Bronnen van belasting van de Noordzee met stoffen

Samenvatting
Voor het bepalen van het stoftransport van emissies uit Nederlandse bronnen naar de Noordzee is een model ontwikkeld. Met dit model wordt inzicht verkregen in de oorzaken en ontwikkeling van de belasting van de Noordzee.
Het model biedt de mogelijkheid de vermindering van de belasting van de Noordzee te berekenen door maatregelen die op het land worden genomen. Voor een twaalftal stoffen (context 1985) zijn berekeningen uitgevoerd. Het aantal bronnen, dat een substantiële bijdrage aan de belasting van de Noordzee geeft, is beperkt, maar deze bronnen verschillen wel per stof.

Inleiding
De Noordzee is van groot maatschappelijk belang. De vele activiteiten op en aan zee, en de belastingen met stoffen via de rivieren en de atmosfeer zetten het natuurlijk systeem onder druk. Hierdoor is de belangstelling voor de Noordzee in de laatste jaren sterk vergroot.

P. J. A. BAAN
Waterloopkundig Laboratorium

G. G. C. VERSTAPPEN
RIZA

M. J. P. H. WALTMANS
ICIM BV

J. W. PULLES
Directie Noordzee

Op nationaal niveau komt deze toenemende belangstelling tot uiting in het Waterkwaliteitsplan Noordzee en het beleidsplan Harmonisatie Noordzeebeleid, gericht op de ontwikkeling van een samenhangend beleid.

In het kader van deze taakstelling heeft de Directie Noordzee van Rijkswaterstaat het initiatief genomen tot de uitvoering van het project MANS (Management Analysis North Sea). In de periode 1988-1992 zal met de uitvoering van het project meer dan 75 mensjaren gemoeid zijn.
De belangrijkste instellingen die in MANS participeren, zijn Directie Noordzee, Dienst Getijdewateren, RIZA, Waterloopkundig laboratorium, Resource Analysis en ICIM. De algemene doelstelling van MANS luidt: *'Het ontwikkelen en toepassen van een beleidsanalyse instrumentarium, dat een afweging van beleidsalternatieven met betrekking tot het gebruik, de inrichting en het beheer van de Noordzee mogelijk maakt'.*

Een belangrijk onderwerp van studie binnen MANS is het bepalen van de belasting van de Noordzee en de effecten daarvan op de chemische en biologische waterkwaliteit van de Noordzee. Bijvoorbeeld veranderingen in de vrachten van de nutriënten hebben gevolgen voor de eutrofiëring en de groei van algen. De belasting van de Noordzee met PCB's heeft invloed op de omvang van de zeehondenpopulatie. In dit kader is een methode ontwikkeld om de belasting van de Noordzee door bronnen binnen Nederland te bepalen. Met behulp van deze methodiek is nagegaan welke bronnen bijdragen aan de belasting van de Noordzee en in welke mate. In nog volgende artikelen zal worden ingegaan op andere aspecten zoals de bepaling van de effecten op de waterkwaliteit.

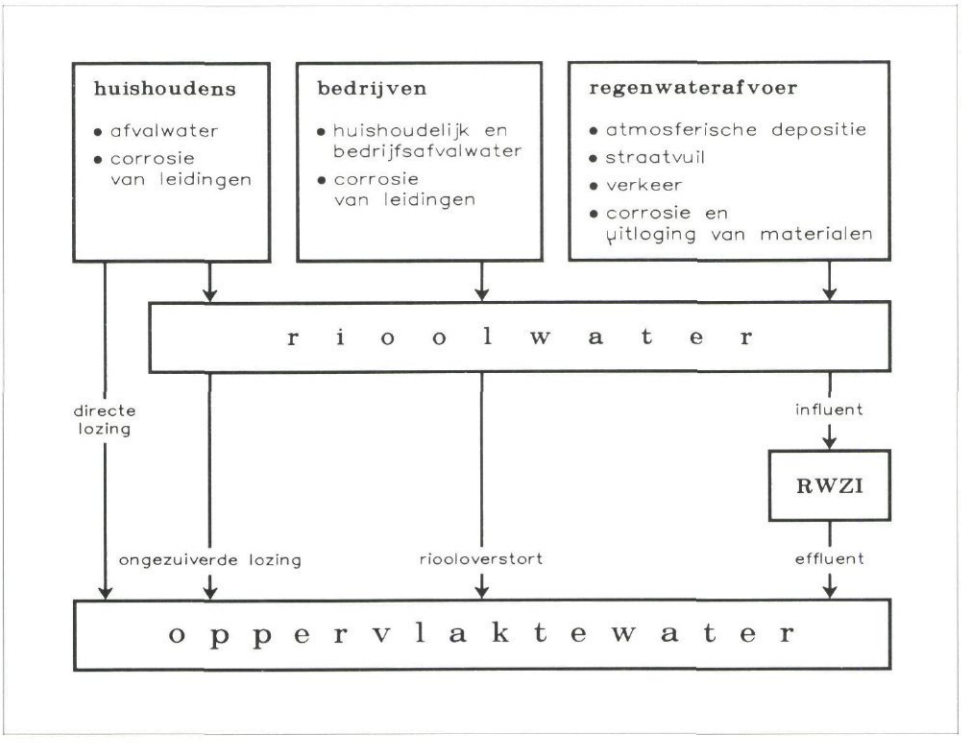
Belastingroutes
Allerlei menselijke activiteiten op het land dragen bij aan de belasting van de Noordzee met milieubezwaarlijke stoffen. Lozingen op het oppervlaktewater worden via de rivieren afgevoerd naar de zee. Naar de lucht uitgestoten stoffen kunnen onder andere door atmosferisch transport boven zee terecht komen en aldaar neerslaan. Er zijn vele wegen waarlangs stoffen van de bron naar de Noordzee verplaatst kunnen worden. Slechts een deel van de emissies zal in de Noordzee terecht komen, omdat een deel naar andere gebieden wordt getransporteerd (bijvoorbeeld via de lucht), afbraak van stoffen plaatsvindt en stoffen achterblijven in de land- en waterbodem.
In deze paragraaf worden de bronnen en transportroutes beschreven van de emissies die bijdragen aan de belasting van de Noordzee.
Het transport en de overdracht van stoffen van een emissiebron naar de Noordzee wordt beschreven met belastingfactoren. Deze belastingfactoren geven het deel aan van een stofvracht, dat overgaat van de ene plaats (bijvoorbeeld een milieucompartiment of een watersysteem) naar een andere. Bij de belastingfactoren wordt onderscheid gemaakt naar de vorm van overgang:
- atmosferische depositie afkomstig van emissies naar de lucht op de Nederlandse bodem, op het Nederlandse oppervlaktewater en op de Noordzee;
- af- en uitspoeling van de bodem naar het oppervlaktewater;
- uitstroming van het oppervlaktewater naar estuaria en de Noordzee en van estuaria naar de Noordzee;
- influent en effluent van riool.

Met de belastingfactoren wordt een relatie gepleegd tussen emissies vanuit bronnen c.q. brongebieden aan de ene kant en de belasting van de Noordzee (het receptorgebied) aan de andere kant. De belastingfactoren nemen de vorm aan van overdrachtsmatrices (of transportmatrices). Voor het vaststellen van de belastingfactoren zijn langjarige gemiddelden gebruikt (voor wat betreft de meteorologie bij atmosferische depositie) of de gemiddelde waarde in 1985 (voor wat betreft de hydrologische omstandigheden).
Aangenomen is dat de bronnen van emissies naar de lucht naar evenredigheid van de omvang van de emissies bijdragen aan de atmosferische depositie ongeacht de hoogte waarop de emissies plaatsvinden. Als het aandeel van buitenlandse bronnen aan de atmosferische depositie bekend is, kan de resterende atmosferische depositie naar rato van de bijdrage aan de luchtemissies worden toegerekend aan de bronnen. De relatieve bijdrage van de buitenlandse bronnen aan de atmosferische depositie is boven zee groter dan boven land [1, 2].
Op de bodem aangebrachte stoffen spoelen voor een deel af en uit naar het oppervlaktewater. Het betreft hier voornamelijk meststoffen in de agrarische sector. De belastingfactor – overeenkomend met de fractie af- en uitspoeling – is ook afhankelijk van de aard van de stof en van de aard en verzadigingsgraad van de bodem. Vanuit sterk met fosfaat verzadigde bodems spoelt meer fosfaat af en uit dan vanuit bodems, die nog relatief weinig fosfaat bevatten.

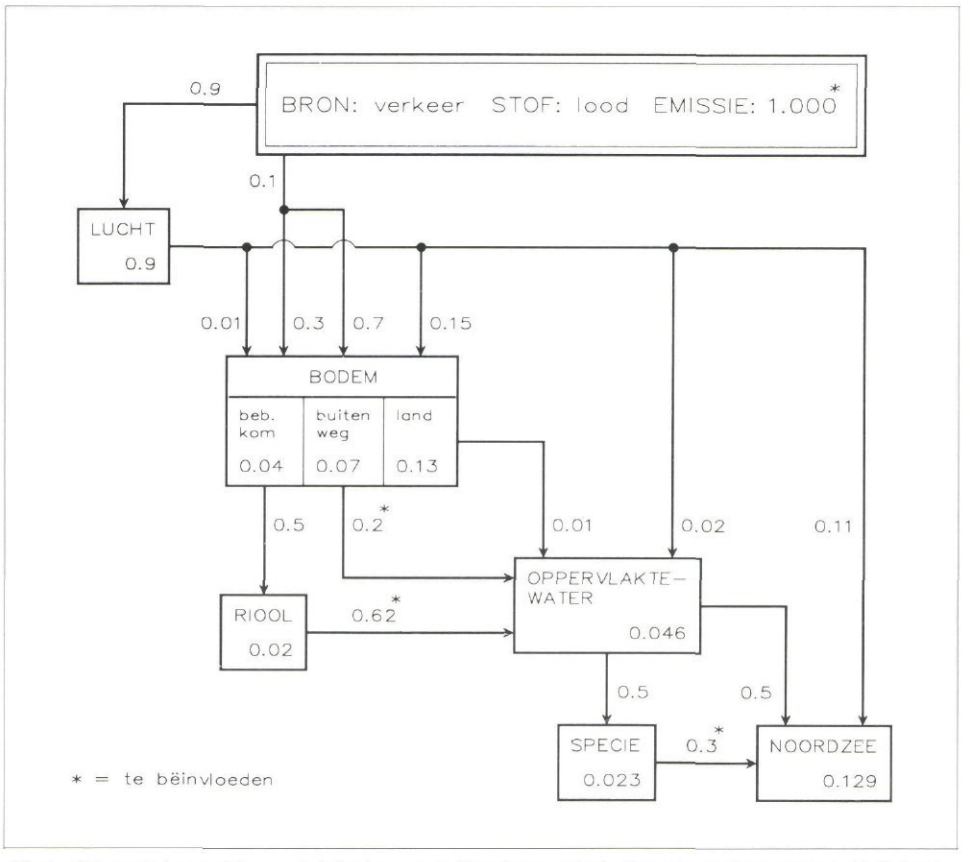
Bij het Waterloopkundig Laboratorium is in opdracht van RIZA het stofstromenmodel ontwikkeld. Op basis van de emissies naar het oppervlaktewater en de aanvoer vanuit het buitenland berekent dit model de concentraties van stoffen in het

Nederlandse netwerk van oppervlaktewateren. Hierbij wordt rekening gehouden met afbraak van stoffen en achterblijven van stoffen in de waterbodem.
Ook kunnen de stofvrachten bij de uitstroompunten naar de Noordzee worden bepaald. Door de omvang van een bron in het model te variëren, is de bijdrage van deze bron aan de belasting van de Noordzee bepaald. Met het model is een aantal indicatieve berekeningen uitgevoerd voor stikstof, fosfor en cadmium. Deze berekeningen wijzen op een lineair verband tussen de omvang van de emissie uit de bron (of een verzameling van bronnen) en de belasting van de Noordzee.
In estuaria bezinken stoffen of kunnen stoffen worden afgebroken. In dat geval is de stofafvoer naar de Noordzee kleiner dan de stofaanvoer naar het estuarium. De fracties van de stofvracht, die vanuit het estuarium de Noordzee instromen, ofwel de belastingfactoren, zijn geschat.
In de Nieuwe Waterweg wordt gebaggerd. Een deel van de baggerspecie is licht verontreinigd en mag op zee worden gestort. De overige sterker verontreinigde specie mag niet naar zee en wordt elders gestort (tegenwoordig in de Slufter). Daarom wordt ook voor de Nieuwe Waterweg gewerkt met een belastingfactor. Deze belastingfactor geeft aan welk deel van de aangevoerde stofvracht wordt afgevoerd naar zee, hetzij met het uitstromende water hetzij met de in zee gestorte specie.
Riolen ontvangen afvalwater van verschillende bronnen en transporteren dit water direct of indirect naar het oppervlaktewater. Lozing van stoffen met afvalwater vanuit riolen op oppervlaktewater vindt op drie manieren plaats (zie afb. 1):
- ongezuiverd;
- met riooloverstort;
- met het effluent van een rioolwaterzuiveringsinrichting (rwzi).

In een rwzi wordt een deel van de stoffen uit het afvalwater verwijderd. Bij een ongezuiverde lozing en een lozing via een riooloverstort is aangenomen dat dit niet het geval is. De belastingfactor voor riolen verschilt per stof en bron. Deze factor is afhankelijk van de verdeling van de stofvracht over de drie bovengenoemde manieren waarop stoffen via het riool op het oppervlaktewater worden geloosd. Voor de vracht die via de rwzi gaat, is het gemiddelde zuiveringsrendement ook van belang. Lood afkomstig van het wegverkeer zal voor een kleiner gedeelte via een rwzi worden geloosd dan lood afkomstig van huishoudelijk afvalwater. De bijdrage van het verkeer wordt namelijk met regenwater naar het riool aangevoerd en juist bij regenwateraanvoer komt riooloverstort frequent voor.
In afb. 2 is een vereenvoudigd schematisch overzicht gegeven van het transport van lood afkomstig van het verkeer naar de Noordzee. Uit deze afb. blijkt dat er van elke kilogram lood die door het verkeer wordt geëmittreerd, 129 gram



Afb. 1 - Huishoudens en andere bronnen van belasting van het riool en transportroutes.



Afb. 2 - Schematisch overzicht van de belasting van de Noordzee met lood afkomstig van het verkeer in Nederland in 1985.

(12,9%) in de Noordzee terecht komt. In afb. 2 is ook aangegeven welke grootheden (door maatregelen) beïnvloedbaar zijn. Hieruit blijkt dat het aanpakken van de emissies bij de bron veel effectiever is dan het verkleinen van de belastingfactoren. Aan de bron wordt de totale vracht beïnvloed, terwijl met een belastingfactor slechts een deelvracht kan worden beïnvloed.

Selectie van de stoffen

De berekeningen van de belasting van de Noordzee zijn uitgevoerd voor twaalf stoffen. Deze twaalf stoffen zijn geselecteerd uit de lijst van vierendertig stoffen van het Rijnactieplan [13] en het Noordzee-actieplan [14]. De keuze is gebaseerd op: (i) bekendheid met de bronnen van emissie; (ii) kennis van het gedrag in het milieu (verspreidingsmechanismen); (iii) bekendheid met de effecten op het watersysteem (dosis-effect relaties) en (iv) beleidsrelevantie (aandacht die stoffen in nationaal en internationaal verband krijgen). Op grond van deze argumenten zijn cadmium, lood, koper, zink, fosfor, stikstof, PCB-153, benzoapyreen (BaP), lindaan, hexachloorbenzeen (HCB), olie en organotin gekozen.

Emissiegegevens en belastingfactoren

De berekeningen zijn uitgevoerd voor het jaar 1985 met een spreadsheet-model. Het jaar 1985 is gekozen, omdat de doelstellingen van het Rijnactieplan (RAP) en Noordzee-actieplan (NAP) – 50% reductie van stofbelasting in 1995 – gebaseerd zijn op de stofvrachten van 1985. Inmiddels zijn de emissies uit verschillende bronnen al sterk verminderd. Dat geldt vooral voor industriële lozers uit de kunstmestindustrie, maar ook de bijdragen van het verkeer (minder lood in benzine) en huishoudens (minder fosfaat in wasmiddelen) zijn afgenomen.
Gegevens over emissies naar de lucht en over diffuse belastingen van het oppervlaktewater (bijvoorbeeld door uitloging van materialen) zijn verkregen uit verschillende rapporten (onder meer basisdocumenten en milieustatistieken van CBS). De atmosferische deposities zijn voornamelijk afgeleid uit [1 tot en met 4]. Voor de lozingen van industrieën op oppervlaktewater is het emissiebestand van de Derde Nota Waterhuishouding gebruikt. De met de Rijn en Maas aangevoerde stofvrachten zijn ook aan dit bestand ontleend. Gegevens over rwzi's en achterliggende bronnen (zie afb. 1) zijn vooral ontleend aan [5 tot en met 12]. Cijfers over het mestgebruik en gehaltes aan stoffen daarin zijn verkegen uit [9 en 11]. Daarnaast is gewerkt met schattingen. De af- en uitspoeling van stoffen van de bodem naar het oppervlaktewater is gesteld op 1%. Voor fosfaat (4%) en stikstof (18%) is met een hoger percentage gewerkt (afgeleid uit [15]). Een en ander zal bij het verdere verloop van de studie aan de hand van beschikbare modellen nader bepaald worden. Voor afspoeling van stoffen van buitenwegen naar het oppervlaktewater (verkeer) is 20% aangehouden en voor afspoeling binnen de bebouwde kom naar het riool (onder meer atmosferische depositie en verkeer) 50%. Voor cadmium, fosfor en stikstof zijn enkele indicatieve berekeningen uitgevoerd met het stofstromenmodel. Daaruit zijn belastingfactoren afgeleid voor enkele industrieën, voor rwzi's als collectieve bron, en voor de aanvoer van stoffen met de Rijn en Maas.
Deze belastingfactoren geven aan welk deel van de emissie of stofinstroming terechtkomt in estuaria en uitstromingen naar de Noordzee. De berekeningsresultaten duiden op een lineair verband tussen de omvang van de emissies en de belasting van de Noordzee. In tabel I zijn enkele berekeningsresultaten weergegeven. Uit deze indicatief berekende belastingfactoren zijn de belastingfactoren voor andere bronnen afgeleid. Voor de andere negen stoffen is gebruik gemaakt van de voor cadmium bepaalde belastingfactoren.
Belastingfactoren voor de Nieuwe Waterweg zijn verkregen uit ruwe berekeningen op basis van stofbalansen van de aanvoer naar de Nieuwe Waterweg en afvoer van baggerspecie naar het baggerdepôt.
De emissies en ook de belastingfactoren die zijn gebruikt om de belasting van de Noordzee te berekenen, zijn niet altijd nauwkeurig bekend of in te schatten. Daardoor mag aan de berekende belastingcijfers van de Noordzee slechts een indicatief karakter worden toegekend; het gaat vooral om de orde van grootte. Ook met het trekken van conclusies moet daarmee rekening worden gehouden.

TABEL I – *Resultaten van indicatieve berekeningen van belastingfactoren.*

Bron	Cadmium	Fosfor	Stikstof
Aanvoer met Rijn en Maas	0,56	0,47	0,77
RWZI's	0,45	0,29	0,45

Relatieve belang van belastingbronnen

In tabel II is een overzicht gegeven van de herkomst van de belasting van het Nederlandse deel van het Continentaal Plat van de Noordzee voor de twaalf geselecteerde stoffen. Bronnen in het buitenland blijken sterk bij te dragen aan deze belasting. Alleen voor olie en organotin is de bijdrage uit Nederlandse bronnen groter dan uit buitenlandse bronnen.
Daarbij moet worden aangetekend, dat de bijdrage van de scheepvaart aan de oliebelasting van de Noordzee geheel is toegerekend aan Nederland.
Voor cadmium en fosfor ligt de Nederlandse bijdrage in de orde van 40%, voor de andere stoffen is dat minder dan een kwart. Luchtemissies zijn vooral belangrijk voor lood, PCB-153, lindaan en hexachloorbenzeen. Bij fosfor, olie en organotin daarentegen zijn de luchtemissies niet of nauwelijks van belang.

TABEL II – *Orde van grootte aandeel van Nederlandse en buitenlandse bronnen in de belasting van het Nederlandse deel van het Continentaal Plat van de Noordzee (%).*

Herkomst	Cadmium	Lood	Koper	Zink	Fosfor	Stikstof	PCB	BaP	Lindaan	HCB	Olie	Organotin
Via lucht												
Nederland	4	13	1	2	0	10	19	4	8	6	0	0
Buitenland	25	58	33	21	1	19	59	47	65	59	4	0
subtotaal	29	71	34	23	1	29	78	51	73	65	4	0
Via water												
Nederland	34	4	14	7	43	13	4	9	4	6	90	63
Buitenland *	37	25	52	70	56	58	18	40	23	29	6	37
subtotaal	71	29	66	77	99	71	22	49	27	35	96	100
Totaal												
Nederland	38	17	15	9	43	23	23	13	12	12	90	63
Buitenland	62	83	85	91	57	77	77	87	88	88	10	37

* Aanvoer met Rijn, Maas en Schelde.

TABEL III – *Orde van grootte bijdragen aan belasting van het Nederlandse deel van het Continentaal Plat van de Noordzee door significante bronnen in Nederland (%).*

Bron	Cadmium	Lood	Koper	Zink	Fosfor	Stikstof	PCB	BaP	Lindaan	HCB	Olie	Organotin
Luchtemissies												
Industrie	4	4	4	13		4		15	47	28		
Agrar. sector						24			16	28		
Verkeer		64				13		5				
Brandstoffen						3						
Afvalverw.	4	9	4	5			84	12				
Wateremissies												
Industrie *												
– kunstmest	80		10		55							
– overig anorganische chemie	4			4				19		22		
– organische chemie + vezel			4	7				3		10		13
– metaal				7								
– offshore											25	
Huishoudens			7	5	17	10		4	14		4	
Agrar. sector			4		13	37			16	12		21
Verkeer		6	3									
Scheepvaart			30	3				32			62	66
Corrosie			21	30								
Uitloging							15	3				
Nat. uitsp.					6							
Dekking	92	83	87	74	91	91	99	93	93	100	91	100

* Gesommeerde bijdragen van bedrijven die elk afzonderlijk tenminste 3% bijdragen in de belasting van de Noordzee.

In tabel III is een samenvattend overzicht gegeven van de belangrijkste Nederlandse bronnen van belasting van de Noordzee. Alleen bijdragen van tenminste 3% van het Nederlandse aandeel in de belasting van de Noordzee zijn opgenomen.

Onderscheid is gemaakt in bijdragen aan de belasting door emissies naar de lucht en emissies naar het oppervlaktewater. Bij de luchtemissies is een vijftal bronnen onderscheiden, waaronder de industrie. De bijdrage door de industrie is niet verder opgesplitst naar sectoren of individuele bedrijven. Het laatste is wel gedaan bij de emissies naar het water. Als aparte bronnen van belasting van het oppervlaktewater zijn corrosie (van leidingen en andere materialen) en uitloging (van bijvoorbeeld vuilstorten) onderscheiden. Voor fosfor tenslotte is de bijdrage door kwel (natuurlijke uitspoeling) ook belangrijk.
Opvallend is dat bij alle twaalf beschouwde stoffen slechts een klein aantal bronnen verantwoordelijk is voor het overgrote deel van de belasting. Wel zijn deze bronnen per stof verschillend. De belangrijkste bronnen met een bijdrage van tenminste 25% zijn:
- voor cadmium en fosfor: de kunstmestindustrie;
- voor koper, benzoapyreen en organotin: de scheepvaart (uitloging aangroeiwerende verven);
- voor zink: corrosie (van waterleidingen en dakgoten en dergelijke);
- voor stikstof: de agrarische sector;
- voor PCB-153: afvalverwerking;
- voor lindaan: luchtemissies van de industrie;
- voor hexachloorbenzeen: luchtemissies van de industrie en van de agrarische sector;
- voor olie: de offshore industrie en de scheepvaart.

Voor het beleid is het belangrijk op te merken, dat een deel van deze bronnen niet is aan te pakken met de Wet verontreiniging oppervlaktewateren en/of de Wet verontreiniging zeewater.
Dat geldt niet alleen voor emissies naar de lucht maar ook voor diffusie emissies naar het oppervlaktewater bijvoorbeeld door het verkeer (lood), door corrosie van waterleidingen en dakgoten en dergelijke (zink), en door af- en uitspoeling van landbouwgronden (stikstof).

Vergelijking van berekende belastingen met PARCOM-cijfer

In tabel IV is de modelmatig berekende belasting van de Noordzee via de uitstromingen naar de Noordzee (inclusief het storten van baggerspecie in zee) vergeleken met de aan de Parijse Commissie (PARCOM) gerapporteerde cijfers. Deze vergelijking is uitgevoerd ter toetsing van de modelresultaten.
De berekende belasting kan afwijken van de werkelijkheid als:
a. emissiebronnen ontbreken;
b. de emissies uit (belangrijke) bronnen verkeerd zijn geschat;
c. de belastingfactoren verkeerd zijn.
De aan PARCOM gerapporteerde cijfers kunnen afwijken van de werkelijkheid als:
d. de monstername in het naar de Noordzee uitstromend rivierwater niet representatief is;
e. de gevolgde berekeningswijze niet geheel correct is (sommatie van vrachten berekend op basis van debieten en stofgehalten).
In welke mate elk van de genoemde oorzaken bijdraagt aan het verschil tussen de berekende waarden en de PARCOM-cijfers is niet zonder meer te zeggen.
Zo kunnen de schattingen van emissies door corrosie en uitloging en de af- en uitspoelingspercentages van de bodem aanleiding geven tot afwijkingen.
Ook mag worden aangenomen dat

TABEL IV – *De belasting van de Noordzee met stoffen door uitstromingen in Nederland in 1985.*

Stof		Berekend	PARCOM	Berekend/ PARCOM	Belastingfactor *
cadmium	(t/j)	21,4	23,7	0,90	0,62
lood	(t/j)	267	241	1,11	0,50
koper	(t/j)	337	443	0,76	0,74
zink	(t/j)	2.077	2.840	0,73	0,77
P-totaal	(kt/j)	31,9	43,5	0,73	0,64
N-totaal	(kt/j)	462	454	1,02	0,75

* Uit PARCOM-cijfer afgeleide belastingfactor voor de aanvoer vanuit het buitenland met de Rijn en Maas.

foutieve of verkeerd geschatte belastingfactoren (sterk) kunnen bijdragen aan het geconstateerde verschil. Voor cadmium, fosfor en stikstof zijn enkele belastingfactoren bepaald met het stofstromen model. Bij het bepalen van deze factoren is onder meer geen rekening gehouden met nalevering van stoffen uit de waterbodem. Bij stikstof is deze nalevering relatief gering en juist bij deze stof is het verschil tussen de berekende waarde en het PARCOM-cijfer het kleinst.
Bij cadmium en fosfor is de nalevering belangrijker en is ook het verschil tussen de berekende waarde en het PARCOM-cijfer groter. Voor lood, koper en zink zijn de belastingfactoren gelijk gesteld aan die voor cadmium of daarvan afgeleid.
Als wordt aangenomen dat de PARCOM-cijfers correct zijn en geen belangrijke emissiebronnen ontbreken, kunnen hieruit belastingfactoren worden berekend (zie tabel IV).

Toepassing model en voortzetting modelontwikkeling

Door autonome ontwikkelingen (economische groei, bevolkingsgroei, technologische ontwikkeling) en maatregelen gericht op de bron verandert de emissie vanuit de betreffende bron.
Maatregelen aan de bron vormen het eerste aangrijpingspunt om de belasting van de Noordzee met stoffen terug te dringen. Er kunnen evenwel ook aangrijpingspunten voor maatregelen liggen op de transportroutes van de bron naar de Noordzee. In dat geval veranderen de belastingfactoren.
Met het model is een relatie gelegd tussen de belasting van de Noordzee in 1985 en de bronnen. De gevolgen van autonome ontwikkelingen en in gang gezet beleid voor de belasting van de Noordzee kunnen met het model op eenvoudige wijze worden vastgesteld. Ook het effect van nieuw milieubeleid kan snel worden bepaald. Daarbij geldt, dat naarmate het aandeel van een bron in de belasting van de Noordzee groter is, op die bron gerichte maatregelen door het mogelijke effect meer aandacht verdienen.
Voorts kan ook het effect van op belastingfactoren gerichte inrichtingsmaatregelen worden nagegaan.
In het vervolg van deze studie zal aandacht worden besteed aan verbetering en uitbreiding van de modelopzet en zal bestaand en nieuw beleid worden geëvalueerd. Bij de uitbreiding wordt onder meer gedacht aan het opnemen van de kosten van maatregelen. Dat maakt het mogelijk van maatregelen de kosteneffectiviteiten te berekenen. Deze kosteneffectiviteit (de kosten per eenheid belastingvermindering van de Noordzee) kunnen worden gezien als een maatstaf voor het milieurendement.

Referenties

1. Warmenhoven, J. P. *et al.* (1989). *De bijdrage van atmosferische depositie aan de verontreiniging van de Nederlandse bodem en het Nederlandse oppervlaktewater inclusief de territoriale wateren.* TNO rapport nr. R89/385, november 1989.
2. Warmenhoven, J. P. *et al.* (1989). *The contribution of the input from the atmosphere to the contamination of the North Sea and the Dutch Wadden Sea.* TNO, oktober 1989.
3. Egmond, N. D. van (1986). *Luchtverontreiniging ten gevolge van de uitworp van kolengestookte installaties.* RIVM, maart 1986.
4. Frantzen, A. J. (1987). *Chemische samenstelling van de neerslag over Nederland, jaarrapport 1985.* KNMI/RIVM.
5. Waterkwaliteitsbeheer, deel A (1989). *Lozing van afvalwater 1986.* CBS.
6. Waterkwaliteitsbeheer, deel B (1989). *Zuivering van afvalwater 1987.* CBS.
7. Feenstra, J. en Most, P. F. J. van der (1986). *Diffuse bronnen van waterverontreiniging.* CUWVO, september 1986.
8. *Eindrapportage en evaluatie van het onderzoek 1982-1989.* Nationale Werkgroep Riolering en Waterkwaliteit, VROM, november 1989.
9. Baan, P. J. A. en Dekker, E. A. (1988). *Kosten en baten van verandering in de waterkwaliteit: zware metalen.* WL rapport nr. T254, februari 1988.
10. *Beoordelingsinstrument voor de verontreiniging van de Noordzeee met organische micro-verontreinigingen.* WL rapport nr. T523, mei 1990.
11. Menke, M. A. (1990). *Instrumentarium beleidsanalyse waterhuishouding PAWN, deel 1A: het emissiebestand 1985.* WL rapport nr. T568, maart 1990.
12. Teurlinckx, L. V. M. (1989). *De aanwezigheid van organische microverontreinigingen in huishoudelijk afvalwater.* DBW/RIZA nota 89.019, april 1989.
13. Rijnactieplan, Tweede Kamer 1987-1988, 12872, nr. 37.
14. Noordzee-actieplan, Tweede Kamer 1988-1989, 12872, nr. 45.
15. Kroes, J. G. *et al.* (1990). *De invloed van enige bemestingsscenario's op de afvoer van stikstof en fosfor naar het oppervlaktewater in Nederland.* Staring Centrum, Wageningen.

• • •

Summaries

• *End of page 581*

Potential evapotranspiration has been calculated with the formula of Thom & Oliver and actual evapotranspiration with the computer model SWATRE.
Analysis of the recorded data shows that if the present climate of Bretagne becomes the future climate of Hupsel the average temperature, relative sunshine duration and windspeed will increase and the average precipitation and relative humidity will decrease. Analysis of calculated data shows an increase of average net radiation and average potential and actual evapotranspiration. The frequency and magnitude of moisture deficits during the growing seasons will increase if the climate in Hupsel changes into the present climate of Bretagne which will influence agriculture and nature areas. The average yearly discharge will decrease considerably.

WMO gaat waterdistributie in Kampen verzorgen

De directies van de Waterleiding Maatschappij Overijssel NV en de NV Waterleiding Maatschappij Gelderland hebben op 26 september 1991 overeenstemming bereikt over de overdracht van het distributiegebied van de gemeente Kampen.
Per 1 januari 1992 zal de drinkwatervoorziening overgaan naar de WMO.
Het gaat om het distributienet in de gemeente Kampen, het reinwaterreservoir en de transportleiding vanaf het pompstation te Wezep.
Het overleg over de overdracht is op initiatief van de WMG gestart. De overdracht past in de uitvoering van het provinciale waterleidingplan en heeft instemming van de provincie Overijssel en de gemeente Kampen. Het akkoord wordt nu ter goedkeuring aan de vergaderingen van aandeelhouders van de beide bedrijven voorgelegd.
Met deze transactie kunnen de 13.300 aansluitingen in de gemeente Kampen gebruik blijven maken van drinkwater dat afkomstig is uit het pompstation Wezep. In Kampen betaalt men voor het drinkwater nu nog een vast bedrag per perceel per jaar. WMO zal haar tariefstructuur gaan invoeren, wat betekent dat er, evenals in de rest van Overijssel, een bemeterd tarief zal gaan gelden.
(persbericht WMO)

Laatste COST-proceedings verschenen

Onlangs is verschenen het boekwerk Treatment and Use of Sewage Sludge and Liquid Agricultural Wastes, edited by P. L'Hermite, ISBN 1-85166-682-6.
Het boek bevat de proceedings van een symposium in Athene georganiseerd van 1 tot 4 oktober 1990 door het Directoraat Generaal Science, Research and Development (DG XII) van de EG samen met de National Technical University of Athens, division of Water Resources.
Het symposium werd gehouden in het kader van de Concerted Action 'Treatment and Use of Organic Sludge and Liquid Agricultural Wastes' (COST 681).
Met dit symposium is een eind gekomen aan deze COST-aktie die in 1972 was gestart. De publicatie is te verkrijgen bij P. L'Hermite, 200, Rue de la Loi, 1049 Brussel, België.