



AUTEURS



Joachim Rozemeijer en Bas van der Grift
(Deltares, afdeling bodem- en waterkwaliteit)



Joris de Nies
(Coördinatiecentrum
Voorlichting en
Begeleiding Duur-
zame Bemesting,
Vlaanderen)

MONITORING VOOR EEN GEBIEDSGERICHTE AANPAK VAN NUTRIËNTEN

De Nederlandse overheid wil het nutriëntenprobleem oplossen met regionaal maatwerk. Zonder inzicht in de 'hotspots' en 'hot moments' van nutriëntenverliezen staat zo'n gebiedsgerichte aanpak echter op losse schroeven. Regionaal maatwerk vraagt ook om maatwerk in monitoring. Detailmetingen in ruimte en tijd hebben toegevoegde waarde.

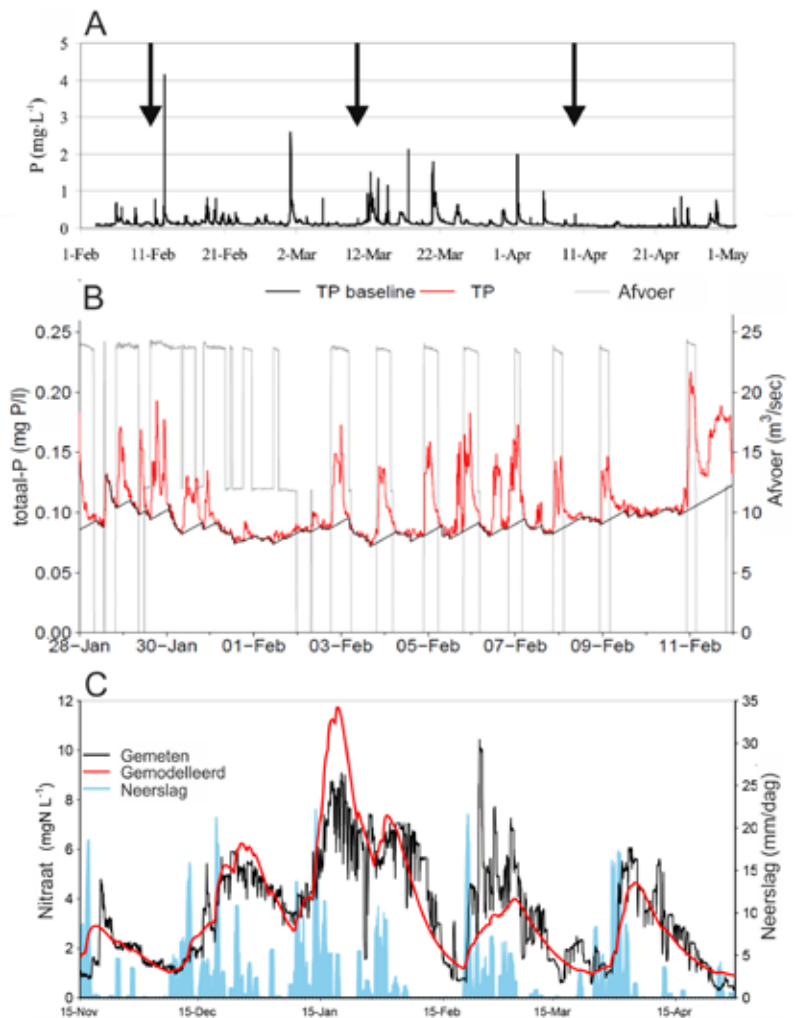
De waterkwaliteit in landbouwgebieden is gedurende de afgelopen dertig jaar verbeterd, maar nog niet genoeg om de doelen voor de Nitraatrichtlijn en de Kaderrichtlijn Water te halen. De overheid pleit voor regionaal maatwerk voor het oplossen van het nutriëntenprobleem. Zo'n gebiedsgerichte aanpak vraagt echter ook om gebiedsgerichte monitoring. In de reguliere meetnetten voor oppervlaktewaterkwaliteit wordt maandelijks gemeten op locaties waar nutriënten vanuit een groot achterland samenkomen. Het is op basis van die meetgegevens veelal niet mogelijk om de bronnen van de nutriënten eenduidig vast te stellen. Zonder een duidelijk beeld van de 'hotspots' en 'hot moments' van nutriëntenverliezen is het niet mogelijk gerichte en effectieve maatregelen te nemen.

Het doel van dit onderzoek is de mogelijkheden te verkennen voor het ondersteunen van een gebiedsgerichte aanpak van nutriënten met nieuwe meetstrategieën. Vanuit verschillende meetcampagnes laten we de toegevoegde waarde zien van detailmetingen in ruimte en tijd voor bewustwording, handhaving en handelingsperspectief op stroomgebiedsniveau.

Methoden

We maken gebruik van meetcampagnes in de Hupselse beek (Gelderland), de Lage Vaart (Flevoland), de Elsener beek (Overijssel), de Grootte Molenbeek (Limburg), de Salto A (Seel-

Figuur 1 Temporele variaties in nutriëntenconcentraties; A: Continu gemeten P-totaal concentraties in de Hupselse beek (de pijlen geven een maandelijks bemonsteringsschema weer); B: continu gemeten P-totaal concentraties en afvoeren bij gemaal De Blocq van Kuffeler; C: continu gemeten nitraatconcentraties bij gemaal De Blocq van Kuffeler (Flevoland), in rood is de tijdreeksmodel-voorspelling van de nitraatconcentratie weergegeven



and, Denemarken) en de Grote Heide loop (Antwerpen, België). Over de metingen in de Hupselse beek en in de Lage Vaart is eerder gepubliceerd in de proefschriften van Rozemeijer (2010) en Van der Grift (2017).

Voor meer inzicht in bronnen, routes en processen van nutriënten is gemeten aan temporele variaties in concentraties (continu meten) en aan ruimtelijke variaties (routings). Bij continue waterkwaliteitsmetingen zijn sensoren nodig die onder alle veldomstandigheden stabiel blijven en niet te vaak onderhoud nodig hebben. De continue fosformetingen (P-tot en PO₄) zijn gedaan met de Phospax Sigma auto-analyser van Hach. De continue nitraatmetingen zijn gedaan met de Nitratax UV sensor van Hach. Bij routings is het belangrijk snel en op veel plaatsen te kunnen meten. Voor de nitraatroutings in deze studie is gebruik gemaakt van de Nitraat-app van Deltares. In Vlaanderen worden nitraatconcentraties gemeten met een draagbare reflectometer RQ flex 10 en bijhorende teststrips (Reflectoquant © van Merck). Aanvullend worden in het najaar ook nitraatresidu-metingen van landbouwbodems tot op een diepte van 90 cm uitgevoerd.

Variaties in tijd

Continue waterkwaliteitsmetingen ontsluiten een weelde aan informatie die bij reguliere maandelijks metingen verborgen blijft. Hoogfrequente metingen van P-totaal in de Hupselse beek (Figuur 1a) laten bijvoorbeeld zien dat concentraties tijdens afvoerpieken met een factor 100 omhoog kunnen gaan. De pieken komen grotendeels door het wegspoelen van de voorraad fosfaatrijk sediment die zich in droge perioden opbouwt in het stroomgebied door de binding tussen fosfaat en ijzer(hydr)oxiden. Oppervlakkige afstroming speelt soms ook een rol; continue EC en Ca metingen op dezelfde locatie laten zien dat tijdens afvoerpieken tot 67% van de afvoer bestaat uit neerslagwater dat direct tot afvoer komt.

In de Lage Vaart zorgt vooral het verschil in hydrologie voor een geheel andere dynamiek in continu gemeten P-totaal concentraties. De metingen zijn gedaan bij het gemaal De Blocq van Kuffeler waar water vanuit een grotendeels agrarisch stroomgebied naar het Markermeer wordt gepompt. Bij het aanslaan van de pompen worden de P-totaalconcentraties ca. 2 keer hoger. De concentratiepieken zijn veel minder hoog dan in de Hupselse beek, maar de zomerconcentraties zijn in de Lage Vaart veel hoger (0.6 mg/l vs. 0.05 mg/l). In poldersystemen met lage stroomsnelheden bereikt het fosfaatrijke sediment voor een groot deel het gemaal niet. Het fosfaat blijft dan in de waterbodem en komt in de zomer pas vrij door nalevering. Ook de dynamiek in continu gemeten nitraatconcentraties geeft inzicht in de transportprocessen. Figuur 1c laat zien dat de nitraatconcentraties in de Lage Vaart in het najaar oplopen, op hetzelfde moment dat de drains in het gebied weer water beginnen af

Gebiedsgerichte
aanpak nutriënten



Figuur 2 Voorbeelden van detailmetingen in stroomgebieden; a: routing in het Elsener beek stroomgebied; b: lokaliseren van onbekende lozingen bij Horst (Limburg); c: concentraties in drain effluent versus concentraties in de beek (Salto A) bij Slagelse, Denemarken

te voeren. Door scheuren in de kleigrond kan nitraat vrij direct (preferent) uitspoelen naar de drains. Dit snelle transport levert steeds 5 dagen na een bui een concentratiepiek bij het gemaal op. De variaties in nitraatconcentraties in de Lage Vaart zijn over het algemeen goed voorspelbaar op basis van neerslaggegevens (zie het tijdreeksmodel in Figuur 1c). In een vorstperiode in januari zijn de concentraties lager dan verwacht; de neerslag in de vorm van sneeuw komt dan niet tot afvoer. Eind februari zijn de nitraatconcentraties juist flink hoger dan verwacht. Deze hoge nitraatpieken zijn het gevolg van het vroegtijdig onder natte omstandigheden uitrijden van mest.

Variaties in ruimte

Het gedetailleerd meten van concentraties in de haarvaten van stroomgebieden kan een goed beeld opleveren van hotspots van nutriëntenuitspoeling. Figuur 2a geeft een voorbeeld van een nitraat-routing in de Elsenerbeek op 14 februari 2017. De sloot met hoge nitraatconcentraties (rood/oranje punten op de kaart) draineert twee bedrijven waar kennelijk ongewenst hoge nitraatuitspoeling plaatsvindt. Via routings kunnen ook onbekende puntlozingen in beeld komen. Figuur 2b laat bijvoorbeeld detailmetingen zien waarbij in de Groote Molenbeek een lozing vanuit een kas met concentraties boven de 200 mg/l NO₃-N is gevonden. Een routing kan ook informatie opleveren over de route van nutriënten naar het oppervlaktewater. Figuur 2c geeft het resultaat van een meetcampagne van op 19 april 2017 in de Salto A in Denemarken. Binnen 3 uur is daar vastgesteld dat de drains de belangrijkste route voor nitraat waren. Soortgelijke voorbeelden zijn ook in Vlaanderen te vinden. Figuur 3 toont nitraatmetingen van 16 februari 2017 in het akkerbouwgebied Grote Heideloop (Provincie Antwerpen). De concentraties variëren van 5 mg NO₃/L tot 228 mg NO₃/L. Op basis van concentratiemetingen in sloten is niet altijd te bepalen welke

landbouwpercelen het meest invloed hebben. Daarom werden in het najaar van 2016 in risicoteelten ook de nitraatresiduen gemeten en die varieerden van 26 tot 320 kg N/ha (zie Figuur 3). De resultaten zijn goed te relateren aan de niet altijd efficiënte bemestingspraktijken in combinatie met de verschillen in stikstof opname-efficiëntie tussen gewassen.

Discussie

Het doel van dit artikel was in te gaan op de mogelijkheden voor het ondersteunen van een gebiedsgerichte aanpak van nutriënten met nieuwe meetstrategieën. Continue metingen maken het mogelijk om incidentele piekvrachten (*hot moments*) te detecteren en de invloed van bronnen, routes en omzettingsprocessen te kwantificeren. Met routings kunnen hotspots van nutriëntenverliezen in kaart gebracht worden en zijn de bijdragen van verschillende uit- en afspoelingsroutes te kwantificeren. Met deze gebiedsgerichte meetstrategieën is invulling te geven aan het meten voor bewustwording, handhaving en handelingsperspectief.

Meten voor bewustwording

Het is voor boeren niet zichtbaar waar en wanneer nutriënten weglekken vanuit hun percelen. Door inzicht in de concentraties op hun eigen percelen neemt naar verwachting de bereidheid toe om samen met waterbeheerders na te denken over maatregelen. Met routings door de waterbeheerder, eventueel aangevuld door metingen door boeren of vrijwilligers, zijn concentraties tot in de haarvaten van stroomgebieden in beeld te brengen.

Meten voor handhaving

Het continue meten en het uitvoeren van routings geeft ondersteunende informatie voor handhavers. Met routings kunnen handhavers plaatsen opsporen worden waar veel nutriënten uitspoelen. Continue meet-

Figuur 3 Voorbeeld van de Vlaamse aanpak; detailmetingen in de Grote Heide loop van nitraatconcentraties in oppervlaktewater (getallen in de kaart) in combinatie met metingen van nitraatresiduen in landbouwbodems (kleurlegenda)

systemen kunnen waarschuwingssignalen geven bij onverwacht hoge concentraties die aanleiding vormen voor inspectie en nadere metingen in het gebied.

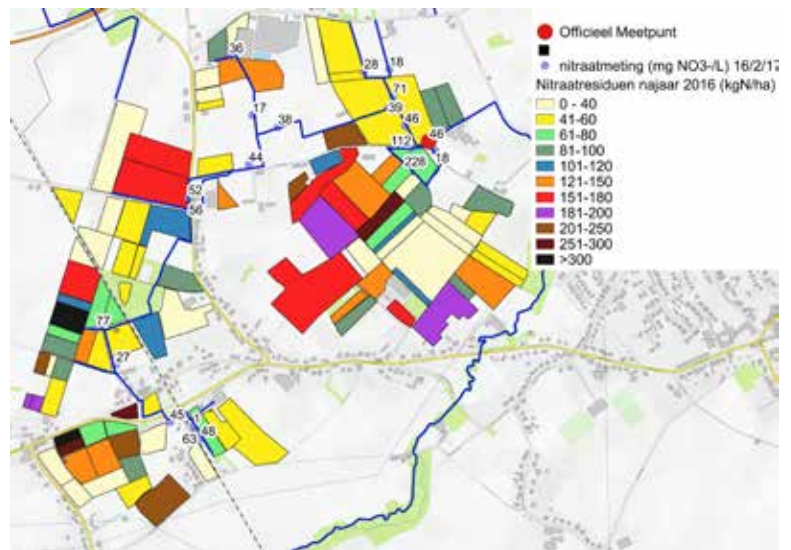
Metten voor handelingsperspectief

Om te weten welke waterkwaliteitsmaatregelen effectief zijn, is een goed beeld van bronnen, routes en processen nodig. Routings en continue metingen leveren op dit vlak veel informatie op. Als uit continue metingen blijkt dat de grootschalige eerste bemesting in februari voor de grote vrachten zorgt (Figuur 1c), dan is het investeren in opslagcapaciteit voor mest de beste optie. Als uit routings blijkt dat enkele gedraineerde percelen het meeste nitraat bijdragen (Figuur 2a), dan kan een natte bufferstrook en/of een denitrificatiereactor de meest kosteneffectieve maatregel zijn.

Conclusie

In verschillende projecten is onderzocht hoe innovatieve meettechnologie en slimme meetstrategieën kunnen helpen bij het regionale maatwerk voor het realiseren van de doelen van de Nitraatrichtlijn en de Kaderrichtlijn water. Op basis van continue metingen is op verschillende locaties vastgesteld wanneer en via welke routes nutriënten in het oppervlaktewater terecht komen. Uit waterkwaliteitsmetingen tot in de haarvaten van Nederlandse en Belgische landbouwgebieden blijkt hoe groot de ruimtelijke verschillen in nitraatconcentraties kunnen zijn. In veel stroomgebieden blijken enkele hotspots de oorzaak van te hoge nutriëntenconcentraties en kunnen de waterkwaliteitsdoelstellingen met een zeer gerichte aanpak worden gehaald. De extra meetkosten worden naar verwachting ruimschoots terugverdiend, omdat bespaard wordt op uitgaven aan maatregelen op de verkeerde plaatsen.

Joachim Rozemeijer, Bas van der Grift
(Deltares, afdeling bodem- en waterkwaliteit)
Joris de Nies
(Coördinatiecentrum Voorlichting en Begeleiding
Duurzame Bemesting, Vlaanderen)



Referenties

- Rozemeijer, J.C., 2010. Dynamics in groundwater and surface water quality. Proefschrift Universiteit Utrecht.
Van der Grift, B., 2017. Geochemical and hydrodynamic phosphorus retention mechanisms in lowland catchments. Proefschrift Universiteit Utrecht.
D'Haene, K., Salomez, J., Verhaeghe M., Van de Sande, T., De Nies, J., De Neve, S., Hofman, G., 2018. Can optimum yield and quality of vegetables be reconciled with low residual soil mineral nitrogen at harvest? Scientia Horticulturae 233 (2018) 78-89

SAMENVATTING

De overheid wil de problemen met te hoge concentraties nutriënten in landbouwgebieden oplossen met gebiedsgericht maatwerk. Zonder detailmonitoring in ruimte en tijd staat zo'n gebiedsgerichte aanpak op losse schroeven. Zonder een duidelijk beeld van de 'hotspots' en 'hot moments' van nutriëntenverliezen is het niet mogelijk gerichte en effectieve maatregelen te nemen. Dit artikel presenteert voorbeelden uit Nederland en Vlaanderen waarin is gemeten aan temporele variaties in nutriëntenconcentraties (continue meten) en aan ruimtelijke variaties (routings). Deze metingen geven veel directe informatie over bronnen, routes en processen en helpen bij het kiezen van de juiste maatregelen op de juiste plek.

Gebiedsgerichte
aanpak nutriënten