Methode en toepassing van drie typen ecohydrologische modellen

Op 25 mei jl. werd in Ede een bijeenkomst gehouden over ecohydrologische voorspellingsmodellen, waaraan 200 personen deelnamen. Deze bijeenkomst werd georganiseerd door de Commissie voor Hydrologisch Onderzoek TNO (CHO-TNO) in samenwerking met de Werkgroep Ecohydrologie van de Werkgemeenschap Landschapsecologisch Onderzoek (WLO). Tijdens deze bijeenkomst, die een vervolg was op de WLO-studiedag van 15 november 1991, kwamen de volgende onderwerpen aan de orde: vragen vanuit het beheer en beleid, het model ICHORS, het model DEMNAT en het model MOVE. Tenslotte werden de modellen met elkaar vergeleken en vond een forumdiscussie plaats.
Hieronder treft u een samenvatting aan van de behandelde onderwerpen.

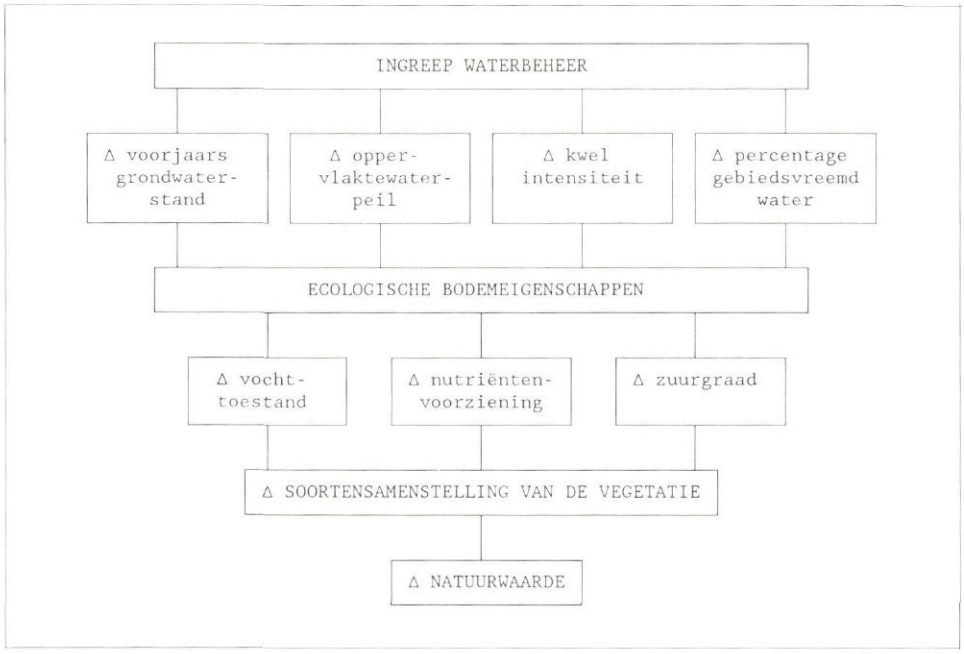
Toekomstige vragen vanuit beheer en beleid
Dit onderwerp werd behandeld door *F. A. M. Claessen*, Rijkswaterstaat, RIZA.
Er is een onderscheid te maken tussen wensen en behoeften van de lokale en regionale beheerders (terreinbeheerders, waterschappen) aan de ene kant en de provinciale en landelijke instanties aan de andere kant. De eersten doen meer aan beheer, de laatsten meer aan beleid. Over het soort natuur en de aard van de te onderzoeken ingrepen en de stuur- en doelvariabelen bestaat grotendeels consensus. Uit het nationale onderzoekprogramma verdroging komen ook wensen naar voren. Er is behoefte aan concrete streefbeeld- en referentiebeeldvorming, behoefte aan betere onderbouwing van de responsiefuncties vooral bij natuurherstel, er is behoefte aan instrumenten voor kosten/baten bepaling van herstelmaatregelen en beslissingsondersteunende systemen, vooral voor regionale en lokale beheerders.
De belangrijkste vragen voor de methodeontwikkelaars zijn: wat zijn de basisprincipes van de methoden, in hoeverre stemmen methoden met elkaar overeen, wat is de soort invoer, hoe zien de responsiefuncties eruit, welk schaalniveau en soort uitvoer kent het model, hoe is de toepasbaarheid ten aanzien van aard gebieden en aard van de problemen, is het haalbaar betere modellen te ontwikkelen en welke onderzoekpunten moeten daarbij het accent krijgen? In de volgend punten komt dit nader aan de orde.

ICHORS, hydro-ecologische relaties door multi-variate modellering van veldwaarnemingen
A. Barendregt, Vakgroep Milieukunde, Rijksuniversiteit Utrecht
Een groot gegevensbestand met waarnemingen van abiotische variabelen en plantensoorten is met behulp van stapsgewijze logistische regressie bewerkt tot een regressiemodel per soort. Deze regressieformules zijn verwerkt in het programma ICHORS = Invloed van Chemische en Hydrologische factoren Op de Responsie van Soorten. Bij definiëring van de waarden voor abiotische variabelen geeft het programma de kans op aantreffen van soorten, waarmee de invloed van hydrologische verandering op het ecosysteem aangegeven kan worden. Het type invoer bestaat uit een complete beschrijving van het abiotisch milieu (bodem, hydrologie, morfologie en waterchemie. De respons functies zijn afgeleid uit meetgegevens van een groot aantal lokaties verspreid over het onderzoekgebied die omgezet zijn tot multiple optimum curves. Hiermee wordt het meer-dimensionale optimum ten opzichte van vele abiotische waarden vastgelegd. De uitvoer bestaat uit de kans op aantreffen van 100-150 plantensoorten. Het aantal verschilt per modelversie (nu 6 in totaal). Het schaalniveau van het model is afhankelijk van de invoer en daarom van enkele m^2 tot enkele km^2. De toepasbaarheid van het model is voor de holocene aquatische gebieden (zoals sloten, petgaten en kleine plassen) voor bijvoorbeeld veranderingen in water chemie (grondwaterstroming/balans). Het kan gebruikt worden voor beleidsvragen op regionale schaal of voor ingrepen in een natuurgebied. Validatie van ICHORS heeft aangegeven dat de trefkansen correct zijn. Het model is onder meer toegepast bij hydrologische veranderingen in het oppervlaktewatersysteem in de Vechtstreek, het freatisch water in rietlanden in Noord-Holland en het oppervlaktewater in de veenweidegebieden in Zuid-Holland.

DEMNAT: een nationaal ecohydrologisch model voor waterhuishoudkundig beleid
J. Ph. M. Witte, Vakgroep Waterhuishouding, Landbouwuniversiteit Wageningen
Het DEMNAT-model wordt door de rijksoverheid gebruikt bij de analyses voor het nationale waterhuishoudkundige beleid. Met dit model kunnen de effecten van waterhuishoudkundige ingrepen op terrestrische ecosystemen in Nederland worden voorspeld. Invoer voor het model zijn hydrologische veranderingen. Deze worden bijvoorbeeld berekend met de RIZA-modellen NAGROM en DEMGEN, of met het Landelijk Grondwater Model van het RIVM.
DEMNAT bestaat uit 3 modules:
a. Geografische gebiedsschematisatie van Nederland:
Deze module bevat landsdekkende kaarten met hydrologische en ecologische informatie. Op de hydrologische kaarten is bijvoorbeeld de ligging van hydrologische modelsegmenten weergegeven of de aanwezigheid van schijnspiegels. De ecologische kaarten bevatten informatie over de ligging en de kwaliteit van terrestrische ecosystemen. In de module is een koppeling tussen alle typen thematische kaarten gelegd in de vorm van 'ecoplots'. Een ecoplot is een ruimtelijke eenheid die homogeen is in hydrologische en ecologische kenmerken; het is de basale rekeneenheid van DEMNAT.
b. Rekengedeelte:
Het rekengedeelte sluit via de ecoplots aan op de gebiedsschematisatie (a). Per ecoplot wordt met dosis-effect-relaties berekend wat de gevolgen zijn voor de ecosystemen van hydrologische veranderingen.
c. Natuurwaarderingsprocedure:
De ecologische gevolgen van ingrepen in de waterhuishouding worden voor ieder ecosysteem apart berekend. Vanuit het natuurbeleid gezien is niet ieder ecosysteem even waardevol. Daarom is het nodig, willen beleidmakers de resultaten makkelijk kunnen begrijpen, dat een natuurwaardering op de onderscheiden ecosystemen wordt uitgevoerd. Na natuurwaardering kunnen de resultaten per ecosysteem worden gecombineerd tot één eindresultaat (bijvoorbeeld weergegeven per provincie of per PAWN-district). Afbeelding 1 geeft een conceptueel stroomschema van een rekengang met DEMNAT.

Diverse toepassingen van DEMNAT in beleidsanalytische studies van de rijksoverheid werden gegeven. De aanpak werd besproken en aangegeven werd waarin DEMNAT verschilt en overeenkomt met andere modellen.

Multiple stress mOdel voor de VEgetatie
J. B. Latour, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne
MOVE is een nationaal model voor prognose van multiple stress (verzuring, vermesting en verdroging) voor ecologische normstelling (voor systeemeigen stoffen) op basis van een risicobenadering en voor factor analyse (identificatie van belangrijkste milieubedreigingen). MOVE voorspelt op nationale schaal de kans op voorkomen van soorten als functie van scenario's voor



Afb. 1 - Conceptueel stroomschema van een voorspelling met DEMNAT.

verschillende milieubedreigingen. MOVE bestaat uit een procesgericht bodemmodel gekoppeld aan een probabilistisch effectmodel. Met het bodemmodel worden veranderingen in standplaatsfactoren berekend, die van belang zijn voor het voorkomen van de vegetatie (bodem-pH, bodem-vocht, trofiegraad). In het effectmodel wordt de kans op voorkomen van plantensoorten statistisch beschreven als functie van deze standplaatsfactoren. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de ecologische amplitude per soort.
MOVE kan worden gebruikt voor prognose van de effecten van veranderingen in de grootte van multiple stress voor de natuur- en milieutoekomstverkenningen. Met MOVE is het ook mogelijk om ecologische normen af te leiden voor gebieden volgens de risicobenadering uit de ecotoxicologie. Een derde toepassingsmogelijkheid van het model is het vergelijken van de mate waarin verschillende ecosystemen in gebieden worden bedreigd door verschillende milieustressoren (factoranalyse) om de belangrijkste bedreiging te identificeren en maatregelen hierop te kunnen afstemmen.
Het concept van het model MOVE is vastgelegd [Latour en Reiling, 1991]. De vegetatie-effect module is in samenwerking met het IBN/DLO uitgewerkt voor 700 Nederlandse plantensoorten in relatie tot verzuring, vermesting en verdroging. De bodemmodule wordt op het moment uitgewerkt in samenwerking met het Staring Centrum. Hierbij wordt het model SMART aangepast aan de multiple stress vraagstelling. Op dit moment wordt de koppeling tussen de vegetatiemodule en de bodemmodule statistisch onderbouwd.

Tussen hydrologische en ecologische modellen

A. C. Garritsen, Vakgroep Milieukunde, Rijksuniversiteit Utrecht

De modellen DEMNAT, ICHORS en MOVE zijn vergeleken op basis van de kenmerken in tabel I en met behulp van een indeling in 5 schaalniveaus voor het voorspellen van de gevolgen van een ingreep in de waterhuishouding op (de vegetatie van) ecosystemen.
Niveau 1 is de waterhuishouding in een regio. Ingrepen op dat niveau leiden tot veranderingen op niveau 2: het regionaal hydrologisch systeem. Niveau 3 bevat het hydrologisch systeem van een natuurgebied. Daarbinnen zijn verschillende standplaatsen te onderscheiden: niveau 4. De vegetatie tenslotte is niveau 5. Het voorspellen kan maximaal dus 4 stappen beslaan tussen ingreep in de waterhuishouding en effect op de vegetatie.
De toepasbaarheid en betrouwbaarheid van de modellen wordt beperkt door drie groepen van knelpunten: (1) niet beschikbaar zijn (of niet gebruiken) van goede modellen per stap; (2) slechte aansluiting van de voorspellingen die voor de verschillende niveaus worden gemaakt; (3) gebrekkig inzicht in de betrouwbaarheid van de modellen zelf en de foutenvoortplanting in de sequentie van de modellen.
Tenslotte is als inleiding op de forumdiscussie een aantal vragen geformuleerd over het huidige gebruik en de toekomstige ontwikkeling van eco-hydrologische en hydro-ecologische modellen.

TABEL I - *Vergelijking van de drie modellen.*

	DEMNAT	MOVE	ICHORS
aard van de invoer	ingrepen waterhuishouding	diverse ingrepen	abiotische beschrijving standplaats
standplaatsschematisatie	overlay bodems & Gt → ecoplot	procesgericht bodemmodel SMART – in ontwikkeling	niet in model opgenomen
responsfuncties	veldwaarnemingen & literatuur → relaties voor vocht, pH, nutriënten	Ellenberg & 16.000 opnamen & statistiek → ecologische amplitudo's vocht, pH, nutriënten	gebiedswaarnemingen & statistiek → multiple optimum curves
	ecosysteemgroepen	soorten	soorten
schaalniveau en aard van de uitvoer	km² volledigheid van ecotopen, natuurwaarden	km² kansen op soorten (groepen)	dimensieloos kansen op soorten (groepen)
toepasbaarheid soort gebieden	heel NL met uitzondering brak en zout	heel NL, Europa	Holoceen polders
	terrestrisch en aquatisch	terrestrisch	aquatisch
toepasbaarheid soort problemen	beleid landelijk en regionaal	beleid landelijk en regionaal	beleid en beheer regionaal en lokaal

Forumdiscussie

Hieraan werd naast de dagvoorzitter en discussieleider F. A. M. Claessen (RIZA) deelgenomen door A. J. Jansen (KIWA NV), R. H. Kemmers (Staring Centrum DLO), J. W. Nieuwenhuis (provincie Noord-Holland), G. B. M. Pedroli (Waterloopkundig Laboratorium), J. Roelofs (Katholieke Universiteit Nijmegen en J. Runhaar (Centrum voor Milieukunde Rijksuniversiteit Leiden). Drie vragen werden aan dit panel voorgelegd, na iedere vraag volgt een samenvatting van de reacties:

1. Zijn de bestaande voorspellingsmodellen goed genoeg om te gebruiken in beleid en beheer?

De modellen, zoals DEMNAT en MOVE, voldoen wel voor het nationale beleid, maar voldoen niet voor concrete vragen waar veel beheerders mee zitten. De zeld-

zame, bijzondere soorten planten komen niet expliciet aan de orde. Er is meer kennis nodig van mechanismen/processen en sturende factoren. De meeste modellen zijn niet gevalideerd, hieraan moet meer aandacht worden geschonken, daar ze opgebouwd zijn uit elementen waarin vele aannamen opgenomen zijn. Deelmodules van de modellen kunnen nu al worden getoetst.

2. Is het wenselijk en haalbaar om betere modellen te ontwikkelen?

Voor beheer en natuurherstel en ontwikkeling zijn betere modellen gewenst. Daarvoor is echter meer (empirische) kennis vanuit het veld nodig. Na procesonderzoek kunnen betere modellen gebouwd worden. Er is meer samenwerking nodig tussen de modelbouwers onderling en tussen ecologen en hydrologen. Van belang is de gegevensbeschikbaarheid. De beschikbare gegevens bevinden zich op vele plaatsen, op vele manieren opgenomen en gearchiveerd, hierin zou verbetering gebracht moeten worden. Daarnaast zijn er langjarige meetreeksen noodzakelijk. Er is tegenwoordig nauwelijks geld beschikbaar voor monitoring.

3. Stelt u zich voor dat u 10 jaar de tijd heeft om met 10 deskundigen naar keuze uit de zaal de ecohydrologische effectvoorspelling verder te ontwikkelen, waarop legt u de accenten in het onderzoek?

De leden van het panel hebben ieder een wensenlijstje. Naar voren kwam onder meer:
- er is meer veldkennis nodig; bijvoorbeeld door met diverse disciplines gezamenlijk enkele plaatsen goed te onderzoeken en daar ook langere tijd te monitoren
- meer procesonderzoek is gewenst (o.a. wat heeft de verandering van hydrologische factoren voor invloed op de standplaatsfactoren)
- het herkennen van patronen aan de hand van relevante bodemkenmerken
- regeneratie-experimenten (van degradatie weten we nu meer dan van regeneratie)
- doorgaan met modelbouw gebaseerd op eenvoudige concepten
- meer aandacht besteden aan kalibreren en valideren
- de fauna te betrekken in de modellen
- het opzetten van gemeenschappelijk data-bases
- de diverse disciplines bij elkaar brengen/samenwerken

Tenslotte
Geconcludeerd kan worden dat sommige modellen goed genoeg zijn voor vragen vanuit het beleid, maar zeker nog niet voor de vragen vanuit het beheer. Er is geen noodzaak tot het ontwikkelen van nieuwe modellen voor beleidsvragen. De inspanning kan beter gestopt worden in het combineren van bestaande know-how en het doen van nader veldonderzoek. Het ideaalbeeld bestaat meer uit multidisciplinaire teams die kunnen beschikken over lange meetreeksen en proceskennis, waarmee zij herstel kunnen voorspellen, dan uit een stortvloed van computermodellen.

In het najaar zal een Engelstalige verslag verschijnen met de uitgebreide inleidingen als no. 47 in de serie Verslagen en Mededelingen van de CHO-TNO. Inlichtingen bij CHO-TNO, tel. 015 - 69 72 81.

J. C. Hooghart
Commissie voor Hydrologisch Onderzoek TNO

• • •

IGWMC/IHE-cursus over modellering van grondwaterverontreinigingen

IGWMC/IHE organiseert een cursus 'Applied modelling of groundwater pollution'. De cursus wordt gehouden van 11 oktober tot en met 15 oktober 1993 in Delft.
Tijdens de cursus wordt aandacht besteed aan de verschillende aspecten van modellering van grondwaterverontreinigingen. Nadere inlichtingen: International Ground Water Modeling Center (IGWMC), Postbus 6012, 2600 JA Delft, telefoon 015 - 69 72 15 of International Institute for Hydraulic and Environmental Engineering (IHE), Postbus 3015, 2601 DA Delft, telefoon 015 - 15 17 15.

Lezingenmiddag over deterministische benadering van ruimtelijke variabiliteit

De Lassa (Landelijke Studiegroep Statistiek in de Aardwetenschappen) organiseert op 1 oktober 1993 weer een lezingenmiddag, die vrij toegankelijk is. Onderwerp is de deterministische benadering van ruimtelijke variabiliteit. De sprekers, beide van het Instituut voor Grondwater en Geo-energie van TNO, gaan in op de anisotrope doorlatendheid van niet-perfect gelaagde ondergronden op de schaal van roosterblokken. Na de theoretische inleiding door Wouter Zijl volgt de uitwerking ten behoeve van toepassingen door Jean-Marie Stam. De lokatie is zaal 517 van het Transitorium II van de Rijksuniversiteit Utrecht en de aanvang is 14.00 uur. Nadere inlichtingen: Lassa, de heer P. K. Baggelaar, Postbus 1072, 3430 BB Nieuwegein, telefoon 03402 - 6 96 31.

kiwa

KIWA-Jaarboek voor tankinstallatiebranche

Bij KIWA is het Naslagwerk Tankinstallaties 1993/1994 verschenen. Dit boekwerk dient ter ondersteuning van alle betrokken partijen bij het totstandbrengen en onderhouden van tankinstallaties met een goede (milieu)kwaliteit. Het naslagwerk bevat informatie over de nieuwe milieuwetgeving, de instrumentencertificatie en -inspectie, de nieuwste technische ontwikkelingen in de markt en het biedt een overzicht van alle gecertificeerde uitvoerende bedrijven. KIWA zal het naslagwerk periodiek vernieuwen.
De uitgave is bedoeld voor eigenaars en beheerders van tankinstallaties, toezichthouders en uitvoerende bedrijven zoals tankinstallateurs en tanksaneringsbedrijven. Zij hebben allen te maken met de diverse maatregelen die voortvloeien uit het sinds 1 maart 1993 van kracht zijnde Besluit Opslaan in Ondergrondse Tanks (BOOT) en de AMvB's voor LPG-en benzinetankstations en herstelinrichtingen voor motorvoertuigen.
Het Werkprogramma en het BOOT zijn gebaseerd op de Wet bodembescherming en de Wet milieubeheer.

Certificatie en inspectie kwaliteitsborgen voor het milieu
Het toezicht door de overheid op de uitvoering van deze wetten verloopt gedeeltelijk via certificatie en inspectie. Deze instrumenten zijn in het naslagwerk dan ook uitvoerig beschreven. In dit verband komen ten eerste de achtergronden van de procescertificatieregelingen voor het installeren van diesel/benzinetanks (REIT) en LPG-tanks (REIP) en het saneren van huisbrandolietanks (REIS) aan de orde. Ten tweede zijn dit de inspectiewerkzaamheden bij het installatiewerk, de bodemweerstandmetingen, corrosie en de controle van de kathodische bescherming, de controle op water/bezinksel, de dichtheidsbeproevingen en de inwendige inspecties op tanks.