



# Regionale nitraatmonitoring als basis voor goed grondwater

JAN ROELSMA, ALTERRA  
 CARIN ROUGOOR, CLM ONDERZOEK EN ADVIES  
 ERIK VAN WELL, CLM ONDERZOEK EN ADVIES

In 2000 startten de onderzoeksinstituten van Wageningen Universiteit en CLM het project 'Sturen op Nitraat', waarin gezocht werd naar eenvoudig af te leiden indicatoren voor het monitoren van nitraatgehalten in het grondwater. Reden om hiernaar te zoeken was onder andere de zorg over de haalbaarheid van de milieukwaliteitsdoelstellingen voor oppervlakte- en grondwater die konden worden afgeleid uit de Nitraatrichtlijn. Aangescherpte MINAS-normen en het stelsel van mestafzetovereenkomsten leken met name voor de droge zandgronden niet ver genoeg te gaan. Een regionale aanpak met monitoring zou daarvoor een oplossing moeten bieden. Intussen is het einde van MINAS in zicht. Maar met de komst van een nieuwe mestwetgeving blijkt een regionale aanpak nog net zo actueel.

Directe bepaling van het nitraatgehalte in het grondwater is relatief duur. Dit maakt regionale monitoring van de grondwaterkwaliteit erg kostbaar. In 'Sturen op Nitraat' is verkend in hoeverre afgeleide indicatoren geschikt zijn om een schatting te krijgen van het nitraatgehalte in het grondwater op regionale schaal. Uit de praktijk bleek dat de indicator stikstof-mineraal (de hoeveelheid minerale stikstof in de bodem) in het najaar bruikbaar is op regionaal niveau. Als stikstof-mineraal wordt gebruikt om nitraatconcentraties te voorspellen op lokaal niveau, dan zijn de betrouwbaarheidsintervallen (te) breed. Bij opschaling naar gebiedsniveau wordt de schatting echter veel bruikbaar. De methodiek, waarbij op basis van stikstof-mineraal de nitraatuitspoeling op regionale schaal wordt voorspeld, wordt het regionaal nitraatmonitoringsconcept (RENIM) genoemd. Het vormt in feite een 'thermometer' die met een bepaalde nauwkeurigheid een schatting voor het gemiddelde nitraatgehalte van het bovenste grondwater in een regio op een moment weer geeft. Doelstelling van het regionaal nitraatmonitoringsconcept is dat op regionale schaal, voor één of meerdere jaren, kan worden aangetoond wat het nitraatgehalte in het grondwater is. Daarnaast kijkt het concept naar deelgebieden binnen een regio. Hierdoor wordt de gebruiker in staat gesteld om deelgebieden met een hoge nitraatuitspoeling binnen de regio te identificeren.

## Benodigde gebiedsinformatie

Een gebied is in het algemeen niet homogeen van samenstelling. Om in een gebied het

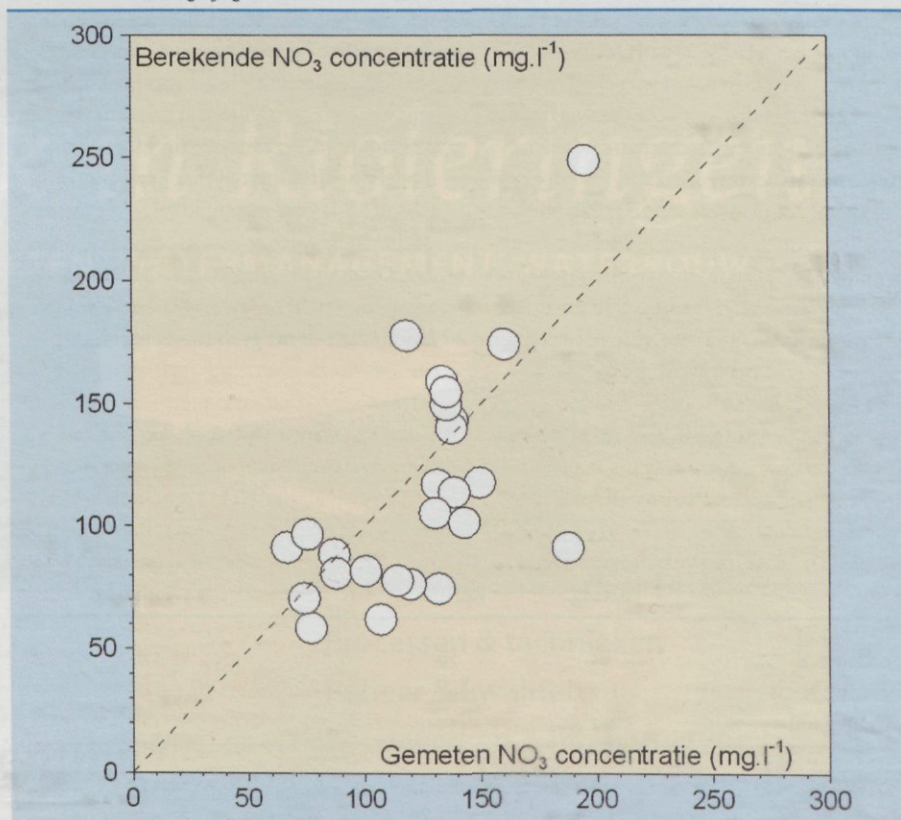
## Steekproefopzet

Per gebied zijn op voorhand om budgettaire redenen circa 100 monsterpunten toegekend, aan Mergelland 60. De monsterpunten werden over de clusters verdeeld naar rato van voorkomend oppervlak door middel van een aselechte steekproef zonder teruglegging. Hierdoor maken grote clusters meer kans op extra monsterpunten.

regionaal nitraatmonitoringsconcept toe te kunnen passen, dient het gebied te worden opgedeeld in zogenaamde clusters. Een cluster is een unieke combinatie van bodemtype, grondwaterklasse en gewas. Voor de indeling naar bodemtype zijn vier klassen onderscheiden (drie zandklassen en één lössklasse), voor de indeling naar grondwaterklasse zijn drie klassen onderscheiden (nat, medium en droog) en voor de indeling in gewasgroepen zijn vier klassen onderscheiden (gras, maïs en twee groepen van akkerbouwgewassen). Al deze gegevens zijn digitaal landsdekkend beschikbaar: bodemkaart, geactualiseerde Gt-kaart en de digitale perceelsregistratie voor het landgebruik.

Voor de toetsing van het regionaal nitraatmonitoringsconcept zijn drie gebieden gekozen. Twee gebieden liggen op zandgrond ('t Klooster in Gelderland en Sint Anthonis in

Afb. 1: Gemeten en berekende nitraatconcentratie per cluster voor de drie gebieden en twee meetseizoenen gezamenlijk, waarbij vijf procent van de laagste en hoogste meetwaarden en clusters met slechts één meting buiten beschouwing zijn gelaten.



Noord-Brabant) en één gebied op lössgrond (Mergelland in Limburg). Voor deze drie gebieden is een indeling in clusters gemaakt. 't Klooster is opgedeeld in 20 clusters, Sint Anthonis in 21 clusters en Mergelland in vier clusters. Dat laatste is gebeurd, omdat daar maar één bodemklasse (löss) en één grondwaterklasse (droog) voorkomt. In ieder cluster is op de vastgestelde meetpunten (zie kader) in het najaar van 2001 en 2002 op stikstof-mineraal in de bodem en in het daaropvolgend voorjaar op nitraat in het grondwater of bodemvocht bemonsterd.

**Analyses**

Op basis van het landgebruik zijn twee groepen van regressiemodellen opgesteld, namelijk één voor de akkerbouw en één voor de veeteelt. Deze modellen geven per cluster een schatting van het nitraatgehalte in het bovenste grondwater. Ze zijn gebaseerd op de meetseizoenen 2000-2001 en 2001-2002. De regressiemodellen voor de veeteelt en akkerbouw hebben als verklarende variabelen: de hoeveelheid stikstof-mineraal (gemeten in het najaar, over de diepte 0-90 cm) en het al dan niet aanwezig zijn van een veenlaagje in de bodem. Daarnaast wordt om een constante gevraagd. Deze is afhankelijk van de combinatie bodem- en grondwaterklasse. Het regressiemodel voor de akkerbouw kent een extra verklarende variabele, namelijk de neerslagsom in de periode 1 april - 30 september.

**Resultaten**

Het verdient de voorkeur zeer kleine clusters buiten beschouwing te laten. Uit de toetsing bleek dat een acceptabel resultaat wordt bereikt als clusters met slechts één meetwaarde en uitschieters in de meetwaarden (minder dan vijf of meer dan 95 procent van de frequentieverdeling) buiten beschouwing worden gelaten. In afbeelding 1 en tabel 1 is het eindresultaat voor de drie gebieden en twee meetseizoenen gezamenlijk weergegeven. Het door het regionaal nitraatmonitoringsconcept berekende regiogemiddelde nitraatgehalte laat een onderschatting van 16 procent zien ten opzich-



Bodemmonstering voor de bepaling van het stikstofmineraalgehalte.

te van de gemeten waarden. De verklarende variantie van de observaties van het model bedraagt 40 procent. De hellingshoek en intercept van de regressielijn zijn respectievelijk 0.86 en 9 mg/l. Bij een volledig 'kloppend' model zou dit respectievelijk 1 en 0 mg/l zijn. De spreiding in gemeten waarden is ongeveer gelijk aan de spreiding in de berekende waarden. Uit de onzekerheidsanalyse blijkt dat de afwijking van de regionaal geschatte nitraatconcentratie in het grondwater met name

wordt veroorzaakt door de onzekerheid in het per cluster bepaalde stikstof-mineraalgehalte. Deze wordt weer bepaald door de steekproefomvang.

**In de praktijk**

Potentiële gebruikers van een monitoringssysteem zijn beheerders en/of gebruikers van grondwater, zoals bijvoorbeeld waterleidingmaatschappijen en provincies. De resultaten van het RENIM geven een goede schatting van het nitraatgehalte op regionale schaal. Blijkt het nitraatgehalte te hoog, dan is het wenselijk dat maatregelen worden genomen om nitraatuitspoeling te beperken. Hiervoor zullen afspraken met grondgebruikers moeten worden gemaakt. Dat kan met behulp van financiële instrumenten (stimuleringspremies en/of resultaatbeloning), sociale instrumenten (voorlichting en begeleiding) of fysieke instrumenten (materiaal beschikbaar). Het meest voor de hand liggend is om ze in te zetten in gebiedscontracten. Daarin wordt een schriftelijke overeenkomst tussen een regionale overheid en private gebiedspartijen gesloten, waarin partijen zich vastleggen op het leveren van een prestatie c.q. tegenprestatie. Uit

Tabel 1. Gemeten en berekende 50-percentielswaarde van de nitraatconcentratie in mg/l voor de drie gebieden en twee meetseizoenen gezamenlijk en clusters met slechts één meetwaarde en vijf procent laagste en hoogste meetwaarden buiten beschouwing gelaten

gebied	meetseizoenen 2001-2003		verschil berekening t.o.v meting
	meting	RENIM	
't Klooster	95	79	-17%
Sint Anthonis	139	105	-24%
Mergelland	62	55	-11%
totaal	98	82	-16%

onderzoek blijkt dat verbeteren van de water- en bodemkwaliteit zich goed leent voor een gebiedscontract.

Drie typen gebiedscontracten zijn denkbaar:

- gebiedscontract als procesolie: een instrument om partijen in een gebied op één lijn te krijgen;
- gebiedscontract als aanvulling: een fundament onder de beloning voor extra inspanningen (maatregelen) bovenop vastgesteld beleid of voor inspanningen bij het ontbreken van beleid;
- gebiedscontract als alternatief voor eenzijdige regelgeving. Daarbij gaat het om het achterwege laten van bestaande bestuursbevoegdheden, in ruil voor bepaalde tegenprestaties.


Met name het tweede alternatief, gebiedscontract als aanvulling, lijkt een zinvol instrument om op regionale schaal te streven naar een lager nitraatgehalte in het grondwater. Het nitraatmonitoringsconcept kan dan worden gebruikt om (jaarlijks of minder frequent) de vinger aan de pols te houden: heeft het gebiedscontract ook daadwerkelijk tot

effect dat het nitraatgehalte in het grondwater afneemt? Als dit niet het geval is, zal het pakket maatregelen moeten worden aangepast c.q. uitgebreid.

### Conclusies

Het nitraatmonitoringsconcept geeft een goede schatting van het gemiddelde nitraatgehalte in een regio als de clusters met slechts één meetwaarde niet worden meegenomen en ook de vijf procent hoogste en laagste meetwaarde buiten beschouwing worden gelaten. De onderschatting is dan 16 mg/l (-16%). Kijken we naar de 95%-betrouwbaarheidsintervallen, dan wijken deze berekende nitraatconcentraties niet af van de gemeten nitraatconcentraties.

Bij een gegeven steekproefomvang van 100 meetpunten bedragen de jaarlijkse kosten ongeveer 4000 euro\*. Als een grotere betrouwbaarheid wordt nagestreefd, zullen de kosten relatief meer toenemen dan dat de standaardfout zal dalen. Deze kosten zijn lager dan de huidige vorm van nitraatbemonstering. Mochten in de toekomst directe nitraatveldmonsters worden genomen, dan kan dat voor gebieden met minder diepe grondwaterstanden tot vergelijkbare kosten leiden.

De betrouwbaarheid van de schatting van het nitraatgehalte tezamen met de lagere kosten in vergelijking met rechtstreekse nitraatmetingen, maken dat het nitraatmonitoringsconcept een goede basis vormt voor monitoring van het nitraatgehalte in het grondwater in een gebied. In een gebiedscontract kunnen afspraken worden gemaakt over te nemen bovenwettelijke maatregelen om de nitraattuitspoeling te beperken. Het nitraatmonitoringsconcept kan het effect van dit contract monitoren. Zo kan regionale monitoring als aanvulling op het beleid dienen als basis voor goed grondwater. 

---

### LITERATUUR

- Hees E., R. De Bruin, D. Bruil en J. Bleumink (2002). Tussen recht en ruil. Gebiedscontracten in Brabant. Rapport CLM 522.
- Roelsma J., C. Rougoor en P. Dik (2003). Regionaal nitraatmonitoringsconcept RENIM. Ontwikkeling en toetsing van een eenvoudige methodiek voor het monitoren van de uitspoeling van nitraat naar het grondwater in zand- en losgebieden. Alterra-rapport 911. Reeks 'Sturen op Nitraat' nr. 7.