

Informatieblad Mest en Mineralen

DOVE 1.

Nieuwe modelkalibratie- en validatietechniek voor het kwantificeren van de nutriëntenbelasting van het oppervlaktewater: veenweidegebied

Inleiding

Het Dove-project (Diffuse belasting van het Oppervlaktewater in de Veehouderij) heeft tot doel om de bijdrage van de melkveehouderij aan de diffuse nutriëntenbelasting (stikstof en fosfor) van het oppervlaktewater te kwantificeren in een veenweidegebied, een zandgebied, en een kleigebied. Daarbij is ondermeer gebruik gemaakt van modellen die het transport van water en stikstof- en fosforverbindingen kunnen beschrijven. Deze procesmodellen maken het mogelijk om uitspraken te doen over de nutriëntenbelasting op tijdstippen waarop en voor omstandigheden waarvoor geen meetgegevens beschikbaar zijn (bijvoorbeeld in scenario-analyses). In dit informatieblad is beschreven hoe de procesmodellen zijn gekalibreerd en gevalideerd voor een proefperceel in het veenweidegebied. Hierbij zijn nieuwe methoden gehanteerd die tot voor kort niet gebruikelijk waren. Een toepassing van de gekalibreerde en gevalideerde modellen voor het analyseren van het hydrologische systeem en voor het doorrekenen van scenario's wordt beschreven in respectievelijk B0-05-infoblad 03 en B0-05-infoblad 04.

Studiegebied

De studie is uitgevoerd voor een perceel in de Vlietpolder, een veenweidegebied nabij Hoogmade (figuur 1). In de periode 1999-2002 zijn op een proefveld in deze polder metingen verricht aan meteorologie, bodem, grondwater en oppervlaktewater.

Modelinstrumentarium

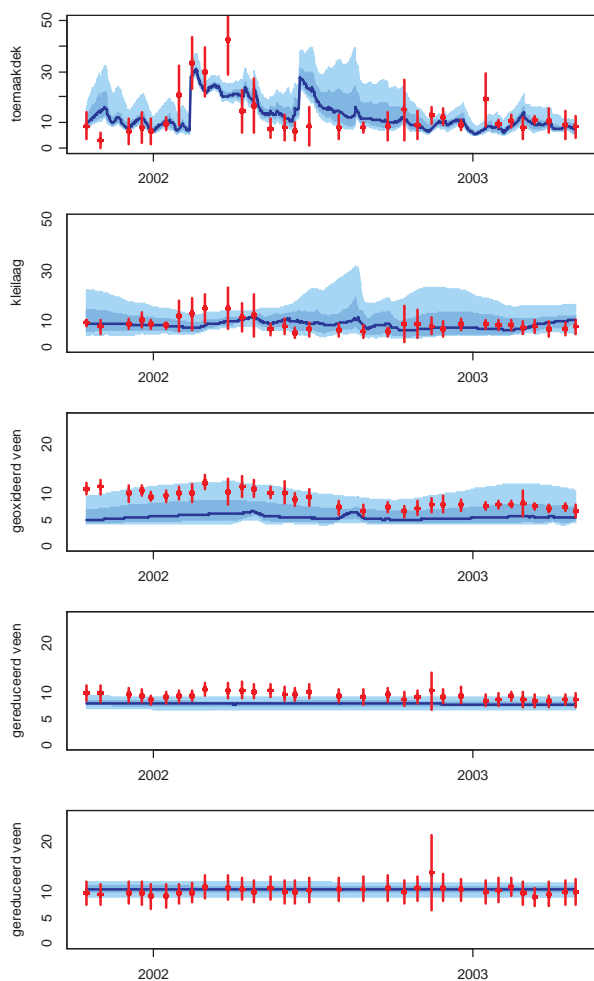
Voor het kwantificeren van de nutriëntenbelasting (N en P) van het oppervlaktewater is gebruik gemaakt van de procesmodellen SWAP en ANIMO. SWAP is een bodemfysisch model dat het transport van water in de bodem beschrijft. ANIMO beschrijft de koolstof-, stikstof- en fosforkringloop in het bodemsysteem en gebruikt de resultaten van SWAP als invoer.

Kalibratie

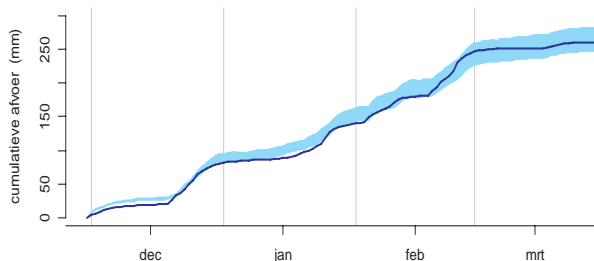
SWAP en ANIMO bevatten een groot aantal procesparameters. Op basis van een gevoeligheidsanalyse zijn parameters geselecteerd waarvoor de modellen relatief gevoelig zijn, maar waarvan de specifieke veldwaarde onvoldoende bekend is. Deze parameters zijn vervolgens gekalibreerd.



Figure 1: Ligging van het studiedgebied.



Figuur 2: Kalibratie: Gemeten en berekende totaalstikstofconcentraties (mg/l) in de bovenste vijf opeenvolgende bodemlagen (tot 1.60 m diepte). Meetwaarden zijn gegeven als rode stippen en gesimuleerde waarden als donkerblauwe lijnen. Onzekerheden in de meetgegevens en modelsimulaties zijn respectievelijk gegeven als rode lijnen en blauwe banden.



Figuur 3: Validatie: Berekende (donkerblauwe lijn) en gemeten (lichtblauwe band) waterafvoer. De bandbreedte van de 'gemeten' waarden is het gevolg van de onzekerheid in de grootte van het gebied dat door de meetsloot wordt gedraineerd.

Het kalibreren van een groot aantal parameters op basis van een beperkte dataset kan tot onrealistische parametercombinaties leiden. Om dit te voorkomen is de parameterruimte sterk ingeperkt door het definiëren van a priori parameterverdelingen op basis van expertkennis en literatuuronderzoek. Ook is de kalibratie gefaseerd uitgevoerd. Eerst is SWAP gekalibreerd aan grondwaterstanden en chlorideconcentraties in bodem en oppervlaktewater. Daarna is ANIMO gekalibreerd aan nutriëntenconcentraties in het bodemvocht. Bij de kalibratie is rekening gehouden met onzekerheden in de meetgegevens (meetfouten) en met onzekerheden die zijn geïntroduceerd bij het schematiseren van het systeem. Een voorbeeld van een kalibratieresultaat is gegeven in Figuur 2. Hieruit blijkt dat de dynamiek in nutriëntenconcentraties het grootst is in de bovengrond. Dit geldt met name voor het voorjaar, nadat is bemest, en voor de zomerperiode wanneer de afbraak en mineralisatie groot is ten gevolge van hogere temperaturen en een relatief diepe grondwaterstand. Bij deze afbraak ontstaat veel organisch-N in oplossing. Deze opgeloste organisch-N wordt relatief snel omgezet. In ANIMO gebeurt dat in één pool van opgeloste organische stof met één afbraaksnelheid. Uit de simulaties is gebleken dat het noodzakelijk is om voor deze afbraak onderscheid te maken tussen de opgeloste organische stof uit mest en die uit veen. De eerste behoeft een grotere afbraaksnelheid dan de tweede (voor mest voldoet de standaardwaarde van ANIMO; veen heeft een drie keer lagere waarde nodig). Vanwege deze beperking in ANIMO is met een 'compris'-waarde gewerkt, die te hoog is voor het veen. Om deze reden is de totaal-N-concentratie in het geoxideerde veen wat onderschat (Fig. 2).

Validatie

Bij validatie worden de gekalibreerde modellen getoetst aan meetgegevens die niet bij de kalibratie zijn gebruikt. Validatie heeft plaats gevonden op gemeten grondwaterstanden en nutriëntenconcentraties in het bodemvocht, debieten in het oppervlaktewater en de gewasopname. Figuur 2 toont de validatie van de waterafvoer.

Conclusies

Het onderzoek heeft geresulteerd in een nieuwe kalibratie- en validatiemethodiek voor SWAP-ANIMO, in aanbevelingen tot verbetering van de organischestofmodule van ANIMO betreffende het verschil in kwaliteit tussen de organische stof van veen en die van organische mest, en in een gekalibreerd en gevalideerd SWAP-ANIMO model voor de Vlietpolder.

Referentie

R.F.A. Hendriks, D.J.J. Walvoort, M.H.J.L. Jeuken, 2006 (in prep.). *Evaluation of SWAP and ANIMO for simulating nutrient loading of surface water for a peat land area. Calibration, validation, and system and scenario analysis for a study area in the Vlietpolder.* Alterra report 619.