Vernattingsschade is niet opgetreden doordat er geen stijging van de grondwaterstand is opgetreden en de broedvogels lijken ook niet onder de aanleg te hebben geleden. Vanwege deze resultaten is in overleg met de vergunningverlener besloten om het monitoringprogramma tot 9% van de oorspronkelijke inzet terug te brengen. Bovendien moet worden opgemerkt dat de gevonden gevolgen op de natuur parallel lopen met de berekende effecten in het MER voor diepinfiltratieprojecten.

Literatuur

Jonge, H. G. de (1990). *Diepinfiltratie: van proef naar praktijk.* H_2O 1990 nr. 9.
KIWA *Mededeling nr. 79. Ervaringen met diepinfiltratie.*
Leys, H. N. (1980). *Handleiding ten behoeve van vegetatiekarteringen. Wet.* Meded. KNNV nr. 130, tweede druk. Uitgave KNNV Utrecht.
Londo, G. (1988). *Nederlandse freatofyten.* Pudoc, Wageningen 108 pp.
Rutte, M. (1987). *Waterkwaliteitsveranderingen tijdens bodempassage, periode juli 1984 t/m december 1986.* Duinwaterleiding van 's-Gravenhage.
Rutte, M. (1990). *Speelt zuivering bij diepinfiltratie een rol?* H_2O (23) 1990 nr. 9.
Stuyfzand, P. (1989). *Vergelijking van kunstmatige infiltratie via vijvers en putten in geohydrochemisch opzicht.* H_2O (22) 1989, nr. 23.
TNO, (1995). *Analyse grondwaterstandsverloop rond diepinfiltratie project Waalsdorp.* TNO Grondwater en Geo-Energie.

• • •

Studiedag over Boerenparticipatie in het waterbeheer

Onder auspiciën van het Nederlands Nationaal Comité van de International Commission on Irrigation and Drainage (ICID-NL), organiseert de vakgroep Tropische Cultuurtechniek van de Landbouwuniversiteit Wageningen een studiedag over de boerenparticipatie in het waterbeheer. De studiedag vindt plaats op 21 maart 1996 bij het IAC in Wageningen.
Op deze studiedag wordt met lezingen en discussie nagegaan welke vormen van participatie van watergebruikers kunnen worden onderscheiden, welke doelen er gediend worden, welke instrumentarium ter beschikking is en wat de resultaten tot nu toe zijn.
Vervolgens zal worden getracht om algemeen geldende principes af te leiden die leiden tot betere resultaten in de toekomst.
Nadere inlichtingen: ir. G. H. van Vuren en mevrouw D. Wemmenhove, Vakgroep Tropische Cultuurtechniek, Nieuwe Kanaal 11, 6709 PA Wageningen, telefoon 0317 - 48 27 69/48 27 76.

The Rhine Delta Study: Emission, Fate and Effects of Heavy Metals, Nutrients and Organic Pollutants

De 'International Meeting' op 22 mei jl. bij het RIVM vormde de afronding van de Delta Studie, een gezamenlijk onderzoekproject van het RIVM en het International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA) in Oostenrijk. Verder waren bij het project betrokken het Hongaarse Water Resources Research Centre (VITUKI), het Duitse Institute of Freshwater Ecology and Fisheries, het Waterloopkundig Laboratorium en de Universiteit van Utrecht. Gegevens zijn geleverd door het RIZA, het RIWA en de Duitse Bundesanstalt für Gewässerkunde in Koblenz.

In zijn inleiding benadrukte ir. A. H. M. Bresser, hoofd van het Laboratorium voor Water en Drinkwateronderzoek van het RIVM, het wetenschappelijke karakter van het project. Bij het IIASA was op basis van het succesvolle Europese verzuringsmodel RAINS een module gemaakt voor de schatting van het atmosferische transport en depositie van zware metalen. Het Rijnstroomgebied werd uitgekozen om de effecten van onder meer deze atmosferische depositie in het oppervlaktewatersysteem in kaart te brengen. Samen met het RIVM werd hiervoor de Delta Studie gedefinieerd met als doelen:
- het opsporen van de bovenstroomse bronnen van verontreiniging;
- het bepalen van de ecologische effecten van deze verontreinigingen;
- het analyseren van de relaties tussen de bronnen en de effecten;
- het bepalen van de relatie tussen de maatregelen ter bestrijding van de eutrofiëring en de verspreiding van toxische stoffen.

Door dr. S. Anderberg, op dit moment werkzaam bij de Universiteit van Lund (Zweden) werd, mede namens prof. W.M. Stigliani, initiator van de Delta Studie en projectleider aan IIASA zijde, de IIASA bijdrage aan het project gepresenteerd. IIASA heeft een uitgebreide inventarisatie gemaakt van de emissies van cadmium, zink en lood binnen en buiten het stroomgebied over de periode 1950-1988. Aan de hand van het metaal zink werd de duidelijke verschuiving van industriële bronnen naar diffuse bronnen getoond. Deze is kenmerkend voor de meeste zware metalen in het Rijnstroomgebied. Op basis van deze inventarisaties is bij het IIASA het concept van het 'Industriële Metabolisme' ontwikkeld en uitgewerkt. Dit concept behelst een totale analyse van de stof binnen de sferen van produktie, verwerking en gebruik. In veel Westerse stroomgebieden is voor zware metalen de aard van de emissie verschoven van industriële puntbronnen naar diffuse bronnen. Hierdoor ontstaan veel complexere emissiepatronen. Door het toepassen van het massabalansprincipe kunnen schattingen gemaakt worden van doorgaans moeilijk te berekenen emissies en kunnen analyses worden gemaakt van de consequenties van voorgestelde maatregelen. Zo kan worden aangetoond dat een verbod op het gebruik van cadmium in kleurstoffen en in batterijen, gegeven een vrijwel constante vraag naar zink, binnen het stroomgebied leidt tot een produktie van ruim 400 ton cadmium als vast afval, daar waar in de jaren tachtig vrijwel al het industriële cadmiumafval is verwerkt.

Door het Bundesanstalt für Gewässerkunde zijn rond de 1/2 miljoen waterkwaliteitsgegevens over de periode 1970-1990 geleverd. Prof. H. J. Liebscher gaf een overzicht van de werkzaamheden van het Bundesambt.

Door dr. H. Behrendt van het Institute of Freshwater Ecology and Fisheries te Berlijn is een methode uitgewerkt om, aan de hand van uitsluitend meetdata (debiet, concentratie) een inschatting te maken van de bijdrage van puntbronnen en diffuse bronnen aan de vracht bij een meetstation. De schattingen van Behrendt voor de bijdrage van de diffuse bronnen aan de vrachten bij Lobith, komen goed overeen met emissie-inventarisaties voor de verschillende diffuse bronnen. Een analyse over de periode 1950-1990 gaf, na correctie voor de debietafhankelijkheid van de diffuse belasting, een duidelijk lineair toenemende trend in de bijdrage van de stikstofbelasting via het grondwater te zien van 0% in de jaren vijftig tot ruim 20% in de periode 1988-1992.
Verder werden door Behrendt goede correlaties getoond tussen de nutriënt-retentie in verschillende stroomgebieden in Nederland, Duitsland en Polen, en de neerslag per eenheid van oppervlakte.

Dr. W. van Deursen, op dit moment werkzaam bij Resource Analysis, presenteerde mede namens dr. J. Kwadijk, het model RHINEFLOW, dat door beiden is ontwikkeld aan de Universiteit van Utrecht. RHINEFLOW is een hydrologisch model voor het Rijnstroomgebied bovenstrooms van Lobith. Om de invloed van klimaatsveranderingen op de afvoer van de Rijn te kunnen beschrijven is vooral veel aandacht besteed aan de beschrijving van de ijskappen in de Alpen. De horizontale resolutie van het model is ongeveer 3 bij 3 kilometer. Op basis van onder meer kaartmateriaal van de CHR zijn per gridcel

kenmerken als bodemgebruik, hoogte en dergelijke bepaald op basis waarvan de netto-afvoer en het afvoerpatroon worden berekend. Door Van Deursen werd uitgebreid ingegaan op de GIS-programmatuur die speciaal voor dit doel is ontwikkeld en waarmee op relatief eenvoudige wijze dit type horizontaal gekoppelde modellen kan worden geïmplementeerd.

Door dr. G. Jolankai van het Hongaarse Water Resources Research Centre (VITUKI) werd het model SENSMOD gepresenteerd waarmee voor het stroomgebied bovenstrooms van Lobith de af- en uitspoeling berekend is voor cadmium, stikstof en fosfaat. Voor de beschrijving van de hydrologie is gebruik gemaakt van de uitkomsten van het bovengenoemde model RHINEFLOW. De drie stoffen zijn in een basisjaar gekalibreerd en geverifieerd in een tweede jaar. Deze verificatie leverde voor cadmium en fosfaat redelijke resultaten op, voor stikstof waren er grote problemen met de beschrijving van de stikstoffracties ammonium-stikstof en nitraat/nitriet-stikstof. Oorzaken van de onnauwkeurigheden lagen volgens Jolankai enerzijds in het ontbreken van enkele belangrijke emissiegegevens, anderzijds door het vrijwel wereldwijd ontbreken van veldonderzoek op het gebied van af- en uitspoeling van stoffen in meer of minder grote stroomgebieden. Dit laatste zou een betere onderbouwing van de belasting per oppervlakte-eenheid (het 'unit-loading concept') kunnen geven.

Het Waterloopkundig Laboratorium heeft aan de basis gestaan van het waterkwaliteitsmodel van de Delta Studie. Dit model bestaat uit een aantal geschakelde segmenten die de Rijn, de zijrivieren Neckar, Main en Moezel en de Nederlandse delta representeren. Van deze schematisatie is een DELWAQ implementatie gemaakt, waarbij IMPAQT is gebruikt voor de beschrijving van de processen. Door dr. J.-P. R. A. Sweerts werd dit model gedemonstreerd aan de hand van cadmium, waarbij goede overeenkomsten te zien waren tussen de voorspelde en de gemeten waterkwaliteit. De voorspelde sedimentkwaliteit was minder betrouwbaar, enerzijds door de grotere complexiteit van de processen, anderzijds door het relatief geringe aantal waarnemingen, waardoor onder meer de uitgangssituatie in de jaren zeventig moeilijk is vast te stellen.

In de Delta Studie was het RIVM verantwoordelijk voor de waterkwaliteitsmodellering (samen met het WL), de effectmodellering en de integratie van de diverse andere bijdragen in de vorm van het samenstellen van emissiemodules voor de stoffen stikstof, fosfor, cadmium en lindaan. Door ir. J.M. Knoop werd getoond hoe het werk van de diverse instituten is omgebouwd tot modules, waarmee de relatie wordt gelegd tussen doelgroepen (industrie, landbouw, consumenten) en de belasting per segment van het waterkwaliteitsmodel. Om de toepassingsmogelijkheden van het instrumentarium te demonstreren zijn de consequenties van de actieplannen voor Rijn en Noordzee vertaald in toekomstige belastingen van het oppervlaktewater. Met behulp van het waterkwaliteitsmodel DELTAWAT (zie onderstaand) werd hiermee berekend dat voor de stoffen cadmium en lindaan de doelstellingen op het gebied van emissiereductie in conflict zijn met de doelstellingen van de Internationale Rijncommissie (IRC) op het gebied van de water- en sedimentkwaliteit. Worden voor deze stoffen de reductiedoelstellingen gehaald, dan ligt in het overgrote deel van het stroomgebied de waterkwaliteit ver boven de gestelde streefwaarden ('Zielvorgaben'). Voor fosfaat ligt dit beeld iets gunstiger in die zin dat de voorspelde waterkwaliteit in ongeveer de helft van het stroomgebied tot ver boven de IRC streefwaarde ligt, terwijl voor ammonium-stikstof in het overgrote deel de voorspelde waterkwaliteit rond de streefwaarde ligt. Het instrumentarium kan ook in omgekeerde volgorde worden gebruikt door, gegeven doelstellingen voor de waterkwaliteit, te berekenen hoeveel de emissies van één of meerdere doelgroepen moeten worden gereduceerd. Een eerste exercitie voor cadmium liet zien dat, gegeven de modelaannames, het volledig saneren van de directe industriële lozingen in grote delen benedenstrooms van Koblenz en in de zijrivieren zou leiden tot een kwaliteit van het zwevend stof die rond of ver boven de streefwaarde ligt.

Door het RIVM is op basis van de bovengenoemde DELWAQ schematisatie van het WL en het eigen eutrofiëringsmodel PCLAKE het waterkwaliteitsmodel DELTAWAT ontwikkeld voor het oppervlaktewatersysteem van het Rijnstroomgebied. Dit model berekent simultaan de verspreiding van eutrofiërende stoffen en microverontreinigingen, de effecten van eutrofiërende stoffen in de vorm van chlorofylgehalte, doorzicht en soortsamenstelling en de relatie tussen de eutrofiërende stoffen en de verspreiding van toxische stoffen. Door drs. T. Aldenberg van het RIVM werd gedemonstreerd dat de voorgestelde maatregelen op het gebied van eutrofiërende stoffen voor de ecologische kwaliteit (chlorofylgehalte) een lichte verslechtering in plaats van een substantiële verbetering tot gevolg hebben. Wordt de fosfaatbelasting wel drastisch verminderd dan leidt dit tot sterk verlaagde chlorofylgehaltes en een sterk verbeterd doorzicht. Het cadmiumgehalte van het zwevend materiaal laat tegelijkertijd in de grote Nederlandse wateren een verslechtering zien. Dit voorbeeld toont de mogelijkheden om met het model de gekoppelde effecten van nutriënten en toxische stoffen te bepalen.

Ten slotte schetste ir. F. Langeweg, directeur van de sector Milieu van het RIVM de huidige en toekomstige werkzaamheden van het RIVM op het gebied van de stroomgebiedsmodellering. Hierbij wordt onderscheid gemaakt op drie schaalniveaus te weten mondiaal, continentaal en regionaal, waarbij dit laatste het niveau van de stroomgebieden behelst. Naast wetenschappelijke studies, zoals de Delta Studie, worden voor grote internationale instanties dergelijke analyses op andere stroomgebieden uitgevoerd. Voor de UNEP loopt op dit moment een studie over het stroomgebied van de Zambezi, waarbij gebruik wordt gemaakt van modellen die zijn ontwikkeld in het kader van de Delta Studie. Langeweg benadrukte de samenwerking met Rijkswaterstaat die steeds meer invulling krijgt.

Al met al een geslaagde dag, met soms levendige discussies tussen de ruim 70 bezoekers uit binnen- en buitenland, die weer eens aantoonde hoe complex een samenhangende analyse voor een groot stroomgebied is maar waar echter toch enige relatief nieuwe inzichten werden gedemonstreerd op het gebied van emissie- analyses en van daarmee samenhangende geïntegreerde waterkwaliteitsanalyses.

Joost Knoop,
RIVM

• • •