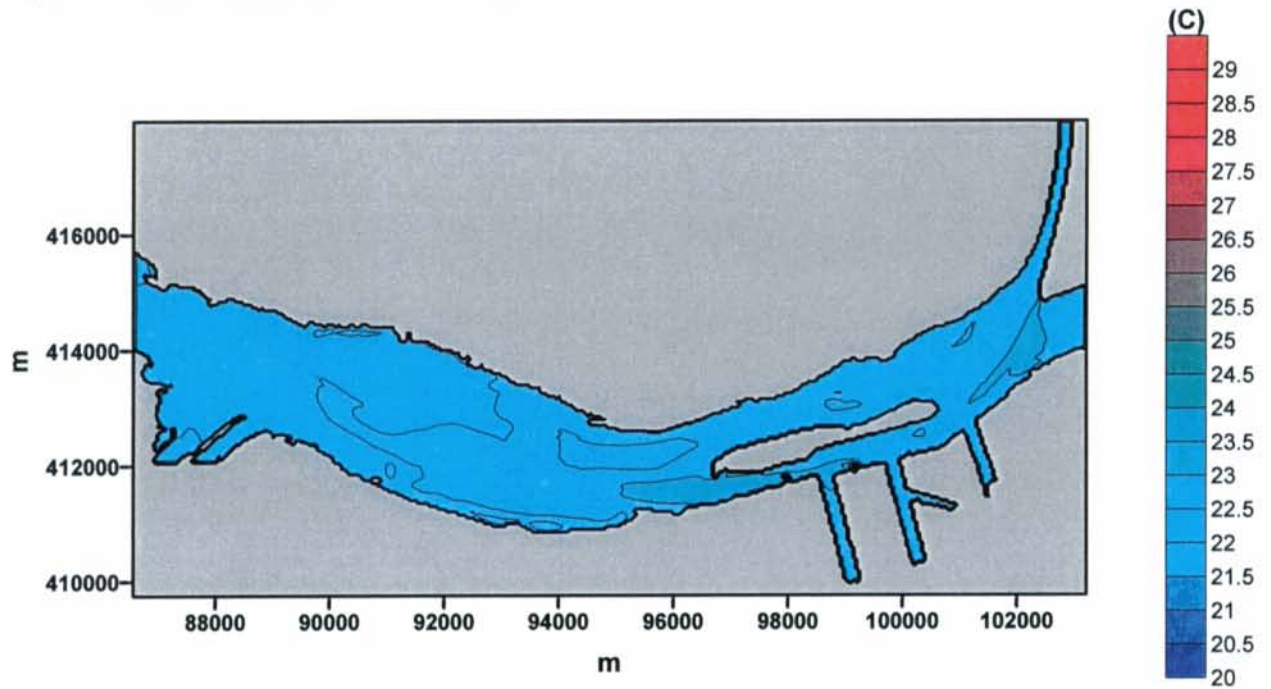


Surface temperature

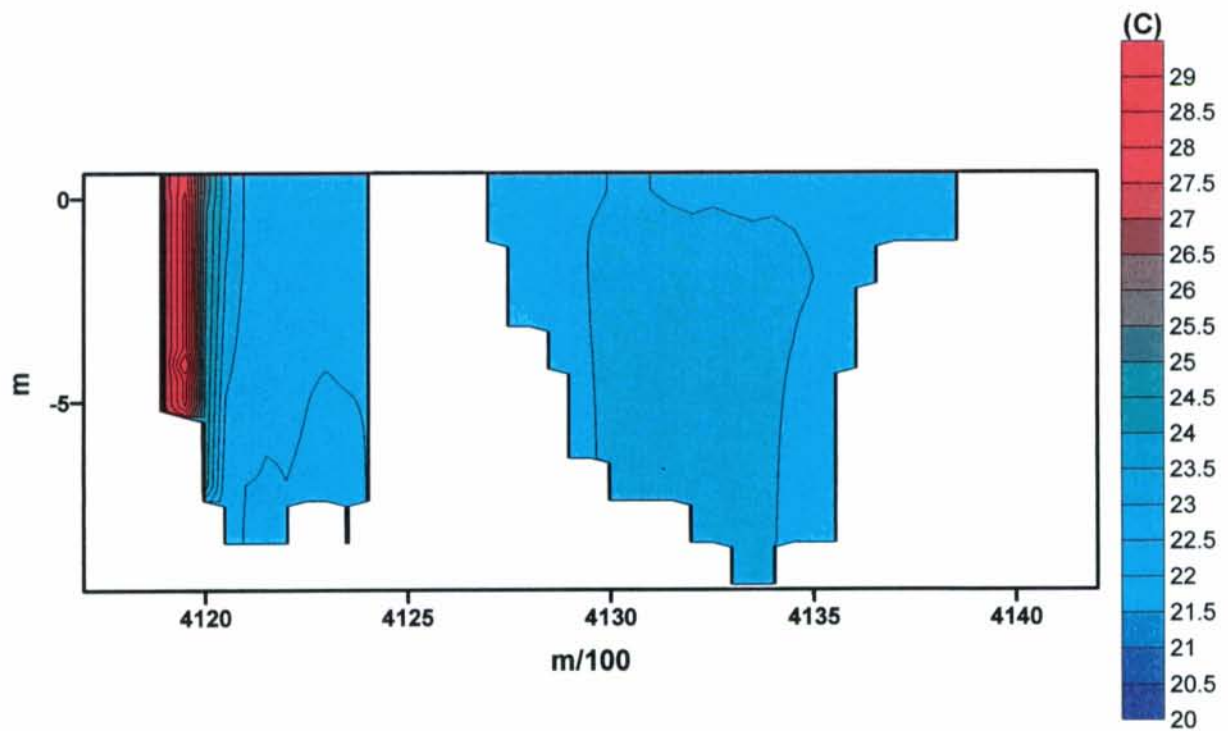


Vertical cross-section opposite ESSANT outlet

Figuur 20. 2004 12.08 12:14 – high tide

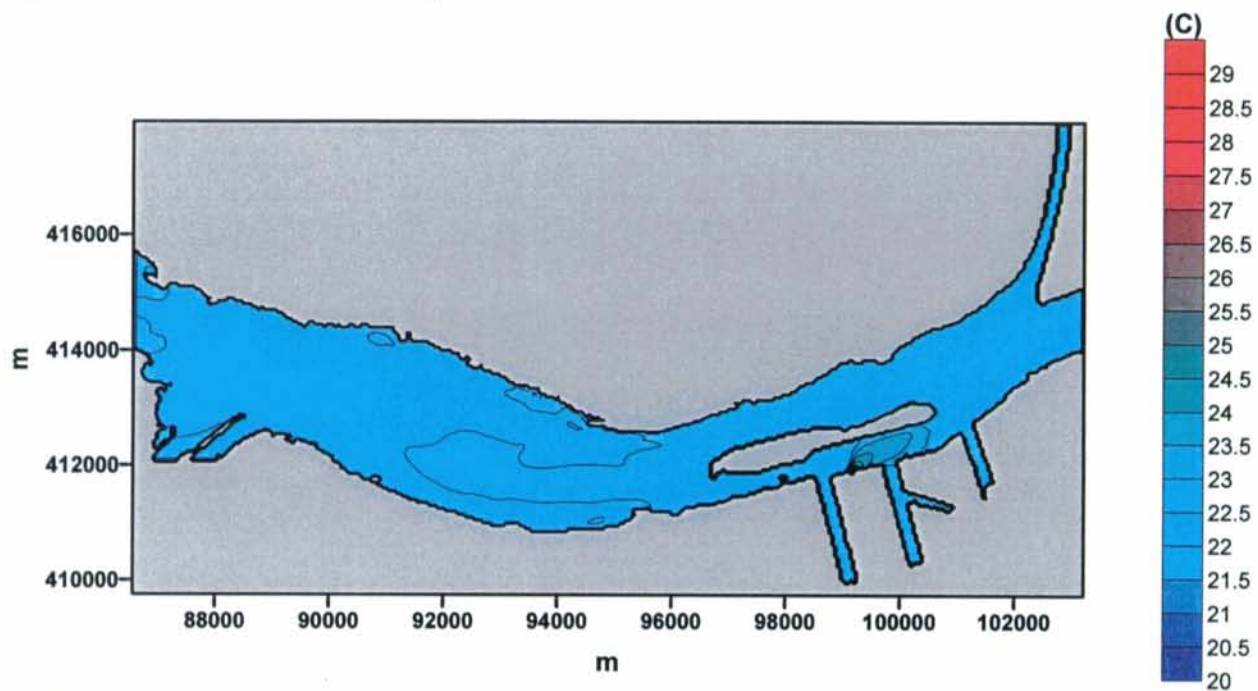


Surface temperature

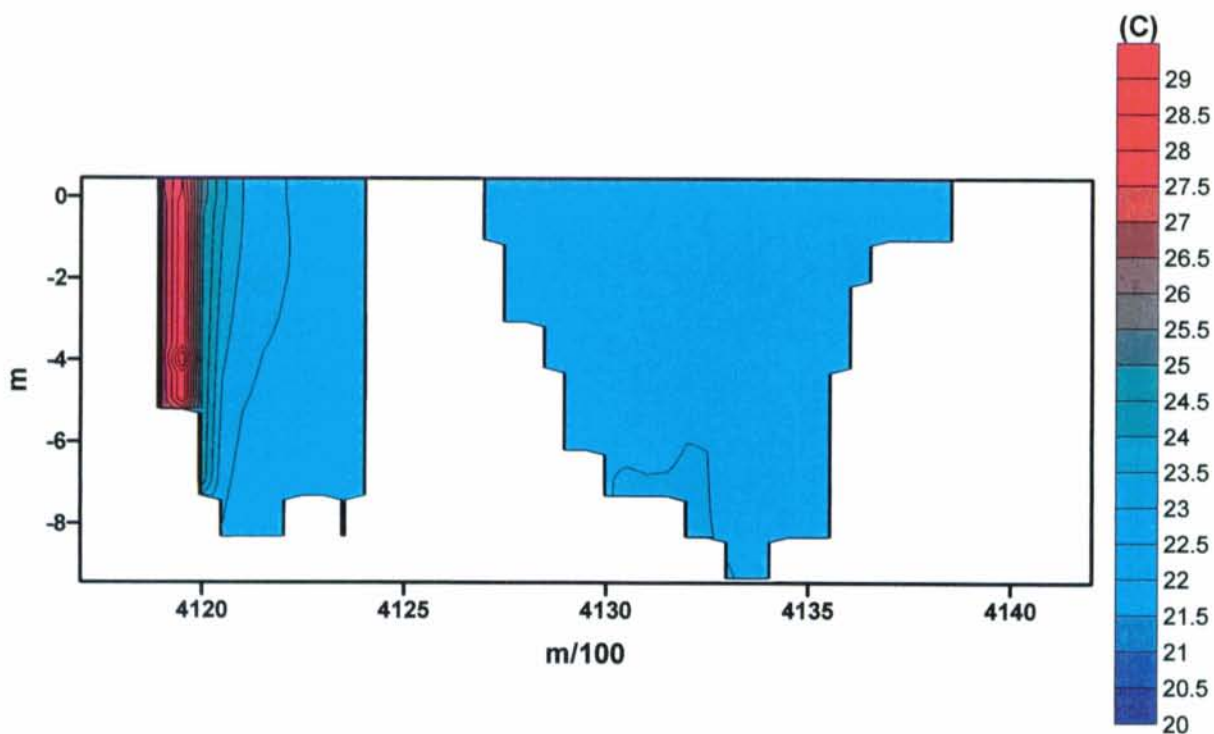


Vertical cross-section opposite ESSENT outlet

Figuur 21. 2004 12.08 15:50 – high-low tide

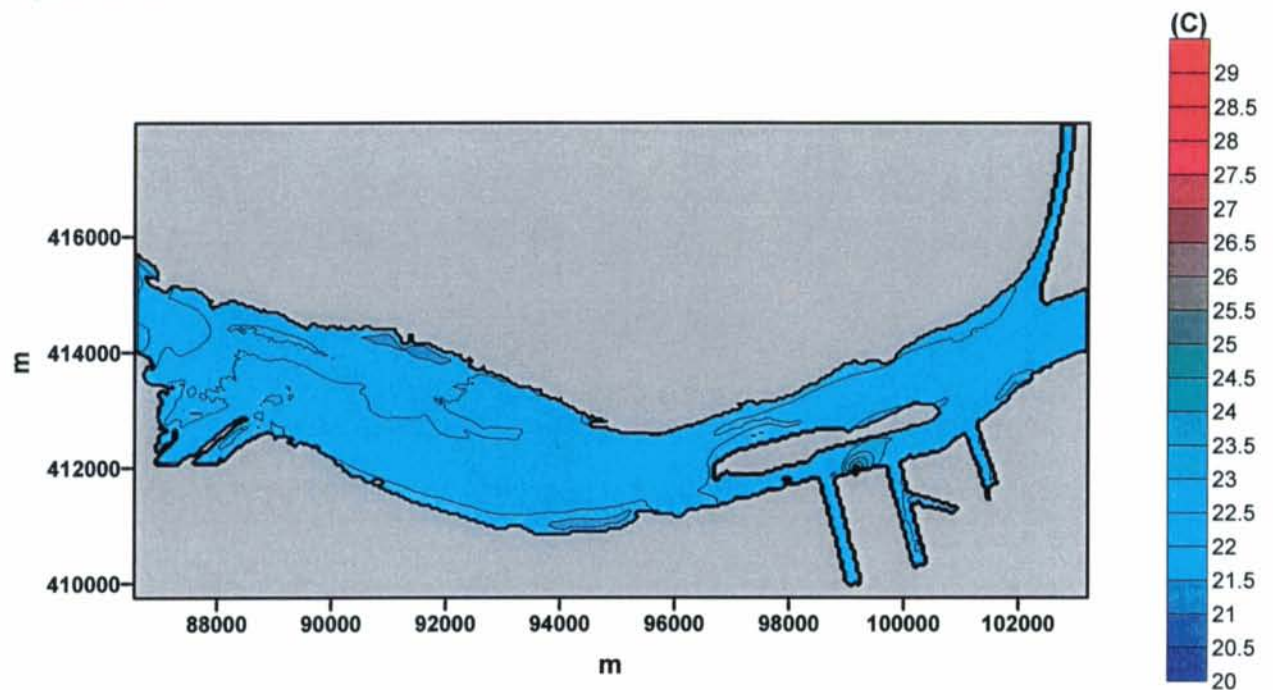


Surface temperature

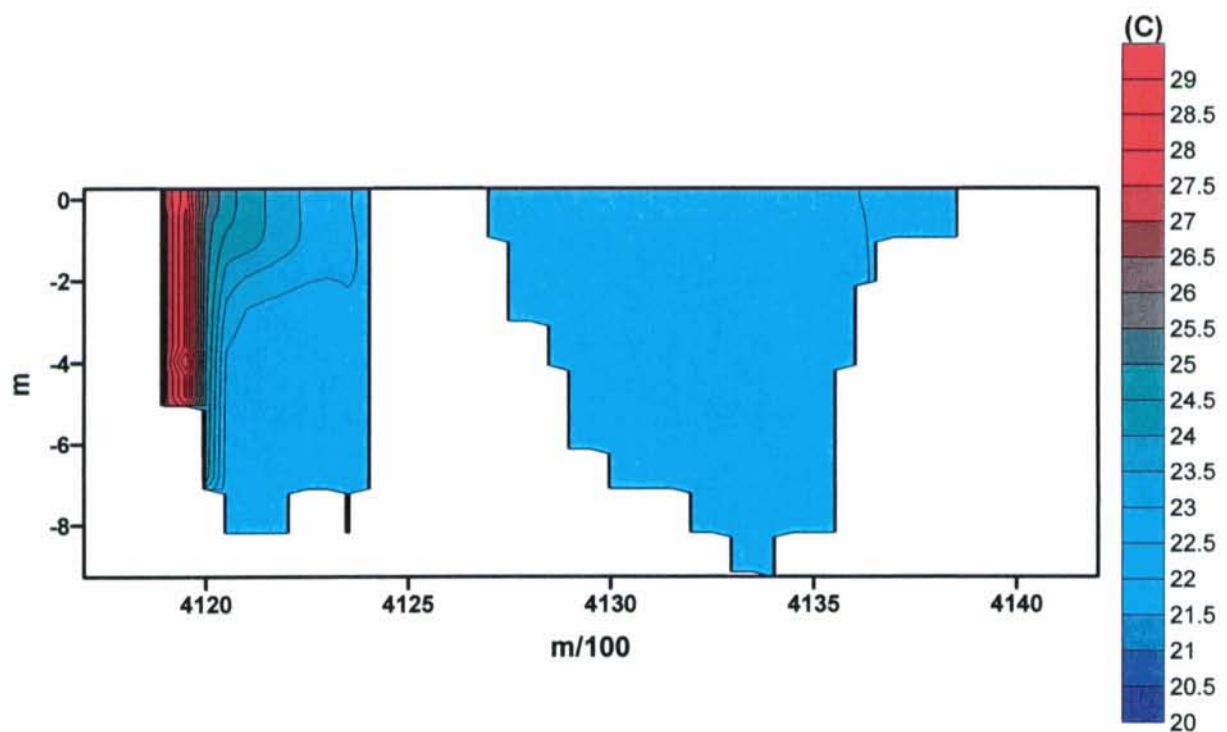


Vertical cross-section opposite ESSANT outlet

Figuur 22. 2004 12.08 19:41 – low tide



Surface temperature

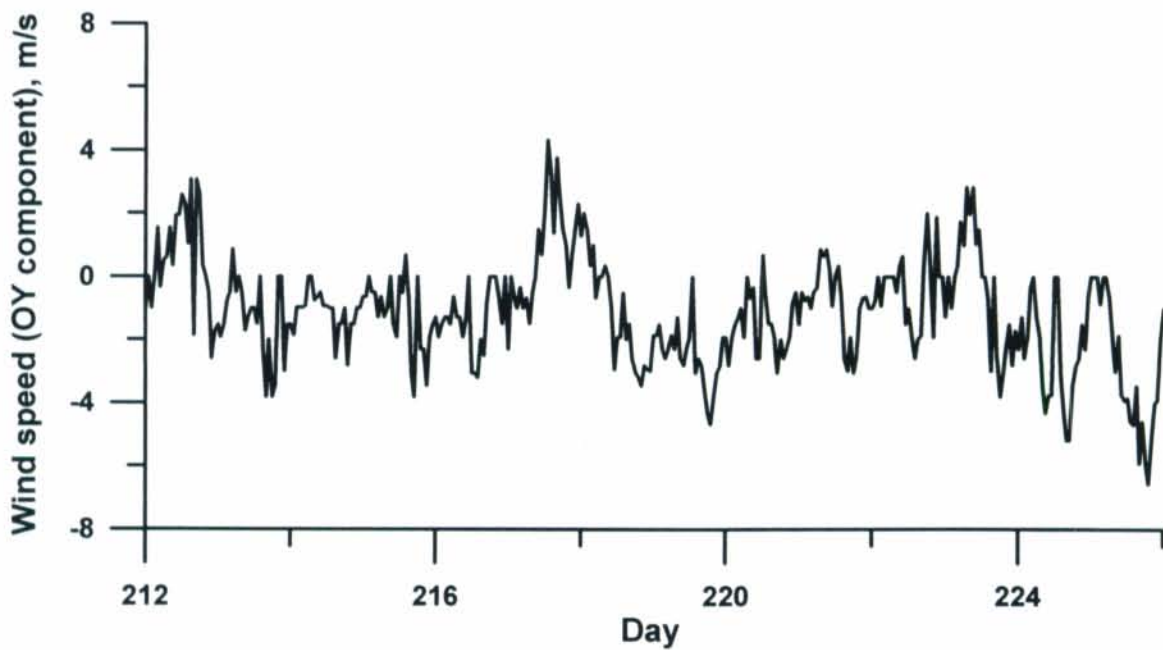
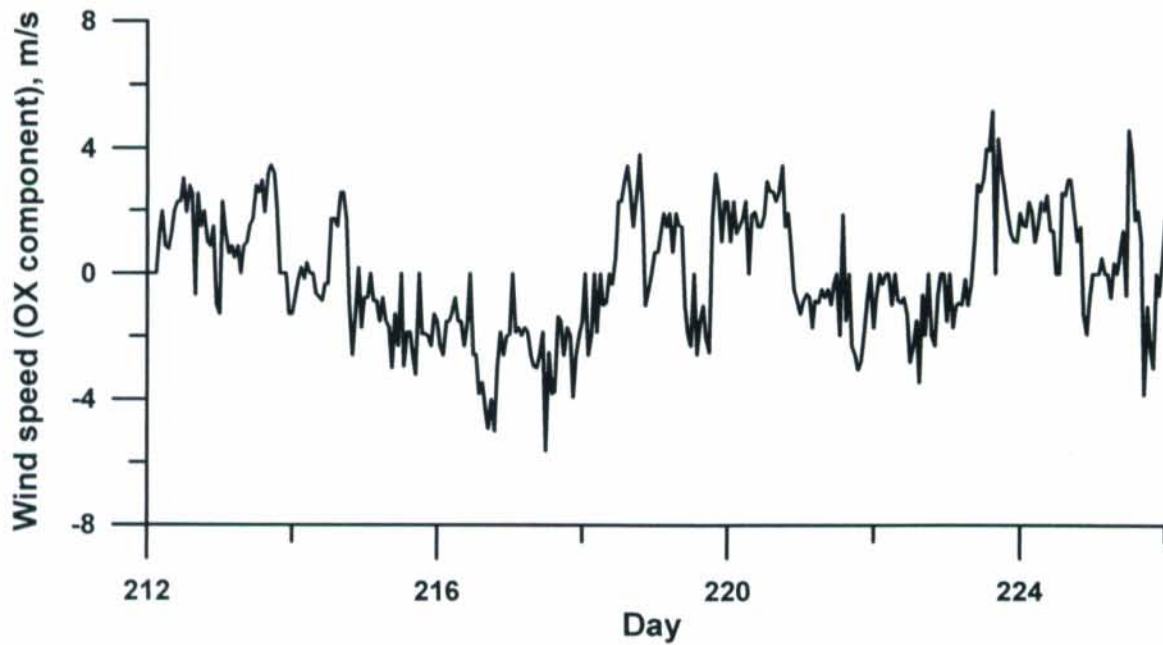


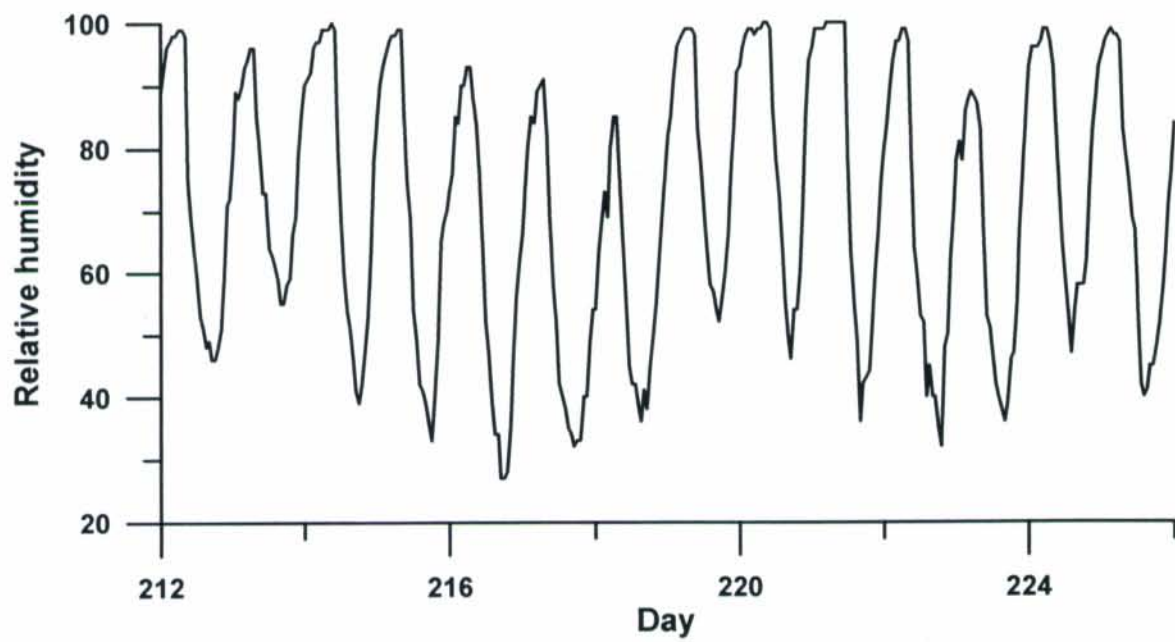
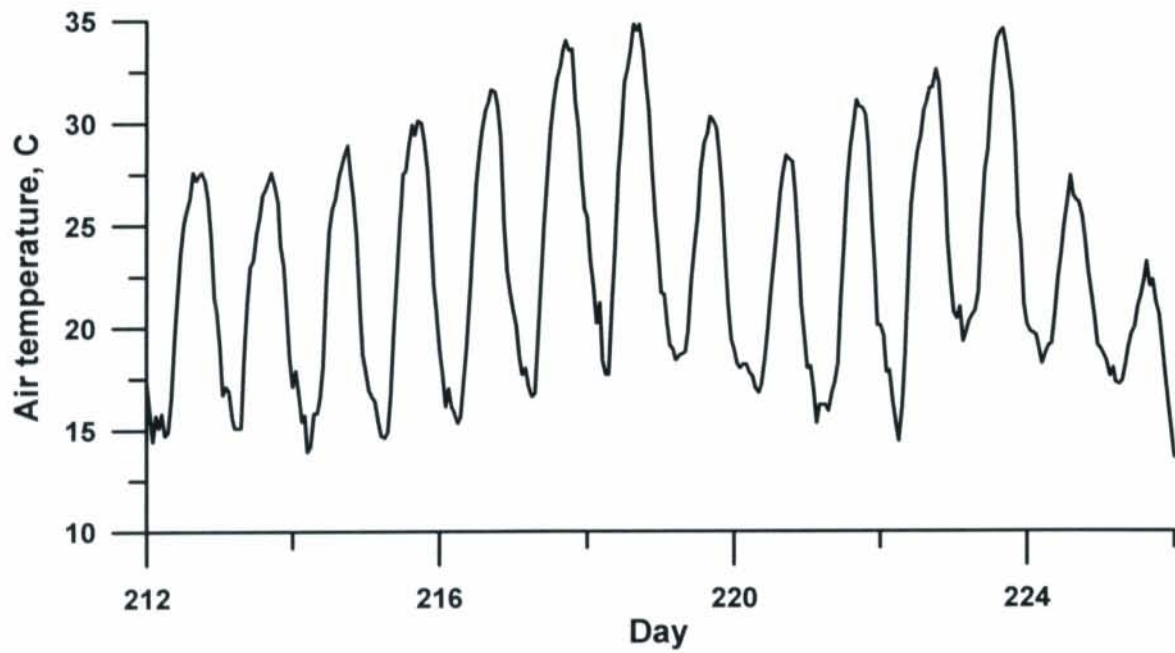
Vertical cross-section opposite ESSENT outlet

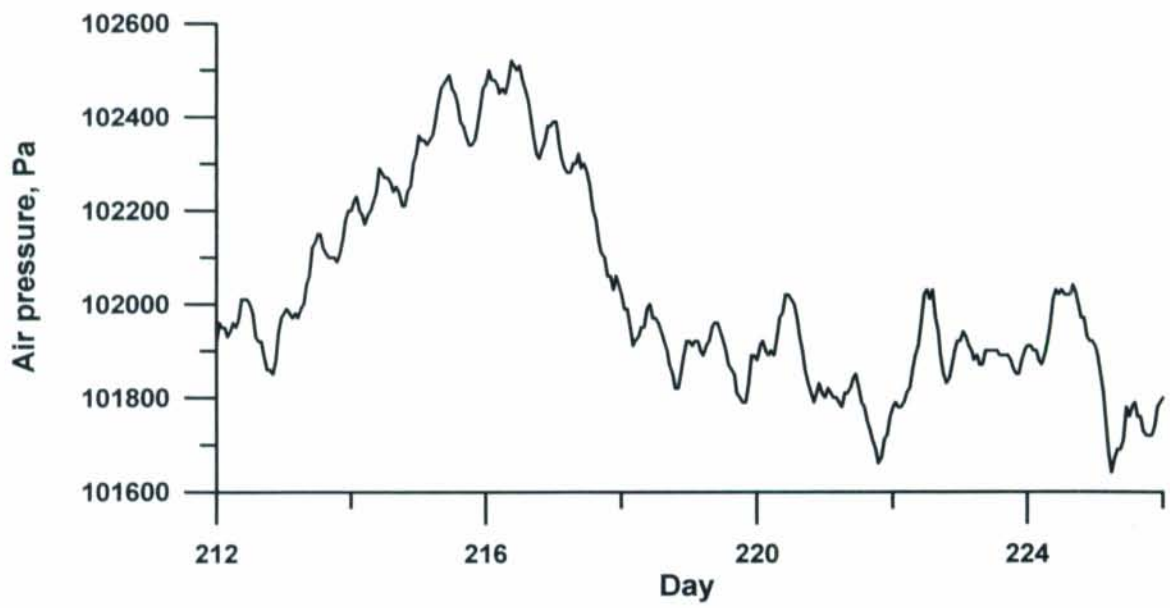
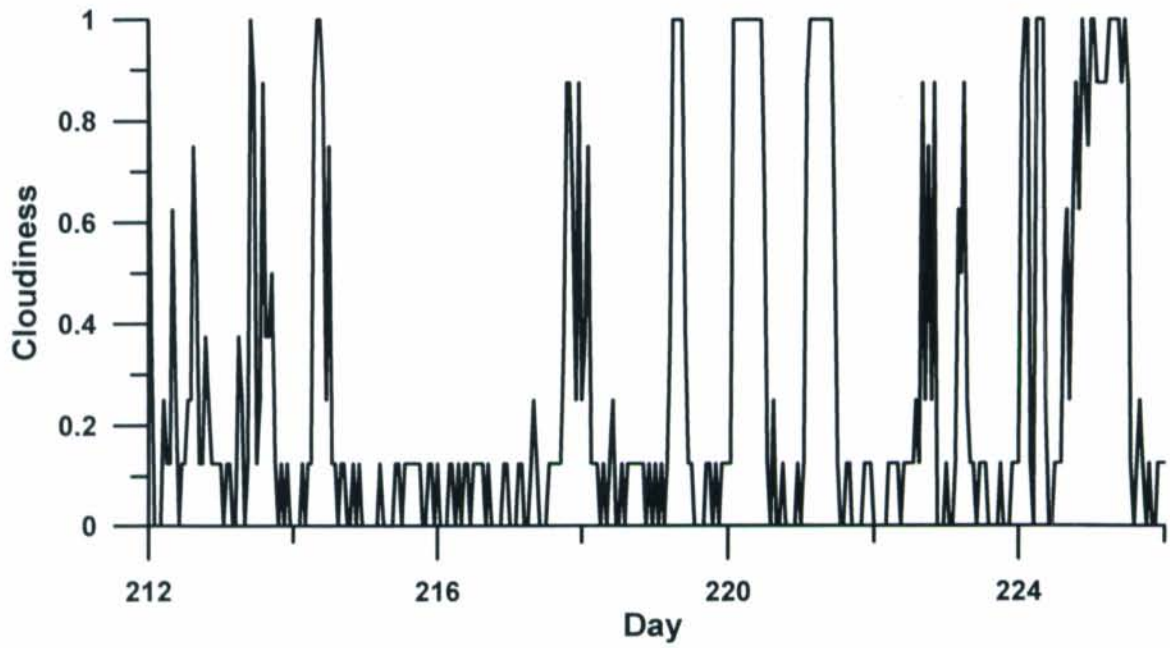
BIJLAGE 1 INVOERGEGEVENS

SCENARIO 2003.

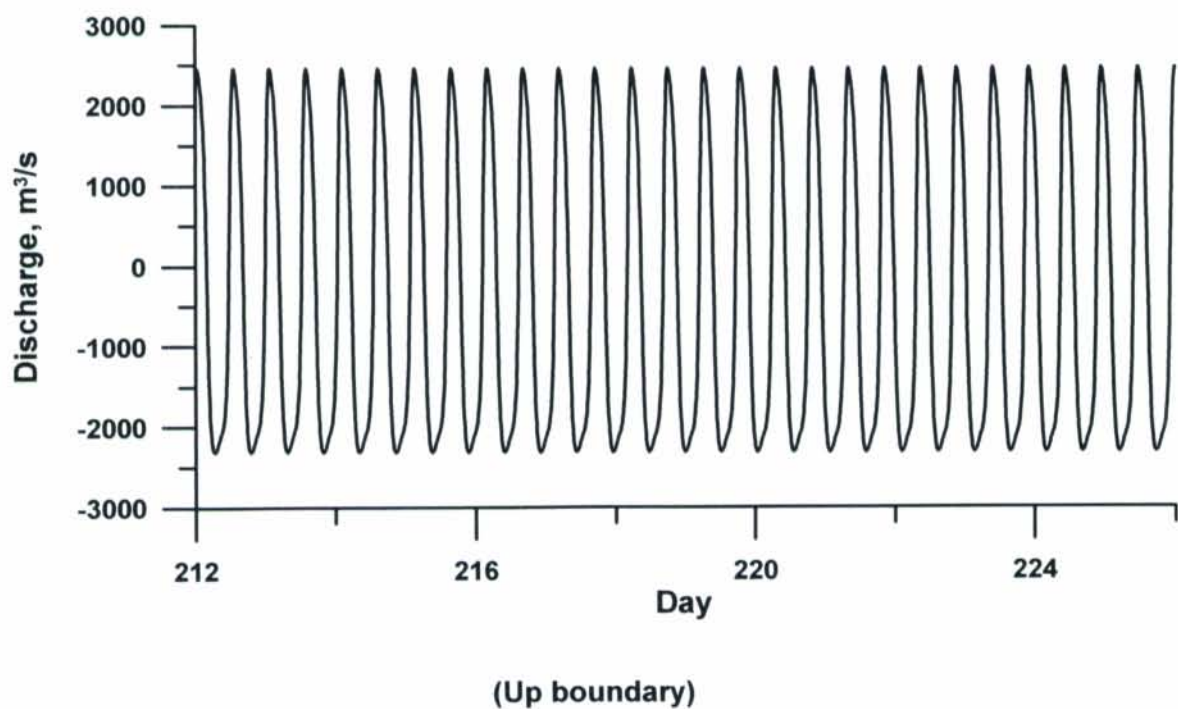
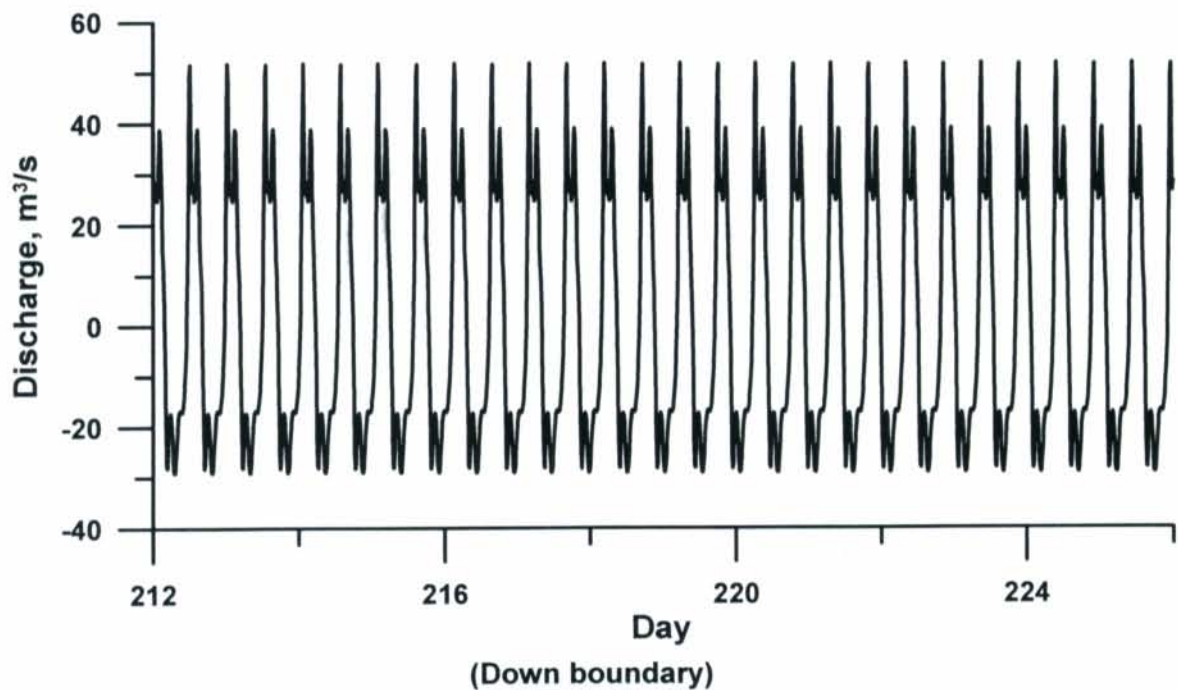
We used "NRG Arnhem Gilze Rijen_ENG.xls" file for our meteo data files.

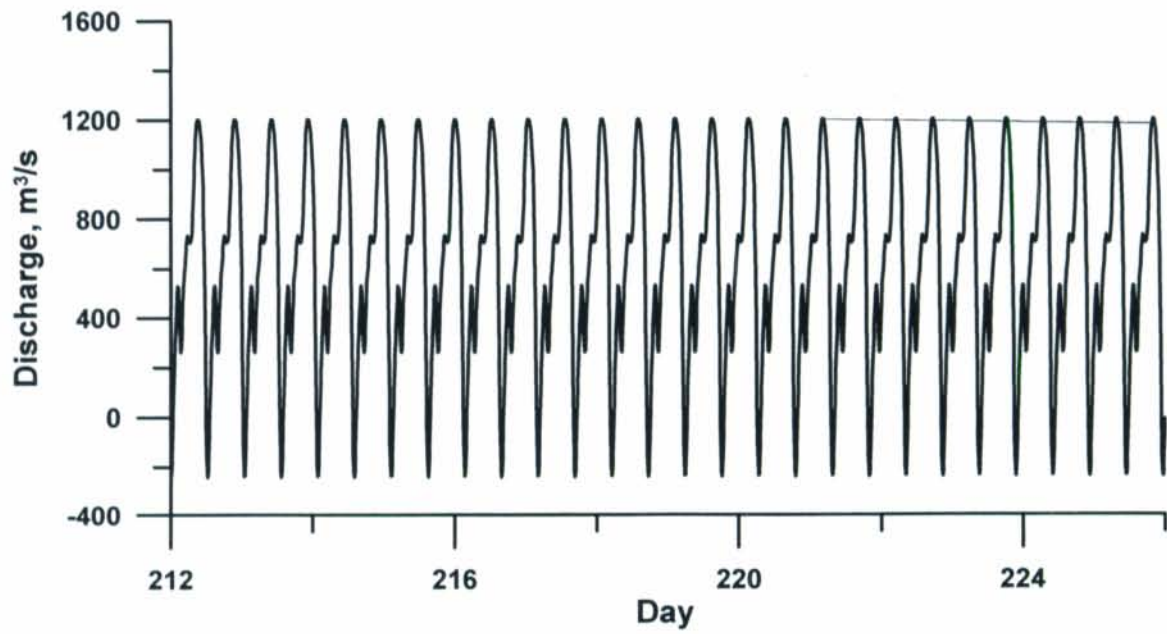




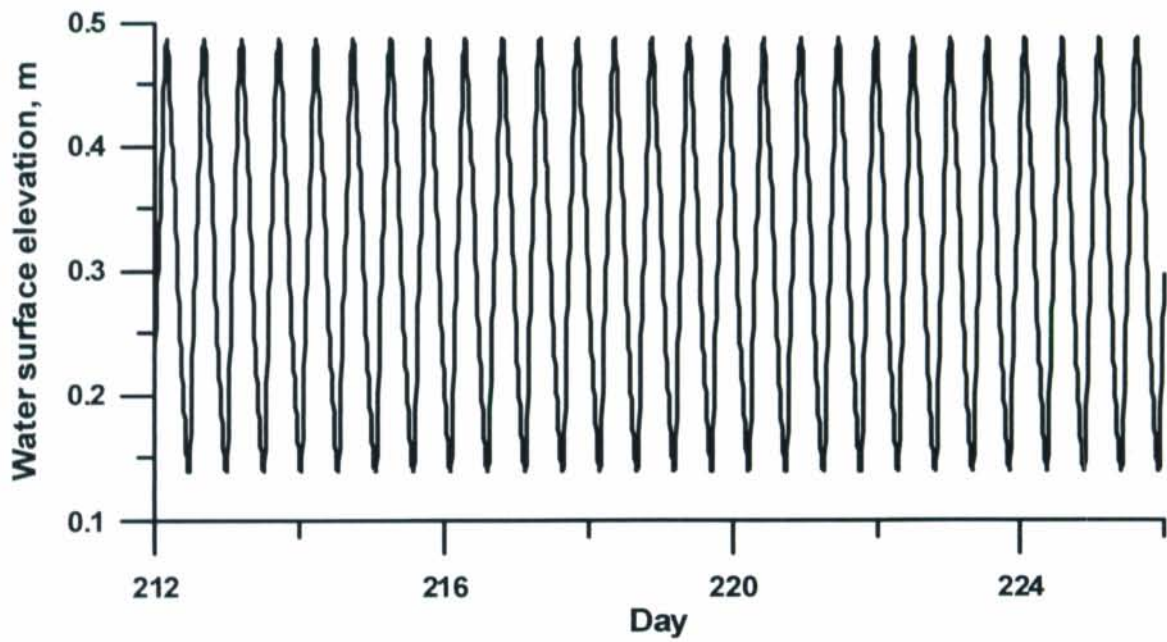


We used "amermoerdijk1000_NRG_2.xls" file for our hydro data files. Here "down boundary" – HODI059 information, "up boundary" – DOKI073, "right boundary" – HODI054, "left boundary" – HAVI052.





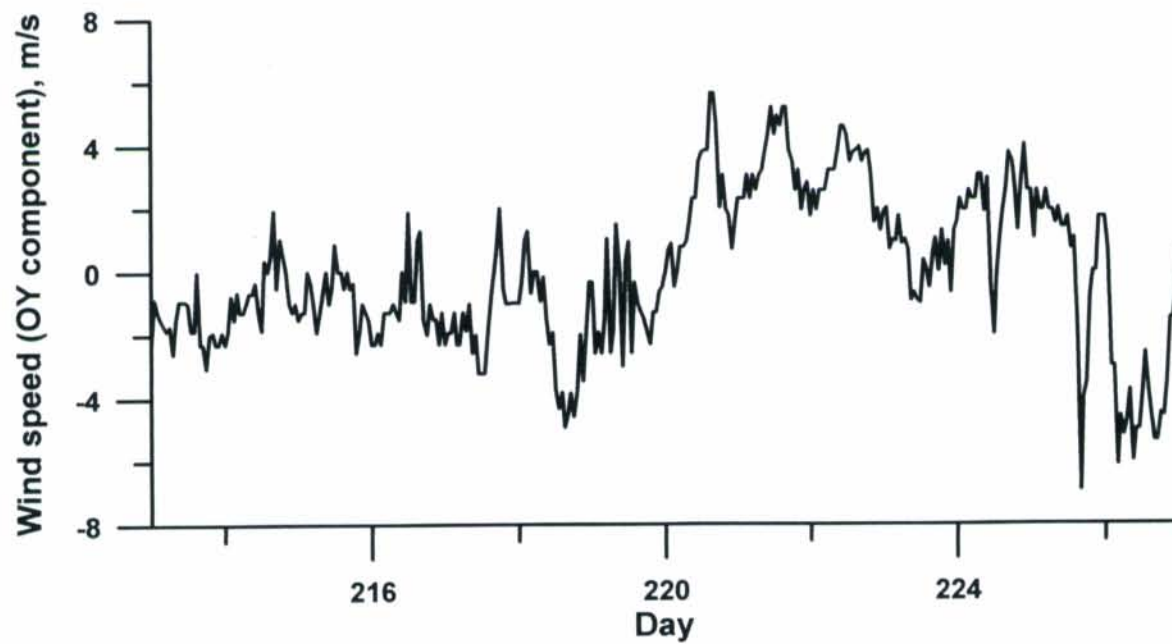
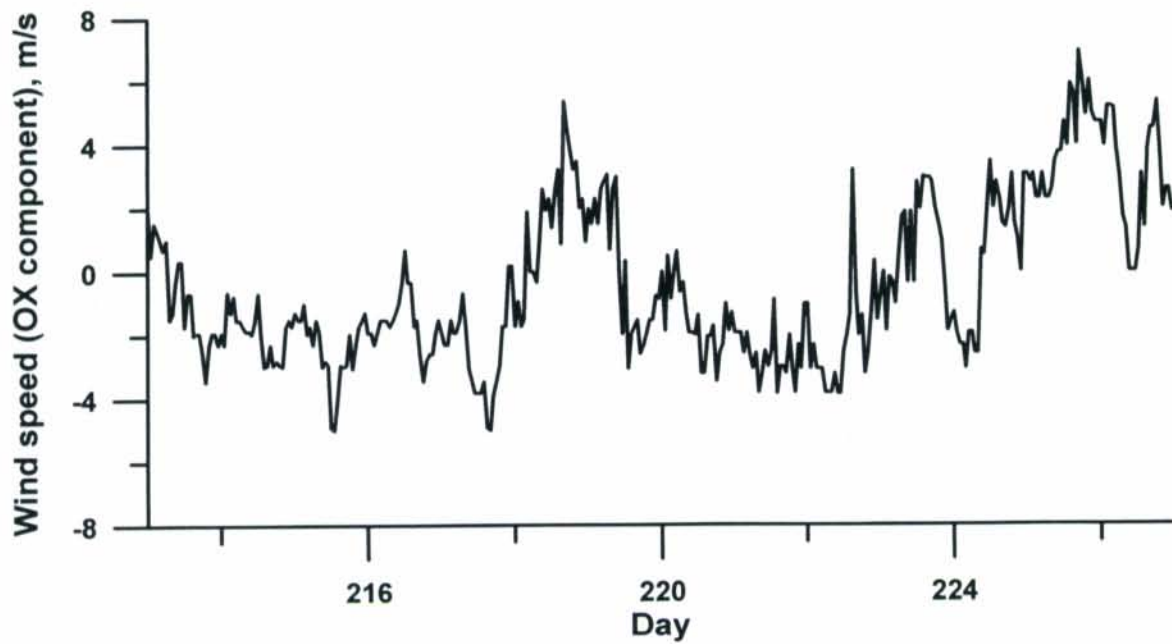
(Right boundary)

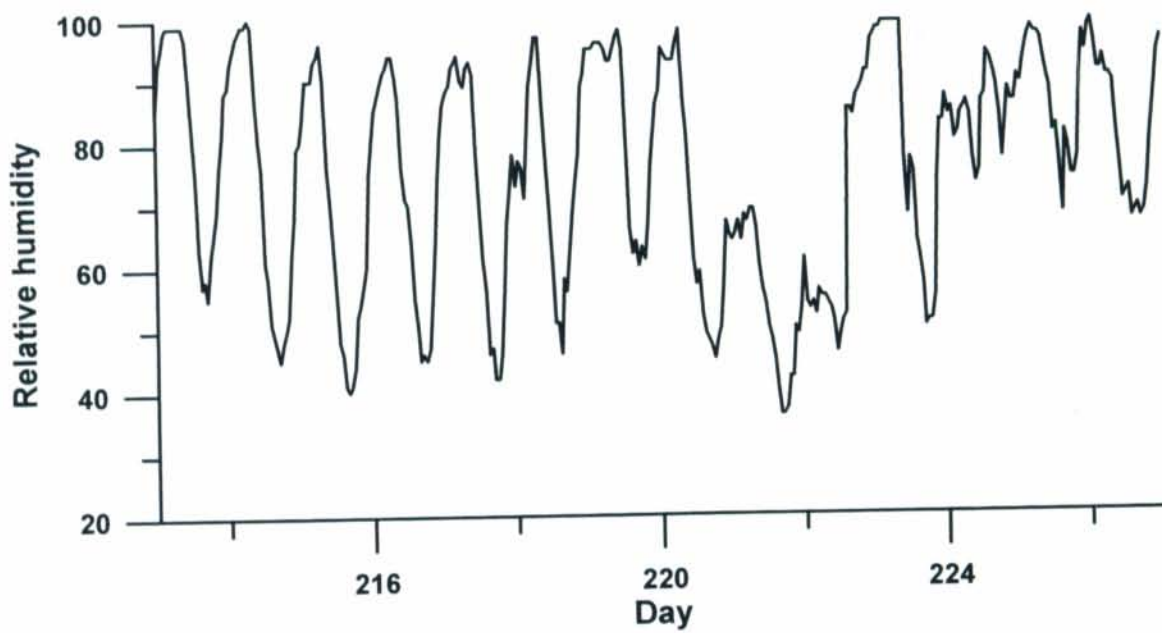
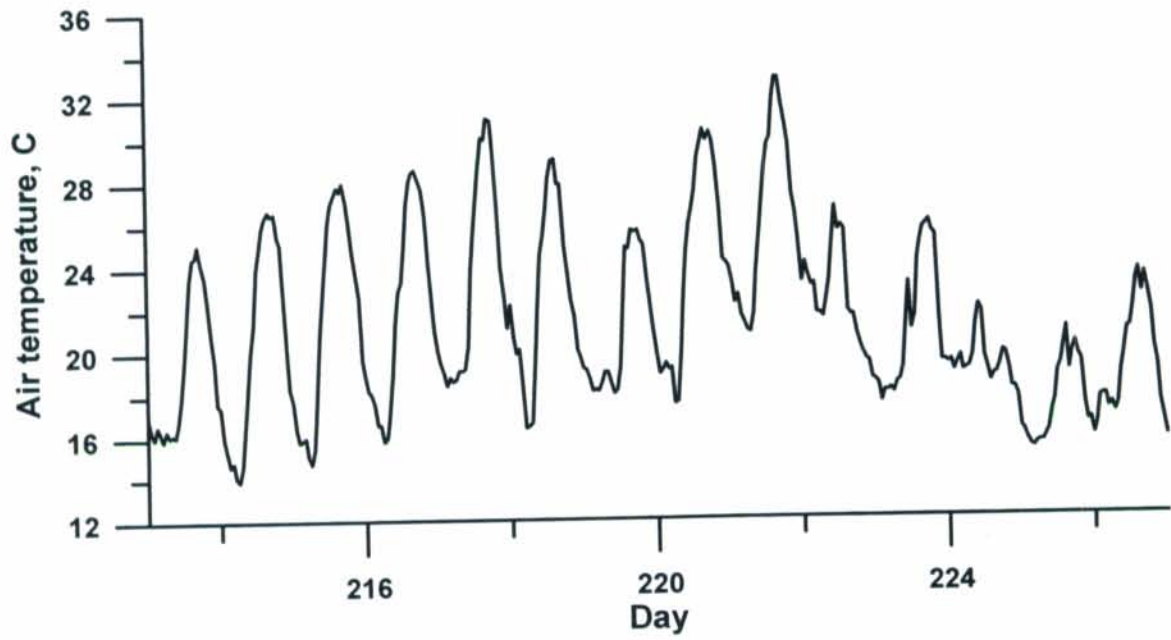


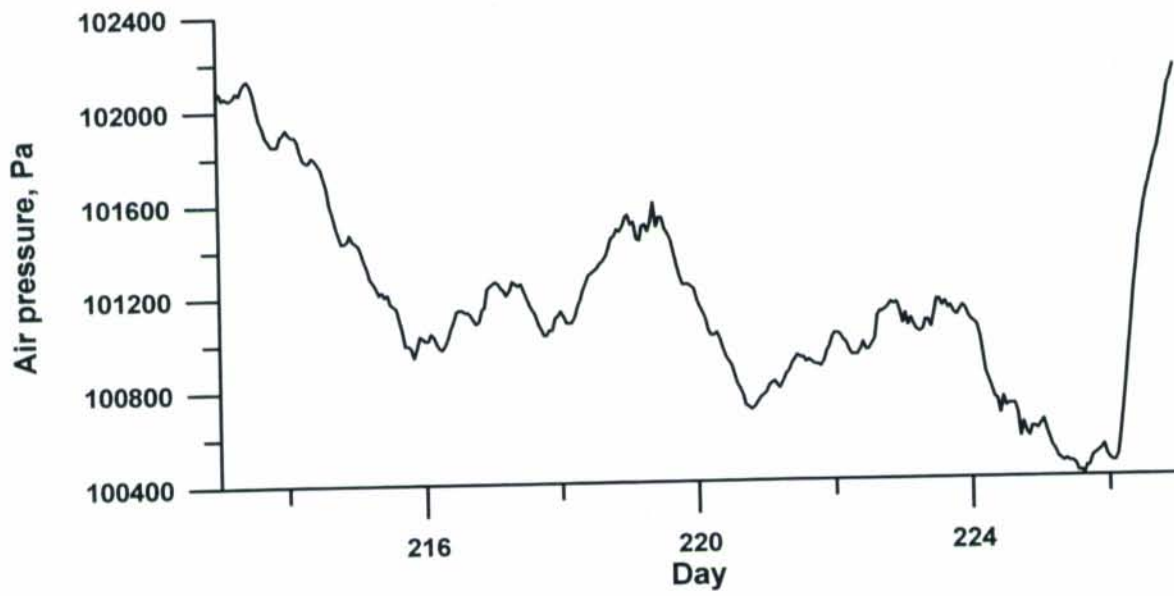
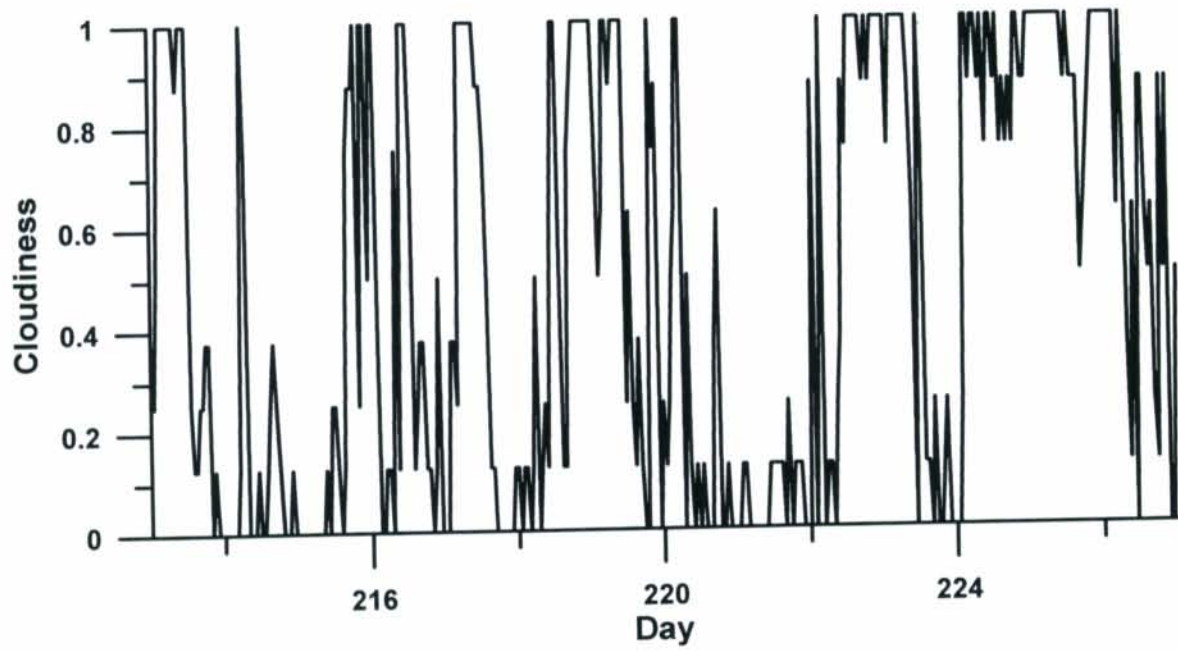
(Left boundary)

SCENARIO 2004.

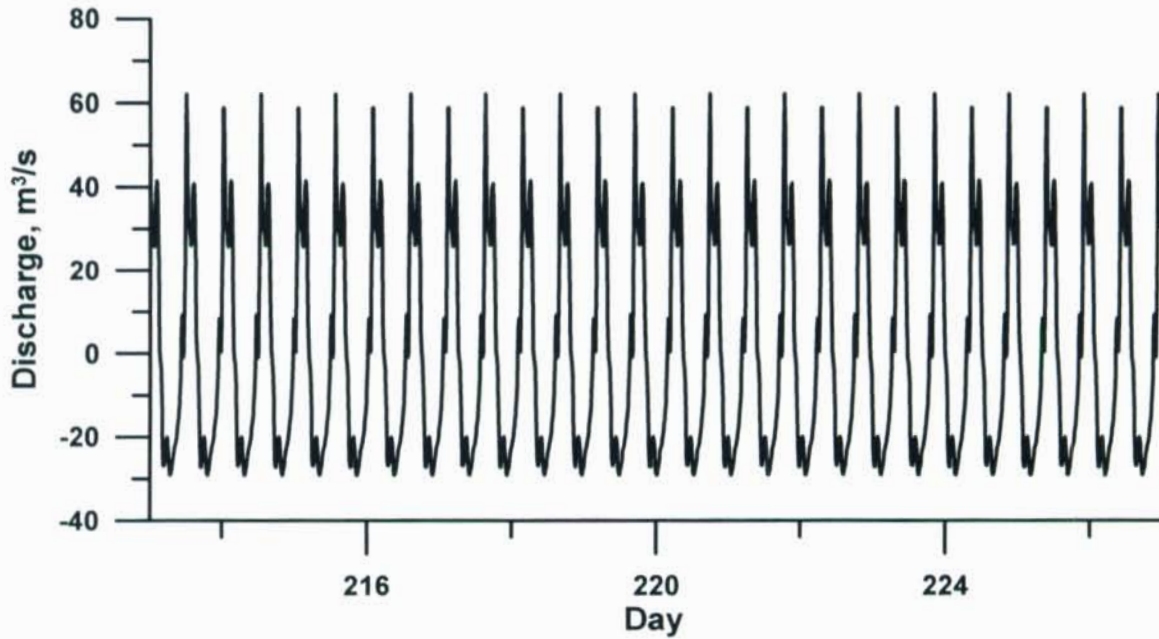
We used "NRG Arnhem Gilze Rijen_ENG.xls" file for our meteo data files.



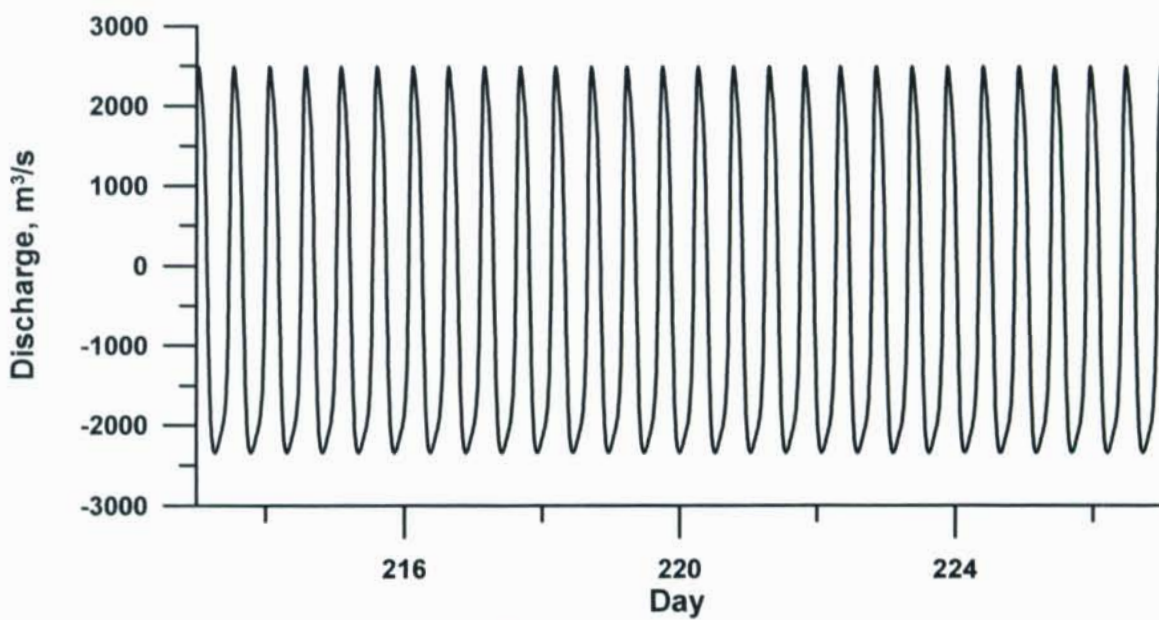




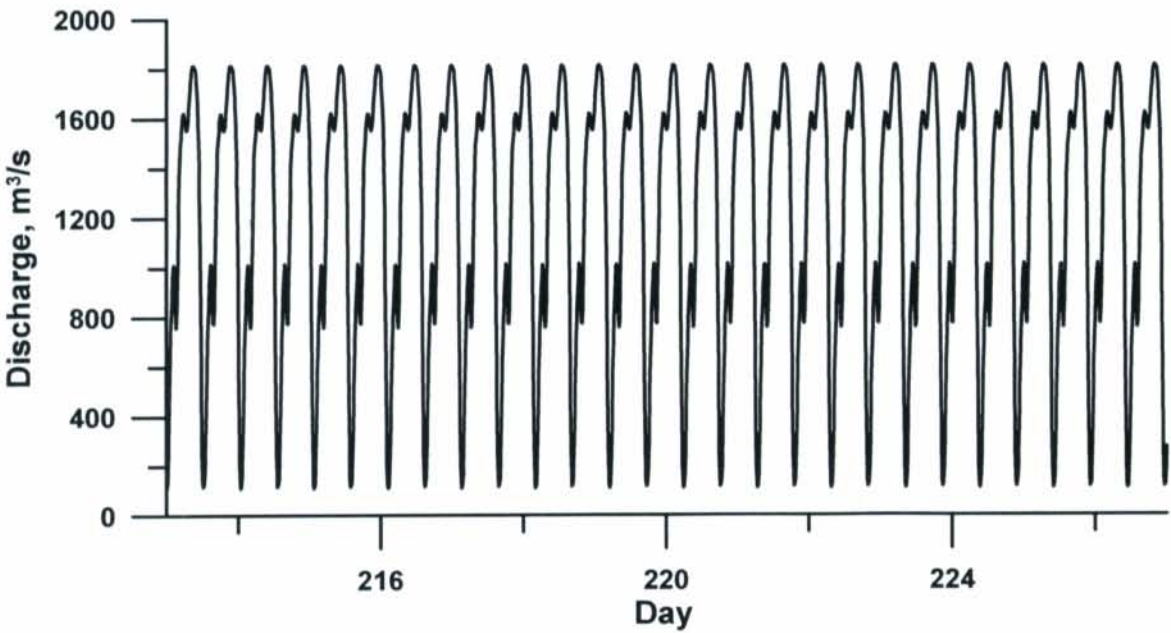
We used "amermoerdijk2200_NRG_2.xls" file for our hydro data files. Here "down boundary" – HODI059 information, "up boundary" – DOKI073, "right boundary" – HODI054, "left boundary" – HAVI052.



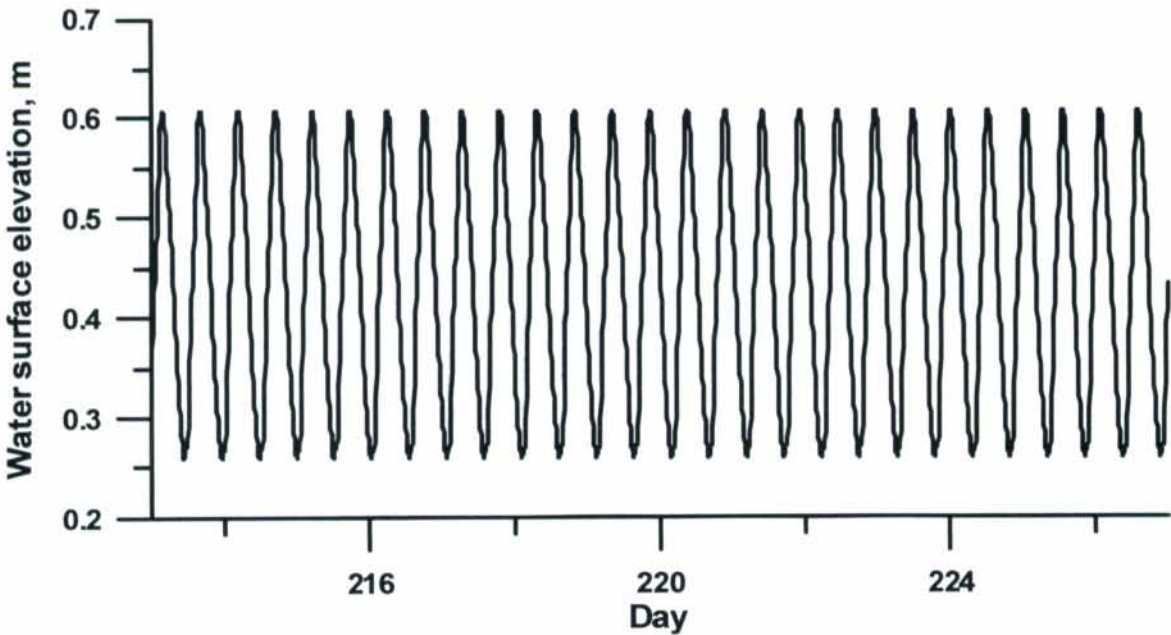
(Down boundary)



(Up boundary)



(Right boundary)



(Left boundary)

BIJLAGE E BEREKENING DENOX KOSTEN

De investering is gebaseerd op gegevens van Bechtel voor de Rijnmond Energie centrale en de meest recente ontwikkelingen van EnecoGen.

De investering voor een SCR is 30 tot 40 EUR/kW_e. Moerdijk 2 heeft een capaciteit van 420 MW_e

omschrijving	30 EUR/kW _e	40 EUR/kW _e
afschrijving 4%	€ 1,8 M	€ 2,4
rente 6%		
onderhoud 4%		
verzekering/belasting 2%	€ 0,25 M	€ 0,34 M
personeel 1 man	€ 0,05	€ 0,05
totaal per jaar	€ 2,1 M	€ 2,79 M
katalysatorafschrijving	€ 0,25 M	€ 0,25 M
katalysatorrente 6%	€ 0,06 M	€ 0,06 M
ammoniakverbruik	€ 0,04 M	€ 0,04 M
aardgaskosten	€ 0,8 M	€ 0,8 M
Totaal	€ 3,25 M	€ 3,94
NO _x -reductie 428 ton/jaar		
kosten per ton NO _x	€ 7600	€ 9200

Totale investering voor SCR is: $30/40 \times 420.000 = \text{EUR } 12,6 \text{ M} / 16,8 \text{ M}$

Katalysator

space velocity = 9200 hr⁻¹

Werkelijke rookgashoeveelheid is 437 m³/s

katalysator volume = $437 \times 3600/9200 = 180 \text{ m}^3$

katalysatorkosten:

kat: € 10.000 / m³

plaatsing/weghalen € 1.000/m³

totaal € 11.000/m³

180 x 11.000 = € 2.0 M, afschrijving in 8 jaar.

ammoniakverbruik: 12,5 ton in 2 weken = 375 t/jaar x € 110/ton = € 0,04 M

Extra aardgasverbruik 0,5%

0,005 x 724 MJ/s = 3,62 MJ/s

kosten € 7,5 /GJ = € 0,8 M

BIJLAGE F TRANSPONERINGSTABEL RICHTLIJNEN VS MER

Richtlijn	Behandeling in MER
2 PROBLEEMSTELLING, DOEL EN BESLUITVORMING	
2.1 Probleem- en doelstelling	
De probleem- en doelstellingen van het initiatief zijn in de startnotitie beschreven. Het MER dient deze nader toe te lichten. De startnotitie geeft o.a. aan, dat de realisatie van de STEG-eenheid bijdraagt aan de groeiende vraag naar elektriciteit. Met name deze probleemstelling dient in het MER te worden uitgewerkt.	Hfst 2 par. 2.8 par. 2.10
2.2 Besluitvorming	
Geef aan welke randvoorwaarden en uitgangspunten gelden bij dit voornemen. De startnotitie bevat daar een goede basis voor. Bij de randvoorwaarden dient te worden verwezen naar de beleidsnota's, (ontwerp)plannen en wetten, waarin deze zijn of worden vastgelegd.	Hfst 3 par. 3.2
Het MER dient aan te geven dat het is opgesteld ten behoeve van besluitvorming voor vergunningaanvragen ingevolge de Wet milieubeheer en eventueel de Wet verontreiniging oppervlaktewateren. Tevens dient te worden beschreven volgens welke procedure en welk tijdspad dit geschiedt en welke adviesorganen en instanties daarbij formeel en informeel zijn betrokken.	par. 3.1
Tot slot moeten de besluiten worden aangegeven die eerder zijn genomen en in een later stadium nog moeten worden genomen om de voorgenomen activiteit te realiseren.	par. 3.1 par. 3.2
3 VOORGENOMEN ACTIVITEIT EN ALTERNATIEVEN	
3.1 Algemeen	
De voorgenomen activiteit en de (uitvoerings-) alternatieven moeten worden beschreven voor zover deze gevolgen hebben voor het milieu. Bij elk alternatief moet worden aangegeven welke preventieve en mitigerende maatregelen worden getroffen en de motivering van de keuze voor de in beschouwing genomen alternatieven.	Hfst 4 par. 4.1. & 4.4
Duidelijk dient te worden in welke mate aan de randvoorwaarden en uitgangspunten (wettelijk kader ed.) die gelden bij dit initiatief zal worden voldaan.	H 5 & H 6
3.2 Locatie	
Onderbouw met (milieu)argumenten de keuze voor de locatie Moerdijk en ga hierbij in op eventuele mogelijkheden om de nieuwe STEG-eenheid te combineren met de bestaande WKC-Moerdijk. Er hoeven geen locatiealternatieven te worden uitgewerkt.	par. 2.9 par. 4.1.
Geef in het MER de meest waarschijnlijke positionering van de STEG-eenheid weer op het terrein van Essent.	par. 4.1

3.3 De voorgenomen activiteit	
3.3.1 Algemeen	
Beschrijf in het MER de voorgenomen bedrijfsvoering van de installatie, geef hierbij aan wanneer de installatie in vollast zal draaien, wanneer in deellast en wanneer de installatie uitgezet zal worden. Geef hierbij aan welke gevolgen de bedrijfsvoering heeft voor het rendement en de milieuprestaties van de installatie (vergeleken met vollast). Licht e.e.a. toe met tabellen c.q. grafieken.	par. 4.1 & 4.2
3.3.2 Koppeling met bestaande installatie	
Beschrijf welke voorzieningen van de bestaande installatie worden gebruikt voor de nieuwe STEG-eenheid en welke niet worden gebruikt en onderbouw deze keuzes.	par. 4.1
3.3.3 Energetisch rendement	
Bij de beoordeling van het MER zal met name het energetisch rendement een belangrijke rol gaan spelen. Geef in het MER daarom aan:	
Welk elektrisch rendement behaald zal worden, gerelateerd aan de turbineklasse.	par. 4.1 & 4.4
Een toelichting op het elektrisch en totaal energetisch rendement van de installatie, rekening houdend met eventueel contractueel overeen te komen leveringen van warmte.	par.4.1 & 4.4
3.3.4 IPPC richtlijn en Besluit Emissie-eisen stookinstallaties	
Toets de nieuwe installatie rechtstreeks aan de IPPC-richtlijn. Hierbij is de inhoud van de volgende Europese referentiedocumenten (BREF's) van belang: De BREF Large Combustion Plants (LCP), de BREF Economics and Cross-Media Effects, de BREF General principals of monitoring, de BREF Industrial cooling systems en de BREF Common wastewater systems (CWS). Geef aan hoe de toetsing aan de IPPC-richtlijn plaatsvindt en hoe met relevante BREF-documenten rekening wordt gehouden.	par. 6.5 BREF CWS – par. 3.2.5
Toets de nieuwe installatie aan het Besluit emissie-eisen stookinstallaties (BEES).	par. 6.4
Maak een vergelijking tussen de spreiding in concentraties die in de BREF LCP wordt aangegeven en die uit het BEES en bepaal vervolgens de BBT.	par. 6.5
3.3.5 Koeling	
Beschrijf en beoordeel eventuele koelwaterlozing met de BREF-CWS, de LBOW-beoordelingssystematiek warmtelozingen (2005) en de CIW-emissie/immissiebeoordelingssystematiek voor stoffen en preparaten (2000). Houd rekening met accumulatieve (recirculatie)effecten die kunnen ontstaan als gevolg van naburige thermische lozingen.	par. 5.3 en bijlage D
3.4 Alternatieven	
3.4.1 Inrichtingsalternatieven/varianten	
Ten behoeve van de nieuwe STEG-eenheid is op onderdelen nog een aantal alternatieven en varianten denkbaar. Werk de volgende alternatieven/varianten uit:	par. 4.4

• Alternatieven in gasturbinettechnologieën;	par. 4.16 & 4.4.3.1
• Alternatieven in eventuele rookgasreinigingstechnieken;	par. 4.4.3.4
• Alternatieven in energiehuishouding zoals afzet van warmte aan naastgelegen industriële bedrijven en tuinbouwgebieden, koppeling met de bestaande installatie met als doel het energetisch rendement te optimaliseren;	par. 4.4.3.2
• Alternatieven in koelmethoden.	par 4.4.3.3
3.4.2 Nulalternatief	
Beschrijf in het MER de huidige milieusituatie en de autonome ontwikkelingen zonder het plaatsvinden van de voorgenomen activiteit. Milieugevolgen van alternatieven moeten concreet worden gemaakt door vergelijking met deze referentiesituatie.	par 4.4.2
3.4.3 Meest milieuvriendelijk alternatief (MMA)	
Beschrijf in het MER het MMA. Bij het uitwerken van een MMA dienen de best beschikbare en toegepaste technieken en mogelijkheden ter bescherming en/of verbetering van het milieu te worden betrokken.	par. 4.4.4, 6.4 en 6.5
In de startnotitie wordt voor de nieuw te bouwen STEG een elektrisch rendement van 56,5-58% vermeld. Zoals ook aangegeven in de startnotitie zijn er technische ontwikkelingen op het gebied van gasturbines, die rendementsverhoging tot ca. 60 % mogelijk maken. Ten behoeve van het MMA moet inzichtelijk worden gemaakt welke maatregelen getroffen moeten worden om een rendement van 60% te behalen.	par 4.4.3.1
Het MMA moet zich met name richten op:	
• verhoging van het elektrisch en totaal energetisch rendement;	tabel 6.2.1 & par 4.4.3.1
• condensor koelingsvarianten (inclusief de gevolgen voor het netto rendement van de installatie);	tabel 6.2.1 & par 4.4.3.3
• beperking van de uitstoot van luchtverontreinigende stoffen, met name NO _x (toepassing van een katalytische DeNO _x -installatie);	tabel 6.2.1 & par 4.4.3.4
• maatregelen om de geluidsbelasting te reduceren.	tabel 6.2.1 & par 4.4.3.5
4 BESTAANDE MILIEUTOESTAND EN AUTONOME ONTWIKKELING	
4.1 Bestaande toestand en autonome ontwikkeling	
De bestaande toestand van het milieu in het studiegebied, inclusief de autonome ontwikkeling hiervan, moet worden beschreven als referentie voor de te verwachten milieueffecten.	Hfst 5
Daarbij wordt onder de autonome ontwikkeling verstaan: de toekomstige ontwikkeling van het milieu, zonder dat de voorgenomen activiteit of een van de alternatieven wordt gerealiseerd. Bij deze beschrijving moet het MER uitgaan van ontwikkelingen van de huidige activiteiten in het studiegebied en van reeds genomen besluiten over nieuwe activiteiten.	Hfst 5
Het studiegebied moet op kaart worden aangegeven en omvat de locatie en de omgeving daarvan, voor zover daar effecten van de voorgenomen activiteit kunnen gaan optreden. Per milieuaspect kan de omvang van het studiegebied verschillen. Tevens moet op kaart een overzicht worden gegeven van de in het studiegebied gelegen gevoelige gebieden en objecten.	par 5.1 & fig. 4.1.1

5	GEVOLGEN VOOR HET MILIEU	
5.1	Algemeen	
	Het MER moet een beschrijving geven van de gevolgen voor het milieu, die de voorgenomen activiteit en de beschreven alternatieven kunnen hebben. Geef ook een motivering van de wijze waarop deze gevolgen zijn bepaald en beschreven.	Hfst 5
5.2	Luchtkwaliteit	
	Toets de emissies van de nieuwe installatie aan het Besluit luchtkwaliteit. Dit geldt met name voor de stoffen NO _x en stof. Geef aan welke consequenties het initiatief heeft op de lokale luchtkwaliteit door middel van verspreidingsberekeningen.	par 5.2
5.3	Geluid	
	Ga na wat de verschillen in geluidseffecten zijn op de omgeving als gevolg van de inrichtingsalternatieven/varianten.	par 5.6
5.4	Water	
	In het MER dienen te worden aangegeven welke effecten de eventuele koelwateronttrekking heeft op de aanwezige vispopulatie en welke maatregelen getroffen kunnen worden om deze effecten zoveel mogelijk te beperken.	par. 5.3
5.5	Natuur en landschap	
	Het Hollands Diep en de noordoever daarvan is aangewezen als Vogelrichtlijngebied en Habitatrichtlijngebied. Ga na of significante gevolgen uit te sluiten zijn. Indien dit niet het geval is, moet er een passende beoordeling doorlopen worden.	par. 5.4
	Ga in op de landschappelijke inpassing van de eventueel te bouwen koeltoren in de omgeving.	par. 5.8
5.6	Veiligheid	
	Geef aan of de nieuw te bouwen eenheid gevolgen heeft voor de externe veiligheid en ga hier eventueel op in.	par. 5.7
	Geef aan welk type calamiteiten kunnen optreden aan de nieuwe installatie.	par. 5.7
	Geef aan wat de mogelijke gevolgen kunnen zijn bij het optreden van calamiteiten op de veiligheid buiten de grens van de inrichting en de gevolgen voor de eigen bedrijfsvoering van de installatie.	par. 5.7
6	VERGELIJKING VAN ALTERNATIEVEN	
	De milieueffecten van de voorgenomen activiteit en de alternatieven moeten onderling en met het nulalternatief worden vergeleken. Doel van de vergelijking is inzicht te geven in de mate waarin de positieve en negatieve effecten van de voorgenomen activiteit en de alternatieven verschillen. Vergelijking moet bij voorkeur op grond van kwantitatieve informatie plaatsvinden.	par 6.3
	Onderbouw de keuze van het voorkeursalternatief waar niet de varianten met de meest gunstige milieu-effecten wordt gekozen.	par. 6.4

Bij de vergelijking moeten de doelstellingen van het voornemen (zie hoofdstuk 2) en de grens- en streefwaarden van het milieubeleid worden betrokken.	par. 6.4
Bijzondere aandacht verdient de presentatie van de vergelijkende beoordeling van de alternatieven. De onderlinge vergelijking dient bij voorkeur te worden gepresenteerd met behulp van tabellen, figuren en kaarten.	par. 6.3
7 LEEMTEN IN INFORMATIE	
Het MER moet aangeven over welke milieuaspecten geen informatie kan worden opgenomen vanwege gebrek aan gegevens. Deze inventarisatie moet worden toegespitst op die milieuaspecten, die (vermoedelijk) in verdere besluitvorming een belangrijke rol spelen. Op die manier kan worden beoordeeld, wat de consequenties moeten zijn van het gebrek aan milieu-informatie.	Hfst 7
Beschreven moet worden:	
• welke onzekerheden zijn blijven bestaan en wat hiervan de reden is;	Hfst 7
• in hoeverre op korte termijn zou kunnen worden voorzien in de leemten in informatie;	Hfst 7
• hoe ernstig leemten en onzekerheden zijn voor het te nemen besluit;	par. 7.5
• de consequenties die leemten en onzekerheden hebben voor het besluit.	par. 7.5
8 EVALUATIEPROGRAMMA	
De bevoegde instanties zullen bij de besluiten aangeven op welke wijze en op welke termijn een evaluatieonderzoek verricht zal worden om de voorspelde effecten met de daadwerkelijk optredende effecten te kunnen vergelijken en zo nodig aanvullende mitigerende maatregelen te treffen. Het verdient aanbeveling, dat Essent in het MER al een aanzet tot een programma voor dit onderzoek geeft, omdat er een sterke koppeling bestaat tussen onzekerheden in de gebruikte voorspellingsmethoden, de geconstateerde leemten in kennis en het te verrichten evaluatieonderzoek.	par. 7.6
9 SAMENVATTING VAN HET MER	
De samenvatting is het deel van het MER dat vooral wordt gelezen door besluitvormers en insprekers en het verdient daarom bijzondere aandacht. Het moet als zelfstandig document leesbaar zijn en een goede afspiegeling zijn van de inhoud van het MER. Daarbij moeten de belangrijkste zaken zijn weergegeven, zoals:	samenvatting
• de hoofdpunten voor de besluitvorming;	Hfst. S.5
• de voorgenomen activiteit en de alternatieven;	Hfst. S.3
• de belangrijkste effecten voor het milieu bij het uitvoeren van de voorgenomen activiteit en de alternatieven;	Hfst. S.4
• de vergelijking van de alternatieven en de argumenten voor de selectie van het MMA en het voorkeursalternatief;	Hfst. S.5
• belangrijke leemten in kennis	Hfst. S.6