

Robert Smit, Jeroen de Klein en Dennis Walvoort

**Om aan de KRW-doelstellingen te voldoen zal het nutriëntengehalte in de meeste oppervlaktewateren verlaagd moeten worden. Hiervoor zullen aanvullende maatregelen nodig zijn, omdat brongerichte maatregelen in de landbouw beperkte effecten zullen sorteren. De vraag rijst dan of het zelfreinigend vermogen van oppervlaktewateren beter benut of versterkt kan worden om de KRW-doelen voor stikstof en fosfor te bereiken.**

#### Belangrijkste verwijderingsprocessen

Voor de verwijdering van stikstof is denitrificatie een belangrijk proces. Denitrificatie treedt op onder zuurstofarme omstandigheden en zorgt ervoor dat het opgeloste nitraat wordt omgezet in gasvormig stikstof. Dit geeft al aan dat bijvoorbeeld snelstromende beken in natuurlijke staat minder zullen denitrificeren per vierkante meter waterbodembodem dan bijvoorbeeld een diepe langzaam stromende vaart.

Fosfor wordt vastgelegd als fosfaat aan organisch materiaal dat meestal aanwezig is in het sediment en als zwevend materiaal in het oppervlaktewater. Ook kleideeltjes kunnen een rol spelen in dit adsorptieproces. Zwevend materiaal kan in langzaam stromend

of stilstaand water tot bezinking komen waardoor fosfaat in het watersysteem wordt vastgelegd. Bij hoge afvoeren daarentegen bestaat de kans dat deze stof weer vrijkomt als gevolg van uit-schuring van de waterbodembodem en/of grote concentratieverschillen met het langsstromende water (desorptie).

Beide stoffen worden verder in de vorm van nitraat en ammonium respectievelijk fosfaat opgenomen in plantaardig materiaal tijdens het groeiseizoen en komen in het najaar weer terug in het oppervlaktewater wanneer sterfte de overhand krijgt. Daarnaast remmen waterplanten de waterstroming zodat de sedimentatie wordt bevorderd, opwerveling wordt geremd en de verblijftijd van het water wordt verlengd. Ook vormen zij een goed substraat voor aggregaties van micro-organismen (biofilms) met een denitrificerende werking.

#### Retentie van N en P

Recent Nederlands onderzoek heeft op basis van metingen aangetoond dat voor kleinere oppervlaktewateren de jaarretentiefactor voor stikstof tussen de 0.11 en 0.5 ligt. Deze factor is hier gedefinieerd als de hoeveelheid stof die achterblijft in het watersysteem gedeeld door de hoeveelheid stof die hierin terecht

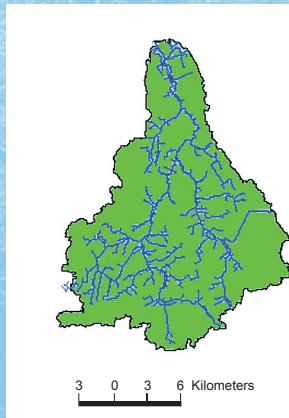
komt op jaarbasis. Zonder onderscheid te maken tussen verschillende typen watersystemen tonen andere studies een bereik aan tussen de 0.1 en 0.7 voor stikstof. In nationale beleidsstudies is tot dusverre uitgegaan van een retentiefactor van 0.5 voor zowel stikstof als fosfor. Voor regionale studies zijn echter nauwkeuriger factoren nodig om nutriëntenconcentraties in het oppervlaktewater na het treffen van maatregelen goed te kunnen voorspellen.

#### Project KRW-Cascade

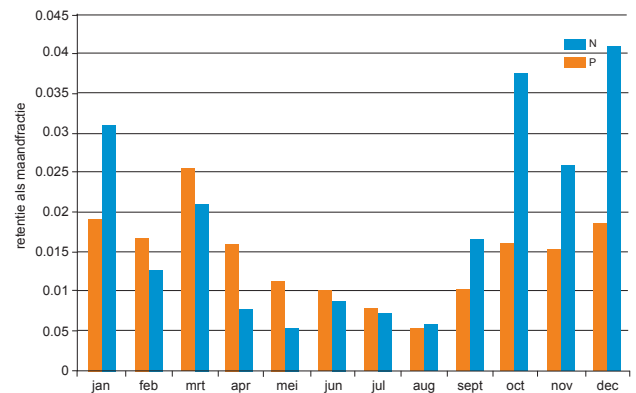
In het project 'Monitoring Stroomgebieden' wordt aan de hand van gedetailleerde nutriëntenmodelleringen voor een viertal karakteristieke stroomgebieden geoptimaliseerde meetnetinrichtingen bepaald. Daarnaast levert dit project een stroom aan gegevens op waarmee de retentie van nutriënten kan worden gekoppeld aan gebiedskenmerken, waaronder die van het watersysteem. Deze analyses vinden plaats in het project KRW-Cascade. De afgeleide relaties kunnen vervolgens worden gebruikt om op regionale en landelijke schaal het zelfreinigend vermogen van watersystemen te bepalen. Deze kennis is onontbeerlijk om de effectiviteit van maatregelen op regionale schaal te bepalen, bijvoorbeeld in scenariostudies.

## Enkele projectresultaten

In onderstaand plaatje zijn voor de Drentse Aa de maandelijkse retentiefactoren weergegeven voor stikstof en fosfor zoals afgeleid uit modelresultaten. Wat opvalt is dat de laagste retenties in het zomerseizoen liggen. Uit de literatuur was al bekend dat de retentie in hoge mate afhangt van afvoeren en stofbelasting. Het afvoerseizoen loopt van Oktober tot Maart. Uit de analyses is verder gebleken dat de geometrische structuur van het waterlopenstelsel en het areaal aan waterbodeme andere goede verklarende systeemkenmerken voor de retentie van nutriënten zijn. Beiden hebben een relatie met de verblijftijd van het water. Een grotere verblijftijd leidt in het algemeen tot meer denitrificatie en meer bezinking van fosfor.

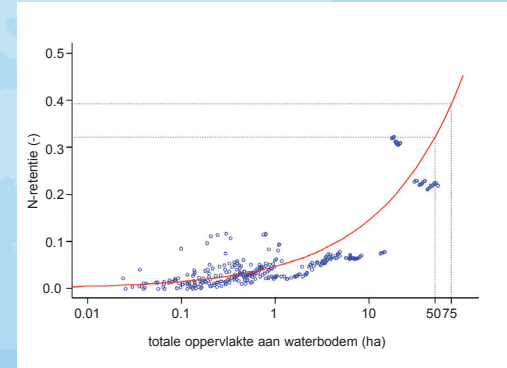


Figuur 1 Retentiefactoren afgeleid uit modelresultaten voor N en P in de Drentse Aa



## Mogelijke maatregelen

Voor de Drentse Aa is een relatie gelegd tussen het bovenstroomse oppervlakte aan waterbodeme en de relatieve retentie voor stikstof (N-totaal). Uit figuur 2 kan worden opgemaakt dat 50% toename van het waterbodemeoppervlak (van 50 naar 75 ha) een ca. 20% hogere N-retentie tot gevolg heeft, waarmee de stikstofconcentratie eveneens met 20% kan worden teruggebracht. Mogelijke maatregelen hiertoe zijn hermeandering van beken en het aanleggen van buffers, bijvoorbeeld in de vorm van rietvelden waar met een actief maaibeheer ook nog de in biomassa vastgelegde nutriënten kunnen worden verwijderd.



Figuur 2 N-retentie t.o.v. totale waterbodemeoppervlakte

## Vervolg

KRW-Cascade levert in 2006 voor een drietal andere karakteristieke stroomgebieden relaties tussen gebiedskenmerken en de retentie van stikstof en fosfor. Omdat deze stroomgebieden representatief zijn voor de verschillende gebiedstypen in Nederland kan vervolgens snel en relatief eenvoudig voor andere Nederlandse stroomgebieden de retentie worden ingeschat. Uit het onderzoek komt naar voren dat vooral de factoren afvoer, nutriëntenbelasting, waterbodemeoppervlak, waterlopenstructuur en hydraulische retentie bepalend zullen zijn voor de retentie van nutriënten in oppervlaktewateren. Hierdoor wordt inzichtelijk welke maatregelen zullen bijdragen tot een betere benutting of versterking van het zelfreinigende vermogen van oppervlaktewater-systemen teneinde de KRW-doelen te kunnen halen.