

Maatregelen ter verbetering van de kwaliteit van het oppervlaktewater in Bergambacht

Inleiding

Het peilgebied Bergambacht is kenmerkend voor veenweidegebieden met eutroof oppervlaktewater. Daarover heeft Hendriks [1997] in het voorgaande artikel gerapporteerd. In dit gebied wordt de eutrofiëring veroorzaakt door lokale en diffuse bronnen. Het oppervlaktewater wordt lokaal belast door lozing van het effluent van twee afvalwaterzuiveringsinstallaties (awzi's), door lozing van ongerioleerde panden, door overstorten van de riolering en door inlaat van water uit de Lek.



J. DRENT
DLO-Staring Centrum, Instituut
voor Onderzoek van het
Landelijk Gebied (SC-DLO)



R. F. A. HENDRIKS
DLO-Staring Centrum, Instituut
voor Onderzoek van het
Landelijk Gebied (SC-DLO)



J. W. H. VAN DER KOLK
DLO-Staring Centrum, Instituut
voor Onderzoek van het
Landelijk Gebied (SC-DLO)



R. D. GROEN
Zuiveringschap Hollandse
Eilanden en Waarden

Een meer diffuse aanvoer van nutriënten vindt plaats door uit- en afspoeling van meststoffen, mineralisatie van veen, nutriëntrijke kwel en nalevering vanuit de baggerlaag.

De deelnemers*) aan het project 'Gebiedsgericht waterbeheer in peilgebied Bergambacht' stellen zich ten doel de eutrofiëring in het peilgebied terug te dringen. In een eerdere studie van het zuiveringschap Hollandse Eilanden en Waarden werd vastgesteld dat voor een doeltreffende bestrijding van de eutrofiëring alle bronnen van stikstof en fosfor gezamenlijk moeten worden aangepakt [Oosterberg *et al.*, 1989]. De betrokken instanties hebben vervolgens aan DLO-Staring Centrum opdracht

*) Westelijke Land- en Tuinbouworganisatie (WLTO), Christelijke Boeren- en Tuindersbond (CBTB) afdeling Krimpenerwaard-Zuid, gewestelijke raad van het Landbouwschap, Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, provincie Zuid-Holland, gemeente Bergambacht, gemeente Schoonhoven, hoogheemraadschap van de Krimpenerwaard, zuiveringschap Hollandse Eilanden en Waarden.

Samenvatting

Voor een betere waterkwaliteit in het peilgebied Bergambacht moeten de nutriëntenconcentraties in het oppervlaktewater dalen. DLO-Staring Centrum heeft in opdracht van het ZHEW de effectiviteit van verschillende maatregelen onderzocht met simulatiemodellen. Combinaties van peilbeheer en bemestingsregime geven daarbij geringe verschillen in de uit- en afspoeling van nutriënten naar het oppervlaktewater. Kroos verwijderen, baggeren en verbeteren van de afvalwaterzuiveringsinstallaties en combinaties daarvan geven een substantiële verlaging van de gemiddelde fosforconcentratie in het oppervlaktewater in het zomerhalfjaar. Kroos verwijderen en verbeteren van de zuiveringsinstallaties betekenen voor stikstof wel een verlaging van de concentratie, maar minder dan voor fosfor. Baggeren leidt niet tot een verlaging van de stikstofconcentratie. Volgens de berekeningen zijn de kansen om de grenswaarden te bereiken groter in het kleigebied in het zuiden dan in het veengebied en de natuurgebieden in het noorden. De kans dat de grenswaarde voor stikstof wordt gehaald is groter dan voor fosfor, en iets groter voor de sloten dan voor de hoofdwaterlopen. Het ontwikkelde modelinstrumentarium kan ook in andere veenweidepolders worden toegepast.

verleend voor een modelstudie naar de grootte van de bijdragen van verschillende maatregelen aan de vermindering van de nutriëntenconcentraties in het oppervlaktewater [Hendriks *et al.*, 1994]. In het reeds genoemde artikel heeft Hendriks [1997] een onderzoek naar de nutriëntenbelasting van oppervlaktewater in veenweidegebieden besproken. De kennis uit dat onderzoek is in deze studie gebruikt. Van Gerve [1997] gaat in op het gebruik van de resultaten van deze studie voor het terugdringen van de eutrofiëring in het peilgebied Bergambacht en op de wijze waarop dit is ingebed in de daarvoor opgezette projectorganisatie.

Peilgebied Bergambacht

Het peilgebied Bergambacht is een veenweidepolder van ongeveer 2500 ha, gelegen in de Krimpenerwaard. Het gebied wordt gekenmerkt door lange smalle kavels en brede sloten met een geringe drooglegging. Het aandeel oppervlaktewater bedraagt 15% terwijl 95% van het landoppervlak in gebruik is als grasland. Als gevolg van het relatief stagnante water in de sloten en de hoge nutriëntengehalten groeit kroos in de zomermaanden overvloedig. In de Krimpenerwaard is een landinrichting in voorbereiding. Dit betekent voor Bergambacht dat twee natuurgebieden van samen 700 ha worden ingericht.

Berekening effecten

De projectdeelnemers hebben verschillende bron- en effectgerichte maatregelen voorgesteld voor deze modelstudie. De brongerichte maatregelen zijn:

- verminderen van de uit- en afspoeling van stikstof en fosfor vanuit en vanaf de bodem door (i) peilbeheer en (ii) aanpassen van de bemesting en het slootkantbeheer;

- verbeteren van de kwaliteit van het effluent van awzi's;
- beëindigen van ongerioleerde lozingen;
- verminderen van de lozing vanuit de bestaande riolering;
- verbeteren van de kwaliteit van het inlaatwater.

De effectgerichte maatregelen zijn:

- oogsten van kroos;
- extra diep uitbaggeren van de waterlopen.

De modelstudie had tot doel vast te stellen in welke mate de afzonderlijke maatregelen of combinaties daarvan bijdragen aan de terugdringing van de eutrofiëring. Daarbij is aangenomen dat de eutrofiëring voldoende wordt bestreden als de grenswaarden van 2,2 mg·l⁻¹ totaal-N en 0,15 mg·l⁻¹ totaal-P als gemiddelden voor de zomermaanden worden bereikt [Derde Nota Waterhuishouding, 1990].

Hierbij was het van belang dat de effecten van individuele maatregelen goed werden geschat, zodat betrokkenen inzicht krijgen in hun bijdrage aan de verbetering van de kwaliteit van het oppervlaktewater.

Werkwijze

De modelstudie bestond uit twee delen. Deel 1 was een studie naar de uit- en afspoeling van stikstof en fosfor naar het oppervlaktewater onder invloed van peilbeheer en meststoffengebruik.

Voor dit deel is gebruik gemaakt van de kennis en ervaring opgedaan in het onderzoek 'Nutriëntenbelasting van oppervlaktewater in veenweidegebieden' waarover in het voorgaande artikel is geschreven [Hendriks, 1993; Hendriks, 1997].

Deel 2 was een studie naar de stikstof- en fosforconcentraties in het oppervlaktewater bij uitvoering van bron- en effectgerichte maatregelen in de vorm van verschillende scenario's.

Schematisering peilgebied Bergambacht

Voor de berekeningen van het transport van nutriënten is het oppervlaktewater in het peilgebied opgesplitst in een netwerk van hoofdwaterlopen en in afwaterings-eenheden. Elke afwateringseenheid bestaat uit een aantal sloten die zorgen voor de afvoer van water naar de aanliggende hoofdwaterloop. De sloten communiceren met elkaar via de hoofdwaterlopen.

De gebiedsschematisering voor de berekeningen van de uit- en afgespoelde hoeveelheden nutriënten is afgeleid van de gedefinieerde afwateringseenheden. Hierbij zijn rekeneenheden gevormd door afwaterings-eenheden samen te voegen die aan elkaar grenzen én die vergelijkbaar zijn voor peil-beheer, bodemgebruik, bodemeigenschappen, maaiveldhoogte en stijghoogte van het diepere grondwater.

In de modelstudie is de gebiedsindeling gebaseerd op het bodemgebruik ná de landinrichting.

Gebruikte modellen

De studie is uitgevoerd met modellen die de relevante processen in de bodem en in het oppervlaktewater in hun onderlinge interactie beschrijven (afb. 1).

De aanvoer van stikstof en fosfor vanuit en vanaf de bodem naar het oppervlaktewater is berekend met de modellencombinatie FLOCR/ANIMO die is beschreven in het voorgaande artikel [Hendriks, 1997].

De berekeningen van de stikstof- en fosforconcentraties in het oppervlaktewater zijn gedaan met een combinatie van de modellen SIMWATS en NUSWA. SIMWATS (Hendriks, pers. med.) is een dynamisch regionaal waterbalansmodel waarmee de waterbeweging, de bergings-verandering en het peil in open water-leidingen worden berekend.

NUSWA [Van der Kolk en Drent, 1996] simuleert dynamisch de stikstof- en

fosforhuishouding in het oppervlaktewater. Aangezien de biomassa in het oppervlaktewater van het peilgebied Bergambacht tot wel 90% uit kroos kan bestaan, is een kroosgroei-model in NUSWA ingebouwd.

Gebruikte gegevens

De modelstudie is gebaseerd op gegevens die bij de aanvang beschikbaar waren. De huidige en historische bemestingsniveaus zijn in overleg met de deelnemers aan twee mineralenpraktijkgroepen in het gebied vastgesteld. De toekomstige bemestingsniveaus zijn afgeleid van de toenmalige beleidsplannen van de Rijksoverheid en van de ervaringen van het Regionaal Onderzoekscentrum voor de rundvee-houderij in veenweidegebieden te Zegveld.

Toegepaste rekentermijnen

De gedefinieerde scenario's zijn door-gerekend op basis van de meteorologie van een gemiddeld weerjaar. De simulaties zijn uitgevoerd over een periode van 35 jaar en zijn gestart in 1990. In de model-berekeningen starten de maatregelen in 1994. De resultaten zijn gegenereerd voor de drie peiljaren 1995, 2000 en 2025. Als referentiejaar gold 1990.

Deel 1: Uit- en afspoeling van nutriënten naar het oppervlaktewater

Scenario's
Drie bemestingsvarianten zijn gecombi-neerd met twee peilbeheervarianten tot zes scenario's. De bemestingsvarianten zijn:

1. autonome ontwikkeling: langzaam verminderen van de bemesting tot 200 kg N en 89 kg P₂O₅ per ha per jaar in het jaar 2000;
2. versneld naar de eindnorm: al vanaf 1995 volgens eindnorm bemesten;
3. 'regionaal gewasonttrekingsniveau': vanaf 1995 een bemestingsniveau dat volgens de meest recente kennis een

economisch rendabel landgebruik in veen-weidegebieden combineert met zo gering mogelijke verliezen naar oppervlakte- en grondwater. Dit scenario is vastgesteld op 260 kg N en 63 kg P₂O₅ per ha per jaar. De natuurgebieden worden vanaf de inrichting in 1994 niet meer bemest.

De peilbeheervarianten zijn:

1. handhaven van het huidige peil, wat een gemiddelde drooglegging van 45 cm beneden maaiveld betekent;
2. verlagen van het peil in de agrarische gebieden tot 60 cm beneden maaiveld. De drooglegging van de natuurgebieden bedraagt bij beide varianten 20 cm beneden maaiveld.

Resultaten

De drie bemestingsvarianten geven minimale verschillen in uit- en afspoeling. Oorzaken hiervan zijn:

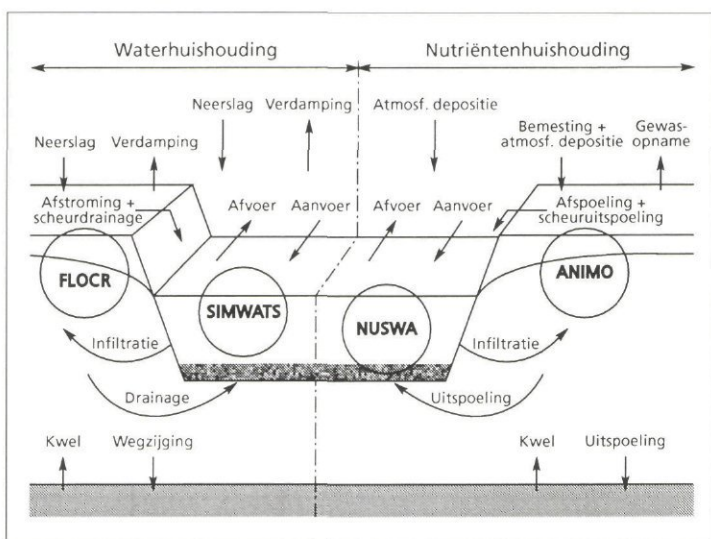
- Het relatief geringe verschil in bemestingsoverschot tussen de drie varianten. Bij deze bemestingsniveaus hebben verschillen in bemesting vooral verschillen in gewasopname tot gevolg, waardoor de verschillen in bemestingsoverschot sterk worden genivelleerd. Het regionale gewas-onttrekingsniveau geeft de hoogste stikstofopname en is daarmee het gunstigst voor de gewasopbrengst.
- De relatief grote bijdrage van de achtergrondbelasting en de kwel aan de nutriëntenbelasting.
- Het bufferend vermogen van de bodem door sortieprocessen en denitrificatie. Wel nemen de uit- en afspoeling af in de tijd, omdat in de berekeningen bij alle varianten het bemestingsniveau fors wordt gereduceerd vanaf 1990.

De invloed van het peilbeheer op de stikstof- en fosforemissie is eveneens gering, maar iets groter dan de invloed van de bemestingsvarianten. De grootste effecten zijn berekend voor de natuurgebieden. De stikstof- en fosforemissie zijn hier in 2025 met 40 resp. 30% gedaald ten opzichte van 1990 door het beëindigen van de bemesting en het opzetten van het peil tot 20 cm beneden maaiveld waardoor de nutriëntenrijke kwel wordt onderdrukt.

Deel 2: Nutriëntenconcentraties in het oppervlaktewater

Scenario's

Bij de berekeningen van de nutriëntenconcentraties in het oppervlaktewater stonden de maatregelen kroosverwijderen, verwijderen van de gehele baggerlaag (kwaliteitsbaggeren) en verbeteren van de kwaliteit van het effluent van de awzi's centraal. In de studie zijn negen combinaties van maatregelen doorgerekend.



Afb. 1 - De gebruikte modellen die de processen van de water- en nutriëntenuishouding in de bodem en in het oppervlaktewater beschrijven; bodemsysteem: FLOCR (hydrologie) en ANIMO (nutriëntenuishouding); oppervlaktewatersysteem: SIMWATS (waterbalans en -beweging) en NUSWA (nutriëntenuishouding).

In het volgende overzicht worden hiervan de vijf belangrijkste besproken (afb. 2):

1. autonoom scenario met 'huidig' peil: landelijk beleid voor bemesting, baggeren van alleen baggeraanwas, verbeteren awzi's volgens Algemene Maatregelen van Bestuur;
2. kroos verwijderen: autonoom + verwijderen van kroos bij het bereiken van 80% bedekkingsgraad;
3. kwaliteitsbaggeren: autonoom + verwijderen van de gehele baggerlaag;
4. verbeteren awzi's: autonoom met aanvullend een vergaande verbetering van de kwaliteit van het effluent volgens de 'best technical means';
5. totaal pakket: 'huidig' peil, bemesting op gewasonttrekkingsniveau plus de drie maatregelen beschreven in 2, 3 en 4.

Resultaten

In de autonome ontwikkeling (scenario 1) verandert volgens de modelberekeningen de zomerhalfjaargemiddelde totaal-stikstofconcentratie in het oppervlaktewater nauwelijks (afb. 2). De totaal-fosforconcentratie neemt in dit scenario aanzienlijk af in de tijd. Deze afname is het gevolg van de wettelijk verplichte maatregelen (afname bemesting, verbetering awzi's en riolering) en van een geleidelijke vermindering van de nalevering vanuit de baggerlaag. Bij stikstof leiden de wettelijk

verplichte maatregelen eveneens tot een verlaging van de concentratie. Gemiddeld over het gebied wordt dit positieve effect echter voor het grootste deel tenietgedaan door de toegenomen inlaat van stikstofrijk rivierwater voor het handhaven van het opgezette peil in de natuurgebieden.

De aanvullende maatregelen hebben in de modelberekeningen de volgende effecten:

a. *Kroosverwijderen* (scenario 2) heeft een verlaging van de zomerhalfjaargemiddelde nutriëntenconcentraties in het gebied tot gevolg, voornamelijk van de totaal-fosforconcentraties. Vooral in de eerste jaren dalen de concentraties sterk.

Naarmate de nutriëntenconcentraties verder dalen, neemt de kroosgroei meer af als gevolg van P-limitatie, en is kroos-verwijderen minder effectief. Dit resulteert in een geringere afname van de totaal-stikstofconcentraties;

b. *Kwaliteitsbaggeren* (scenario 3) heeft een sterk verlagend effect op de zomerhalfjaargemiddelde totaal-fosforconcentraties. Dit positieve effect treedt vrij snel op na het uitvoeren van deze maatregel. De totaal-stikstofconcentraties stijgen door kwaliteitsbaggeren. Deze stijging wordt in de modelberekeningen vooral veroorzaakt door het verwijderen van nagenoeg de gehele organische-stofrijke baggerlaag, waardoor de denitrificatie-capaciteit bijna volledig wordt weggenomen.

Deze toename zal zich in de praktijk naar verwachting minder sterk voordoen, omdat de baggerlaag niet in deze mate kan worden verwijderd;

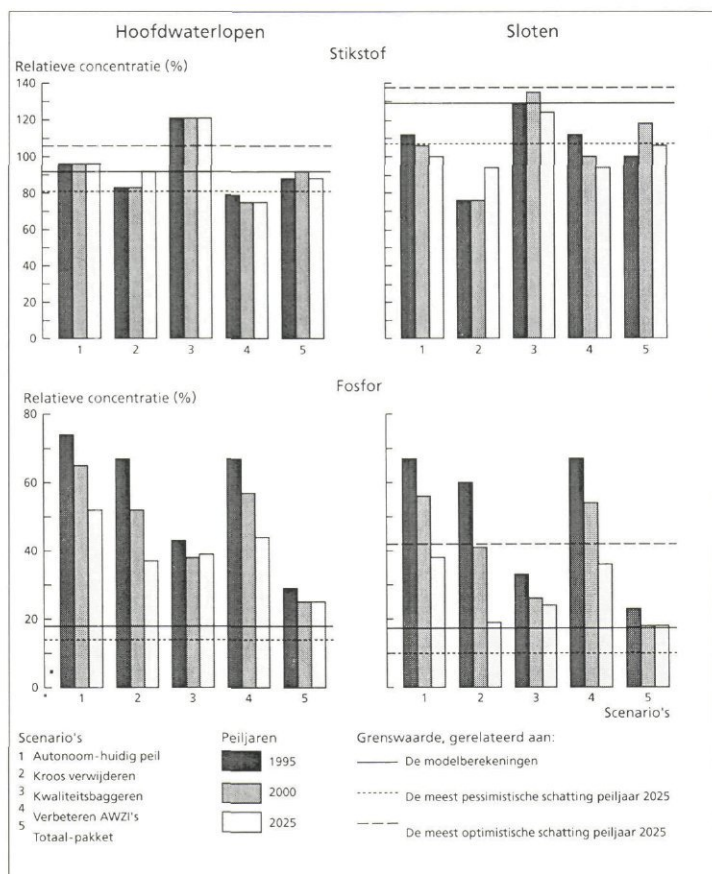
c. *Verbeteren van de kwaliteit van het effluent van de awzi's* (scenario 4) geeft een aanzienlijke verlaging van de zomerhalfjaargemiddelde totaal-stikstofconcentratie in de hoofdwaterlopen. De zomerhalfjaargemiddelde totaal-fosforconcentratie in de hoofdwaterlopen daalt in beperkte mate door deze maatregel. De maatregel heeft weinig effect op de concentraties van stikstof en fosfor in de sloten;

d. het uitvoeren van *het totaal-pakket aan maatregelen* (scenario 5) is voor fosfor de meest effectieve maatregel: de laagste zomerhalfjaargemiddelde totaal-fosforconcentraties zijn berekend voor het totaal-pakket. Voor stikstof is het totaal-pakket ongunstiger dan de individuele maatregelen 'kroos verwijderen' en 'verbeteren van de awzi's'. Dit is het gevolg van het negatieve effect van baggeren op de totaal-stikstofconcentraties. In de praktijk zal het totaal-pakket naar verwachting toch effectiever zijn dan de individuele maatregelen om de bij b genoemde reden.

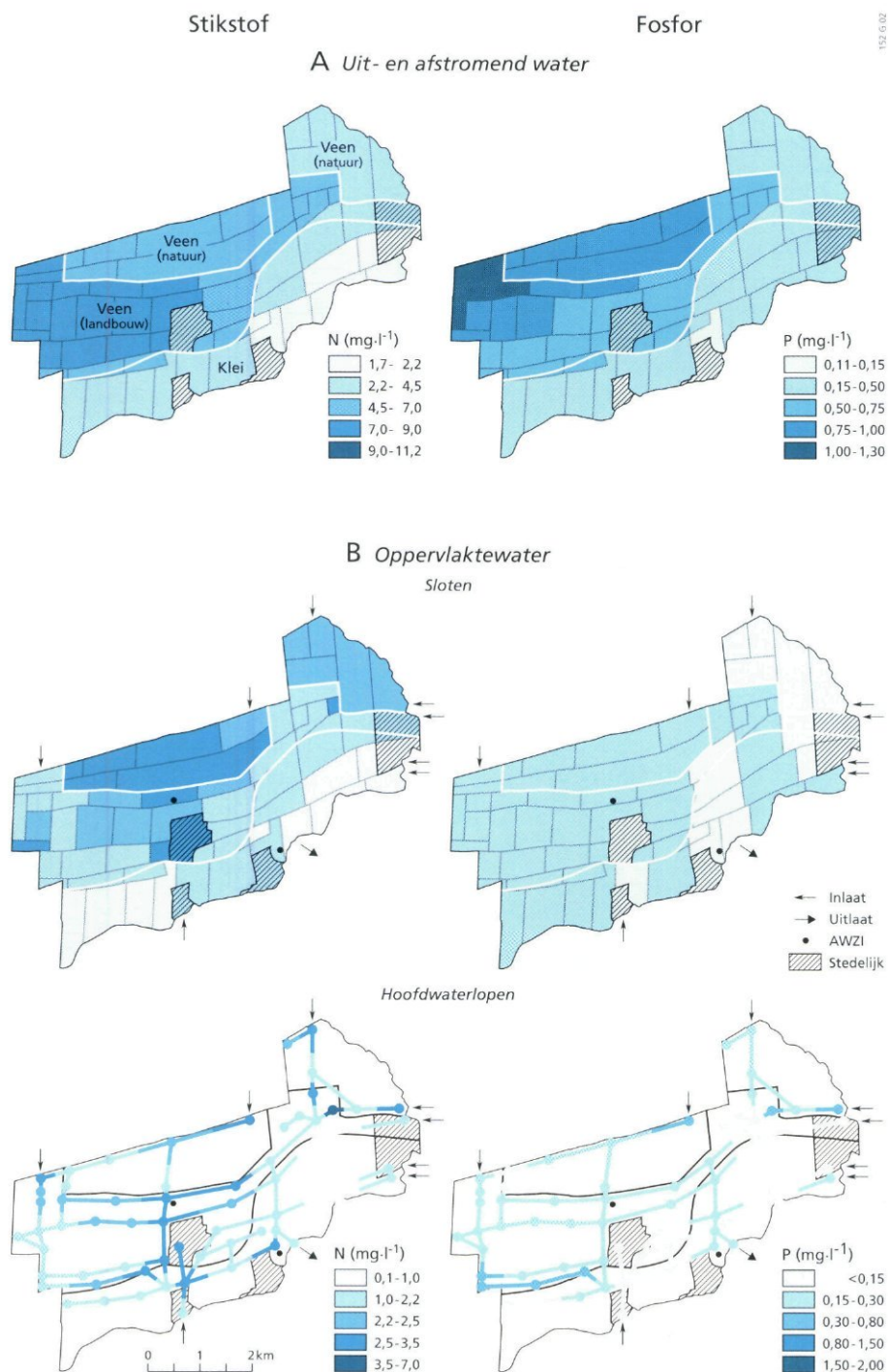
Hoewel ervan wordt uitgegaan dat de modeluitkomsten de best mogelijke schattingen zijn, kan uit de resultaten niet met zekerheid worden afgeleid of de grenswaarden werkelijk worden bereikt. Daarvoor zijn de onzekerheden in sommige invoergegevens en procesparameters én in de beschrijving van de processen te groot. Als resultaat van een onzekerheidsanalyse met de modellen zijn in afbeelding 2 de grenswaarden gerelateerd aan de meest pessimistische respectievelijk de meest optimistische schatting van de concentraties in het peiljaar 2025. De twee onderbroken lijnen in afbeelding 2 vormen daarmee de grenswaarden voor deze beide schattingen van de zomerhalfjaargemiddelde concentraties in dat jaar. Naarmate een berekende concentratie onder een groter aantal lijnen ligt, is de kans groter dat de grenswaarde wordt gehaald. Is dit aantal drie, dan is de kans groot dat de grenswaarde wordt gehaald. Bij overschrijding van alle lijnen wordt de grenswaarde waarschijnlijk niet gehaald.

Ruimtelijke differentiatie

In het voorgaande zijn de effecten van de maatregelen gegeven als gemiddelden over het peilgebied. Het gebied vertoont echter een ruimtelijke differentiatie in de bodemopbouw en in de aanvoer van nutriënten via kwel. In het zuiden langs de Lekdijk ligt een strook rivierklei, terwijl het overige deel van het gebied uit veen bestaat



Afb. 2 - De berekende relatieve concentratie van stikstof en fosfor in het oppervlaktewater in het zomerhalfjaar in Bergambacht in 1995, 2000 en 2025 voor vijf scenario's. De concentraties zijn gewogen gemiddelden voor de hoofdwaterlopen en de sloten van het gehele gebied. Het referentiejaar is 1990 (100%). De maatregelen in de scenario's 2 tot en met 5 moeten worden gerelateerd aan scenario 1 (autonoom). In de afbeelding zijn tevens voor drie situaties de grenswaarden gegeven voor oppervlaktewaterkwaliteit in % ten opzichte van 1990.



Afb. 3 - Ruimtelijke weergave van de berekende stikstof- en fosforconcentraties in Bergambacht in 2025:
 A: in het water dat vanuit en vanaf de bodem stroomt naar het oppervlaktewater (gemiddelden per jaar).
 B: in het oppervlaktewater (sloten en hoofdwaterlopen) als zomerhalfjaargemiddelden bij het totaalpakket aan maatregelen.

(afb. 3A). De aanvoer van nutriënten via kwel is laag in het zuiden en neemt gaande naar het noordwesten sterk toe. Deze ruimtelijke differentiatie vindt zijn weerslag in het ruimtelijke beeld van de berekende uit- en afspoeling van nutriënten naar het oppervlaktewater. Op jaarbasis zijn de stikstof- en fosforconcentraties in het uit- en afstromende water het laagst in het

zuidelijk kleigebied en het hoogst in het noordwestelijk veengebied (afb. 3A). In de natuurgebieden zijn, vanwege het beëindigen van de bemesting en het hogere peil, deze concentraties over het algemeen lager dan in de aangrenzende landbouw-veengebieden. De gemiddelde concentraties in het oppervlaktewater in het zomerhalfjaar zijn na

het uitvoeren van het totaal-pakket aan maatregelen (scenario 5) slechts een zwakke afspiegeling van de bodememissies (vergelijk afbeelding 3B met 3A). Vooral voor fosfor betekent scenario 5, geografisch gezien, een sterke nivellering van de concentraties in het oppervlaktewater. Bij stikstof is de tegenstelling tussen het zuiden en de rest van het gebied nog wel in de concentraties in het oppervlaktewater te herkennen. In de natuurgebieden is de inlaat van water voor het handhaven van het opgezette peil van groot belang. De nutriëntenconcentraties in het inlaatwater zijn hoger dan de grenswaarden. De inlaat van grote hoeveelheden water resulteert hierdoor in verhoogde nutriëntenconcentraties in het oppervlaktewater van de natuurgebieden. Het algemene beeld is dat de concentraties in de hoofdwaterlopen (iets) hoger zijn dan in de sloten. Oorzaak hiervan zijn factoren die direct op de hoofdwaterlopen betrekking hebben: inlaat van water, doorvoer van overtollig water naar het gemaal en lozingen van awzi's.

Conclusies

De belangrijkste conclusies zijn:

- Simulaties met de modellencombinaties FLOCR/ANIMO en SIMWATS/NUSWA geven voldoende betrouwbare voorspellingen om de effecten van verschillende maatregelen ter verbetering van de kwaliteit van het oppervlaktewater met elkaar te kunnen vergelijken.
- Uit de modelberekeningen blijkt dat de gedefinieerde bemestings- en peilbeheer-varianten relatief weinig effect hebben op de uit- en afspoeling van nutriënten naar het oppervlaktewater vergeleken met het autonome scenario. De bemestingsvariant 'gewasonttrekkingsniveau' is het gunstigst voor de gewasopbrengst.
- Volgens de modelberekeningen is de maatregel kroos verwijderen effectief om de nutriëntenconcentraties in het oppervlaktewater te verlagen tot het niveau waarop het aanbod van een van beide nutriënten beperkend wordt voor de kroosgroei. Dit geldt vooral voor fosfor. Kwaliteitsbaggeren is effectief voor het verlagen van de fosforconcentraties, maar leidt niet tot een verlaging van de stikstofconcentraties.
- Verbeteren van de effluentkwaliteit van de awzi's heeft alleen in de hoofdwaterlopen een duidelijk effect. Het totaalpakket geeft de beste resultaten voor de verlaging van de nutriëntenconcentraties.

Verder blijkt uit de berekeningen en de onzekerheidsanalyse dat de grenswaarde voor stikstof in oppervlaktewater met een redelijke tot grote kans in het grootste deel van het peilgebied haalbaar is als alle voor-

• Slot op pagina 90.

Door vermenigvuldiging van de genormeerde vuilvracht w met het verharde oppervlak is een extreme vuiluitworp te berekenen die (theoretisch) eens in de zoveel tijd wordt bereikt of overschreden. Er zal dan moeten worden beoordeeld of een dergelijke emissie zonder bezwaar op het oppervlaktewater nabij de overstort kan worden geloosd. Daarbij moet echter niet uit het oog worden verloren dat het model is gebaseerd op meetgegevens van stelsels met slechts één overstortdrempel. Toepassing van het model op stelsels met meer dan één overstortdrempel is niet zonder meer mogelijk, tenzij men een heel duidelijk beeld heeft van de verharde oppervlakken die naar de overstorten afvoeren.

Voor meer informatie over dit stochastische model kunt u contact opnemen met de heer Veldkamp, telefoon 015-278 40 27. De beschrijving van het model is te vinden in een RIONED-rapport, getiteld 'Een statistisch model voor de vuiluitworp van gemengde rioolstelsels'. Bij het rapport wordt het computerprogramma EXTREM geleverd, waarmee modelberekeningen kunnen worden uitgevoerd.

8. Volgende bijeenkomst

De volgende bijeenkomst van de Contactgroep Stedelijke Hydrologie zal worden gehouden op dinsdag 29 april 1997 om 14.00 uur bij de TU Delft, Faculteit der Civiele Techniek.

Informatie

Inlichtingen over de CSH zijn verkrijgbaar bij ir A. J. de Braal, TauwMabeg Civiel en Bouw, Postbus 830, 7400 AV Deventer, telefoon 0570-69 93 85.

● ● ●

Conferentie Beneficial reuse of water and biosolides

De Water Environment Federation (WEF) organiseert in samenwerking met de Asociación Para la Defensa de la Calidad de las Aguas en de European Water Pollution Control Association (EWPCA) een conferentie 'Beneficial reuse of water and biosolides'. De conferentie wordt gehouden van 6 tot en met 9 april 1997 in Malaga in Spanje. Nadere inlichtingen: Talking Point Limited, Hargrave House, Belmont Road, Maidenhead, Berkshire SL6 6TB, England, telefoon 00-44 1628 419955, fax 00-44 1628 412299.

Maatregelen

• Vervolg van pagina 73.

gestelde maatregelen worden uitgevoerd. Dit geldt vooral voor het landbouwgebied in het zuiden (klei). In de sloten van de toekomstige natuurgebieden wordt de grenswaarde voor stikstof waarschijnlijk niet bereikt. Bij het uitvoeren van het totaalpakket aan maatregelen bestaat een redelijke kans dat de grenswaarde voor fosfor gehaald wordt in de hoofdwaterlopen en sloten van het landbouwgebied in het zuiden (klei) en in de sloten van de natuurgebieden. In het overige deel van het gebied (veen) is de kans gering dat de grenswaarde voor fosfor wordt bereikt.

Toepassing in gebiedsgericht beleid

De resultaten van deze modelstudie vormen de basis voor de analyse van de effectiviteit van mogelijke maatregelen ter bestrijding van de eutrofiëring in het peilgebied Bergambacht. Het ontwikkelde modelinstrumentarium kan ook in andere veenweidepolders worden gebruikt.

In het volgende artikel wordt ingegaan op de manier waarop deze modelstudie een functie heeft in het overleg met de betrokken partijen voor het doorvoeren van verschillende maatregelen in de praktijk [Van Gerve, 1997].

Literatuur

Derde nota Waterhuishouding, 1990. *Regeringsbeslissing*. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Den Haag.
Gerve, R. van. (1997). *Modelstudie als basis voor technische en bestuurlijke besluiten*. H₂O (30) 1997, nr. 3, p. 74-75.
Hendriks, R. F. A. (i.v.). *SIMWATS - A water balance simulation model for surface water systems*. Report 94, DLO Winand Staring Centre, Wageningen.
Hendriks, R. F. A. (1993). *Nutriëntenbelasting van oppervlaktewater in veenweidegebieden*. Rapport 251, DLO-Staring Centrum, Wageningen.
Hendriks, R. F. A., Kolk, J. W. H. van der en Oosterom, H. P. (1994). *Effecten van beheersmaatregelen op de nutriëntenconcentraties in het oppervlaktewater van peilgebied Bergambacht; een modelstudie*. Rapport 272, DLO-Staring Centrum, Wageningen.
Hendriks, R. F. A. (1997). *Oorzaken van diffuse stikstof- en fosforbelasting van het oppervlaktewater in veenweidegebieden*. H₂O (30) 1997, nr. 3, p. 66-69 en 75.
Kolk, J. W. H. van der en Drent, J. (1996). *NUSWA - A mathematical model to predict the fate of nutrients in surface water systems*. Interne Mededeling 402, DLO-Staring Centrum, Wageningen.
Oosterberg, W., Heijs, J. Th. F., Boeijen, J. H. en Acht, W. N. M. van (1989). *Resultaten van eutrofiëringsonderzoek in het peilgebied Bergambacht in de Krimpenerwaard*. Eindrapportage, Zuiveringsschap Hollandse Eilanden en Waarden, Dordrecht.

● ● ●

Summaries

• End of page 65.

H₂O (30) 1997, nr. 3; 74

R. VAN GERVE:

Model study as a tool for technical and political decision-making

In 1995 7 organizations decided to reduce all sources of nutrients in the polder Bergambacht. This decision was based upon the modelling of the effects of measures concerning all these sources of nutrients. Every crucial decision during the modelling was taken by consensus of all the parties concerned. A great deal of the input-data was supplied by the organisations themselves. This proved to be crucial for actual acceptance of the results of the modelling as a basis for this decision. Thus modelling is far more than a 'technical exercise'. To be effective in the decision-making, an intensive communication with and involvement of the users of the outcome is essential.

H₂O (30) 1997, nr. 3; 78

H. BRINK, M. W. M. VAN EEKEREN, L. A. C. FEIJ and G. M. VAN ROSMALEN:

New tools to predict calcium carbonate scaling in water installations

Traditionally scaling in drinking water installations is connected to the supersaturation with respect to the calcium carbonate - carbon dioxide equilibrium. Parameters such as the Langelier Index SI are used as predictive parameters. Evidence has grown, however, that these parameters, calculated at the temperature the drinking water is distributed, do not predict scaling problems properly. New parameters have been developed, being the CCPP₉₀ (Calcium Carbonate Precipitation Potential at 90 °C) and the SI₉₀ (Saturation Index at 90 °C). Essential is that the thermodynamic driving force for the calcium carbonate precipitation reaction is calculated at temperatures at which the scaling occurs.

A good correlation is observed between the CCPP₉₀ and SI₉₀ data and scaling related maintenance data, indicating that the CCPP₉₀ an SI₉₀ can be used as predictive parameters for scaling in water installations.

H₂O (30) 1997, nr. 3; 83

M. J. M. MOSCH and T. N. OLSSTHOORN:

A dynamical model for watermanagement in the dune area of Amsterdam watersupply

The system of infiltration and discharge in the dune area of Amsterdam watersupply is complexed by the large amount of infiltrationpounds, dischargecanals, a drainagesystem and several pumpstations. Management of this system is subject to many limitations, for instance ecological and hydrological conditions, which have to be satisfied. Generally it is difficult to predict behaviour of this system as a whole, as well as effects of changes in single factors of the system. The computermodel of this system is a continue-dynamical model which contains the most important aspects of the system. The model is build with the software MATLAB. This article describes the dynamical computermodel developed to increase insight in the behaviour of the watersupply system. The user can control the model by changing the input of the system, or the setpoints of the controllers. The developed target-function makes an integral picture of the results, in relation with the different interests, possible.