

Inleiding

Op 17 november 1993 vond bij het Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling (RIZA) in Lelystad een voorlichtingsdag plaats over het Nationaal Grondwater Model (NAGROM). Op deze dag werd NAGROM voor 'zoet-Nederland' officieel opgeleverd. Diverse deelrapporten liggen hieraan ten grondslag. In 1989 is gestart met NAGROM, de modellering van Nederland met de Analytische Elementen Methode (AEM). NAGROM is gezamenlijk ontwikkeld door het RIZA en het Instituut voor Grondwater en Geo-Energie TNO (IGG), primair voor landelijke beleidsvragen van het ministerie van Verkeer en Waterstaat. In 1994 zal een belangrijk deel van het zoute deel van NAGROM worden opgeleverd.

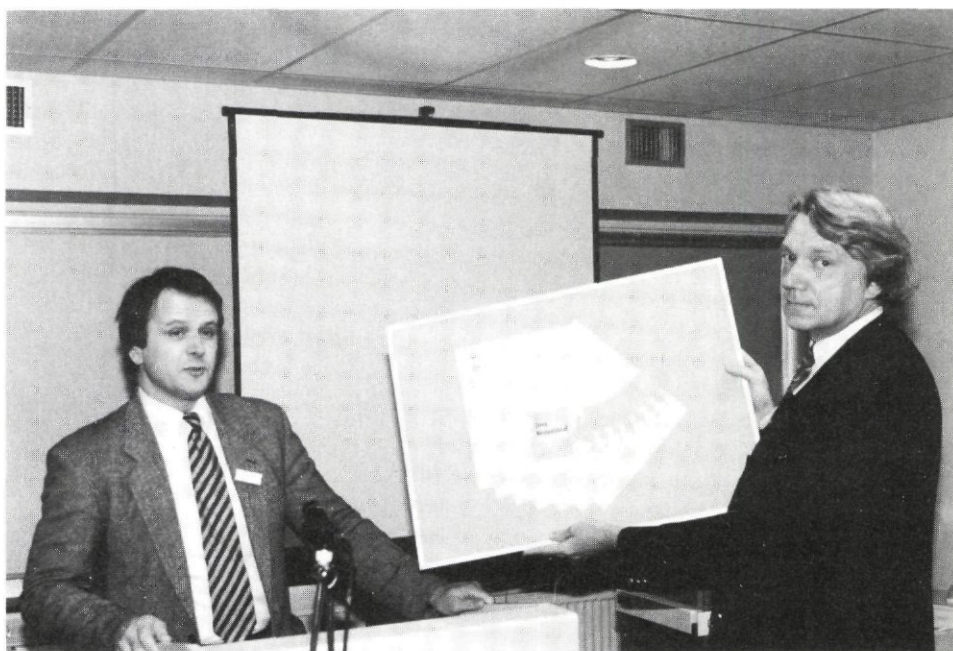
Waarom NAGROM?

Dr. ir. F. H. M. van de Ven (RIZA) gaf aan dat de in de Nota 'Omgaan met water' geschetste watersysteembenadering een aanpassing van het beleidsanalytisch instrumentarium nodig maakte. Grondwater moet een volwaardig element van het waterbeleid worden. Daartoe was een model voor het 'diepe' grondwater noodzakelijk, waarmee scenario's op nationaal en regionaal niveau doorgerekend kunnen worden en een berekening gemaakt kan worden van (provincie-, lands-) grensoverschrijdende effecten van ingrepen in de waterhuishouding. Verder moeten bij RIZA berekeningen gemaakt worden voor reconstructie van de Rijkswateren, aanleg van slibdepots etc. Er werd in de oude situatie alleen gerekend met een model voor de onverzadigde zone, het model DEMGEN. Nu wordt DEMGEN aangepast; de aangepaste versie heet MOZART. MOZART rekent niet-stationair en is voor het ondiepe grondwater. NAGROM is voor het diepe grondwater en rekent stationair.

Het programma van eisen dat voor NAGROM werd opgesteld omvatte onder andere punten als:

- brede inzetbaarheid
- verschillende schaalniveaus
- geen wegwerp-model
- zoet en zout in samenhang
- één aanpak voor heel Nederland
- gebaseerd op erkende gegevensbestanden
- beperkte computer/rekentijd
- model is beschikbaar voor derden

NAGROM bestaat uit deelmodellen op regionaal niveau, die zonder probleem aan elkaar gekoppeld en verfijnd kunnen worden.



Symbolische overhandiging van de deelrapporten NAGROM in de vorm van een collage van de omslagen door dr. H. Speelman (IGG-TNO) (links) aan ir. T. A. Sprong (RIZA) (rechts).

NAGROM is door Rijkswaterstaat al vele malen gebruikt, zoals voor studies naar de verdroging in Noord-Nederland, naar het effect van een randmeer rond de Noord-oostpolder en van een slibdepot in Weurt, en ook in studies naar de ontzandingen van het IJsselmeer, vermesting in het Schuiterbeekgebied en naar de gevolgen van klimaatverandering voor de afvoer van de Overijsselse Vecht.

NAGROM biedt de gebruiker een basis-model voor 'zoet-Nederland' en binnenkort ook voor 'zout-Nederland'. Het model is goed gedocumenteerd in rapporten van de deelmodellen. De kwaliteit van het model is voor geheel Nederland gelijkwaardig en bekend. Verfijning van het model voor regionale en lokale vraagstukken is vaak nodig en kan ook snel, mits de gegevens daartoe voor handen zijn.

NAGROM kan wijzigingen in het grondwatersysteem aangeven zowel in stijghoogten als in kwel en wegzijging, stroombanen berekenen, systemen in beeld brengen en verblijftijden uitrekenen. NAGROM kan zoet/zout, dus dichtheidsstroming berekenen, afbraak simuleren en quasi-stationair rekenen, bijvoorbeeld voor een bewegend zoet-zout grensvlak.

Door een koppeling met REGIS wordt NAGROM gekoppeld aan een database met relevante (geohydrologische) informatie zoals de stijghoogten, grondwaterkwaliteit, topografie, etc. In de koppeling met andere modellen (MOZART,

DEMNET, STYXZ) is voor enige regio's inmiddels voorzien. Voor andere problemen op regionale en lokale schaal kan van deze ontwikkelingen ook door derden gebruik worden gemaakt.

NAGROM is beschikbaar voor provincies, waterschappen, waterleidingbedrijven en alle anderen die een geohydrologisch model nodig hebben. Men betaalt daartoe een vergoeding, onder andere voor het modelonderhoud, de 'help-desk', de levering en eventuele contractuele verplichtingen voor het gebruik van de AEM. Informatie daarover is verkrijgbaar bij de heer J. L. van der Meij van IGG-TNO (015-697126).

Rol IGG-TNO bij NAGROM

Ir. J. A. Boswinkel (IGG-TNO) schetste de rol van het Instituut voor Grondwater en Geo-Energie TNO als nationaal grondwaterinstituut, destijds opgericht op initiatief van drie ministeries (de huidige ministeries V&W, VROM en LNV) voor onder meer nationale onderzoek- en beheerstaken op het gebied van grondwater.

Belangrijke reden voor RIZA om IGG-TNO te betrekken bij NAGROM, zowel als mede-ontwikkelaar als beheerder ligt in deze positie als centraal grondwaterinstituut met al bestaande nationale taken. Vooral is hierbij van belang de opgebouwde kennis en informatie in landsdekkende geohydrologische databestanden, zoals de Grondwaterkaart, OLGA (On Line Grondwater Archief) en REGIS (Regionaal Geohydrologisch

Informatie Systeem). Hiermee is ook een infrastructuur opgebouwd, die goed inzetbaar is voor de ondersteuning van NAGROM.

De taken die het Instituut voor Grondwater en Geo-Energie TNO hiermee op zich neemt behelzen onder meer:

- informatievoorziening inzake NAGROM (help-desk);
- aanbrengen van verfijningen in NAGROM;
- levering van NAGROM (sub)modellen en data;
- IGG-TNO zal ook zelf projecten uitvoeren met inzet van NAGROM;
- er wordt verder invulling gegeven aan de koppeling met REGIS.

Voorts zorgt IGG-TNO voor een zekere mate van kwaliteitsborging onder meer gericht op het doorvoeren in NAGROM van allerlei soorten veranderingen, zoals:

- veranderingen in de Analytische Elementen Methode;
- veranderingen in het NAGROM Model
- veranderde ingrepen in de waterhuishouding.

Hiermee draagt IGG-TNO ook zorg voor continuïteit in de technische en geohydrologisch inhoudelijke ontwikkeling van NAGROM.

Sterke en zwakke kanten van NAGROM

Ir. W. J. de Lange (RIZA) ging nader in op de achtergronden en de sterke en zwakke kanten van NAGROM.

NAGROM bestaat uit een serie van koppelbare deelmodellen die heel Nederland zullen gaan bedekken. Tijdens de uitleg over de opbouw van een deelmodel werd duidelijk dat NAGROM gebaseerd is op het superpositie beginsel, waardoor in elke volgende modelleerstep steeds meer en verschillende soorten analytische elementen in het model kunnen worden ingebracht. Het verbeteren en verfijnen van een modelgedeelte gebeurt door het vervangen van grote elementen door kleine en door het inbrengen van andere nieuwe elementen. Deze benadering is toegepast bij de bouw van elk NAGROM-deelmodel: eerst wordt heel globaal de omgeving van het modelgebied ingebracht. Dan wordt heel globaal het eigenlijke modelgebied ingevuld en vervolgens per sub-gebied verfijnd. Aan het eind worden alle sub-gebieden gekoppeld tot een NAGROM-deelmodel.

In een voorbeeld van het detailleren van NAGROM voor een kleinschalig project bij Weurt (omgeving Nijmegen) werd

getoond hoe relatief eenvoudig het verfijnen is en wat de voordelen zijn van dat het randgebied om het gebied van interesse al in model is gebracht. Met behulp van speciale elementen kunnen damwanden heel elegant en nauwkeurig in het model gebracht worden.

De afweging van zwakke en sterke kanten van NAGROM werd gesplitst in organisatorische en technische punten. Op het organisatorische vlak speelt vooral het niet ingeburgerd zijn van de analytische elemententechniek een rol. Aan dit punt wordt hard gewerkt in de vorm van cursussen, opleidingen van stagiairs en het uitdragen van kennis. Bovendien wordt de achtergrond van NAGROM vastgelegd in rapporten. Een organisatorisch sterk punt is dat NAGROM ook het zoute grondwater in Nederland zal bevatten en dat daarmee heel veel bestaande en nieuwe vragen beantwoord zullen kunnen worden.

Op technisch vlak speelt mee dat NAGROM een stationair model is. Voor landelijke beleidsscenario's wordt het niet-stationaire effect meegenomen door het landelijke model voor de onverzadigde zone MOZART. De AEM kan al voor niet-stationaire stroming gebruikt worden (de bergingsverandering kan worden meegenomen), maar de implementatie in NAGROM daarvan zal nog enige jaren duren. De koppeling in een GIS-systeem wordt in 1994 een feit en vormt nu nog een belangrijke drempel tot flexibiliteit.

NAGROM zoals het door Rijkswaterstaat wordt gebruikt is in het algemeen te onnauwkeurig voor regionale en lokale toepassingen door derden. Voor hen is het dan ook een raamwerk waarbinnen verfijnd kan worden. De vaak lastige omgeving van het gebied van interesse wordt dan door NAGROM aangeleverd.

Deelmodellen

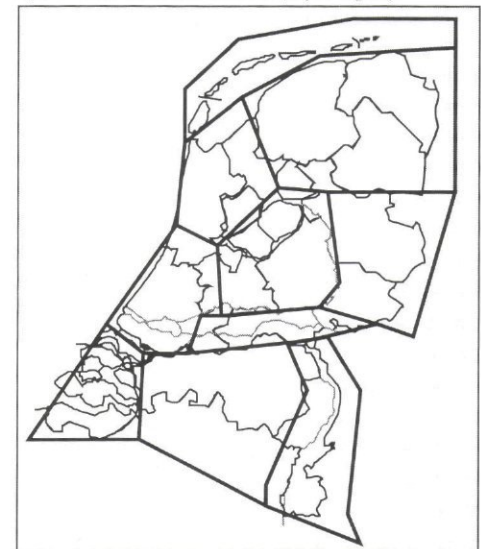
Drs. ing J. L. van der Meij (IGG-TNO) gaf een nadere toelichting op de deelmodellen. Nederland is ingedeeld in een 'zoet' deel, bestaande uit 6 deelgebieden (supra regio's) en een 'zout' deel, bestaande uit 4 deelgebieden

De algemene modelopbouw in ieder deelmodel is een vier-lagen model. De deelmodellen die nu beschikbaar zijn, betreffen:

- Noord-Nederland (inclusief zout)
- Oost-Nederland
- Veluwe
- Betuwe
- Brabant
- Noord/Midden-Limburg

Geheel 'zoet-Nederland' is op een eenduidige wijze voorzien van deelmodellen. Deelmodellen van 'zout-Nederland' komen in 1994 en 1995 beschikbaar. De deelmodellen zijn onderling gekoppeld. Alle deelmodellen zijn op overzichtelijke wijze gedocumenteerd. De deelmodellen worden in een database (REGIS) ondergebracht. Van ieder deelmodel zijn twee rapporten verschenen. Deel 1 met de schematisatie en modellering is voor een ieder verkrijgbaar bij IGG. Deel 2 met de ins en outs van NAGROM is enkel verkrijgbaar voor gebruikers van NAGROM.

Afb. 1 - Overzicht deelmodellen (supra regio's).



Zout-Nederland

Ir. W. J. de Lange (RIZA) presenteerde resultaten van berekeningen met dichtheidsvariatie in het kustgebied in het NAGROM model voor Noord-Nederland. De dichtheidsvariatie wordt eerst driedimensionaal geïnterpoleerd met behulp van de zogeheten Multi-Quadrics interpolator. Deze interpolatie gaat rechtstreeks en onvervormt in het model en leidt tot drie-dimensionaal variërende stroming in de watervoerende pakketten. De verschillen tussen het model met en zonder dichtheidsvariatie werd uitgedrukt in zoetwaterstijghoogte op diverse dieptes.

Vlakbij maaiveld liggen de verschillen in de orde van decimeters en naarmate dieper gekeken wordt kunnen verschillen in de orde van meters optreden. Op een plaats even ten noorden van de stad Groningen bleek dat door dichtheidsvariatie de stroming relevant wijzigt, te weten in de orde van 50% verschil in de snelheidscomponenten langs de hoofdassen. Voor transport van stoffen blijkt dichtheidsvariatie dus van groot belang te zijn.

NAGROM-REGIS

Drs. ing. J. L. van de Meij (IGG-TNO) schetst de combinatie van NAGROM met het REgionaal Geohydrologisch Informatie Systeem (REGIS). Ruim 3 jaar geleden besloten Rijkswaterstaat, de hoofden van Provinciale Diensten voor Water en Milieu en het Instituut voor Grondwater en Geo-Energie TNO tot de ontwikkeling van een REgionaal Geohydrologisch Informatie Systeem (REGIS), als vervolg op de papieren Grondwaterkaart in het kader van de geohydrologische verkenning van Nederland.

REGIS bevat diverse thema's:

- een geohydrologisch lagenmodel van de ondergrond
- grondwaterstand- en grondwater-kwaliteitsgegevens
- zoet-zout model van de ondergrond
- informatie over het oppervlaktewaterstelsel

- vervuillingslokaties
- topografische informatie en
- aanvullende thematische informatie, één voorbeeld daarvan is NAGROM.

Het geohydrologische lagenmodel (digitale grondwaterkaart) vormt de kern van het informatiesysteem en is in feite een driedimensionaal geohydrologisch lagenmodel van de ondergrond. Dit lagenmodel geeft enerzijds verbreidingen en diktes van de diverse onderscheiden lagen aan en anderzijds de hydraulische eigenschappen.

IGG beheert een nationale databank met grondwatergegevens. Dit systeem met de naam On Line Grondwater Archief (OLGA) bevat grondwaterstanden en grondwaterkwaliteitsgegevens uit diverse grondwatermeetnetten. Bovendien beschikt OLGA over een breed scala van bewerkings- en presentatiefaciliteiten. OLGA is met REGIS gekoppeld. Informatie over het oppervlaktewaterstelsel met bijbehorende peilen (zomer en winter) wordt verzameld en gedigitaliseerd.

Binnen REGIS is het GIS-pakket ARC/INFO geïmplementeerd, waardoor allerlei faciliteiten kunnen worden benut. Gebruikers kunnen gestructureerd kaartinformatie samenstellen, raadplegen, editten, digitaliseren, en bewerken. Binnen de structuur van REGIS kan een aantal eenheden worden onderscheiden, namelijk:

- een database met alle relevante gegevens
- selectie- en zoekmogelijkheden
- applicaties waarmee alle noodzakelijke manipulaties kunnen worden uitgevoerd en
- een schil van softwaremodules, de

zogenaamde gebruikers'interface', die de communicatie verzorgt tussen de functionaliteiten van het systeem en de gebruiker.

NAGROM en REGIS vormen de basis van een infrastructuur voor de (grond)-waterbeheerder in Nederland waarmee de belangen kunnen worden afgewogen en waarmee direct op ontwikkelingen in het waterbeheer kan worden gereageerd – zodat waar nodig – tot een tijdige aanpassing van het beleid kan worden overgegaan.

Conclusies

– NAGROM is een openbaar model dat voor iedereen ter beschikking staat. Het is over heel Nederland volgens één en dezelfde standaard gebouwd, gekalibreerd en gedocumenteerd. De gegevens zijn aan standaarden voor betrouwbaarheid en nauwkeurigheid onderworpen en worden bij IGG permanent in het REgionaal Geohydrologisch Informatie Systeem (REGIS) beheerd.

– NAGROM en REGIS vormen de basis van een infrastructuur voor de (grond)-waterbeheerder in Nederland waarmee belangen kunnen worden afgewogen en waarmee direct op ontwikkelingen in het waterbeheer kan worden gereageerd. De dagleider drs. F. A. M. Claessen (RIZA) rondde de succesvolle voorlichtingsdag af, waarbij ook de 70 deelnemers werden bedankt voor hun actieve bijdrage in de discussie.

Voor nadere informatie over NAGROM kan men zich wenden tot: W. J. de Lange, RIZA, Postbus 17, 8200 AA Lelystad of J. L. van de Meij, IGG-TNO, Postbus 6012, 2600 JA Delft.

H. Hooghart

Instituut voor Grondwater en Geo-energie TNO



Bestrijdingsmiddelen

• *Vervolg van pagina 186*

schreden (als metaboliet van bestrijdingsmiddelen staat 2,4-dinitrofenol niet geregistreerd), dan geldt dat op meer dan 25% van de onderzochte lokaties de EG-richtlijn voor bestrijdingsmiddelen in drinkwater wordt overschreden. Zij bedraagt 0,1 µg/l voor één verbinding en 0,5 µg/l voor alle verbindingen tezamen. Afbeelding 2 geeft een overzicht van de putten waarvoor de EG-richtlijn wordt overschreden.

4. Discussie

Gezien de grote frequentie waarmee BAM

(2,6-dichloorbenzamide) wordt aangetroffen in het grondwater onder gras- en maïslandlokaties, verdient het aanbeveling het RIVM-pakket voor akkerbouw-, maïs- en grasgebieden in het meetprogramma bestrijdingsmiddelen met BAM uit te breiden. Tot nog toe worden alleen grondwatermonsters afkomstig uit stedelijke gebieden en onbeteelde terreinen plus monsters afkomstig uit fruitteeltgebieden in het meetprogramma bestrijdingsmiddelen in het landelijk meetnet grondwaterkwaliteit onderzocht op de aanwezigheid van BAM.

Over de herkomst van 2,4-dinitrofenol is nauwelijks iets bekend. Als metaboliet van dinoseb, dinoterb, DNOC of een ander bestrijdingsmiddel staat het niet geregistreerd. Mogelijk dat het afkomstig is van zaad- en pootgoedontsmettingsmiddelen of van veevoederadditieven, diergeneesmiddelen of schoonmaak- en ont-smettingsmiddelen, waarbij het via de mest in bodem en grondwater terecht komt. Gezien de grote frequentie en de hoge concentratie waarmee het onder akker- en tuinbouwpercelen in het grondwater is aangetroffen, lijkt het gewenst een (literatuur)onderzoek uit te voeren naar de herkomst, het gebruik en de schadelijkheid van 2,4-dinitrofenol in grond- en drinkwater. Gezien de verwachte persistentie en mobiliteit van 2,4-dinitrofenol kan overwogen worden ook het diepere grondwater op de aanwezigheid ervan te onderzoeken.



Summaries

• *End of page 179*

H₂O (27) 1994, nr. 7; 202

J. KRUIT and M. VAN LOOSDRECHT:

First international conference on micro-organisms in activated sludge and biofilms

A Specialized international conference on micro-organisms in activated sludge and biofilm processes was held on 27 and 28 September 1993 in Paris. The purpose of the conference was to provide an international forum for the exchange of informations among researchers, designers, manufacturers and operators for a better control of micro-organisms to optimize biological waste water treatment processes. The main topics were: characterization and quantification of biomass, research and modelling of activated sludge process, separation of activated sludge, biodegradation of xenobiotic compounds and population dynamics in biofilms.

The presentations clearly demonstrated that the basic ideas behind the IAWPRC-model have been accepted. Preventing of bulking sludge took a prominent place on the conference. The problem seemed to be solved with the installation of different types of selectors but implementation of P- and N-measures have partly undermined the functioning of the selector. So it can be concluded that essential information is still missing.