

Hoe schoon zijn de RWZI's en gemalen?

De kwaliteit van water en zwevend stof dat via
rioolwaterzuiveringsinstallaties en gemalen op het
Noordzeekanaal komt.

Uitwerking van meetgegevens uit 2002

Februari 2004

Rijkswaterstaat Directie Noord-Holland

ANW-nota 03-19

Colofon

Uitgegeven door: Rijkswaterstaat Directie Noord-Holland
Afdeling Watersystemen, ANWW

Uitgevoerd door: J.A. Zindler

Telefoon: 023-5301798

Datum: 16 februari 2004

Inhoudsopgave

Voorwoord	5
Samenvatting	7
1 Inleiding	11
1.1 Doel van de metingen	11
1.2 Doel van dit rapport en leeswijzer	12
2 Metingen en bewerking van gegevens	13
2.1 Meetlocaties	13
2.2 Monsternamen en stoffen	14
2.3 Toetsing aan waterkwaliteitsnormen	14
2.4 Vrachtberekening	15
2.5 Gegevensgebruik	16
2.6 Gegevensopslag	16
3 Resultaten	17
3.1 Het water bij de gemalen	17
3.2 Het zwevend stof bij de gemalen	20
3.3 Het effluent van de RWZI's	24
4 Vrachtberekening	29
4.1 Indicatie van de jaarvrachten vanuit de drie belangrijkste gemalen	29
4.2 Indicatie van de jaarvrachten vanuit de RWZI's	32
4.3 Vergelijking van de gemalen en RWZI's met andere bronnen	33
5 Conclusies en aanbevelingen	39
5.1 Hoe schoon zijn de gemalen?	39
5.2 Hoe schoon zijn de RWZI's?	40
5.3 En verder	40
5.4 Aanbevelingen	41
6 Literatuur	43
Bijlage 1: Normoverschrijdingen Noordzeekanaal	45
Bijlage 2: Plan van Aanpak monsternamen	47
Bijlage 3: Meetresultaten	53

Voorwoord

Dit rapport bevat de uitwerking en interpretatie van meetgegevens. Zonder de inzet van ANI, de informatiedienst van Rijkswaterstaat Directie Noord-Holland, zouden de gegevens niet verkregen zijn. Hierbij wil ik dan ook de medewerkers van ANI, en dan met name Daniëlle de Nie en Arjen Kikkert, bedanken voor hun medewerking en inzet.

Ook de medewerking van de beheerders van de RWZI's bij de bemonstering, en de beheerders van de bemonsterde gemalen, wil ik in dit verband noemen. Wanneer geen toestemming was verleend voor deze bemonstering, was deze unieke gegevensset niet verkregen.

Tot slot wil ik graag Marente Brouwer, Jan-Diederik van Wees, Elizabeth Hartgers, John Schobben, Hans Overbeek en Karin Michels bedanken voor het doorlezen van de conceptversies van dit rapport en het leveren van opbouwende kritiek in dit verband.

Samenvatting

De belasting van het Noordzeekanaal vanuit de gemalen van met name de stoffen die aan zwevend stof gebonden zijn, is nagenoeg onbekend. Daarnaast bestaat het vermoeden dat de RWZI's een aanzienlijke bijdrage leveren aan de belasting van bestrijdingsmiddelen. Daarom zijn in 2002 metingen uitgevoerd bij een drietal gemalen en vier RWZI's in het Noordzeekanaalgebied. De metingen bestaan uit twee bemonsteringen, in augustus en in oktober, waarbij de kwaliteit van het zwevend stof en het water bij de gemalen en de kwaliteit van het effluent vanuit de RWZI's is bepaald. In voorliggend rapport worden de resultaten van deze metingen beschreven en geïnterpreteerd.

De meetresultaten zijn vergeleken met de op dit moment in Nederland geldende algemene waterkwaliteitsnormen voor oppervlaktewater (water en zwevend stof). De normen bestaan uit streefwaarden (het kwaliteitsniveau dat in 2010 bereikt moet worden) en het maximaal toelaatbaar risico (MTR), dat gelijk is aan het minimaal te bereiken kwaliteitsniveau. Voor zover van toepassing, zijn de meetgegevens ook vergeleken met de normen voor water voor Karperachtigen, die gelden voor het Noordzeekanaal. Niet voor alle stoffen, die zijn aangetroffen, zijn normen vastgesteld. Voorafgaand aan de vergelijking met normen, moeten meetwaarden worden gestandaardiseerd. Dit was niet altijd mogelijk omdat niet alle daarvoor benodigde gegevens voorhanden zijn, maar is wel gebeurd als het mogelijk is. De meetwaarden zijn ook vergeleken met de toetswaarden voor het Noordzeekanaal van 2001. Om de belasting vanuit de gemalen en RWZI's te kunnen vergelijken met de belasting uit andere bronnen, is een jaarvracht berekend van de aangetroffen stoffen. Hiervoor is gebruik gemaakt van de debieten uit 2001.

De meetresultaten en de vrachtberekeningen hebben voor wat betreft de drie gemalen de volgende inzichten opgeleverd:

- In het water bij de gemalen zijn diverse stoffen aangetroffen in concentraties boven het MTR: totaal fosfaat, koper, zink, p,p-DDD en carbendazim. In het zwevend stof bij de gemalen zijn minerale olie, koper, de PCB's (en dan met name de zwaardere), antraceen, de organotinverbindingen (TBT en TFT) en de bestrijdingsmiddelen p,p-DDE, p,p-DDD en o,p-DDD aangetroffen in gehalten boven het MTR.
- In het water bij de gemalen zijn stoffen gemeten waar geen normen voor zijn vastgesteld, zoals MCP, AMPA, glyfosaat, flutolanil en diethyl-m-toluamide.
- Bij het gemaal Spaarndam zijn de gevonden concentraties van nutriënten over het algemeen hoger dan bij de andere twee gemalen, de concentratie totaal-fosfaat overschrijdt hier bij beide metingen meer dan 5 keer het MTR.
- Het water dat wordt uitgeslagen via de gemalen, bevat over het algemeen minder metalen, diuron en cholinesteraseremmers dan het water van het Noordzeekanaal.
- De kwaliteit van het zwevend stof bij de gemalen is voor wat betreft de PAK over het algemeen beter dan in het Noordzeekanaal. De gehalten aan PCB's in het zwevend stof zijn bij gemaal Halfweg opvallend lager dan bij de andere twee gemalen. PCB-28 komt bij alle drie de gemalen in lage gehalten voor in het zwevend stof. De gehalten aan zware metalen, PCB's, olie en PAK zijn bij gemaal Spaarndam over het algemeen hoger dan bij de andere twee gemalen. In het zwevend stof worden meer stoffen aangetroffen boven de detectiegrens dan in het water, waarbij meer en grotere MTR-overschrijdingen zijn te zien.

-
- Er zijn aanzienlijke (MTR-overschrijdende) gehalten organotinverbindingen gemeten in het zwevend stof bij de drie gemalen. Dit wijst op toepassing van deze stoffen binnen het afwateringsgebied van de gemalen. De indicatieve jaarvrachten zijn echter klein ten opzichte van de door DHV berekende bijdrage vanuit de scheepvaart
 - Door bij de gemalen alleen in water te meten (de huidige praktijk) wordt een deel van de stofvrachten (ernstig) onderschat. Dit geldt met name voor: (de som van) DDT/DDE/DDD, lood, kwik, zink en koper, nikkel en chroom. Voor de bepaling van de som van de pesticiden en de HCH's is dit echter niet het geval en voldoet het meten in water wel. Voor de PAK's en PCB's kan hierover geen uitspraak worden gedaan, omdat deze stoffen tijdens deze meetcampagne niet ook in water zijn gemeten.
 - In het water bij de gemalen zijn bestrijdingsmiddelen aangetroffen die niet worden gemeten in het kader van reguliere monitoringsprogramma's, in sommige gevallen zijn de concentraties MTR-overschrijdend (zoals carbendazim).

De metingen in het effluent van de 4 RWZI's hebben de volgende inzichten opgeleverd:

- In het effluent van de RWZI's is een aantal stoffen aangetroffen in concentraties boven het MTR: de nutriënten (P en N), koper en zink, diazinon, carbendazim en cholinesteraseremmers. De streefwaarde is overschreden door diuron, MCPA, γ -HCH en tolclofos-methyl.
- In het effluent van de RWZI's zijn bestrijdingsmiddelen aangetroffen die niet worden gemeten in het kader van reguliere monitoringsprogramma's, in sommige gevallen zijn de concentraties MTR-overschrijdend (zoals carbendazim). De meeste bestrijdingsmiddelen zijn gevonden in het effluent van RWZI Westpoort en Beverwijk, het kleinste aantal bij RWZI Velsen.
- Ook zijn in het effluent van de RWZI's bestrijdingsmiddelen aangetroffen waar geen norm voor is vastgesteld, zoals AMPA, MCPP, profam en diethyl-m-toluamide.
- De concentraties aan nutriënten in het effluent van de RWZI's zijn flink hoger dan in het kanaal en dan de geldende normen, en dan vooral tijdens de meting in november. De hoogste concentraties aan nutriënten worden gevonden bij RWZI Velsen.
- De metalen die zijn aangetroffen in het effluent, zijn overwegend in hogere concentraties dan in het Noordzeekanaal. Koper en zink zijn zowel in het effluent als in het kanaal MTR-overschrijdend. De hoogste concentraties worden aangetroffen in het effluent van RWZI Beverwijk, de laagste bij RWZI Westpoort.

Wanneer de meetresultaten onderling worden vergeleken volgt daaruit:

- De gemeten concentraties in het effluent zijn over het algemeen hoger dan in het water bij de gemalen. Uitzondering hierop zijn carbendazim en diuron. De indicatieve jaarvrachten en de bronnenstudie van DHV laten zien dat de bijdrage van de RWZI's aan de totale belasting van het Noordzeekanaal bij de meeste stoffen beperkt (<10%) is, wat wordt veroorzaakt door de relatief kleine debieten vanuit de RWZI's. De bijdrage van de gemalen aan de totale belasting is voor veel stoffen aanzienlijk.
- In oktober/november zijn de gemeten concentraties metalen en bestrijdingsmiddelen hoger dan in augustus/september. In november zijn ook meer bestrijdingsmiddelen aangetroffen dan in september.

Aan de hand van de gevonden resultaten kunnen de volgende aanbevelingen worden gedaan:

- Het is raadzaam om stoffen die zijn aangetroffen bij de RWZI's en gemalen en die nog niet in het Noordzeekanaal worden gemeten, (op reguliere basis) te gaan meten in het Noordzeekanaal.
- Voor TBT, TFT, cholinesteraseremmers, carbendazim, diazinon, p,p-DDD, p,p-DDE en o,p-DDD (allen MTR-overschrijdende stoffen) wordt aangeraden het gebruik van deze stoffen in het betreffende gebied te onderzoeken en maatregelen te nemen om de concentraties in oppervlaktewater en zwevend stof terug te brengen.
- Het is aan te raden vaker het zwevend stof bij gemalen te meten om de belasting van sommige stoffen vanuit de gemalen beter in te kunnen schatten dan nu gebeurt op basis van de concentraties in water. Dit geldt met name voor: (de som van) DDT/DDE/DDD, lood, kwik, zink, koper, nikkel en chroom. Voor de bepaling van de som van de pesticiden en de HCH's is dit echter niet het geval en voldoet het meten in water wel.
- Omdat het gebruik van bestrijdingsmiddelen fluctueert en de gevonden concentraties bij de twee uitgevoerde metingen van elkaar verschillen is het aan te bevelen tijdens een geheel jaar (bijvoorbeeld 2-maandelijks) water te bemonsteren bij gemalen en RWZI's en dit water te analyseren op bestrijdingsmiddelen
- De toxiciteit van het effluent van RWZI's is niet in te schatten aan de hand van deze metingen. Wel geven de resultaten aan dat bestrijdingsmiddelen aanwezig zijn in het effluent. Ook geneesmiddelen, hormoonontregelende stoffen, bacteriën, parasieten en virussen kunnen pathogene en/of toxische eigenschappen hebben. Het is aan te raden het effluent ook op deze stoffen te analyseren, om inzicht te krijgen in hoeverre en in welke concentraties dergelijke stoffen aanwezig zijn. Vervolgens kan worden gekeken of de meetresultaten aanleiding geven om (kostbare) bioassays uit te voeren om de acute en chronische toxiciteit van het effluent te bepalen.
- Aan de hand van de resultaten van deze metingen dient een discussie te worden gestart over de mogelijke praktische uitwerking hiervan voor de afdeling ANWE (vergunningverlening en diffuse bronnen) van Directie Noord-Holland.

1 Inleiding

Het Noordzeekanaal ontvangt water vanuit het Amsterdam-Rijnkanaal, het IJmeer, de omliggende poldergebieden via gemalen en vanuit verschillende bedrijven en RWZI's (rioolwaterzuiveringsinstallaties). Ook treedt zeewater binnen via de schutsluizen in IJmuiden. De kwaliteit van het water in het Noordzeekanaal wordt vooral bepaald door de kwaliteit van het aangevoerde water [DHV, 2003]. De waterkwaliteit van het Noordzeekanaal is voor een gedeelte van de stoffen nog onvoldoende, dat wil zeggen dat de nu geldende waterkwaliteitsnormen voor de betreffende stoffen worden overschreden. [Zindler, 2003; zie bijlage 1].

Om te achterhalen waar de probleemstoffen in het Noordzeekanaal vandaan komen, heeft Rijkswaterstaat Directie Noord-Holland in 2002 opdracht gegeven aan DHV voor het uitvoeren van een bronnenanalyse. Het doel van deze studie was het achterhalen van de bijdragen van verschillende bronnen aan de belasting van het Noordzeekanaal met probleemstoffen [DHV, 2003]. Het inzicht in de herkomst van probleemstoffen is niet alleen nodig voor het terugdringen van de belasting van de probleemstoffen (waarvoor maatregelen worden vastgelegd in het EmissieBeheersPlan) maar ook voor rapportages voor de Europese Kaderrichtlijn Water.

1.1 Doel van de metingen

Uit de vorige inventarisatie van de belasting van het Noordzeekanaal [Grontmij, 1998] is gebleken dat de belasting vanuit de polders via gemalen voor een deel van de stoffen (met name de stoffen die aan zwevend stof gebonden zijn) onbekend is. De vrachten aan verontreinigende stoffen die via de gemalen aan zwevend stof gebonden op het Noordzeekanaal terechtkomen vormen een witte vlek, maar zijn vermoedelijk wel van belang.

Daarnaast blijft de toxiciteit en de gevaren voor de volksgezondheid van effluent van RWZI's onduidelijk. De uitgevoerde meetprogramma's om dit vast te stellen zijn gering in aantal en geven geen eenduidig beeld. Er bestaan mogelijkheden om het effluent verder te zuiveren in de vorm van effluent polishing (zoals membraanfiltratie en UV bestraling) maar deze technieken zijn kostbaar en complex. Pas wanneer duidelijkheid bestaat over de toxiciteit en de gevaren voor de volksgezondheid van effluent kan worden vastgesteld of effluent polishing wenselijk is. Ook kan de oplossing worden gezocht in preventie.

Eventuele toxiciteit van effluent kan worden veroorzaakt door de bekende probleemstoffen, maar ook door bestrijdingsmiddelen, hormoonontregelende stoffen, geneesmiddelen, bacteriën, parasieten en virussen. Om een eerste inzicht te krijgen in deze problematiek, is ervoor gekozen om het effluent van een aantal RWZI's te onderzoeken op de aanwezigheid van bestrijdingsmiddelen. Het vermoeden bestaat dat de RWZI's een aanzienlijke bijdrage leveren aan de belasting van bestrijdingsmiddelen, omdat deze in bebouwde gebieden nog regelmatig worden toegepast om de openbare ruimte vrij van onkruid te houden. In RWZI's wordt onder andere het regenwater, dat op straat is gevallen, gereinigd waarna het effluent op het Noordzeekanaal wordt geloosd. Aan de kwaliteit van het effluent zijn bepaalde kwaliteitseisen gesteld, die zijn vastgelegd in vergunningen. Hierin zijn echter geen eisen gesteld voor bestrijdingsmiddelen, welke dan ook niet worden gemeten (en waar de zuiveringstechnieken niet op zijn afgestemd).

In 2002 zijn metingen uitgevoerd bij een drietal gemalen en vier RWZI's om de kwaliteit van zwevend stof bij de gemalen en om de belasting van bestrijdingsmiddelen vanuit de RWZI's in beeld te krijgen, omdat deze vrachten tot op heden onbekend waren en waarschijnlijk wel belangrijk zijn. Wanneer uit de metingen blijkt dat deze vrachten inderdaad belangrijk zijn, kunnen maatregelen geformuleerd worden om de vrachten te reduceren en daarmee de waterkwaliteit van het Noordzeekanaal te verbeteren.

1.2 Doel van dit rapport en leeswijzer

Dit rapport beschrijft de opzet en de resultaten van deze metingen. De beschrijving van de metingen en de bewerking van de meetresultaten is opgenomen in hoofdstuk 2. Om een idee te geven over de betekenis van de gevonden concentraties, worden deze vergeleken met de huidige waterkwaliteitsnormen en met de waterkwaliteit van het Noordzeekanaal. Deze vergelijking is terug te vinden in hoofdstuk 3. Op basis van de gevonden concentraties zijn indicatieve jaarvrachten berekend voor de gemalen en de RWZI's (hoofdstuk 4). In hoofdstuk 5 zijn conclusies en aanbevelingen te vinden.

2 Metingen en bewerking van gegevens

Twee maal, in augustus en in oktober 2002, zijn monsters genomen bij gemalen en bij RWZI's. De monsters zijn geanalyseerd op diverse stoffen. De resultaten van de analyses kunnen binnen verschillende projecten van Directie Noord-Holland worden gebruikt.

2.1 Meetlocaties

Het water van omliggende polders wordt via meerdere gemalen uitgeslagen op het Noordzeekanaal. Voor de metingen voor het inschatten van de bijdragen vanuit de polders, is gekozen om bij de drie belangrijkste gemalen te meten, te weten het Zaangemaal, Halfweg en Spaarndam (zie figuur 2.1). Deze gemalen hebben een capaciteit van respectievelijk 23, 33 en 32 m³/sec. In 2001 bedroeg de jaarafvoer respectievelijk 176, 335 en 124 miljoen m³ [Brouwer, 2003].



Figuur 2.1: Ligging van de belangrijkste boezemgemalen en de bemonsterde RWZI's

Omdat het te bemonsteren polderwater wordt beheerd door regionale waterbeheerders, is aan hen toestemming gevraagd voor de uitvoering van de metingen. Dit is gebeurd in het regionale waterkwaliteitsoverleg in het kader van het waterakkoord.

Op het Noordzeekanaal lozen 5 RWZI's (tabel 2.1). De ligging van de bemonsterde RWZI's is te zien in figuur 2.1. De twee RWZI's van Beverwijk liggen op hetzelfde terrein, aangegeven met de A.

Tabel 2.1: De RWZI's in het Noordzeekanaalgebied

RWZI	Beheerder	Locatie
Westpoort	DWR	Km 15
Beverwijk & omstreken (niet bemonsterd)	Hoogheemraadschap	De Pijp
Beverwijk & Zaanstreek	Hollands	De Pijp
Zaandam-oost	Noorderkwartier	Coentunnel
Velsen	Rijnland	Km 5

RWZI Beverwijk en omstreken gaat sluiten in 2004. Voor de metingen ter inschatting van de belasting van bestrijdingsmiddelen vanuit de RWZI's is bij alle RWZI's gemeten, behalve bij Beverwijk & omstreken vanwege de op handen zijnde sluiting.

In Amsterdam zijn nog twee andere RWZI's, namelijk RWZI-zuid, die loost op de Amstel en RWZI-oost, die loost op het Amsterdam-Rijnkanaal vlak voor de overgang naar het IJ. Het waterkwaliteitsbeheer van de Amstel en het Amsterdam-Rijnkanaal is niet in handen van Rijkswaterstaat Directie Noord-Holland, maar van respectievelijk DWR en Rijkswaterstaat Directie Utrecht. Daarom zijn deze RWZI's niet meegenomen in deze studie.

2.2 Monsternamen en stoffen

De monsternamen voor dit project is uitgebreid beschreven in het plan van aanpak Bronnenanalyse van ANI (bijlage 2). Het zwevend stof bij de gemalen is verzameld met mobiele centrifuges.

In bijlage 3 is een lijst opgenomen met de geanalyseerde stoffen. Het water en zwevend stof uit de polders is geanalyseerd op de stoffen die worden gemeten in het kader van het nationale en regionale monitoringsprogramma voor de waterkwaliteit in het Noordzeekanaal, aangevuld met de analyse van water op diverse opgeloste bestrijdingsmiddelen en het zwevend stof op de organotinverbindingen TBT en TFT¹.

Het water bij de RWZI's is geanalyseerd op opgeloste bestrijdingsmiddelen. Omdat de aanvoer van effluent kan fluctueren, en een deel van de verontreinigingen snel afbreekt of vluchtig is, zijn door de RWZI's zelf watermonsters aangeleverd die zijn verzameld gedurende 10 dagen en direct zijn ingevroren na monsternamen.

2.3 Toetsing aan waterkwaliteitsnormen

Op dit moment gelden in Nederland algemene waterkwaliteitsnormen voor oppervlaktewater (water en zwevend stof). Waterkwaliteitsnormen geven aan welke concentratie van een bepaalde schadelijke stof in oppervlaktewater tenminste moet worden bereikt of gehandhaafd. De normen zijn onderbouwd volgens een risicobenadering.

Voor het oppervlaktewater zijn zowel MTR's (maximaal toelaatbaar risico) als streefwaarden vastgesteld. De MTR's gelden nu (2000) en geven het minimaal te bereiken kwaliteitsniveau aan. De streefwaarden geven het kwaliteitsniveau aan dat op langere termijn, zo mogelijk voor 2010, moet worden bereikt. [van de Guchte *et al.*, 2000]. In de toekomst zullen voor het oppervlaktewater normen gelden die worden vastgesteld binnen de Europese Kaderrichtlijn Water.

Voor oppervlaktewateren met specifieke functies, zoals bijvoorbeeld zwembadwater of viswater, gelden nog aanvullende normen tot tenminste het jaar 2007. Het Noordzeekanaal heeft als functie 'water voor Karperachtigen'. Dit houdt in dat aan het water in het Noordzeekanaal met name op het gebied van nutriënten, zuurstofhuishouding en temperatuur aanvullende eisen worden

¹ TFT wordt gebruikt in aangroeiwerende verven en als bestrijdingsmiddel in de landbouw/aardappelteelt. Buiten het groeiseizoen wordt waarschijnlijk geen TFT aangetroffen.

gesteld, om dit water geschikt te maken en/of te houden als leefmilieu voor Karperachtigen.

Voorafgaand aan de normtoetsing, dient een standaardisatie van de meetwaarden plaats te vinden. Dat betekent dat de gemeten concentraties worden omgerekend naar concentraties in standaard water (met een zwevend stof concentratie van 30 mg/l) of naar gehalten in standaard zwevend stof (met 20% organische stof en 40% lutum). Bij deze analyses van het zwevend stof is echter de fractie organische stof en de fractie lutum bepaald, waardoor de standaardisatie niet kon worden uitgevoerd.

Vervolgens wordt de toetswaarde bepaald. Een toetswaarde wordt gezien als representatief voor een bepaald meetpunt of watersysteem en voor een bepaalde periode (meestal een jaar). Voor de meeste stoffen is de toetswaarde gelijk aan het 90-percentiel van de gestandaardiseerde meetwaarden. Voor nutriënten is de toetswaarde gelijk aan het zomergemiddelde.

Voor de standaardisatie en het bepalen van de toetswaarde, is door RIZA het programma BEVER ontwikkeld. Op dit moment kan het programma niet gebruikt worden, dit is te wijten aan de software. Voor zover uitgevoerd, is de standaardisatie met het programma Excel uitgevoerd. Een toetswaarde is niet bepaald, omdat deze meetcampagne maar 2 meetwaarden per locatie heeft opgeleverd.

In het Noordzeekanaal wordt op 3 locaties (Amsterdam, Westzaan en IJmuiden) water en zwevend stof bemonsterd op een diepte van 1 meter onder het wateroppervlak. Deze metingen worden elke maand of elke 2 maanden uitgevoerd in het kader van het landelijke (MWTL) en regionale monitoringsprogramma. De monsters worden geanalyseerd op een breed pakket aan stoffen. Uit de meetresultaten van het Noordzeekanaal zijn toetswaarden voor 2001 bepaald. Op dit moment zijn de toetswaarden voor 2002 nog niet bekend. Indien relevant, zijn de toetswaarden voor het Noordzeekanaal opgenomen in dit rapport. In het rapport "De waterkwaliteit van het Noordzeekanaal", wordt de toetsing en de resultaten ervan uitvoerig gepresenteerd [Zindler, 2003].

Normstelling is een doorlopend proces en voortdurend in ontwikkeling. Op basis van nieuwe inzichten en onderzoeksresultaten worden normen vastgesteld of zonodig aangepast. Momenteel zijn (nog) niet voor alle stoffen, die in het oppervlaktewater kunnen voorkomen, normen vastgesteld.

2.4 Vrachtberekening

Aan de hand van gemeten concentraties kunnen jaarvrachten worden berekend. Jaarvrachten geven aan hoeveel kg van een bepaalde stof afkomstig is van een bepaalde bron. Voor de vrachtberekening wordt ook het jaardebiet gebruikt. Voor dit rapport is gebruik gemaakt van debieten van 2001, aangezien de debieten uit 2002 nog niet voorhanden waren. Voor de vrachtberekening voor een bepaald gemaal of RWZI is gebruik gemaakt van de gemiddelde (over de 2 metingen) concentratie van een stof, gemeten bij de betreffende RWZI of gemaal. De berekening is als volgt:

$$\text{Jaarvracht [kg]} = (\text{gemiddelde concentratie [mg/l]}/1000) * \text{jaardebiet [m}^3\text{]}$$

Wanneer de concentratie is gemeten in de eenheid $\mu\text{g/l}$, is de concentratie gedeeld door 1.000.000 voor de vrachtberekening.

Voor de stoffen die gemeten zijn in het zwevend stof bij de gemalen, is de vrachtberekening als volgt:

$$\text{Jaarvracht [kg]} = (\text{gemiddelde gehalte [mg/kg]} / 1000.000) * (\text{zwevend stof conc. [mg/l]} / 1000) * \text{jaardebiet [m}^3\text{]}$$

2.5 Gegevensgebruik

De gegevens die zijn voortgekomen uit de metingen zijn deels meegenomen in de bronnenanalyse van DHV [DHV, 2003]. De resultaten van de bronnenanalyse zijn gebruikt bij het opstellen van het Emissie Beheers Plan [EBP1, 2003] van Directie Noord-Holland en de deels voor de rapportage in het kader van de motie Augusteijn [Zindler et al., 2003]. De metingen zullen deels voldoen aan de informatiebehoefte op het gebied van emissies, zoals geformuleerd in het project 'Informatiebehoefte Directie Noord-Holland'. De gegevens kunnen ook gebruikt worden voor het afregelen van een waterkwaliteitsmodel van het Noordzeekanaal.

2.6 Gegevensopslag

De meetgegevens die zijn voortgekomen uit deze meetcampagne worden opgeslagen in DONAR, voor zover het de metingen bij de gemalen betreft. De meetgegevens van de RWZI-effluenten worden opgeslagen in WVO-info.

3 Resultaten

In dit hoofdstuk worden de analyseresultaten besproken. Hierbij wordt aangegeven welke stoffen zijn aangetroffen in het water en zwevend stof bij de gemalen en in het effluent van de RWZI's. De gevonden concentraties worden vergeleken met de geldende waterkwaliteitsnormen en met de concentraties in het Noordzeekanaal zelf [Zindler, 2003]. Bij de vergelijkingen en interpretatie moet worden opgemerkt, dat bij elke meetlocatie maar 2 waarnemingen zijn gedaan. Voor een grotere betrouwbaarheid van uitspraken zijn meer waarnemingen gewenst, maar deze zijn niet voorhanden.

3.1 Het water bij de gemalen

In bijlage 3 zijn de volledige analyseresultaten opgenomen. Een aantal stoffen waarop het water en het zwevend stof bij de gemalen is geanalyseerd, is niet teruggevonden in concentraties boven de detectiegrens. In tabel 3.1 zijn alleen die stoffen te zien, die in meetbare concentraties (boven de detectiegrens) zijn aangetroffen in het water bij de gemalen. Wanneer geen getal is weergegeven, was de concentratie lager dan de detectiegrens. De watermonsters zijn niet gefiltreerd, dat wil zeggen dat totaalconcentraties zijn bepaald.

De weergegeven getallen zijn de gestandaardiseerde concentraties (omgerekend naar concentraties in standaard water met een zwevend stof concentratie van 30 mg/l). Alleen voor de metalen levert dit een verandering op ten opzichte van de meetwaarden. In september was de zwevend stof concentratie bij gemaal Spaarndam lager dan 30 mg/l, de concentratie zwevend stof in standaard water. Hierdoor zijn de metaalconcentraties (in dit geval zijn alleen koper en zink aangetroffen) na standaardisatie circa 15% hoger dan de originele meetwaarden. Bij de overige metingen was de zwevend stof concentratie steeds hoger dan 30 mg/l. Na standaardisatie zijn in deze gevallen de metaalconcentraties circa 5 tot 50% lager dan de originele meetwaarden.

In tabel 3.1 zijn ook de waterkwaliteitsnormen opgenomen, oftewel de streefwaarde en het MTR. Niet voor alle gemeten stoffen (met name de bestrijdingsmiddelen) zijn normen vastgesteld. Wanneer normen ontbreken is dit aangegeven in de tabel. Wanneer deze is vastgesteld, is ook de toetswaarde voor de waterkwaliteit van het Noordzeekanaal voor 2001 opgenomen in de tabel. Een deel van de stoffen, die nu zijn aangetroffen in het water bij de gemalen, wordt niet op reguliere basis gemeten in het Noordzeekanaal. In dat geval ontbreekt de toetswaarde voor het Noordzeekanaal.

Tabel 3.1: Aangetroffen stoffen in het water bij de gemalen

bemonsteringsdatum		Zaandam	Halfweg	Spaarndam	Zaandam	Halfweg	Spaarndam	streefwaarde	MTR	NZK	
		28-8	23-8	29-8	30-10	25-10	28-10				
	zwevend stof	mg/l	56	60	24	63	40	35	-	-	-
	totaal organisch koolstof	mg/l	20	19	19	24	21	67	-	-	-
	opgelost organisch koolstof	mg/l	13	13	13	19	20	14	-	-	-
	chloride	mg/l	430	180	370	570	250	340	-	200	3660
	kalium	mg/l	19	13	21	n.b.	17	23	-	-	n.b.
	opgelost fosfaat als P	mg/l	0,43	0,57	1,2	0,39	0,58	1,0	0,05	0,15	0,17
	ammonium als N	mg/l	0,3	0,3	0,5	0,2	0,5	0,8	-	0,8 ²	n.b.
	nitraat als N	mg/l	0,33	0,6	0,89	1,1	1,6	1,1	-	-	n.b.
	nitriet als N	mg/l	0,07	0,06	0,07	0,07	0,08	0,06	-	0,3 ³	n.b.
	chromium	µg/l				3,93	6,94	7,50	0,3	8,7	1,7
	nikkel	µg/l	1,71	1,68		2,47	2,81	2,90	4,1	6,3	3,6
	koper	µg/l	3,29	1,88	3,39	2,41	3,31	4,52	0,5	1,5	6,2
	zink	µg/l	7,21	5,66	9,39	27,13	12,64	15,84	2,9	9,4	25
	arsenen	µg/l	6,67	5,69					1,3	32	n.b.
	kwik	µg/l	0,01			0,02		0,04	0,01	0,2	0,02
	lood	µg/l	3,29			2,45		4,28	0,3	11	6,2
	α - HCH	µg/l				0,001			0,033	3,3	<0,003
	γ - HCH	µg/l	0,003	0,002		0,004		0,002	0,009	0,92	<0,002
	som HCH's	µg/l	0,002		0,005		0,002		-	-	n.b.
	p,p-DDD	µg/l				0,001			0,000005	0,0005	n.b.
	som DDT/DDE/DDD	µg/l			0,001				-	-	n.b.
	simazine	µg/l		0,02	0,02		0,02	0,02	0,001	0,14	0,01
	metazachlor	µg/l		0,04					0,34	34	n.b.
	diethyl-m-toluamide	µg/l	0,06	0,17	0,03	0,04	0,08		-	-	n.b.-
	glyfosaat	µg/l					0,66		-	-	n.b.-
	AMPA	µg/l	0,41	1,6		0,41	1,1		-	-	n.b.
	diuron	µg/l	0,17	0,12	0,15	0,09	0,10	0,11	0,004	0,43	0,18
	carbendazim	µg/l	0,02	0,10	0,17	0,03	0,15	0,28	0,001	0,11	n.b.
	flutolanil	µg/l	n.b.	n.b.	0,02	n.b.	n.b.	0,03	-	-	n.b.
	24-D	µg/l		0,14	0,07				0,1	10	n.b.
	MCPA	µg/l		0,26	0,13	0,05	0,06	0,07	0,02	2	n.b.
	MCPP	µg/l			0,09	0,06	0,05	0,11	-	-	n.b.
	som totaal pesticiden	µg/l	0,003	0,002		0,006	n.b.	0,002	-	-	n.b.
	cholinesteraseremmers	µg/l	0,3		0,3	0,4	0,4		-	0,5	0,5

Stofcategorieën: blauw = zouten; groen = nutriënten; geel = zware metalen en arseen; oranje = bestrijdingsmiddelen

lege cel = concentratie onder detectiegrens


- = geen norm bekend


n.b. = niet bepaald


cursief = concentratie hoger dan NZK


NZK = toetswaarde voor Noordzeekanaal 2001 [Zindler, 2003]

 = meetwaarde/toetswaarde lager dan streefwaarde

 = meetwaarde/toetswaarde hoger dan streefwaarde, lager dan MTR

 = meetwaarde/toetswaarde maximaal 2 keer MTR

 = meetwaarde/toetswaarde 2 tot 5 keer MTR

 = meetwaarde/toetswaarde meer dan 5 keer MTR

² Norm = norm voor water voor karperachtigen

Vergelijking van de waterkwaliteit bij de drie gemalen

Bij de drie gemalen worden met het uitgeslagen water nutriënten, zware metalen en bestrijdingsmiddelen op het kanaal afgevoerd. Bij het gemaal Spaarndam zijn de gevonden concentraties van de nutriënten over het algemeen hoger dan bij de andere twee gemalen. Voor wat betreft de metalen zijn geen grote verschillen tussen de gemalen aan te wijzen.

Opvallend is, dat het bestrijdingsmiddel carbendazim wordt gevonden boven het MTR bij gemaal Spaarndam en eenmaal ook bij Halfweg. AMPA is aangetroffen bij Zaandam en Halfweg en juist weer niet in Spaarndam. Glyfosaat is alleen gevonden bij Halfweg.

Vergelijking tussen eerste en tweede meting

Wanneer de meting in augustus wordt vergeleken met de meting in oktober, valt op dat in oktober vaker het MTR is overschreden dan in augustus. Dit geldt voor metalen (overigens worden ook meer metalen aangetroffen in oktober) en voor bestrijdingsmiddelen. Op 20 augustus 2002 is 23 mm neerslag gevallen, op 24 augustus 16 mm. Ook op 19 augustus, 21 augustus en 25 augustus regende het, zij het minder veel (2-7 mm). Van 14 oktober tot en met 28 oktober regende het elke dag, met een intensiteit van 1 tot 16 mm. Beide bemonsteringen zijn dus uitgevoerd in een periode met neerslag, zodat (variatie in) neerslag niet direct leidt tot een verklaring van de gevonden verschillen. Wanneer gewassen vooral in oktober worden geoogst, zou het vrijkomen van met name landbouwbestrijdingsmiddelen daarmee te maken kunnen hebben. Dit is echter niet bekend.

Vergelijking met de normen

Wanneer waterkwaliteitsnormen (MTR en streefwaarde) zijn vastgesteld voor een bepaalde stof, kunnen de meetwaarden hieraan worden getoetst. Normaal gesproken wordt een toetswaarde uitgerekend om die te vergelijken met de normen (zie paragraaf 2.3). Omdat maar twee maal is gemeten bij de gemalen, zijn de individuele metingen vergeleken met huidige normen. Uit deze vergelijking volgt:

- Stoffen waarvan de concentratie lager is dan de streefwaarde (bij nutriënten het MTR), zijn: nitriet, cholinesteraseremmers, α -HCH, γ -HCH en nikkel
- Stoffen die de streefwaarde overschrijden zijn: simazin, diuron, 24-D, MCPA, chroom, arseen, kwik en lood.
- MTR-overschrijdende stoffen met maximaal een factor 2 zijn: ammonium en p,p-DDD
- MTR-overschrijdend met maximaal een factor 5 zijn: carbendazim, koper en zink
- Een overschrijding van meer dan 5 keer het MTR, is alleen te zien bij opgelost fosfaat (maximaal factor 8)

De MTR overschrijding van chloride is geen probleem, omdat het Noordzeekanaal een brakwatersysteem is.

In het water bij de gemalen zijn de volgende bestrijdingsmiddelen aangetroffen, waarvoor (nog) geen norm is vastgesteld:

- Diethyl-m-toluamide (DEET), glyfosaat, AMPA, flutolanil en MCPP

Vergelijking met waterkwaliteit van het NZK

Om de meetgegevens te kunnen vergelijken met de waterkwaliteit in het Noordzeekanaal, is ervoor gekozen de toetswaarde voor het Noordzeekanaal (2001) hiervoor te gebruiken. De bepaling van een toetswaarde is beschreven in paragraaf 2.3. Wanneer deze voorhanden is voor een bepaalde stof, is deze

opgenomen in tabel 3.1. Let wel, hier wordt een gemiddelde van twee meetwaarden vergeleken met een 90-percentiel uit een ander jaar. Hieruit volgt:

- Een aantal stoffen is in lagere concentraties aanwezig in het polderwater dan in het Noordzeekanaal. Het gaat hier om: cholinesteraseremmers, diuron, nikkel, koper en lood
- Een aantal stoffen is aangetroffen in hogere concentraties dan in het Noordzeekanaal. Dit zijn: fosfaat, simazin, γ -HCH en chroom
- Voor een aantal stoffen geldt, dat hiervoor geen toetswaarde voor het Noordzeekanaal bestaat (dat wil zeggen dat de analyse niet wordt uitgevoerd in het kader van het reguliere monitoringsprogramma of dat geen norm is vastgesteld), terwijl deze aanwezig zijn in het water bij de gemalen, namelijk: metazachlor, diethyl toluamide, glyfosaat, AMPA, carbendazim, flutolanil, 24-D, MCPA, MCPP en arseen.

Voor de overige stoffen, die hier niet zijn genoemd maar wel worden gemeten in het Noordzeekanaal, geldt dat de concentraties vergelijkbaar zijn.

3.2 Het zwevend stof bij de gemalen

In tabel 3.2 zijn de resultaten van de bemonstering en analyse van zwevend stof bij de gemalen opgenomen. Ook voor tabel 3.2 geldt, dat alleen stoffen zijn opgenomen die ook zijn aangetroffen in gehalten boven de detectiegrens. In bijlage 3 zijn de volledige analyseresultaten opgenomen. In de tabel zijn de waterkwaliteitsnormen voor zwevend stof opgenomen, evenals de toetswaarde voor het zwevend stof in het Noordzeekanaal.

De weergegeven gehalten zijn de analyseresultaten, zonder dat een standaardisatie is uitgevoerd. Bij standaardisatie worden gemeten gehalten omgerekend naar gehalten in standaard zwevend stof (met 40% lutum en 20% organische stof). De standaardisatie is niet uitgevoerd, omdat het percentage lutum en organisch stof niet zijn bepaald, waardoor het niet mogelijk is de gehalten om te rekenen. Dit heeft tot gevolg dat vergelijking met de waterkwaliteitsnormen en met de (gestandaardiseerde) toetswaarde voor het Noordzeekanaal mogelijk andere resultaten zou opleveren wanneer wél standaardisatie heeft plaatsgevonden. De afwijking in gehalten bij standaardisatie kan enkele tientallen procenten bedragen maar is meestal minder.

Tabel 3.2 Aangetroffen stoffen in het zwevend stof bij de gemalen

Gemaal		Zaangemaal	Halfweg	Spaarndam	Zaangemaal	Halfweg	Spaarndam	streefwaarde	MTR	NZK
Bemonsteringsdatum	Eenheid	28-8	23-8	29-8	30-10	25-10	28-10			2001
indamprest van slib	%	24,8	34,8	20,7	30,1	26,9	22,3	-	-	-
minerale olie(florsil)	mg/kg	460	1500	3.200	530	760	590	100	2000	787
arsen	mg/kg	17	32	15	13	26	16	43,5	82,5	n.b.
cadmium	mg/kg	0,9	1,4	1,8	0,9	1,6	2,4	1,2	18	1,8
chrom	mg/kg	49	43	41	48	49	50	150	570	82
koper	mg/kg	69	74	120	70	74	170	54	109,5	86
kwik	mg/kg	1	0,5	1	0,89	0,45	1,6	0,45	15	0,89
lood	mg/kg	220	110	220	210	140	280	127,5	795	140
nikkel	mg/kg	34	27	23	30	28	29	52,5	66	50
zink	mg/kg	350	350	640	380	380	870	210	930	466
pcb-28	mg/kg	0,008	0,002	0,005	0,005	0,004	0,007	0,002	0,008	0,0198
pcb-52	mg/kg	0,015	0,004	0,008	0,014	0,005	0,011	0,002	0,008	0,0166
pcb-101	mg/kg	0,023	0,005	0,018	0,014	0,008	0,023	0,008	0,008	0,0153
pcb-118	mg/kg	0,014	0,004	0,013	0,009	0,006	0,021	0,008	0,008	0,0133
pcb-138	mg/kg	0,019	0,007	0,019	0,013	0,009	0,035	0,008	0,008	0,0189
pcb-153	mg/kg	0,021	0,007	0,023	0,018	0,011	0,044	0,008	0,008	0,0221
pcb-180	mg/kg	0,010	0,003	0,013	0,007	0,006	0,025	0,008	0,008	0,0111
som totaal pcb's	mg/kg	0,110	0,03	0,100	0,080	0,050	0,170	-	-	n.b.
acenaften	mg/kg					0,07		0,002	0,2	n.b.
fluoreen	mg/kg			0,06		0,06	0,06	-	-	n.b.
fenanthreen	mg/kg		0,22	0,18	0,17	0,43	0,45	0,01	1	1,4
anthraceen	mg/kg	0,03	0,2	0,09	0,05	0,09	0,09	0,002	0,2	0,54
fluorantheen	mg/kg	0,33	1	1,20	0,57	1,60	1,30	0,06	6	3,8
pyreen	mg/kg	0,47	0,82	1,80	0,76	1,60	1,40	-	-	n.b.
benz(a)anthraceen	mg/kg	0,25	0,39	0,80	0,34	0,67	0,74	0,006	0,8	1,7
chryseen	mg/kg	0,27	0,41	1,10	0,31	0,59	0,64	0,2	22	1,9
benzo(b)fluorantheen	mg/kg	0,37	0,71	1,60	0,45	0,95	1,30	-	-	n.b.
benzo(k)fluorantheen	mg/kg	0,12	0,24	0,71	0,18	0,41	0,66	0,04	4	0,9
benzo(a)pyreen	mg/kg		0,13	0,68	0,40	0,67	0,98	0,006	6	1,6
dibenz(a,h)anthraceen	mg/kg	0,04		0,22	0,06	0,07	0,18	-	-	n.b.
benzo(ghi)peryleen	mg/kg	0,26	0,63	1,10	0,17	0,23	0,91	0,16	16	1
indeno(1,2,3cd)pyreen	mg/kg			0,67	0,18	0,6	0,9	-	-	n.b.
som epa pak	mg/kg	2,1	4,8	10,0	3,6	8,0	9,6	-	-	n.b.
som van 10 PAK's	mg/kg	1,3	3,2	6,5	2,4	5,3	6,7	-	-	n.b.
som borneff pak	mg/kg	1,1	2,7	6,0	2,0	4,5	6,1	-	-	n.b.
som бага pak	mg/kg	1,2	2,8	6,3	2,2	4,8	6,2	-	-	n.b.
monobutyltin	µg Sn/kg	50	50	90	30	30	70	-	-	n.b.
dibutyltin	µg Sn/kg	100	100	200	60	60	100	-	-	n.b.
tributyltin (TBT)	µg Sn/kg	100	50	200	400	400	200	0,2	20	529
monofebyltin	µg Sn/kg	10	8	13	10	10	13	-	-	n.b.
difenylytin	µg Sn/kg	3	6	5	5	5	13	-	-	n.b.
trifenylytin (TFT)	µg Sn/kg	10	24	12	20	20	9	0,12	12	13,3
tetrabutyltin	µg Sn/kg	<0,9	<1	1*	1*	1*	2*	1,6	156	n.b.

andere uitkomsten kan geven dan wanneer dit gebeurt met de gestandaardiseerde gehalten. De individuele meetwaarden zijn vergeleken met de huidige normen. Wanneer bij één gemaal eenmalig een normoverschrijding is waargenomen, wordt de stof als normoverschrijdend gepresenteerd (dat kan dus op basis van één individuele meting gebeuren).

Uit de vergelijking van de meetwaarden met de normen volgt dat:

- Een aantal stoffen is in het zwevend stof gemeten in gehalten boven de detectiegrens, terwijl de gehalten onder de streefwaarde liggen. Dit is het geval bij: arseen, chroom, nikkel en α -endosulfan
- Stoffen waarvan de gehalten hoger zijn dan de streefwaarde, maar lager dan het MTR zijn cadmium, kwik, lood, zink, hexachloorbenzeen, o,p-DDD, p,p-DDT, dieldrin, γ -HCH, pentachloorbenzeen, PCB-28 en de PAK (acenaftaleen, fenantreen, antraceen, fluoranteen, benzo(a)antraceen, chryseen, benzo(k)fluoranteen, benzo(a)pyreen en benzo(ghi)peryleen).
- Stoffen die MTR-overschrijdend zijn met maximaal een factor 2: minerale olie, koper, o,p-DDD en PCB-52
- Een overschrijding van het MTR met maximaal een factor 5 is te zien bij PCB-101, PCB-118, PCB-138, PCB-180 en trifenylytin (TFT)
- Meer dan 5 keer overschrijding van het MTR treedt op bij p,p-DDE, p,p-DDD, PCB-153 en tributyltin (TBT)

De overschrijdingen van het MTR van de organotinverbindingen TFT en TBT zijn opmerkelijk, aangezien deze stoffen vooral verwacht worden in zout water. Organotinverbindingen komen namelijk voor in aangroeiwerende verven die met name op zeeschepen worden gebruikt. TBT laat een overschrijding zien van het MTR tot een factor 20, wat zeer aanzienlijk is. Dit wijst op toepassing van TBT binnen het afwateringsgebied van de gemalen. De MTR overschrijdingen van TFT zijn lager (tot een factor 2).

Ook voor de metingen van het zwevend stof bij de gemalen geldt, dat niet voor alle aangetroffen verontreinigingen normen zijn vastgesteld. Dit geldt met name voor:

- Een aantal PAK (fluoreen, pyreen, benzo(b)fluorantheen, dibenz(a,h)antraceen, indeno(1,2,3cd)pyreen) en een aantal organotinverbindingen (monobutyltin, dibutyltin, monofebyltin, difenylytin en tetrabutyltin)

Vergelijking met de toetswaarde van het Noordzeekanaal

- PCB-28, γ -HCH en de PAK zijn duidelijk (meer dan een factor 2) in lagere gehalten aanwezig in het zwevend stof bij de gemalen dan in het zwevend stof in het Noordzeekanaal:
- Een aantal stoffen is ook aanwezig in (veel) hogere gehalten in het zwevend stof bij de gemalen. Dit zijn minerale olie, lood, kwik, α -endosulfan en PCB-180
- Ook zijn stoffen aangetroffen in het zwevend stof bij de gemalen, terwijl geen toetswaarde bekend is voor het zwevend stof in het Noordzeekanaal (omdat de stof niet wordt gemeten of omdat er geen normen voor zijn vastgesteld) Het gaat hier om arseen, p,p-DDE, p,p-DDD, o,p-DDD, acenaftaleen, fluoreen, pyreen, benzo(b)fluoranteen, dibenz(a,h)antraceen, indeno(1,2,3cd)pyreen, monobutyltin, dibutyltin, monofebyltin en difenylytin.
- Stoffen die wel zijn aangetroffen in het zwevend stof bij de gemalen en hier niet worden genoemd, zijn in vergelijkbare gehalten aanwezig in het zwevend stof van het Noordzeekanaal.

Met name voor DDE en DDD geldt, dat deze stoffen fors MTR-overschrijdend zijn in het zwevend stof bij de gemalen en dat deze niet worden gemeten in het zwevend stof in het Noordzeekanaal omdat deze stoffen geen deel uitmaken van het 'standaard' MWTL-analysepakket.

Vergelijking tussen kwaliteit van zwevend stof en water bij de gemalen

Wanneer wordt gekeken naar het water en het zwevend stof dat is bemonsterd bij de gemalen, valt ten eerste op dat in het zwevend stof meer stoffen worden gemeten boven de detectiegrens. Ten tweede valt op dat in het zwevend stof meer en grotere MTR-overschrijdingen te zien zijn. In het water worden in verhouding meer stoffen aangetroffen, die niet in het Noordzeekanaal worden gemeten of waar geen normen voor zijn vastgesteld.

3.3 Het effluent van de RWZI's

In bijlage 3 zijn de volledige analyseresultaten opgenomen. Een groot deel van de stoffen waarop het effluent van de RWZI's is geanalyseerd, is niet teruggevonden in concentraties boven de detectiegrens. In tabel 3.3 zijn alle stoffen opgenomen, die zijn aangetroffen in het effluent. De weergegeven getallen zijn de analyseresultaten, zonder dat een standaardisatie heeft plaatsgevonden. Dit was niet mogelijk, aangezien daarvoor de concentratie zwevend stof in het water moet zijn bepaald, wat niet het geval is. In het zuiveringsproces bij RWZI's wordt gestreefd naar een zo laag mogelijke concentratie zwevend stof in het effluent. De monsters zijn niet gefiltreerd, de weergegeven resultaten zijn totaalconcentraties. Het effluent van de RWZI's is gedurende 10 dagen opgevangen en ingevroren. De meetgegevens vormen daarmee geen momentopname, maar zijn representatief voor een periode van 10 dagen.

Tabel 3.3: Aangetroffen stoffen in het effluent van RWZI's

RWZI		Westpoort	Zaandam	Beverwijk	Velsen	Westpoort	Zaandam	Beverwijk	Velsen	Streefwaarde	MTR	NZK 2001
		18-09-2002				13-11-2002						
totaal org. koolstof	mg/l	9,8	14	15	16	15	15	17	12	-	-	-
opgelost org. koolstof	mg/l	9,1	14	13	16	12	11	13	7,9	-	-	-
chloride	mg/l	220	200	220	150	180	140	140	140	-	200	3660
kalium	mg/l	34	34	56	37	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	-	-	n.b.
opgelost fosfaat als P	mg/l	0,55	2,1	0,33	5,2	1,2	0,63	0,56	2,4	0,05	0,15	0,17
ammonium als N	mg/l	0,4	0,4	1,1	0,5	2,7	5,8	4,8	1,8	-	0,8 ³	n.b.
nitraat als N	mg/l	2,5	3,2	7,2	17	6,4	2,3	4,1	12	-	-	n.b.
nitriet als N	mg/l	0,07	0,41	1,2	0,05	0,08	0,29	0,42	0,20	-	0,3 ⁴	n.b.
Som N ⁴	mg/l	3,0	4,0	9,5	17,6	9,2	8,2	9,3	14,0	1	2,2	2,5
chromium	µg/l		6,0	7,0	7,0			7,0	6,0	0,3	8,7	1,7
koper	µg/l		7		5			9		0,5	1,5	6,2
zink	µg/l		30	34		22		43		2,9	9,4	25
kwik	µg/l					0,08	0,03	0,05	0,07	0,01	0,2	0,02
lood	µg/l		1			1	1	6		0,3	11	6,2
γ - HCH	µg/l	0,008	0,012	0,003		0,010	0,006	0,004	0,004	0,009	0,92	<0,002
som HCH's	µg/l	0,008	0,012	0,003		0,010	0,006	0,004	0,004	-	-	n.b.
tebuconazool	µg/l					0,13				-	-	n.b.
diazinon	µg/l		0,01			0,04		0,03		0,0004	0,037	<0,01
tolclofos-methyl	µg/l							0,01		0,008	0,8	<0,01
dichlobenil	µg/l					0,07	0,25			-	-	n.b.
profam	µg/l	0,03	0,04		0,03		0,04	0,04	0,03	-	-	n.b.
procimidon	µg/l							0,01		-	-	n.b.
diethyl-m-toluamide	µg/l	0,16	0,35	0,16	0,15	0,08	0,07	0,09	0,08	-	-	n.b.
AMPA	µg/l		2,0			1,4		1,4	3,1	-	-	n.b.
diuron	µg/l	0,07	0,05	0,09	0,09		0,04	0,06	0,04	0,004	0,43	0,18
carbendazim	µg/l			0,05		0,17	0,04	0,11	0,05	0,001	0,11	n.b.
propoxur	µg/l	0,05								-	-	n.b.
flutolanil	µg/l							0,02		-	-	n.b.
imazalil	µg/l						0,01			-	-	n.b.
2,4-D	µg/l	0,05				0,07				0,1	10	n.b.
MCPA	µg/l		0,07	0,05	0,73	0,20				0,02	2	n.b.
MCPP	µg/l	0,26		0,09	0,09	0,34				-	-	n.b.
som totaal pesticiden	µg/l	0,008	0,012	0,003	6	0,010	0,006	0,004	0,004	-	-	n.b.
cholinesteraseremmers	µg/l	0,4	0,5	0,7	0,6	2,1	0,7	0,6	0,4	-	0,5	0,5

Stofcategorieën: blauw = zouten; groen = nutriënten; geel = zware metalen en arseen; oranje = bestrijdingsmiddelen

geen waarde = concentratie onder detectiegrens


cursief = concentratie hoger dan NZK

- = geen waarde (toetswaarde of norm) bekend


n.b. = niet bepaald


NZK = toetswaarde voor Noordzeekanaal 2001 [Zindler, 2003]

 = meetwaarde/toetswaarde lager dan streefwaarde

 = meetwaarde/toetswaarde hoger dan streefwaarde, lager dan MTR

 = meetwaarde/toetswaarde maximaal 2 keer MTR

 = meetwaarde/toetswaarde 2 tot 5 keer MTR

 = meetwaarde/toetswaarde meer dan 5 keer MTR

³ Norm = Kwaliteitseis voor water voor Karperachtigen

⁴ Som N = sommatie van concentratie ammonium, nitriet en nitraat. Voor toetswaarde NZK is totaal N gebruikt.

Vergelijking van de vier RWZI's

Wanneer wordt gekeken naar de verschillen tussen de vier RWZI's, kan het volgende worden opgemerkt:

- De hoogste concentraties nutriënten zijn gevonden in het effluent van RWZI Velsen
- In het effluent van RWZI-Beverwijk worden de hoogste concentraties metalen aangetroffen, in het effluent van RWZI Westpoort zijn de concentraties van de metalen in beide metingen onder de detectiegrens gebleven.
- Bij RWZI Westpoort zijn de meeste (3) MTR-overschrijdingen van bestrijdingsmiddelen te zien.
- Bij RWZI Velsen is het kleinste aantal (8) bestrijdingsmiddelen gevonden, bij Westpoort en Beverwijk het grootste aantal (12).
- De stof AMPA is bij alle 4 RWZI's aangetroffen, glyfosaat bij geen enkele.
- Hoewel verboden, wordt diuron gevonden in het effluent van alle RWZI's
- De stoffen 2,4-D, MCPP, propoxur en tebuconazool worden alleen in het effluent van RWZI Westpoort aangetroffen
- De stoffen flutolanil, procimidon en tolclofos-methyl worden alleen in het effluent van RWZI-Beverwijk gevonden.

Vergelijking tussen eerste en tweede meting

De eerste meting is uitgevoerd in september, de tweede in november. Helaas zijn geen metingen verricht gedurende een heel groeiseizoen, vanaf maart tot en met oktober. Omdat gewassen vooral in die periode groeien, is te verwachten dat bestrijdingsmiddelen vooral dan worden toegepast en gevonden in het effluent. Uit de meetresultaten blijkt het volgende:

- Wanneer wordt gekeken naar de nutriënten, valt op dat de concentraties ammonium tijdens de tweede meting veel hoger zijn dan tijdens de meting in september.
- Het metaal kwik is in november aangetroffen, de concentraties koper, lood en zink zijn hoger in november dan in september.
- Een aantal bestrijdingsmiddelen is alleen in november gevonden in het effluent. Het gaat hier om: tebuconazool, tolclofos-methyl, dichlobenil, procimidon, flutolanil en imazalil. Omgekeerd geldt dat propoxur alleen in september is gevonden.
- Bij de metingen in november is vaker het MTR (voor zover deze is vastgesteld) overschreden voor de betreffende bestrijdingsmiddelen.

Vergelijking met normen

- De grootste MTR-overschrijding is te zien bij opgelost fosfaat, koper, zink en de cholinesteraseremmers. Ook carbendazim en diazinon laten overschrijdingen van het MTR zien in het effluent. De concentraties ammonium (in november) en nitriet overschrijden de normen, zoals deze zijn vastgesteld voor water voor karperachtigen.
- Voor de overige aangetroffen stoffen waar normen voor zijn vastgesteld, geldt dat de concentraties wel hoger liggen dan de streefwaarde maar onder het MTR blijven. Het gaat hier om tolclofos-methyl, diuron, MCPA, chroom, kwik en lood.
- γ -HCH en 2,4-D blijven (overwegend) onder de streefwaarde.

De volgende stoffen zijn aangetroffen in het effluent, zonder dat daar normen voor zijn vastgesteld:

- tebuconazol, dichlobenil, profam, procimidon, diethyl-m-toluamide, AMPA, propoxur, flutolanil, imazalil, MCPP.

Vergelijking met toetswaarde Noordzeekanaal

Helaas worden in het water van het Noordzeekanaal niet alle bestrijdingsmiddelen gemeten, die in het effluent zijn gemeten. Deze stoffen zijn niet opgenomen in het standaard analysepakket van het landelijke MWTL-monitoringsprogramma, wellicht omdat de aanwezigheid van deze stoffen in het oppervlaktewater niet wordt verwacht.

In tabel 3.3 zijn de toetswaarden opgenomen voor die stoffen, die ook in het Noordzeekanaal zijn gemeten in 2001. Een vergelijking tussen de gemeten concentraties in het effluent van de RWZI's en de concentraties in het oppervlaktewater van het Noordzeekanaal (in de vorm van de toetswaarde) laat het volgende zien:

- Een aantal stoffen is in (overwegend) hogere concentraties aanwezig in het effluent. Het gaat om opgelost fosfaat, chroom, kwik, diazinon, cholinesteraseremmer en γ -HCH.
- Diuron is in (overwegend) lagere concentraties aanwezig in het effluent. Dit geldt ook voor chloride, maar gezien het brakke karakter van het Noordzeekanaal is dat evident.
- Koper, zink, lood en toclofos-methyl zijn aanwezig in vergelijkbare concentraties in het effluent en in het Noordzeekanaal.

Bij deze vergelijking moet wel opgemerkt worden dat hier 8 individuele metingen, uitgevoerd in het jaar 2002, worden vergeleken met een toetswaarde, bepaald uit circa 24 metingen uit 2001.

4 Vrachtberekening

Op basis van de gemeten concentraties bij de gemalen en de RWZI's, kan een inschatting worden gemaakt van de jaarvracht van een bepaalde stof, die via een gemaal of RWZI op het Noordzeekanaal komt. Let wel, hierbij wordt een jaarvracht ingeschat op basis van een gemiddelde concentratie van twee metingen, vermenigvuldigd met het jaardebiet van 2001 [Brouwer, 2003]. De gepresenteerde jaarvrachten moeten daarom gezien worden als indicatie voor de bijdrage vanuit het betreffende gemaal of RWZI.

4.1 Indicatie van de jaarvrachten vanuit de drie belangrijkste gemalen

Tabel 4.1 Indicatieve jaarvrachten [kg] van de 3 belangrijkste gemalen, in water

	Zaangemaal	Halfweg	Spaarndam	Totaal [kg]
Jaardebiet [m ³]	175847570	335423640	123863592	
zwevend stof	10459000	16836000	3687000	30982000
totaal organisch koolstof	3869000	6708500	5326000	15903000
opgelost organisch koolstof	2814000	5534500	1672000	10020000
chloride	87924000	60376000	43972000	192272000
kalium	3341000	5031000	2725000	11097000
opgelost fosfaat als P	72100	192900	136250	401200
ammonium als N	43960	134170	80510	258600
nitraat als N	125700	369000	123200	617900
nitriet als N	12310	23480	8050	43840
chroom	690	2330	930	3950
nikkel	370	750	360	1480
koper	500	870	490	1860
zink	3020	3070	1560	7650
arsenen	1170	1910	-	3080
kwik	2,4	-	5,4	8
lood	500	-	530	1030
α - HCH	0,2	-	-	0,2
γ - HCH	0,6	0,7	0,2	2
som HCH's	0,4	0,7	0,6	2
p,p-DDD	0,1	-	-	0,1
som DDT/DDE/DDD	-	-	0,1	0,1
simazine	-	6,7	2,5	9
metazachlor	-	13	-	13
diethyl-m-toluamide	8,8	42	3,7	54
glyfosaat	-	220	-	220
AMPA	72	450	-	520
diuron	23	37	16	76
carbendazim	4,4	42	28	74
flutolanil	-	-	3,1	3
24-D	-	47	8,7	56
MCPA	8,8	54	12	75
MCPA	11	17	12	40
som totaal pesticiden	790	670	250	1700
cholinesteraseremmers	62	134	37	230

Blauw = zouten; groen = nutriënten; geel = zware metalen en arseen; oranje = bestrijdingsmiddelen

Tabel 4.2 Indicatieve jaarvrachten [kg] vanuit de drie gemalen, in zwevend stof

	Zaangemaal	Halfweg	Spaarndam	Totaal [kg]
Jaardebiet [m ³]	175847570	335423640	123863592	
minerale olie(florisil)	5180	19020	6990	31200
arsen	157	490	57	700
cadmium	9	25	8	42
chroom	507	774	168	1450
koper	730	1250	530	2510
kwik	10	8	5	23
lood	2250	2100	920	5270
nikkel	335	460	96	890
zink	3820	6150	2780	12700
pcb-28	0,07	0,05	0,02	0,1
pcb-52	0,15	0,08	0,04	0,3
pcb-101	0,19	0,11	0,08	0,4
pcb-118	0,12	0,08	0,06	0,3
pcb-138	0,17	0,13	0,10	0,4
pcb-153	0,20	0,15	0,12	0,5
pcb-180	0,09	0,08	0,07	0,2
som totaal pcb's	1,0	0,7	0,5	2,2
acenafteen	0,0	0,6	-	0,6
fluoreen	0,0	0,5	0,2	0,7
fenanthreen	0,9	5,5	1,2	8
anthraceen	0,4	2,4	0,3	3,1
fluorantheen	4,7	21,9	4,6	31
pyreen	6,4	20,4	5,9	33
benz(a)anthraceen	3,1	8,9	2,8	15
chryseen	3,0	8,4	3,2	15
benzo(b)fluorantheen	4,3	14,0	5,3	24
benzo(k)fluorantheen	1,6	5,5	2,5	10
benzo(a)pyreen	2,1	6,7	3,1	12
dibenz(a,h)anthraceen	0,5	0,6	0,7	1,8
benzo(ghi)peryleen	2,2	7,2	3,7	13
indeno(1,2,3cd)pyreen	0,9	5,1	2,9	9
som epa pak	30	108	36	174
som van 10 PAK's	19	72	24	115
som borneff pak	16	61	22	99
som бага pak	18	64	23	105
monobutyltin	0,42	0,67	0,29	1,4
dibutyltin	0,84	1,35	0,55	2,7
tributyltin	2,61	3,79	0,74	7,1
monofebyltin	0,10	0,15	0,05	0,3
difenyyltin	0,04	0,09	0,03	0,2
trifenyyltin	0,16	0,37	0,04	0,6
p,p-DDE	0,12	0,15	0,04	0,3
o,p-DDD	0,04	0,02	0,00	0,06
o,p-DDT	-	0,01	-	0,01
p,p-DDD	0,41	0,24	0,05	0,7
p,p-DDT	-	0,02	-	0,02
som DDT/DDE/DDD	0,58	0,43	0,09	1,1

Vervolg tabel 4.2: Indicatieve jaarvrachten [kg] vanuit de drie gemalen, in zwevend stof

	Zaangemaal	Halfweg	Spaarndam	Totaal [kg]
Jaardebiet [m3]	175847570	335423640	123863592	
Dieldrin	-	-	0,01	0,01
som bvstd. drins	-	0,01	0,01	0,01
γ - HCH	0,01	-	0,00	0,01
som HCH's	0,01	-	0,00	0,01
α -endosulfan	0,02	-	-	0,02
pentachloorbenzeen	-	-	0,02	0,02
hexachloorbenzeen	0,03	0,03	0,02	0,08
som totaal pesticiden	0,6	0,5	0,14	1,2

geel = zware metalen en arseen; blauw = pcb's; grijs = PAK; roze = organotinverbindingen;
 oranje = bestrijdingsmiddelen

Naast de presentatie van de vrachten in water en de vrachten aan zwevend stof afzonderlijk, kan voor de stoffen die zowel in water als aan zwevend stof gebonden zijn, een totale aanvoer via de drie gemalen worden berekend. Hoewel dit maar voor een beperkt aantal stoffen geldt, namelijk de metalen en enkele bestrijdingsmiddelen, is deze vergelijking te zien in tabel 4.3.

Tabel 4.3: Indicatieve jaarvracht [kg] via de drie gemalen, in water en aan zwevend stof

	Jaarvracht water	Jaarvracht zwevend stof	Totale aanvoer [kg]
chromium	3950 (73%)	1450 (27%)	5400
nikkel	1480 (62%)	890 (38%)	2370
koper	1860 (43%)	2510 (57%)	4370
zink	7650 (37%)	12700 (62%)	20550
arsen	3080 (81%)	700 (19%)	3780
kwik	8 (26%)	23 (74%)	31
lood	1030 (16%)	5270 (84%)	6300
γ - HCH	2 (100%)	0,01 (0%)	2
som HCH's	2 (100%)	0,01 (0%)	2
p,p-DDD	0,1 (12,5%)	0,7 (87,5%)	0,8
som DDT/DDE/DDD	0,1 (8%)	1,1 (92%)	1,2
som totaal pesticiden	1700 (100%)	1,2 (0%)	1700

geel = zware metalen en arseen; oranje = bestrijdingsmiddelen

De waterschappen die beheerder zijn van de verschillende gemalen, monitoren de waterkwaliteit van het uitgeslagen water door alleen te meten in water [Schobben, in prep.]. Wanneer wordt gekeken naar de beperkte lijst stoffen in tabel 4.3, is te zien dat dan een deel van de stofvrachten (ernstig) wordt onderschat. Dit geldt met name voor: (de som van) DDT/DDE en DDE, lood, kwik, zink en koper, nikkel en chromium. Voor de bepaling van de som van de pesticiden en de HCH's is dit echter niet het geval en voldoet het alleen meten in water wel.

Tijdens deze meetcampagne zijn geen PAK's en PCB's in water gemeten. Daardoor kan voor deze stofgroepen geen uitspraak worden gedaan over de onderschatting van de jaarvracht, wanneer alleen in water wordt gemeten.

4.2 Indicatie van de jaarvrachten vanuit de RWZI's

Voor de RWZI's zijn ook indicatieve jaarvrachten worden berekend (tabel 4.4).

Tabel 4.4: Indicatieve jaarvrachten vanuit de vier RWZI's [kg]

	Westpoort	Zaandam	Beverwijk	Velsen	Totaal [kg]
Jaardebiet [m ³]	15001390	7899756	19916180	8313935	
totaal organisch koolstof	186000	114500	318700	116400	735600
opgelost organisch koolstof	158300	98700	258900	99400	615300
chloride	3000300	1343000	3585000	1205500	9134000
kalium	510000	268600	1115300	307600	2201600
opgelost fosfaat als P	13130	10780	8860	31590	64360
ammonium als N	23250	24490	58750	9560	116050
nitraat als N	66760	21720	112530	120550	321560
nitriet als N	1130	2760	16130	1040	21060
totaal N (NH ₄ , NO ₂ , NO ₃)	91100	49000	187400	131200	458700
chromium	-	47	140	54	240
koper	-	55	180	42	280
zink	330	240	770	-	1330
kwik	1,2	0,2	1,0	0,6	3,0
lood	15	7,9	120	-	140
γ - HCH	0,14	0,07	0,07	0,03	0,3
som HCH's	0,14	0,07	0,07	0,03	0,3
tebuconazool	2,0	-	-	-	2,0
diazinon	0,6	0,08	0,6	-	1,3
tolclofos-methyl	-	-	0,2	-	0,2
dichlobenil	1,0	2,0	-	-	3
profam	0,5	0,3	0,8	0,3	1,8
procimidon	-	-	0,2	-	0,2
diethyl-m-toluamide	1,8	1,7	2,5	1,0	6,9
AMPA	21	16	28	26	90
diuron	1,1	0,4	1,5	0,5	3,4
carbendazim	2,6	0,3	1,6	0,4	4,9
propoxur	0,8	-	-	-	0,8
flutolanil	-	-	0,4	-	0,4
imazalil	-	0,08	-	-	0,08
2,4-D	0,9	-	-	-	0,9
MCPA	3,0	0,6	1,0	6,1	11
MCPP	4,5	-	1,8	0,8	7
som totaal pesticiden	0,14	0,07	0,07	25	25
cholinesteraseremmers	19	4,7	13	4,2	41

blauw = zouten; groen = nutriënten; geel = zware metalen en arseen; oranje = bestrijdingsmiddelen

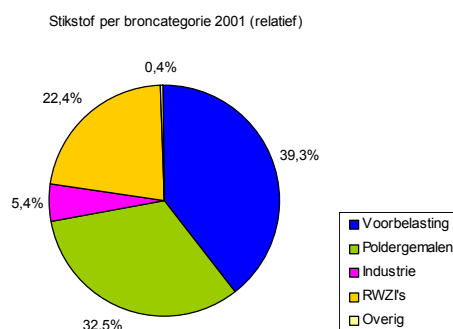
4.3 Vergelijking van de gemalen en RWZI's met andere bronnen

Voor het opstellen van deze paragraaf is gebruik gemaakt van de resultaten van de bronnenanalyse [DHV, 2003]. Bij de presentatie van berekende jaarvrachten voor de gemalen, worden de totale jaarvrachten (dus in water en aan zwevend stof gebonden) gepresenteerd wanneer deze beschikbaar zijn. Het is niet goed mogelijk de zogenaamde indicatieve jaarvrachten, die zijn berekend aan de hand van de metingen bij de gemalen en RWZI's, één op één te vergelijken met de bronbijdragen die zijn berekend door DHV. Dat komt, omdat voor de bronnenstudie gebruik is gemaakt van veel meer gegevens die meestal gedurende een heel jaar zijn verzameld om ook seizoensfluctuaties mee te nemen. De drie gemalen, die zijn meegenomen in dit onderzoek, voeren ongeveer 80% van het water aan, dat in het Noordzeekanaalgebied via boezemgemalen wordt aangevoerd [Brouwer, 2003].

Nutriënten

Tabel 4.5: Indicatieve jaarvrachten [kg] van nutriënten bij de drie gemalen en RWZI's

	3 Gemalen	RWZI's
opgelost fosfaat als P	401200	64360
ammonium als N	258600	116050
nitraat als N	617900	321560
nitriet als N	43840	21060

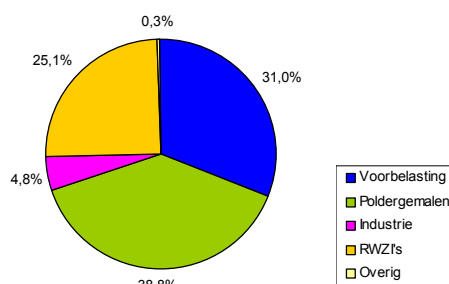


Figuur 4.1: Totaal-stikstof per broncategorie, 2001 [uit DHV, 2003]

Voor het Noordzeekanaal is de voorbelasting (Amsterdam-Rijnkanaal, IJmeer en Noordzee) met circa 40% de belangrijkste bron van stikstof. De gemeten concentraties stikstof in het water bij de gemalen zijn meestal lager dan de normen. Toch komt ruim 1/3 van de stikstofbelasting via de gemalen terecht op het Noordzeekanaal. Dit heeft te maken met de grote hoeveelheden water die via de gemalen worden uitgeslagen op het Noordzeekanaal.

De RWZI's leveren circa 22% van de totale belasting aan stikstof binnen het Noordzeekanaalgebied. De gesommeerde concentraties ammonium, nitraat en nitriet in het effluent van de RWZI's overschrijden het MTR van totaal stikstof. Deze concentraties zijn ook hoger dan de toetswaarde (zomergemiddelde) van totaal stikstof in het Noordzeekanaal. Voor de Noordzee, waar de normen veel lager liggen dan in het zoete oppervlaktewater, vormen deze hoge concentraties een probleem. Vooral RWZI Velsen springt in het oog met de hoge concentraties.

Fosfor per broncategorie 2001 (relatief)



Figuur 4.2: Totaal fosfor per broncategorie, 2001 [uit DHV, 2003]

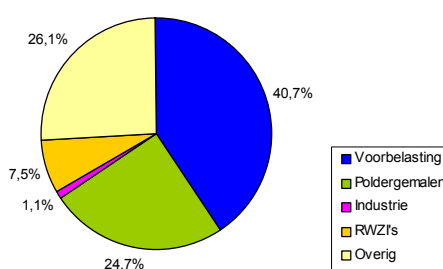
Bij fosfaat komt ongeveer 40% via de gemalen in het Noordzeekanaal terecht. De MTR overschrijdingen in het water bij de gemalen zijn dan ook aanzienlijk, en de concentraties fosfaat in het polderwater zijn vele malen hoger dan in het Noordzeekanaal. De RWZI's zijn verantwoordelijk voor 25% van de belasting binnen het Noordzeekanaalgebied. Dit is ook goed te zien aan de hoge concentraties (in vergelijking tot MTR en de toetswaarde (zomergemiddelde) in het Noordzeekanaal. Ook voor fosfaat is te zien dat RWZI Velsen hogere concentraties in het effluent heeft dan de andere RWZI's. Ook de voorbelasting (31%) is een belangrijke bron voor fosfaat. De spreiding in de meetresultaten van de concentratie totaal fosfaat is doorgaans minder groot dan de spreiding in de meetresultaten van de concentratie totaal stikstof [Schobben, in prep.].

Metalen

Tabel 4.6: Indicatieve jaarvrachten [kg] van metalen bij de drie gemalen en RWZI's

	Gemalen	RWZI's
koper	4370	280
zink	20550	1330
chroom	5400	240
nikkel	2370	-
cadmium	42	-
arsen	3780	-
kwik	31	3
lood	6300	140

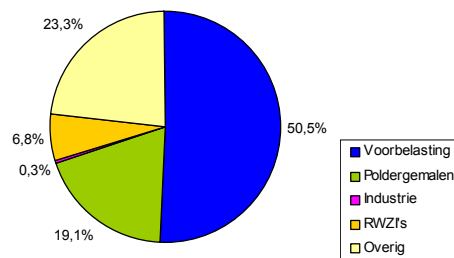
Koper per broncategorie 2001 (relatief)



Figuur 4.3: Koper per broncategorie, 2001 [uit DHV, 2003]

Voorbelasting is de belangrijkste bron van koper, gevolgd door de gemalen en de scheepvaart. Dit laatste heeft te maken met de uitloging van aangroeiwerende verf. Het aandeel van de RWZI's in de totale belasting met koper is gering, ondanks de MTR-overschrijdingen in het effluent.

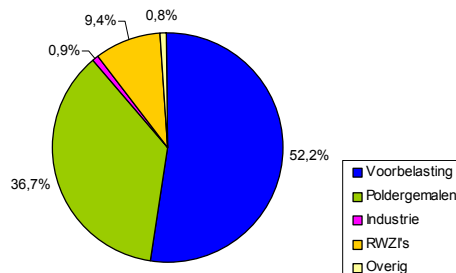
Zink per broncategorie 2001 (relatief)



Figuur 4.4: Zink per broncategorie, 2001 [uit DHV, 2003]

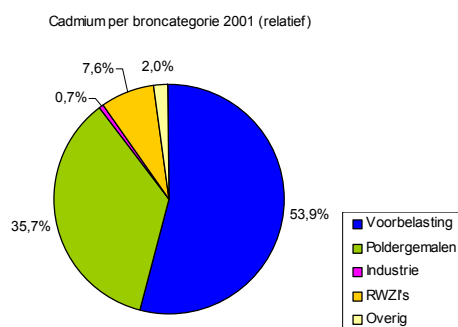
De concentratie zink in het water bij de gemalen is MTR-overschrijdend in oktober 2002. De gehalten aan zwevend stof blijven onder het MTR, maar het zwevend stof bepaald wel het belangrijkste deel van de totale vracht via de gemalen. Zowel aan zwevend stof als in water zijn de concentraties in het water bij de gemalen vergelijkbaar met die in het Noordzeekanaal. Uit de bronnenstudie volgt dat ongeveer 20% van het zink via de gemalen op het Noordzeekanaal komt. De emissie van zink uit de poldergemalen is redelijk constant in de tijd. De gemeten concentraties bij de RWZI's, die ongeveer 8% van de totale emissie veroorzaken, zijn in de helft van de gevallen MTR-overschrijdend en meestal ook hoger dan de toetswaarde voor het Noordzeekanaal. De emissie vanuit RWZI's is in 8 jaar tijd afgenomen. 40-50% van het zink wordt aangevoerd door met name het Amsterdam-Rijnkanaal, verder spelen zinkanodes op sluizen een grote rol in de belasting met zink (categorie overig).

Nikkel per broncategorie 2001 (relatief)



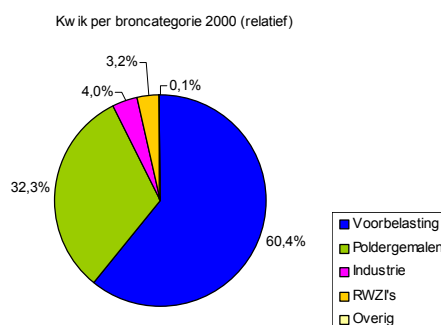
Figuur 4.5: Nikkel per broncategorie, 2001 [uit DHV, 2003]

Uit de bronnenstudie volgt dat de gemalen ongeveer 1/3 van de vracht aan nikkel op het Noordzeekanaal aanvoeren. De gemeten concentraties nikkel in water en gehalten nikkel aan zwevend stof zijn steeds lager geweest dan de concentraties in het Noordzeekanaal en dan de respectievelijke streefwaarden. Via het zwevend stof wordt ongeveer 2/3 van de vracht aan nikkel aangevoerd door de gemalen. Het merendeel van het nikkel wordt op het Noordzeekanaal aangevoerd als voorbelasting, en dan met name uit het IJmeer. Ongeveer 10% van het nikkel komt in het water via de RWZI's.



Figuur 4.6: Cadmium per broncategorie, 2001 [uit DHV, 2003]

Ook voor cadmium is voorbelasting vanuit het Amsterdam-Rijnkanaal de belangrijkste aanvoerroute. Ongeveer 40% wordt aangevoerd via de gemalen. In het water bij de gemalen is cadmium niet aangetroffen in concentraties boven de detectiegrens. In zwevend stof was cadmium wel aanwezig, onder de streefwaarde bij het zaangemaal en boven de streefwaarde bij Halfweg en Spaarndam. Bij Spaarndam waren de 2 gemeten gehalten groter of gelijk aan de toetswaarde voor het zwevend stof in het Noordzeekanaal.



Figuur 4.7: Kwik per broncategorie, 2000 [uit DHV, 2003]

30% van de belasting aan kwik wordt aangevoerd via de gemalen. Zowel de gehalten aan zwevend stof als de concentraties in water zijn vergelijkbaar met de toetswaarden in het Noordzeekanaal en meestal hoger dan de streefwaarde. De RWZI's leveren circa 5% van de totale vracht aan kwik. De concentraties kwik in het effluent zijn ook hoger dan die in het Noordzeekanaal. Hier moet wel bij worden opgemerkt dat tijdens de eerste meting (september), de concentratie kwik in het effluent steeds onder de detectiegrens bleef. De vracht aan kwik wordt grotendeels bepaald door voorbelasting (60%) uit met name het Amsterdam-Rijnkanaal.

PAK, PCB's en minerale olie

Om de emissie van PAK, PCB's en minerale olie vanuit de gemalen op het Noordzeekanaal in te schatten, heeft DHV gebruik gemaakt van de gegevens die zijn aangeleverd door de beherende waterschappen. Dit betekent dat alleen meetgegevens in water zijn gebruikt. Uit de DHV studie volgt dat de poldergemalen gemiddeld ongeveer 20 tot 40% van de PAK aanvoeren. De gehalten aan PAK in het zwevend stof zijn over het algemeen aanzienlijk lager dan de toetswaarde in het Noordzeekanaal. De gehalten aan PAK overschrijden, op één uitzondering na, ook nooit het MTR. 35-70% van de belasting aan PAK wordt bepaald door voorbelasting (voornamelijk ARK), waarbij moet worden opgemerkt dat niet altijd scheepvaart is meegenomen als bron. Wanneer dit wel wordt gedaan, levert scheepvaart ongeveer 25% van de belasting aan PAK, via de uitloging uit aangroeiwerende verf.

PCB's worden voor circa 30-50% (bij de zwaardere PCB's wordt het aandeel groter) aangevoerd via de gemalen. Andere relevante bronnen zijn voorbelasting (40-80%), atmosferische depositie en waterbodems (samen 2-24%). De PCB's laten MTR-overschrijdingen zien in het zwevend stof bij de gemalen, vooral bij Spaarndam en in mindere mate bij het Zaangemaal. De gehalten bij Spaarndam zijn vergelijkbaar aan of hoger dan de toetswaarde van het Noordzeekanaal. Alleen de gehalten aan PCB-28 zijn bij de gemalen lager dan het MTR en het gehalten in het Noordzeekanaal.

Minerale olie is volgens de DHV-studie voor 65% afkomstig van oliemorsing en lekkage vanuit scheepvaart. 20% komt als voorbelasting op het kanaal, 10% via de poldergemalen. Het gehalte aan minerale olie in zwevend stof bij de gemalen is eenmaal boven het MTR gekomen (bij Spaarndam) en in de helft van de metingen hoger dan of gelijk aan de toetswaarde in het Noordzeekanaal. Bij Spaarndam en op het Spaarne vindt veel scheepvaart plaats, wat de uitschieter wellicht heeft veroorzaakt.

Bestrijdingsmiddelen

Tabel 4.7: Indicatieve jaarvrachten [kg] van bestrijdingsmiddelen bij de gemalen en RWZI's

	Gemalen	RWZI's
γ - HCH	2	0,3
som HCH's	2	0,3
diethyl-m-toluamide	54	7
AMPA	520	90
Diuron	76	3,4
Carbendazim	74	5
Flutolanil	3	0,4
24-D	56	0,9
MCPA	75	11
MCPP	40	7
som totaal pesticiden	1700	25
Cholinesteraseremmers	230	41

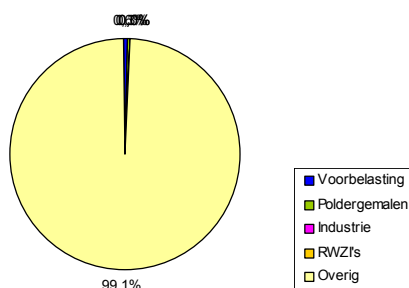
Uit tabel 4.7 blijkt, dat ook voor de bestrijdingsmiddelen de indicatieve jaarvrachten vanuit de gemalen aanzienlijk hoger zijn dan vanuit de RWZI's. Dit wordt bevestigd in de bronnenstudie van DHV. Het aandeel van de RWZI's in de emissie van bestrijdingsmiddelen bedraagt 2 tot 9% van de totale belasting. Uitzondering hierop vormt γ - HCH, waar de RWZI's ongeveer 20% aan bijdragen. De belasting vanuit de poldergemalen varieert volgens DHV van 20 tot 85%.

Organotinverbindingen

Tabel 4.8: Indicatieve jaarvrachten [kg] van organotinverbindingen bij de gemalen

	Zaangemaal	Halfweg	Spaarndam	totaal
Jaardebiet [m3]	175847570	335423640	123863592	
monobutyltin	0,42	0,67	0,29	1,4
dibutyltin	0,84	1,35	0,55	2,7
tributyltin	2,61	3,79	0,74	7,1
monofebyltin	0,10	0,15	0,05	0,3
difenyyltin	0,04	0,09	0,03	0,2
trifenyyltin	0,16	0,37	0,04	0,6

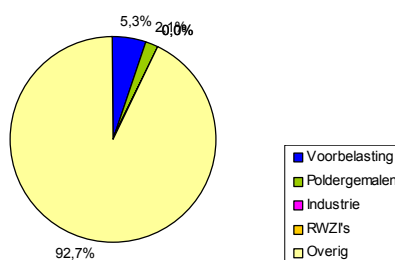
Tributyltin per broncategorïe 2001 (relatief)



Figuur 4.8: TBT per broncategorïe, 2001 [uit DHV, 2003]

Uit de DHV studie volgt dat TBT wordt aangevoerd via scheepvaart (uitloging van aangroeiwerende verf) en de waterbodem. Uit de metingen blijkt dat TBT ook via de gemalen wordt aangevoerd in aanzienlijke gehalten. De berekende indicatieve vracht (circa 7 kg) bedraagt echter minder dan 1% van de totale belasting. Bij het Zaangemaal en gemaal Halfweg is het gemeten gehalte in oktober bijna even hoog als de toetswaarde van het Noordzeekanaal. De MTR-overschrijding van TBT bij de gemalen loopt op tot een factor 20, de overschrijding in het Noordzeekanaal (bij IJmuiden) bedraagt een factor 26.

Trifenyyltin per broncategorïe 2000 (relatief)



Figuur 4.9: TFT per broncategorïe, 2000 [uit DHV, 2003]

TFT komt volgens DHV grotendeels uit de aangroeiwerende verven. DHV heeft de vracht vanuit de gemalen ingeschat op 3% en voorbelasting op 5%, aangezien TFT ook wordt gebruikt in de aardappelteelt. In het zwevend stof bij de gemalen is TFT aangetroffen, waarbij in de helft van de gevallen het MTR is overschreden en ook de toetswaarde voor het Noordzeekanaal. De indicatieve jaarvracht via de gemalen bedraagt echter maar 0,3% van de totale belasting.

5 Conclusies en aanbevelingen

In augustus en oktober 2002 is water bij vier RWZI's verzameld en zijn water en zwevend stof bemonsterd bij het zaangemaal, gemaal Halfweg en gemaal Spaarndam. Hoewel maar twee keer is gemeten, leveren de analyses interessante resultaten op. Hierbij moet worden opgemerkt dat bij vergelijking met het Noordzeekanaal, gebruik wordt gemaakt van de toetswaarde (meestal het 90-percentiel van alle waarnemingen) van 2001. Bij vergelijking met de normen zijn de individuele meetwaarden vergeleken met de streefwaarde en het MTR.

5.1 Hoe schoon zijn de gemalen?

- In het water bij de gemalen zijn diverse stoffen aangetroffen in concentraties boven het MTR: totaal fosfaat, koper, zink, p,p-DDD en carbendazim. In het zwevend stof bij de gemalen zijn minerale olie, koper, de PCB's (en dan met name de zwaardere), antraceen, de organotinverbindingen (TBT en TFT) en de bestrijdingsmiddelen p,p-DDE, p,p-DDD en o,p-DDD aangetroffen in gehalten boven het MTR.
- In het water bij de gemalen zijn bestrijdingsmiddelen aangetroffen die niet worden gemeten in het kader van reguliere monitoringsprogramma's, in sommige gevallen zijn de concentraties MTR-overschrijdend (zoals carbendazim).
- In het water bij de gemalen zijn stoffen gemeten waar geen normen voor zijn vastgesteld, zoals MCP, AMPA, glyfosaat, flutolanil en diethyl-m-toluamide.
- Bij het gemaal Spaarndam zijn de gevonden concentraties van nutriënten over het algemeen hoger dan bij de andere twee gemalen, de concentratie totaal-fosfaat overschrijdt hier bij beide metingen meer dan 5 keer het MTR.
- Het water dat wordt uitgeslagen via de gemalen, bevat over het algemeen minder metalen, diuron en cholinesteraseremmers dan het water van het Noordzeekanaal.
- De kwaliteit van het zwevend stof bij de gemalen is voor wat betreft de PAK over het algemeen beter dan in het Noordzeekanaal.
- De gehalten aan PCB's in het zwevend stof zijn bij gemaal Halfweg opvallend lager dan bij de andere twee gemalen. PCB-28 komt bij alle drie de gemalen in lage gehalten voor in het zwevend stof.
- De gehalten aan zware metalen, PCB's, olie en PAK zijn bij gemaal Spaarndam over het algemeen hoger dan bij de andere twee gemalen. Dit wordt mogelijk veroorzaakt door scheepvaart op het Spaarne.
- Tegen de verwachting in zijn aanzienlijke (MTR-overschrijdende) gehalten organotinverbindingen gemeten in het zwevend stof bij de drie gemalen. Dit wijst op toepassing van deze stoffen binnen het afwateringsgebied van de gemalen. De indicatieve jaarvrachten zijn echter klein ten opzichte van de door DHV berekende bijdrage vanuit de scheepvaart op het Noordzeekanaal.
- In het zwevend stof worden meer stoffen aangetroffen boven de detectiegrens dan in het water, waarbij meer en grotere MTR-overschrijdingen zijn te zien. In het water worden in verhouding meer stoffen gemeten die niet in het Noordzeekanaal worden gemeten of waar geen normen voor zijn vastgesteld.
- Door bij de gemalen alleen in water te meten (de huidige praktijk) wordt een deel van de stofvrachten (ernstig) onderschat. Dit geldt met name voor: (de som van) DDT/DDE en DDE, lood, kwik, zink en koper, nikkel en

chromium. Voor de bepaling van de som van de pesticiden en de HCH's is dit echter niet het geval en voldoet het meten in water wel. Voor de PAK's en PCB's kan hierover geen uitspraak worden gedaan, omdat deze stoffen tijdens deze meetcampagne niet ook in water zijn gemeten.

5.2 Hoe schoon zijn de RWZI's?

- In het effluent van de RWZI's is een aantal stoffen aangetroffen in concentraties boven het MTR: de nutriënten (P en N), koper en zink, diazinon, carbendazim en cholinesteraseremmers. De streefwaarde is overschreden door diuron, MCPA, γ -HCH en tolclofos-methyl.
- Zoals vermoed, worden bestrijdingsmiddelen aangetroffen in het effluent van RWZI's. De meeste bestrijdingsmiddelen zijn gevonden in het effluent van RWZI Westpoort en Beverwijk, het kleinste aantal bij RWZI Velsen.
- Ook zijn bestrijdingsmiddelen aangetroffen waar geen norm voor is vastgesteld, zoals AMPA, MCPP, profam en diethyl-m-toluamide.
- Een gedeelte van de aangetroffen bestrijdingsmiddelen wordt in het Noordzeekanaal gemeten in het kader van de waterkwaliteitsmonitoring, soms in hogere concentraties, soms in lagere concentraties dan in het effluent.
- De concentraties aan nutriënten in het effluent zijn flink hoger dan in het kanaal en dan de geldende normen, en dan vooral tijdens de meting in november. In een nieuwe vergunning voor RWZI-west worden grenswaarden gesteld voor o.a. totaal-P en totaal-N van gemiddeld respectievelijk 1 mg/l en 10 mg/l. Deze grenswaarden worden overschreden bij RWZI Velsen en RWZI Zaandam. De hoogste concentraties aan nutriënten worden gevonden bij RWZI Velsen.
- De metalen die zijn aangetroffen in het effluent, zijn overwegend in hogere concentraties dan in het Noordzeekanaal. Koper en zink zijn zowel in het effluent als in het kanaal MTR-overschrijdend. De hoogste concentraties worden aangetroffen in het effluent van RWZI Beverwijk, de laagste bij RWZI Westpoort.

5.3 En verder

- Zowel bij de gemalen als in het effluent van de RWZI's zijn bestrijdingsmiddelen gemeten waar geen norm voor is vastgesteld. Bij de RWZI's gebeurde dit vaker dan bij de gemalen. Het gaat hier om diethyl-m-toluamide, AMPA, flutolanil, MCPP (zowel RWZI's als gemalen), glyfosaat (gemalen), tebuconazool, dichlobenil, profam, procimidon, propoxur en imazalil (RWZI's). De schadelijkheid van de gemeten concentraties kan door het ontbreken van de normen niet worden aangegeven. Voor deze stoffen is ook geen toetswaarde bekend voor het Noordzeekanaal.
- De gemeten concentraties zijn in het effluent over het algemeen hoger dan in het water bij de gemalen. Uitzondering hierop zijn carbendazim en diuron. De indicatieve jaarvrachten en de bronnenstudie van DHV laten zien dat de bijdrage van de RWZI's aan de totale belasting van het Noordzeekanaal bij de meeste stoffen beperkt (<10%) is, wat wordt veroorzaakt door de relatief kleine debieten vanuit de RWZI's. De bijdrage van de gemalen aan de totale belasting is voor veel stoffen aanzienlijk.
- In oktober/november zijn de gemeten concentraties metalen en bestrijdingsmiddelen hoger dan in augustus/september. In november zijn ook meer bestrijdingsmiddelen aangetroffen dan in september.

5.4 Aanbevelingen

- In het water bij de gemalen en in het effluent van de RWZI's zijn stoffen aangetroffen waar normen voor bestaan, maar die niet worden gemeten in het Noordzeekanaal. Het gaat hier om carbendazim (MTR overschrijdend), MCPA, 2,4-D en metazachlor. Het is raadzaam om deze stoffen op reguliere basis te gaan meten in het Noordzeekanaal.
- Ook zijn stoffen aangetroffen bij de gemalen en in het effluent van de RWZI's, die niet worden gemeten in het Noordzeekanaal, zoals diethyl-m-toluamide, AMPA, flutolanil, MCPP, glyfosaat, tebuconazool, dichlobenil, profam, procimidon, propoxur en imazalil. Ook deze stoffen zouden gemeten moeten worden in het Noordzeekanaal.
- Voor TBT, TFT, cholinesteraseremmers, carbendazim, diazinon, p,p-DDD, p,p-DDE en o,p-DDD (allen MTR-overschrijdende stoffen) wordt aangeraden het gebruik van deze stoffen in het betreffende gebied te onderzoeken en maatregelen te nemen om de concentraties in oppervlaktewater en zwevend stof terug te brengen.
- Het is aan te raden vaker het zwevend stof bij gemalen te meten om de belasting van sommige stoffen vanuit de gemalen beter in te kunnen schatten dan nu gebeurt op basis van de concentraties in water. Dit geldt met name voor: (de som van) DDT/DDE en DDE, lood, kwik, zink, koper, nikkel en chroom. Voor de bepaling van de som van de pesticiden en de HCH's is dit echter niet het geval en voldoet het meten in water wel. Voor de PAK's en PCB's kan hierover geen uitspraak worden gedaan, omdat deze stoffen tijdens deze meetcampagne niet ook in water zijn gemeten
- Omdat het gebruik van bestrijdingsmiddelen fluctueert en de gevonden concentraties bij de twee uitgevoerde metingen van elkaar verschillen is het aan te bevelen tijdens een geheel jaar (bijvoorbeeld 2-maandelijks) water te bemonsteren bij gemalen en RWZI's en dit water te analyseren op bestrijdingsmiddelen. Hiermee wordt de vracht aan bestrijdingsmiddelen die via de gemalen en de RWZI's op het Noordzeekanaal terechtkomt, minder onzeker.
- De gevonden concentraties kunnen worden getoetst aan de vigerende RWZI vergunningen en het besluit WVO-stedelijk afvalwater.
- De toxiciteit van het effluent van RWZI's is niet in te schatten aan de hand van deze metingen. Wel geven de resultaten aan dat bestrijdingsmiddelen aanwezig zijn in het effluent. Ook geneesmiddelen, hormoonontregelende stoffen, bacteriën, parasieten en virussen kunnen pathogene en/of toxische eigenschappen hebben. Het is aan te raden het effluent ook op deze stoffen te analyseren, om inzicht te krijgen in hoeverre en in welke concentraties dergelijke stoffen aanwezig zijn. Vervolgens kan worden gekeken of de meetresultaten aanleiding geven om (kostbare) bioassays uit te voeren om de acute en chronische toxiciteit van het effluent te bepalen.
- Aan de hand van de resultaten van deze metingen dient een discussie te worden gestart over de mogelijke praktische uitwerking hiervan voor de afdeling ANWE (vergunningverlening en diffuse bronnen) van Directie Noord-Holland.

6 Literatuur

- Brouwer, M.T., 2003
Waterbalans Noordzeekanaal/Amsterdam-Rijnkanaal. 1998-2000. Rijkswaterstaat Directie Noord-Holland. ANW-nota 03.12
- DHV, 2003
Bronnenanalyse Noordzeekanaal. Inventarisatie en analyse van de herkomst van 45 probleemstoffen. Analyserapport. DHV water BV. ANW-nota 03.20
- van Dijk, K.A. en H. Overbeek, 2003
Emissiebeheersplan-1. Noordzeekanaalgebied. Rijkswaterstaat Directie Noord-Holland. ANW-nota 03-06
- Grontmij, 1998
Inventarisatie belasting Noordzeekanaal.
- van de Guchte, C., M. Beek, J. Tuinstra en M. van Rossenberg, 2000
Normen voor het waterbeheer. Achtergronddocument bij de 4^e Nota Waterhuishouding over omgaan met milieukwaliteitsnormen in het waterbeheer. Commissie Integraal Waterbeheer.
- Schobben, J.H.M., in voorbereiding
Waterkwaliteit in het waterakkoord NZK/ARK. Een evaluatie van huidige afspraken en aanbevelingen voor de toekomst. Rijkswaterstaat Directie Noord-Holland. Concept 10 april 2003. ANW-nota 03.xx
- Zindler, J.A., 2003
De waterkwaliteit van het Noordzeekanaal. Beschrijving van de waterkwaliteit anno 2000/2001 en trends vanaf 1980. Rijkswaterstaat Directie Noord-Holland. ANW-nota 03.03
- Zindler, J.A., D.A. Stoppelenburg, H. Overbeek en J.H.M. Schobben, 2003
Waterkwaliteit, emissies en maatregelen in het Noordzeekanaalgebied. Rapportage in het kader van de motie Augusteijn-Esser. ANW-nota 03-01

Bijlage 1: Normoverschrijdingen Noordzeekanaal

Het overzicht van probleem- en aandachtstoffen in het Noordzeekanaal in deze bijlage is afkomstig uit het rapport "De waterkwaliteit van het Noordzeekanaal". In dit rapport zijn stoffen, waarvan de toetswaarde het MTR overschrijdt, aangeduid als probleemstoffen. Stoffen waarvan de toetswaarde de streefwaarde overschrijdt, zijn aangeduid als aandachtstoffen. Ook stoffen die normoverschrijdend zijn voor water voor Karperachtigen, en hormoonontregelende stoffen die in het Noordzeekanaal voorkomen in hogere concentraties dan op bovenstroomse meetpunten, zijn aandachtstoffen genoemd.

Probleemstoffen in het Noordzeekanaal in 2000/2001

Stof(groep)	Compartment	Overschrijding MTR
Tributyltin (TBT)	Zwevend stof	> 5 keer
Methylparathion	Water	> 5 keer
Heptachloorepoxide (hepo)	Zwevend stof	> 5 keer
PCB's	Zwevend stof	< 5 keer
PAK (antraceen, benzo(a)antraceen)	Zwevend stof	< 5 keer
Koper	Water	< 5 keer
Trifenylytin (TFT) ⁵	Zwevend stof	< 2 keer
Fenantreen	Zwevend stof	< 2 keer
Nutriënten (stikstof, fosfaat)	Water	< 2 keer
Malathion	Water	< 2 keer
Cholinesteraseremmer	Water	< 2 keer

Aandachtstoffen in het Noordzeekanaal in 2000/2001

Stof(groep)	Compartment
Metalen (cadmium, kwik, lood, zink)	Zwevend stof
Metalen (kwik, lood, zink, chroom)	Water
PAK (fluoranteen, chryseen, benzo(k)fluoranteen, benzo(a)pyreen, benzo(ghi)peryleen, indenopyreen)	Zwevend stof
Minerale olie	Zwevend stof
Organochloorverbindingen (drins, som DDT, α -endosulfan, γ -HCH, heptachloor)	Zwevend stof
Radioactieve stoffen (totale α -activiteit)	Water
Vluchtige halogeen koolwaterstoffen (QCB en HCB)	Zwevend stof
Diuron, atrazin, simazin	Water
Ammoniak, nitriet en zuurstof (richtlijnen voor Karperachtigen)	Water
Hormoonontregelende stoffen (oestron, bisfenol-A, ftalaten)	Water
Hormoonontregelende stoffen (alkylfenoylethoxylaten, ftalaten)	Zwevend stof

⁵ In het rapport "De waterkwaliteit van het Noordzeekanaal" is aangegeven dat het gehalte TFT in zwevend stof het MTR overschrijdt met een factor van meer dan 1100. Door een fout in het toetsprogramma is echter de eenheid van het gemeten gehalte, $\mu\text{g}/\text{kg}$, omgezet in mg/kg . De werkelijke overschrijding van het MTR door TFT bedraagt dus een factor 1 en niet 1100.

Bijlage 2: Plan van Aanpak monsternamen

d.d. 18-09-2002.

Opgesteld door Informatiedienst Water, Directie Noord-Holland

Projectopdracht

Doelstelling van de opdrachtgever

De in opdracht van Directie Noord-Holland van Rijkswaterstaat uitgevoerde studie "Informatiebehoefte waterkwaliteit en emissies Noordzeekanaal" heeft duidelijk gemaakt dat het huidige Regionale meetplan niet meer kan voorzien in de momenteel bestaande (interne en externe) behoefte. Eén van de ontbrekende onderwerpen ten aanzien van de waterkwaliteit van het NZK is de emissie vanuit diffuse bronnen. De puntemissies zijn gereguleerd via de WVO-vergunningen en vallen dus buiten het kader van het deelproject. Rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI's) zijn weliswaar aanwijsbaar en te bestempelen als puntemissie, maar de voorbelasting is veelal diffuus van aard. Het effluent kan bijvoorbeeld gecontamineerd zijn met opgeloste verontreinigingen, met name bestrijdingsmiddelen. Ook het uitgeslagen water van de grootste gemalen (Halfweg, Spaarndam en Zaangemaal) kan potentieel een diffuse bron van verontreiniging zijn. Daarom is het nodig om zowel bij de RWZI's als bij de genoemde gemalen het water en zwevend stof te bemonsteren. Het project Bronnenanalyse heeft als doel inzicht verkrijgen in de emissies uit de genoemde diffuse bronnen die van invloed zijn op de waterkwaliteit van het NZK.

Opdrachtformulering

1. Het bemonsteren van zwevend stof in uitgeslagen water bij de drie grotere gemalen (Halfweg, Spaarndam en het Zaangemaal). Dit gebeurt twee maal, in augustus en in oktober (zie tabel 1). Ook wordt ten tijde van de zwevend stof bemonsteringen oppervlaktewater bemonsterd en vinden metingen van veldparameters plaats. Afhankelijk van de resultaten kan besloten worden in december nogmaals te bemonsteren.
2. Het bemonsteren van oppervlaktewater bij vier geselecteerde RWZI's, met behulp van een mengmonster dat genomen wordt over een langere tijd (minimaal 7 dgn). Het mengmonster bestaat uit een X maal een standaard hoeveelheid water die op een standaard tijd wordt ingenomen. Op deze manier wordt getracht de kans op het aantreffen van een eventuele aanwezigheid van bestrijdingsmiddelen of ander ecotoxicologische stoffen te vergroten. Met name de concentratie bestrijdingsmiddelen in het effluent kan zeer variabel zijn.

De gekozen RWZI's zijn:

Westpoort	(KM15)
Beverwijk en Zaanstreek	(De Pijp)
Zaandam-Oost	(Coentunnel)
Velsen	(KM5)

Tabel 1. Meetschema

Waar	Wat	Hoe	Wanneer	Parameters
Gemalen	Zwevend stof	centrifuge SUPER Skid	AUG. en OKT. (misschien DEC.)	Zware metalen, PAKs, PCBs, OCBs, Minerale olie, TFT
	Waterkwaliteit	Bemonstering oppervlaktewater met emmer	Ten tijde van centrifugeren	Standaard MWTL + TFT
	Veldparameters	Hydrolab	Ten tijde van centrifugeren	T, pH, geleidbaarheid, zuurstof, troebelheid
RWZI's	Waterkwaliteit	Mengmonster van minimaal 1 week met een ABI	AUG. en OKT.	Standaard MWTL + opgeloste bestrijdingsmiddelen
	Veldparameters	Hydrolab	Wanneer het monstermateriaal wordt opgehaald	T, pH, geleidbaarheid, zuurstof, troebelheid

Doelstelling van de opdrachtnemer

Het verkrijgen van gegevens die bijdragen aan de ontwikkeling van inzicht in het waterkwaliteitssysteem van het NZK, met name de bijdrage van emissies uit diffuse bronnen.

Op te leveren producten en diensten

De afdeling ANI van de Directie Noord-Holland zal zorg dragen voor het uitvoeren van de metingen en de bemonsteringen zoals opgesteld in het meetplan. Het monstermateriaal wordt aangeboden aan het laboratorium voor verdere analyse. De uitgevoerde metingen worden gerapporteerd aan de opdrachtgever volgens een vooraf vastgesteld format.

Cruciale succesfactoren en aandachtspunten

Voor een voorspoedig verloop van de metingen is het noodzakelijk voldoende capaciteit te plannen bij de uit te voeren werkzaamheden.

Voorafgaande aan de bemonsteringen moeten de volgende punten in acht worden genomen:

- ❖ De draaitijden van de gemalen moeten bekend zijn (overleg met waterschap US nodig voor het Zaangemaal) en de boezembeheerder op de hoogte gesteld van de bemonstering.
- ❖ Er moet een Super SKID doorstroomcentrifuge worden gereserveerd bij de firma Alfa Laval.
- ❖ Het dataformat voor de metingen moet duidelijk gedefinieerd zijn en de verwerking moet duidelijk zijn.
- ❖ Het (geconditioneerde) transport van het monstermateriaal moet geregeld worden.

Bij de opdrachtformulering is aangegeven dat op basis van de bevindingen na bemonstering in augustus en oktober er besloten kan worden tot een derde bemonstering in december. Deze flexibele opstelling kan alleen gewaarborgd worden wanneer de opdrachtgever *tijdig* veranderingen in het overeengekomen meetplan meldt aan de opdrachtnemer. Eventuele lopende externe uitbestedingen kunnen niet worden gewijzigd.

De werkzaamheden zijn weersafhankelijk.

Het project is niet dermate complex dat extra aandacht voor de projectvoorbereiding, realisatie en/of nazorg noodzakelijk is.

Het project is innovatief.

Aanpak

Aanvraag

De bemonstering van het zwevend stof en oppervlakte water maakt deel uit van het project Bronnenanalyse en heeft samenhang met het project Systeemanalyse Noodzeekanaal. De Directie Noord-Holland, ANW, heeft opdracht gegeven voor het uitvoeren van de bemonsteringen.
Vorbereiding

Gemalen

De lokatiebezoeken van de drie gemalen en de één van de vier RWZI's hebben plaatsgevonden 15-08-2002. Ten aanzien van de gemalen zijn de bevindingen als volgt:

Gemaal	Beheerder	Bemaalt	Kracht stroom	Waarnemingen
Spaarndam	Dhr. Ron Vredendaal (023-5371822 of 0615122304) via dhr. Siem Tromp (023-5322075)	Ma en do	Ja, snoer aanw.	Het gemaal in Spaarndam heeft reguliere bemalingen op maandag en donderdag (in de zomer vooral ontzilting) en is alle doordeweekse dagen bemand. De uitstroom is maximaal 33 m3 per minuut en er is plaats voor centrifuge
Halfweg*	Dhr. Martin Langeveld (0255-536286)	Ma en vrij	Ja, 60 mtr snoer nodig	Het gemaal in Halfweg is onbemand en automatisch aangestuurd vanuit Leiden. Bemaalt vooral voor ontzilting. Bemonstering coördineren met Leiden. Plaatsen centrifuge bij de uitstroom is lastig, de aanhanger moet van een hellinkje af.
Zaangemaal	Dhr. Dirk Schol (0299-412508 of 06-20614524)	Variabel	Ja	Bemaalt variabel volgens peilbeheerder. Een aantal dagen voor bemonstering contact opnemen met Dirk Schol. Bemonstering geschied in de <i>instroom</i> , er is een kraan aanwezig om de centrifuge te plaatsen.

* Boezembeheerders zijn: week 34/35 Piet van der Wee 06-21866405
week 36/37 René van der Zwan 06-50262788
week 38/39 Marko v/d Beek 06-21866406
week 40/41 Etienne Faassen 06-50262787
week 42/43 Piet Kuijt 06-21866404

De situatie in Halfweg



De uitstroom van gemaal Halfweg.



Kijkend vanaf de uitstroommond naar de Amerikahaven.

De situatie in Spaarndam



De instroom van gemaal in Spaarndam



De uitstroom van gemaal in Spaarndam.

De situatie in Zaandam



Aanzicht uitstroom van het Zaangemaal



Instroom van het Zaangemaal (Wilhelminabrug).

De centrifuge super SKID van de firma Alfa Laval (Angelique de Munk 030-2488465) draait op krachtstroom (380 Volt). Er worden watermonsters genomen voor analyse op standaard MWTL parameters, TFT en TBT, en opgeloste bestrijdingsmiddelen.

Benodigd materiaal:

- Auto met aanhanger
- Mobiele doorstroomcentrifuge
- Koelbox
- Verlengsnoeren 380 Volt
- Monsterflessen, -potten en etiketten
- Veldformulieren
- Hydrolab datasonde 4 met laptop
- Emmer

RWZI's

Ten aanzien van de RWZI's is gebleken dat alle RWZI's dagmonsters nemen. In overleg met de bemonsteraar van elke RWZI wordt er elke dag materiaal apart gehouden. Na 10 dagen wordt het mengmonster verzameld en naar Omegam gebracht voor analyse op standaard MWTL parameters en opgeloste bestrijdingsmiddelen.

Inwinnen

Bemonstering uitgeslagen water bij de gemalen

Zwevend stof

Er wordt bemonsterd met een doorstroomcentrifuge. Het is belangrijk het centrifugeren te beginnen gelijktijdig met de start van de bemaling omdat te verwachten valt dat de eerste uitstroom relatief meer zwevend stof zal bevatten dan de latere uitstroom. Er wordt een standaard monsterformulier ingevuld. Er moet in het totaal minimaal 150 gram (nat) materiaal worden verzameld. Minimaal 25 gram van het totaal gaat in een apart potje voor analyse TBT/TFT bij het IVM. De monsters worden gekoeld bewaard (koelbox).

Oppervlaktewater

De oppervlaktewater monsters worden genomen met een emmer (zie RWSV 913.00.W001.) Ongeveer 2 uur na aanvang van de bemaling worden de waterkwaliteitsmonsters genomen. De flessen met monstermateriaal worden direct gekoeld en binnen 24 uur aangeboden bij het Omegam laboratorium.

Veldparameters

De veldparameters die worden bepaald zijn: watertemperatuur, geleidendheid, pH, zuurstof en troebelheid. Er vinden 3 metingen van veldparameters plaats; één net na aanvang van de bemaling, één halverwege de bemaling en één na bemaling (of na afloop van centrifugeren, wat eerder is).

Bemonstering effluent van de RWZI's

Oppervlaktewater

In overleg met de bemonsteraars van de respectievelijke RWZI's wordt overeengekomen dat er dagelijks monstermateriaal wordt achtergehouden. Dit materiaal wordt na 10 dagen opgehaald en naar Omegam gebracht voor verdere analyse. Het materiaal wordt in een mengvat gedaan waarna de benodigde flessen voor de verschillende analyses worden gevuld, onder constant rustig roeren.

Verwerken

De uit de metingen verkregen data worden volgens standaard MWTL format geleverd aan de opdrachtgever. De analyseresultaten worden in ruw formaat aangeleverd aan de opdrachtgever. Opdrachtnemer

Nazorg

De centrifuge moet worden geretourneerd naar firma Alfa Laval. Na het plaatsvinden van de tweede bemonstering in oktober moet in overleg met de opdrachtgever worden besloten of een derde bemonstering (in december) wenselijk is.

Evaluatie

Na afloop van het project worden de geraamde inzet en kosten vergeleken met de werkelijk gemaakte inzet en kosten.

Projectinrichting

Projectleider ANI:	Arjen Kikkert	0255-545632
	Danielle de Nie	0255-545636
Projectleider ANW :	Anke Zindler	023-5301301

Planning

Op basis van een inschatting van het uit te voeren werk is onderstaande globale planning opgesteld.

Product	Soort	Aanleveren in week:
Monstermateriaal	<i>Monsters van het oppervlaktewater en zwevend stof bij de gemalen</i>	Week 34/35 en in oktober
	<i>Monsters van het effluent bij de RWZI's</i>	Week 35/36 en in oktober
Veldparameters	<i>Veldparameters bij de betreffende bemonsteringen in digitale vorm</i>	Week 34/35 en in oktober

Productkwaliteit

De productkwaliteit wordt mede gegarandeerd door te werken volgens Rijkswaterstaat-Voorschriften. Deze RWSV's maken onderdeel uit van het gehanteerde kwaliteitssysteem dat via het project GMP (Goede meetpraktijk) is geïntroduceerd. De volgende RWSV's zijn binnen dit project van toepassing :

723	00	E001	Beheer en onderhoud van de WTW pH-meters	Def.	1.0	apr.'96
723	00	E002	Beheer en onderhoud van de WTW zuurstofmeters	Def.	1.0	dec.'96
723	00	E003	Beheer en onderhoud van de WTW geleidendheidmeter LF 196	Def.	1.0	nov.'97
723	00	E005	Beheer en onderhoud doorstroomcentrifuges	Def.	1.0	dec.'96
913	00	W005	Monsterneming zwevende stof in opp. water m.b.v. doorstroomcentrifuge	Def.	1.0	jan.'96
913	00	W001	Monsterneming van oppervlakte water m.b.v. emmer	Def.	1.0	apr.'96
913	00	W006	Bepaling van de zuurgraad - veldmeting	Def.	1.0	apr.'96
913	00	W007	Bepaling van het gehalte opgeloste zuurstof (electr.chem. methode - veldmeting)	Def.	1.0	dec.'96
913	00	W008	bepaling van de geleidendheid en saliniteit -veldmeting	Def.	1.0	nov.'97
913	00	W009	Bepaling van de temperatuur - veldmeting	Def.	1.0	nov.'97

Proceskwaliteit

De kwaliteit van de processen van de Informatiedienst Water wordt gegarandeerd door te werken volgens een kwaliteitshandboek.

Concreet betekent dit:

De realisatiefase van een project vindt pas plaatst na wederzijdse ondertekening van een offerte. Met het tekenen van een offerte wordt de fase afgerond waarin opdrachtgever en opdrachtnemer de informatiebehoefte concretiseren. Het plan van aanpak wordt goedgekeurd door het Hoofd Projecten. Bij hydrografische meetwerkzaamheden wordt voor aanvang van de verwerking van data een ingangscntrole gehouden op de data en bijbehorende informatie (uitvoeringsverslagen e.d.). Indien na deze controle blijkt dat de aangeleverde informatie volledig is, kan verwerking beginnen. De persoon die data verwerkt draagt verantwoordelijkheid voor een goede ingangscntrole. Het eindproduct (de verwerkte en gepresenteerde data) wordt nog een keer onafhankelijk door een vaste medewerker gecontroleerd. Tenslotte controleert de projectleider voor verzending van het produkt. De projectleider blijft productverantwoordelijk.

Bijlage 3: Meetresultaten

Analyseresultaten water bij gemalen

		Zaangemaal	Halfweg	Spaarndam	Zaangemaal	Halfweg	Spaarndam
bemonsteringsdatum		28-8-2002	23-8-2002	29-8-2002	30-10-2002	25-10-2002	28-10-2002
Zwevend stof	mg/l	56	60	24	63	40	35
ammonium als N	mg/l	0,3	0,3	0,5	0,2	0,5	0,8
chloride	mg/l	430	180	370	570	250	340
opgelost fosfaat als P	mg/l	0,43	0,57	1,2	0,39	0,58	1,0
nitraat als N	mg/l	0,33	0,6	0,89	1,1	1,6	1,1
nitriet als N	mg/l	0,07	0,06	0,07	0,07	0,08	0,06
simazine	µg/l	<0,01	0,02	0,02	<0,01	0,02	0,02
atrazine	µg/l	<0,005	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
metazachlor	µg/l	n.b.	0,04	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
dichloorvos	µg/l	<0,01	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
(e+z)-mevinfos	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
ethoprosfos	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
dimethoaat	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
diazinon	µg/l	<0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
disulfoton	µg/l	n.b.	n.b.	<0,02	<0,20	<0,02	<0,02
tolclofos-methyl	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
parathion-methyl	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
parathion-ethyl	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
fenitrothion	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
malathion	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
fenthion	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
triazofos	µg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
azinfos-methyl	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
azinfos-ethyl	µg/l	<0,01	<0,01	<0,02	<0,01	<0,01	<0,01
pyrazofos	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
coumafos	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
heptenofos	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
demeton-o/s	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
pirimicarb	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
dieth.toluamide	µg/l	0,03	0,06	0,17	0,03	0,04	0,08
som DDT/DDE/DDD	µg/l	<0,004	<0,003	<0,003	0,001	<0,003	<0,003
som bvstd. drins	µg/l	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	n.b.	<0,002
chol.esteras.remmers	µg/l	<0,2	0,3	<0,2	0,3	0,4	0,4
som heptachl.epoxide	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
som HCH's	µg/l	0,003	0,002	<0,002	0,005	<0,002	0,002
hexachloorbenzeen	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
α - HCH	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	<0,001	<0,001
β - HCH	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
γ - HCH	µg/l	0,003	0,002	<0,002	0,004	<0,001	0,002
heptachloor	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
cis-heptachl.epoxide	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
aldrin	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
dieldrin	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
endrin	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
α-endosulfan	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
p,p-DDE	µg/l	<0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Vervolg analyseresultaten water bij gemalen

		Zaangemaal	Halfweg	Spaarndam	Zaangemaal	Halfweg	Spaarndam
bemonsteringsdatum		28-8-2002	23-8-2002	29-8-2002	30-10-2002	25-10-2002	28-10-2002
o,p-DDD	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	< 0,001	<0,001
p,p-DDD	µg/l	<0,003	<0,001	<0,001	0,001	< 0,001	<0,001
o,p-DDT	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	< 0,001	<0,001
p,p-DDT	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	< 0,001	<0,001
isodrin	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	< 0,001	<0,001
telodrin	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	< 0,001	<0,001
trans-heptachl.epoxide	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	< 0,001	<0,001
o,p-DDE	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	< 0,001	<0,001
hexachloorbutadieen	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	< 0,001	<0,001
hexachloorethaan	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	< 0,001	<0,001
pentachloorbenzeen	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	< 0,001	<0,001
glyfosaat	µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,20	<0,20	0,66
AMPA	µg/l	0,87	0,41	1,6	<0,20	0,41	1,1
metoxuron	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	< 0,01	<0,01
methabenzthiazuron	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	< 0,01	<0,01
chloortoluron	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	< 0,01	<0,01
isoproturon	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	< 0,01	<0,01
diuron	µg/l	0,17	0,12	0,15	0,09	0,10	0,11
monolinuron	µg/l	<0,02	<0,01	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
metobromuron	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	< 0,01	<0,01
linuron	µg/l	<0,02	<0,02	<0,04	<0,01	<0,02	<0,02
carbendazim	µg/l	0,02	0,1	0,17	0,03	0,15	0,28
flutolanil	µg/l	n.b.	n.b.	0,02	n.b.	n.b.	0,03
24-D	µg/l	<0,05	0,14	0,07	<0,05	< 0,05	<0,05
24-DB	µg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	< 0,05	<0,07
MCPA	µg/l	<0,05	0,26	0,13	0,05	0,06	0,07
MCPP	µg/l	<0,05	<0,05	0,09	0,06	0,05	0,11
MCPB	µg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	< 0,05	<0,05
24-DP	µg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	< 0,05	<0,05
245-T	µg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	< 0,05	<0,05
245-TP	µg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	< 0,05	<0,05
extr. org. halogeen	µg/l	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
chromium	µg/l	<1,5	<1,5	<1,5	7,8	9,1	8,7
nikkel	µg/l	2	2	<2	3	3	3
koper	µg/l	5	3	3	4	4	5
zink	µg/l	12	10	8	50	16	18
arsen	µg/l	8	7	<6	<6	<6	<6
cadmium	µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
kwik	µg/l	0,02	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	0,05
lood	µg/l	6	<3	<3	5	<3	5
kalium	mg/l	19	13	21	n.b.	17	23
som totaal pesticiden	µg/l	0,003	0,002	<0,011	0,006	n.b.	0,002
totaal organisch koolstof	mg/l	20	19	19	24	21,0	67
opgelost organisch koolstof	mg/l	13	13	13	19	20,0	14
VOX	µg/l	<1	<1	<1	<1	< 1	<1

Analyseresultaten zwevend stof bij de gemalen

		Zaangemaal	Halfweg	Spaarndam	Zaangemaal	Halfweg	Spaarndam
Bemonsteringsdatum		28-8-2002	23-8-2002	29-8-2002	30-10-2002	25-10-2002	28-10-2002
indamprest van slib	% (m/m)	24,80	34,8	20,70	30,10	26,90	22,30
minerale olie(florisil)	mg/kg ds	460	1500	3.200	530	760	590
arseen	mg/kg ds	17	32	15	13	26	16
cadmium	mg/kg ds	0,9	1,4	1,8	0,9	1,6	2,4
chroom	mg/kg ds	49	43	41	48	49	50
koper	mg/kg ds	69	74	120	70	74	170
kwik	mg/kg ds	1,0	0,5	1,0	0,89	0,45	1,6
lood	mg/kg ds	220	110	220	210	140	280
nikkel	mg/kg ds	34	27	23	30	28	29
zink	mg/kg ds	350	350	640	380	380	870
hexachloorbenzeen	mg/kg ds	0,004	0,001	0,004	0,002	0,002	0,007
p,p-DDE	mg/kg ds	0,015	0,007	0,009	0,008	0,011	0,013
o,p-DDD	mg/kg ds	0,008	0,002	0,001	<0,001	<0,001	<0,001
o,p-DDT	mg/kg ds	<0,002	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
p,p-DDD	mg/kg ds	0,052	0,011	0,012	0,027	0,017	0,015
o,p-DDE	mg/kg ds	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
p,p-DDT	mg/kg ds	<0,017	<0,004	<0,001	<0,001	0,002	<0,001
som DDT/DDE/DDD	mg/kg ds	0,075	0,021	0,022	0,035	0,030	0,028
aldrin	mg/kg ds	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
dieldrin	mg/kg ds	<0,001	0,001	0,001	<0,001	<0,001	0,002
endrin	mg/kg ds	<0,001	<0,001	<0,002	<0,001	<0,001	<0,001
telodrin	mg/kg ds	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
isodrin	mg/kg ds	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
som bvstd. drins	mg/kg ds	<0,002	0,001	0,001	<0,002	<0,002	0,002
ááá - HCH	mg/kg ds	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
ááá - HCH	mg/kg ds	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
gamma - HCH	mg/kg ds	0,001	<0,001	<0,002	<0,001	<0,001	0,001
som HCH's	mg/kg ds	0,001	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,001
heptachloor	mg/kg ds	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
cis-heptachl.epoxide	mg/kg ds	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
trans-heptachl.epoxide	mg/kg ds	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
som heptachl.epoxide	mg/kg ds	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
ááá-endosulfan	mg/kg ds	<0,001	<0,001	<0,001	0,003	<0,001	<0,001
hexachloorbutadieen	mg/kg ds	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
hexachloorethaan	mg/kg ds	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
pentachloorbenzeen	mg/kg ds	<0,001	<0,001	0,006	<0,001	<0,001	0,007
som totaal pesticiden	mg/kg ds	0,080	0,023	0,033	0,040	0,032	0,045
pcb no. 28	mg/kg ds	0,008	0,002	0,005	0,005	0,004	0,007
pcb no. 52	mg/kg ds	0,015	0,004	0,008	0,014	0,005	0,011
pcb no. 101	mg/kg ds	0,023	0,005	0,018	0,014	0,008	0,023
pcb no. 118	mg/kg ds	0,014	0,004	0,013	0,009	0,006	0,021
pcb no. 138	mg/kg ds	0,019	0,007	0,019	0,013	0,009	0,035
pcb no. 153	mg/kg ds	0,021	0,007	0,023	0,018	0,011	0,044
pcb no. 180	mg/kg ds	0,010	0,003	0,013	0,007	0,006	0,025
som totaal pcb's	mg/kg ds	0,11	0,03	0,10	0,08	0,05	0,17
naftaleen	mg/kg ds	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
acenaftyleen	mg/kg ds	<0,14	<0,09	<0,12	<0,05	<0,05	<0,05
acenafteen	mg/kg ds	<0,09	<0,24	<0,05	<0,05	0,07	<0,05

Vervolg analysesresultaten zwevend stof bij de gemalen

		Zaangemaal	Halfweg	Spaarndam	Zaangemaal	Halfweg	Spaarndam
Bemonsteringsdatum		28-8-2002	23-8-2002	29-8-2002	30-10-2002	25-10-2002	28-10-2002
Fluoreen	mg/kg ds	<0,09	<0,22	0,06	<0,05	0,06	0,06
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,06	0,22	0,18	0,17	0,43	0,45
Anthraceen	mg/kg ds	0,03	0,2	0,09	0,05	0,09	0,09
Fluorantheen	mg/kg ds	0,33	1	1,2	0,57	1,6	1,3
Pyreen	mg/kg ds	0,47	0,82	1,8	0,76	1,6	1,4
benz(a)anthraceen	mg/kg ds	0,25	0,39	0,80	0,34	0,67	0,74
Chrysene	mg/kg ds	0,27	0,41	1,1	0,31	0,59	0,64
benzo(b)fluorantheen	mg/kg ds	0,37	0,71	1,6	0,45	0,95	1,3
benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	0,12	0,24	0,71	0,18	0,41	0,66
benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,11	0,13	0,68	0,40	0,67	0,98
dibenz(a,h)anthraceen	mg/kg ds	0,04	<0,06	0,22	0,06	0,07	0,18
benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	0,26	0,63	1,1	0,17	0,23	0,91
indeno(1,2,3cd)pyreen	mg/kg ds	<0,28	<0,45	0,67	0,18	0,60	0,93
som epa pak	mg/kg ds	2,1	4,8	10	3,6	8,0	9,6
som van 10 PAK's	mg/kg ds	1,3	3,2	6,5	2,4	5,3	6,7
som borneff pak	mg/kg ds	1,1	2,7	6,0	2,0	4,5	6,1
som бага pak	mg/kg ds	1,2	2,8	6,3	2,2	4,8	6,2
monobutyltin	µg Sn/kg ds	50	50	90	30	30	70
dibutyltin	µg Sn/kg ds	100	100	200	60	60	100
tributyltin	µg Sn/kg ds	100	50	200	400	400	200
monofebyltin	µg Sn/kg ds	10	8	13	10	10	13
difenyltin	µg Sn/kg ds	3	6	5	5	5	13
trifenyltin	µg Sn/kg ds	10	24	12	20	20	9
tetrabutyltin	µg Sn/kg ds	<0,9	<1	1*	1*	1*	2*

Voor de organotinverbindingen: afrondingssysteem: <1 = 0,1 1-70 = 1 70-250 = 10 > 250 = 100

* de component was duidelijk identificeerbaar, echter de gerapporteerde waarde kan een spreiding hebben van 100%

Analyseresultaten effluent van de RWZI's

Aanmelddatum		Westpoort	Zaandam	Beverwijk	Velsen	Westpoort	Zaandam	Beverwijk	Velsen
		18/09/2002	18/09/2002	18/09/2002	18/09/2002	13/11/2002	13/11/2002	13/11/2002	13/11/2002
ammonium als N	mg/l	0,4	0,4	1,1	0,5	2,7	5,8	4,8	1,8
chloride	mg/l	220	200	220	150	180	140	140	140
opgelost fosfaat als P	mg/l	0,55	2,1	0,33	5,2	1,2	0,63	0,56	2,4
nitraat als N	mg/l	2,5	3,2	7,2	17	6,4	2,3	4,1	12
nitriet als N	mg/l	0,07	0,41	1,2	0,05	0,08	0,29	0,42	0,20
simazine	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
atrazine	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,02	<0,01	<0,01
dichloorvos	µg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
tebuconazool	µg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,13	<0,01	<0,01	<0,01
(e+z)-mevinfos	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
ethoprofos	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
dimethoat	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,02	<0,01
diazinon	µg/l	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	0,04	<0,01	0,03	<0,01
disulfoton	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
tolclofos-methyl	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01
parathion-methyl	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
parathion-ethyl	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
fenitrothion	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
malathion	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,05	<0,01	<0,01
fenthion	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
triazofos	µg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
azinfos-methyl	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
azinfos-ethyl	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03
pyrazofos	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
coumafos	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
heptenofos	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
demeton-o/s	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
dichlobenil	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,07	0,25	n.b.	n.b.
profam	µg/l	0,03	0,04	n.b.	0,03	<0,02	0,04	0,04	0,03
procimidon	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,01	<0,01	0,01	<0,01
pirimicarb	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
dieth.toluamide	µg/l	0,16	0,35	0,16	0,15	0,08	0,07	0,09	0,08
som DDT/DDE/DDD	µg/l	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
som bvstd. drins	µg/l	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
chol.esteras.remmers	µg/l	0,4	0,5	0,7	0,6	2,1	0,7	0,6	0,4
som heptachl.epoxide	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
som HCH's	µg/l	0,008	0,012	0,003	<0,007	0,010	0,006	0,004	0,004
hexachloorbenzeen	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
ááá - HCH	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
ááá - HCH	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
gamma - HCH	µg/l	0,008	0,012	0,003	<0,011	0,010	0,006	0,004	0,004
heptachloor	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
cis-heptachl.epoxide	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
aldrin	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
dieldrin	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
endrin	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
ááá-endosulfan	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Vervolg analysesresultaten effluent van de RWZI's

Aanmelddatum		Westpoort	Zaandam	Beverwijk	Velsen	Westpoort	Zaandam	Beverwijk	Velsen
		18/09/2002	18/09/2002	18/09/2002	18/09/2002	13/11/2002	13/11/2002	13/11/2002	13/11/2002
p,p-DDE	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
o,p-DDD	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
p,p-DDD	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
o,p-DDT	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
p,p-DDT	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
isodrin	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
telodrin	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
trans-heptachl.epoxide	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
o,p-DDE	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
hexachloorbutadieen	µg/l	<0,001	<0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
hexachloorethaan	µg/l	<0,002	<0,002	<0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
pentachloorbenzeen	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
glyfosaat	µg/l	<1	<1	<1	<3,14	<1	<1	<1	<1,6
AMPA	µg/l	<1	2,0	<1	<5,88	1,4	<1	1,4	3,1
metoxuron	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
methabenzthiazuron	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
chloortoluron	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
isoproturon	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
diuron	µg/l	0,07	0,05	0,09	0,09	<0,06	0,04	0,06	0,04
monolinuron	µg/l	<0,02	<0,02	<0,01	<0,02	<0,01	<0,03	<0,03	<0,03
metobromuron	µg/l	<0,01	<0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
linuron	µg/l	<0,05	<0,02	<0,05	<0,03	<0,03	<0,03	<0,04	<0,03
carbendazim	µg/l	<0,03	<0,03	0,05	<0,03	0,17	0,04	0,11	0,05
flutolanil	µg/l	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	<0,01	<0,01	0,02	<0,01
imazalil	µg/l	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	<0,01	0,01	<0,01	<0,01
propoxur	µg/l	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
MCPA	µg/l	<0,05	0,07	0,05	0,73	0,20	<0,05	<0,05	<0,05
2,4-D	µg/l	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,07	<0,05	<0,05	<0,05
MCPP	µg/l	0,26	<0,05	0,09	0,09	0,34	<0,05	<0,05	<0,05
2,4-DP (dichlorprop)	µg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
2,4-DB	µg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,09	<0,05	<0,06
MCPB	µg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
2,4,5-T	µg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
2,4,5-TP (fenoprop)	µg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
EOX - afvalwater	µg/l	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100
chromium	µg/l	<5	6,0	7,0	7,0	<5	<5	7,0	6,0
nikkel	µg/l	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
koper	µg/l	<5	7	<5	5	<5	<5	9	<5
zink	µg/l	<20	30	34	<20	22	<20	43	<20
arsen	µg/l	<11	<11	<11	<11	<11	<11	<11	<11
cadmium	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
kwik	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,08	0,03	0,05	0,07
lood	µg/l	<1	1	<1	<1	1	1	6	<1
kalium	mg/l	34	34	56	37	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
som totaal pesticiden	µg/l	0,008	0,012	0,003	<0,016	0,010	0,006	0,004	0,004
totaal organisch koolstof	mg/l	9,8	14	15	16	15	15	17	12
opgelost organisch koolstof	mg/l	9,1	14	13	16	12	11	13	7,9
VOX	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1

