



Martin de Jonge, Vitens  
Kees Vink, Kiwa Water Research

# Nitraatproblemen op zandgronden verder gekwantificeerd

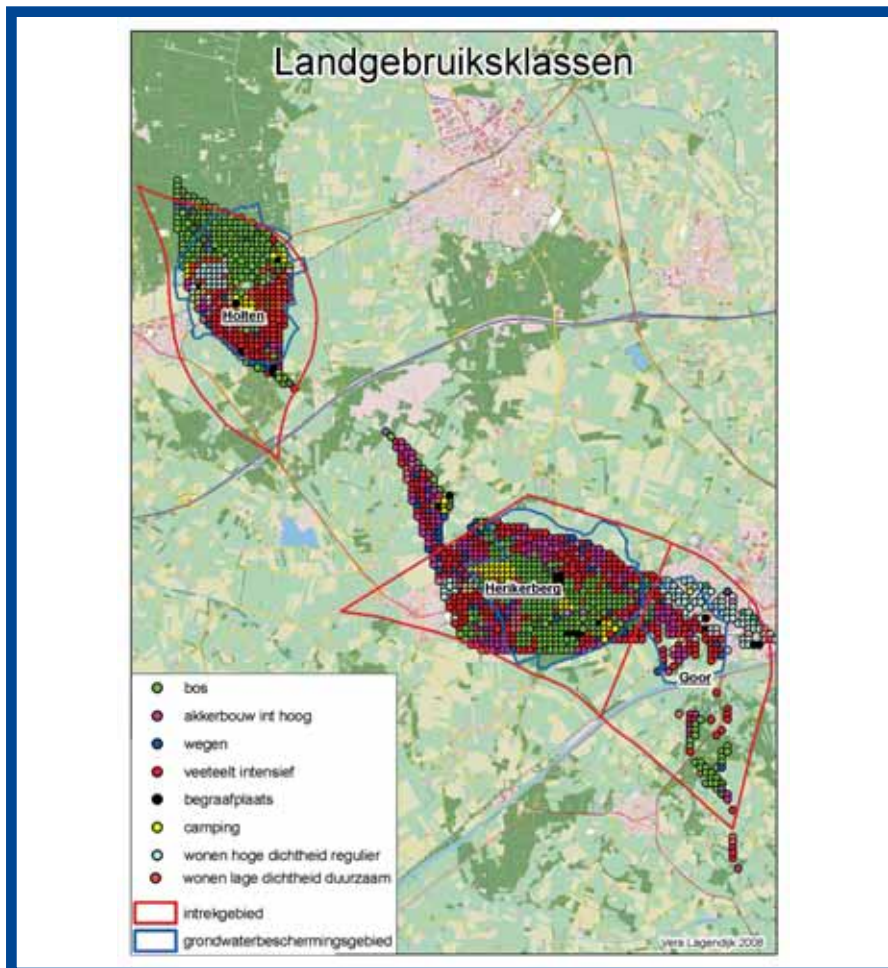
Met het hydrochemische modelinstrument RESPOND hebben Kiwa Water Research en Vitens een pilotstudie in Overijssel verricht naar de te verwachten gevolgen van de nitraatbelasting voor de drinkwaterkwaliteit. De uitkomsten wijzen erop dat het mestbeleid zijn vruchten begint af te werpen.

Voor het uitvoeren van een pilotstudie naar de kwetsbaarheid voor nitraat zijn de grondwaterwinningen Goor, Herikerberg en Holten

geselecteerd. Ze hebben alle drie een intrekgebied met landbouw op droge zandgronden, bos, stedelijk gebied en bungalowparken. Anderzijds verschillen ze

in verblijftijdverdeling. Goor, gelegen in een kwelgebied, heeft relatief korte verblijftijden (< 25 jaar). Holten kent relatief lange verblijftijden (tot > 100 jaar) door de ligging op de flank van de grote stuwwal van de Sallandse Heuvelrug. De winning Herikerberg, op de top van een kleine stuwwal, zit daar tussenin. Door voorgaande studies bestaat redelijk inzicht in opbouw en reactiviteit van de ondergrond en – niet onbelangrijk – de

Afb. 1: Landgebruik binnen de intrekgebieden van de drinkwaterwinningen Holten, Herikerberg en Goor.



Bij de bescherming van drinkwaterwinningen in Overijssel is nitraat als speciaal aandachtspunt in het beleid opgenomen. Al jaren is het de vraag of het ingezette generieke mestbeleid afdoende is om in de toekomst normoverschrijdingen van nitraat en afgeleide parameters in het opgepompte grondwater te voorkomen. De in 2006 van kracht geworden mestwetgeving betekent een forse stap in verdere reductie van nitraatuitspoeling vanuit landbouwpercelen. Een deel van de historische nitraatvrucht is echter nog onderweg naar de drinkwaterputten, doordat de verblijftijden van het grondwater vaak vele jaren bedragen. Het is daarom de vraag welke nitraatgehalten daar te verwachten zijn in de nabije toekomst. Landelijk wordt rekening gehouden met aanvullende maatregelen voor verdere emissiereductie. Provincie Overijssel heeft in haar omgevingsplannen de gebiedsvisie ingezet, met voorrang voor de voor nitraat kwetsbare winningen. Voor Vitens als drinkwaterleverancier in Overijssel was dit aanleiding om voor enkele kwetsbare grondwaterwinningen een nadere analyse te verrichten van de te verwachten nitraatontwikkeling.

gehalten nitraat, sulfaat, nikkel en hardheid (door het optreden van pyrietoxidatie te beschouwen als mestparameters) zijn al jarenlang relatief hoog.

## RESPOND

In het kader van het bedrijfstakonderzoek ontwikkelde Kiwa RESPOND om risico's van verontreinigingen voor de grondwaterkwaliteit te kunnen evalueren. Het voorspelt de kwaliteit van het opgepompte ruwwater in een pompput op basis van het stroombanenpatroon, schematisatie hydrochemische processen in de ondergrond, de belasting met verontreinigingen aan maaiveld per landgebruiksklasse (combinatie van LGN- en CBS-data), een gekoppelde boekhouding van mestparameters, kalibratie van proces- en belastingparameters op historische reeks ruwwaterkwaliteit per pompput met een genetisch algoritme.

Met name door deze manier van kalibreren reduceert het model de mate van onzekerheid in de voorspelling sterk, ondanks de onzekerheid in de diverse parameters. Lokale bijzonderheden van de ondergrond en de emissies naar het grondwater worden verdisconteerd, doordat per pompput wordt gecalibreerd.

## Pilot

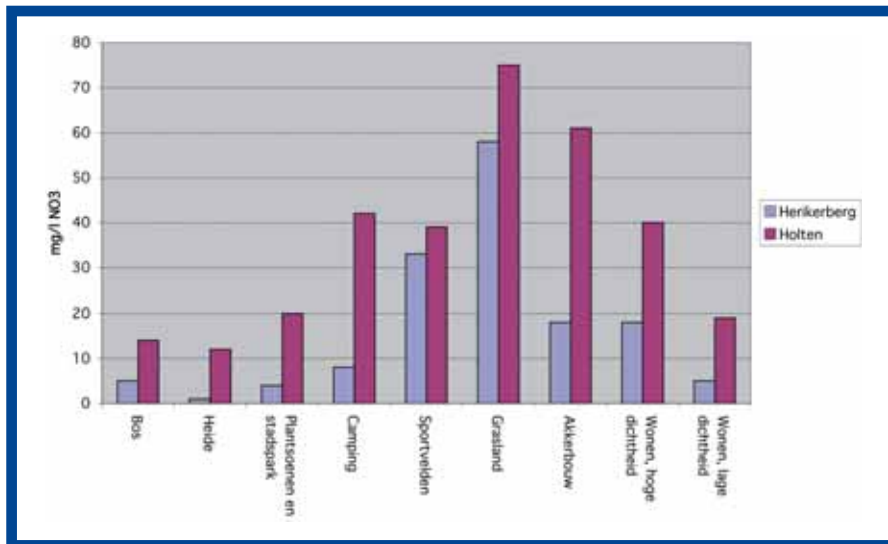
In deze pilot zijn voorspellingen gedaan voor de mestparameters nitraat, sulfaat, hardheid en nikkel in het ruwwater (zie tabel 1 voor de actuele normen). De belasting aan maaiveld van nitraat en sulfaat is in eerste instantie geschat op basis van landelijke gegevens over atmosferische depositie, mestgebruik en oogstopbrengsten. Naar aanleiding van gedetailleerde inventarisatie van de intrekgebieden is de landgebruikkaart verfijnd en zijn nadere schattingen van de belasting aan maaiveld gedaan (zie afbeelding 2). De belangrijkste vormen van landgebruik in Goor, Herikerberg en Holten zijn maasteelt, intensief beweide grasland, (naald)bos, stedelijk gebied en bungalowparken en campings.

Als ondergrondprocessen zijn gesimuleerd de afbraak van nitraat door organische stof, de afbraak van nitraat door pyriet gevolgd door sulfaat- en zuurvorming en het vrijkomen van nikkel én zuurbuffering door kalkoplossing.

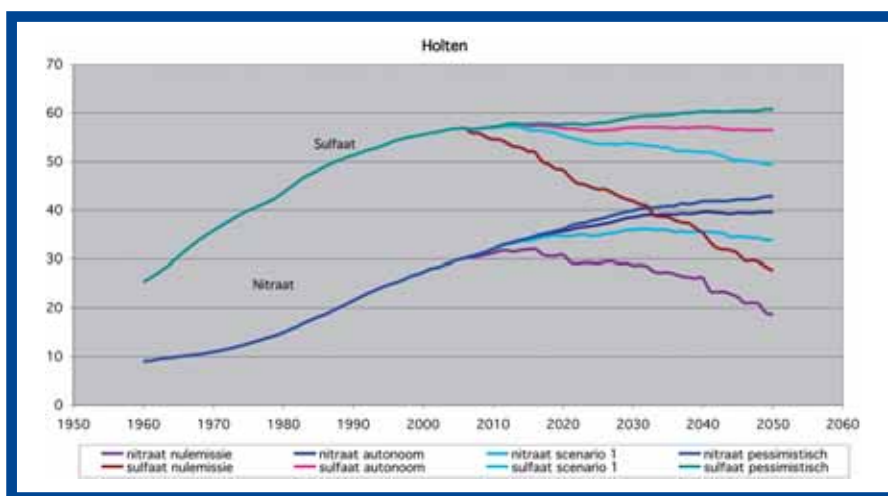
Door gebruik te maken van grondwaterkwaliteitgegevens uit meetnetten en geochemische gegevens van enkele boringen kon

### Drinkwaternormen en streefwaarden.

	drinkwater-norm	streef-waarde Vitens
nitraat (mg/l)	50	25
sulfaat (mg/l)	150	100
hardheid (mmol/l)	2,5	1
nikkel (µg/l)	20	10



Afb. 2: Nitraatbelasting per landgebruiksklasse in 2005.



Afb. 3: Ontwikkeling van het nitraat- en sulfaatgehalte tot 2050 in Holten.

geschat worden welke processen waar plaats kunnen vinden.

Het stroombanenpatroon is afgeleid uit het stationaire hydrologische model van het Regge- en Dinkelgebied, gecalibreerd voor de gemiddelde situatie 1991-2001. Hierbij is gebruik gemaakt van alle in DINO aanwezige boringen en grondwaterstanden. Op basis van deze gegevens bleek het mogelijk een kalibratie uit te voeren, waarbij per winput de meetreeksen voor nitraat, sulfaat en hardheid vrij goed zijn gesimuleerd.

## Scenario's

Om voldoende gevoel bij de bandbreedte van de toekomstige ontwikkeling te krijgen, zijn vier scenario's doorgerekend met als tijdshorizon het jaar 2050. Deze schetsen uitersten waarbinnen de werkelijke ontwikkeling kan liggen:

- autonoom: De belasting blijft vanaf 2009 stabiel bij onveranderd landgebruik;
- pessimistisch: De ruimte binnen de mestwetgeving pakt sterk negatief uit voor de hier gelegen landbouwgronden;
- aangepast landgebruik: Landbouw hanteert naar huidige maatstaven

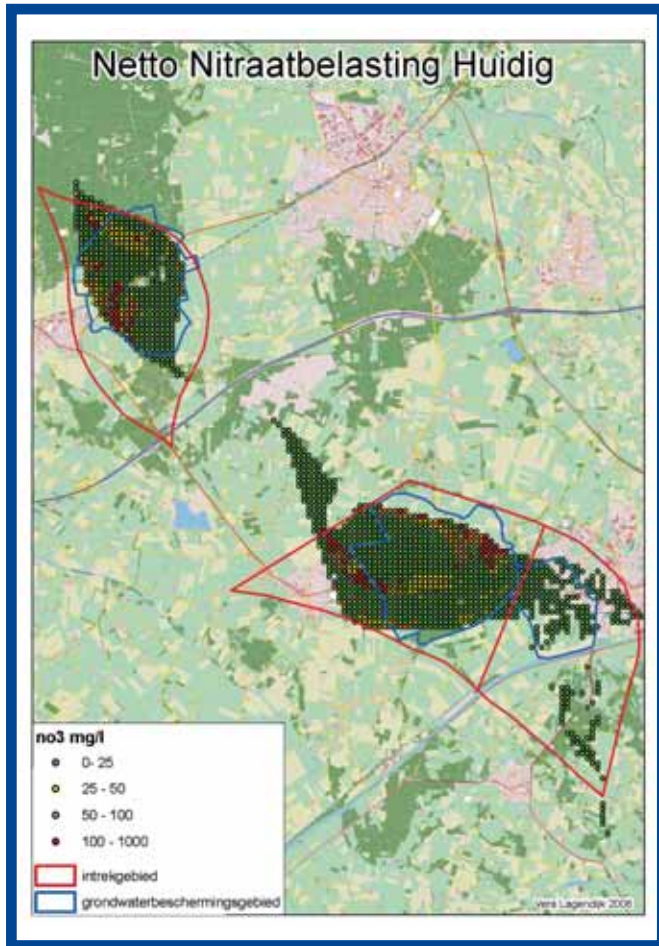
optimaal mineralenmanagement en naaldbos wordt gedeeltelijk omgevormd naar loofbos en heide;

- nulemissie: In dit theoretische scenario is alle belasting aan maaiveld vanaf 2006 gestopt. Het resultaat laat zien welke toekomstige gehalten ontstaan door historische belasting.

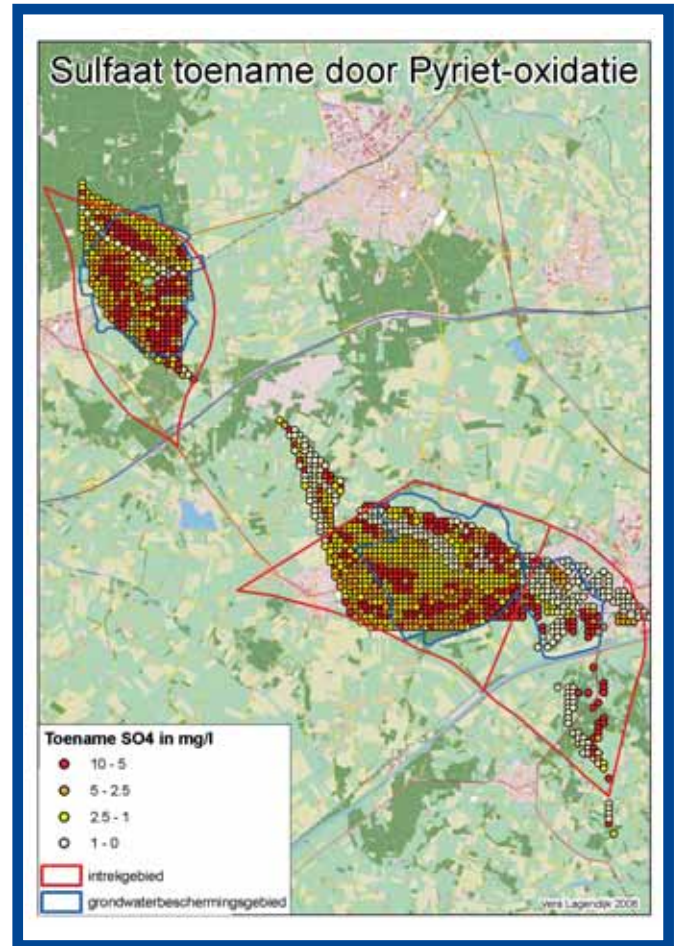
De rekenresultaten zijn op twee manieren gevisualiseerd: in doorbraakcurves van het gezamenlijke ruwwater op basis van gewogen gemiddelden van de curves per pompput (afbeelding 3) en in kaarten van de belasting en de reactiviteit van de ondergrond (afbeeldingen 4 en 5). Deze kaarten tonen welke delen van het intrekgebied netto (na aftrek van de omgezette hoeveelheid nitraat) de grootste bijdrage leveren.

Wat zijn we nu wijzer geworden? Ten eerste valt bij het nulemissiescenario op hoe lang de historische belasting nog door kan werken als gevolg van de traagheid van de grondwaterstroming: van 15 jaar (Goor) tot meer dan 50 jaar (Holten). Ten tweede zien we dat de overige drie scenario's relatief weinig verschillen. Bij Goor, waar nitraat volledig wordt





Afb. 4: Ruimtelijk beeld van de (netto-) nitraatbelasting per stroombaan.



Afb. 5: Ruimtelijk beeld van de bijdrage van pyrietoxidatie, geprojecteerd op het beginpunt van een stroombaan.

afgebroken door de aanwezigheid van pyriet en organische stof in combinatie met relatief natte omstandigheden, is de piek van sulfaat al gepasseerd en zal sulfaat zich stabiliseren op een niveau tussen 50 en 75 mg/l. De bijdrage aan de sulfaatconcentratie vanuit pyrietoxidatie is hierin relatief gering. De hardheid zal zich stabiliseren op een niveau tussen 3 en 4,5 mmol/l en dus ruim boven de drinkwaternorm van 2,5 mmol/l blijven. Bij Herikerberg, waar een deel van de stroombanen door pyriethoudende lagen gaat, stabiliseert nitraat zich rond 20-25 mg/l en sulfaat tussen 60 en 75 mg/l. Bij Holten, waar de nitraatafbraak nog geringer is, stabiliseert nitraat zich rond 40 mg/l en sulfaat tussen 50 en 60 mg/l. Kortom, voor nitraat en sulfaat is ook in het pessimistische scenario geen sprake van normoverschrijding. Wel worden streefwaarden overschreden. Voor hardheid lijkt een zuiveringsstap onvermijdelijk, ook bij een verder aangepast landgebruik.

De kaarten leren ons dat de bijdrage aan de nitraatlast sterk kan verschillen per perceel, uiteraard afhankelijk van het gebruik maar zeker ook van de positie in het watersysteem. Met maatregelen gericht op deelgebieden is dus zeker resultaat te halen in reductie van het nitraatgehalte. Uit de doorbraakcurves blijkt echter dat weinig verbetering te bereiken is met een beperkt maatregelen scenario: pas op lange termijn wordt een bescheiden resultaat zichtbaar. Een stevig en generiek mestbeleid vormt bij deze

winningen duidelijk een voorwaarde voor een substantiële verbetering van de grondwaterkwaliteit.

### Perspectief

Het hydrochemisch modelinstrument is nu ingezet voor drie situaties in Overijssel met een tamelijk reactieve ondergrond en een dominante invloed van de landbouw. Op de schaal van een grondwaterwinning leverde de modelbenadering zeer bruikbare voorspellingen op. Het is de bedoeling voor nog meer situaties binnen het beheergebied van Vitens de kwaliteitsrisico's te evalueren, bijvoorbeeld voor winningen met een hogere natuurlijke hardheid of winningen waar minder tot geen denitrificatie plaatsvindt. Ook de evaluatie van de belasting vanuit stedelijk gebied is een belangrijk doel.

Voor toepassing op perceelniveau, bijvoorbeeld voor het prioriteren van maatregelen op die percelen, is de beschikbaarheid van gedetailleerde gegevens van de ondergrond en de belasting onvoldoende. In zo'n situatie zal meer informatie beschikbaar moeten komen en zullen de processen langs de stroombanen gedetailleerder moeten worden berekend.

Een ander punt van verbetering zit in een verbeterde tijdsafhankelijke benadering van de grondwaterstroming, die meer recht doet aan de in de loop van de tijd verschuivende herkomst van het water. Situaties met wisselende onttrekkingshoeveelheden

kunnen dan ook beter worden benaderd. Rekentechnisch is dit echter niet eenvoudig.

Een stap voorwaarts kan verder gezet worden door gegevens van grondwaterkwaliteit uit meetnetten ook in de kalibratieprocedure mee te nemen in plaats van uitsluitend met de analyses van het ruwwater te kalibreren, zoals nu het geval is. Verder zou door goede evaluatie van uitgevoerde studies meer zicht kunnen komen op de bandbreedtes van proces- en belastingparameters. Dat vergroot het inzicht in de nauwkeurigheid van de voorspellingen. Een deel van deze verbeteringen zijn voorzien in het komende programma van het bedrijfstakonderzoek voor de drinkwaterbedrijven.