



Maarten Mouissie, Grontmij

Rudy van Diggelen, Rijksuniversiteit Groningen, thans Universiteit van Antwerpen

Uko Vegter, Waterschap Hunze en Aa's

Nutriëntenverwijdering in overstromingsmoerassen

Het Zuidlaardermeer (op de grens van Groningen en Drenthe) kent een matige waterkwaliteit en slecht ontwikkeld aquatisch ecosysteem. De oorzaak ligt vooral in de aanvoer van slib en nutriënten naar het meer vanuit de Hunze. De vraag is of aanleg van moerasgebieden rond deze beek kan bijdragen aan verlaging van de nutriëntenbelasting van het meer (vooral die van fosfaat) tot op het gewenste niveau. Om deze reden is in 2004 in het Hunzedal, even ten zuiden van het Zuidlaardermeer, een proefgebied ingericht waar inundatieregimes kunstmatig zijn nagebootst. Na drie jaar van meten en analyseren blijkt het aanleggen van overstromingsmoerassen op voormalige landbouwgronden niet automatisch tot een significante verwijdering van nutriënten uit het oppervlaktewater te leiden. Aanvullende maatregelen zijn daarom nodig.

In het begin van de 20e eeuw was het Zuidlaardermeer helder en rijk aan ondergedoken waterplanten¹⁾. Tegenwoordig is het meer geëutrofeerd met als gevolg dat het water troebel is, dat ondergedoken waterplanten ontbreken en dat de visstand wordt gedomineerd door brasem. Ook komt regelmatig bloei van blauwalgen voor, hetgeen meerdere malen heeft geleid tot een zwemverbod. De KRW-doelen voor het meer worden momenteel niet gehaald²⁾. De oorzaak van de voedselrijkdom in het Zuidlaardermeer is nog steeds een te hoge aanvoer van fosfor en stikstof vanuit de Hunze. Tegelijkertijd is de kenmerkende moerasvegetatie langs de Hunze zo goed als verdwenen door intensivering van de landbouw.

In het kader van de realisering van de Ecologische Hoofdstructuur vindt sinds 2000 natuurontwikkeling rondom de Hunze plaats³⁾. In 2002 is via literatuurstudie onderzocht of herstel van moerasnatuur ook kan zorgen voor lagere stikstof- en fosforconcentraties in het Zuidlaardermeer en mogelijk zelfs voor een heldere toestand van het meer⁴⁾. De studie liet zien dat dergelijke moerassen kunnen bijdragen aan substantiële vermindering van de nutriëntenbelasting benedenstrooms, maar tegelijkertijd dat grote verschillen bestaan in de mate van reductie die op verschillende locaties wordt gehaald.

Daarom is gekozen voor een veldexperiment in het stroomgebied van de Hunze om helder te krijgen:

- in welke mate overstromingsmoerassen rond de Hunze bijdragen aan nutriëntenverwijdering uit Hunze- en Zuidlaardermeerwater;
- of er verschillen zijn in effectiviteit van nutriëntenverwijdering tussen verschillende vegetaties (dotterbloemhooilanden en rietlanden);
- hoe de overstromingsmoerassen moeten worden aangelegd (vegetatietype, afplagdiepte, oppervlakte, inundatieregime) zodat de functies natuurontwikkeling en nutriëntenverwijdering optimaal worden gecombineerd.

Naast technisch-inhoudelijk onderzoek naar de effectiviteit van zuiveringsmoerassen had het project tevens een bredere doelstelling, die aansluit bij de voorgestelde toekomstige inrichting van het gebied. Hierbij zal sprake zijn van meervoudig grondgebruik binnen het grondwaterbeschermingsgebied waarbij de functies drinkwaterwinning, natuurontwikkeling, waterconservering, waterzuivering en noodwaterberging samengaan. De koppeling van deze waterfuncties leidt tot een landschappelijk en recreatief aantrekkelijk gebied en daarmee tot een sociaal-economische impuls voor de regio (Hunzedal). De resultaten over dit aspect van het onderzoek zullen eveneens in artikelvorm worden gepubliceerd.

Het project is een initiatief van Waterschap Hunze en Aa's, Provincie Drenthe, Stichting Het Drentse landschap en Waterbedrijf Groningen en maakt onderdeel uit van het Europese Interreg IIB-project Sustainable

Groundwater Management. De proef is uitgevoerd door Grontmij en de Rijksuniversiteit Groningen in samenwerking met de Stichting WBBS, de Universiteit Utrecht, Alterra, Royal Haskoning en het waterlaboratorium van Hunze en Aa's.

Proefopzet, inundaties en metingen

De proeflocatie van ongeveer 1,6 hectare ligt langs de benedenloop van de Hunze nabij de Groeve (zie afbeelding 1). In 2004 zijn de kaden om de locatie aangelegd en daarbinnen vier compartimenten, gescheiden door tussenkades (zie foto op pagina 31). Bij de Hunze is een waterinlaat gemaakt om water onder vrij verval en in gewenste hoeveelheden in te laten. Aan de andere zijde van het gebied bevindt zich een uitlaatpunt waar water in een poldersloot wordt geloosd (zie afbeelding). Binnen de compartimenten zijn verschillende vegetatietypen tot ontwikkeling gebracht. Het gaat om twee typen rietland (soortenrijk en soortenarm) en twee typen grasland (soortenarm grasland en dotterbloemhooiland). Bij het inlaatpunt, het uitlaatpunt en in de compartimenten is de waterkwaliteit afzonderlijk bepaald.

In essentie komt de proef erop neer dat een overstromingsperiode wordt gesimuleerd, waarbij water in korte tijd (een etmaal) als golf binnenkomt en dan langzaam (in ongeveer twee weken) weer afstroomt en uitzakt. Dit bootst tot op zekere hoogte de van nature voorkomende natte periodes na.

Vanaf 2004 tot en met 2007 zijn deze

inundaties zes keer per jaar herhaald. Tijdens de inundaties werden op zes plekken watermonsters genomen: de inlaat, de uitlaat en aan de afvoorzijde van de vier compartimenten. De monsters werden genomen op de dag dat de instroom werd gestopt, twee dagen erna en acht dagen erna. Deze watermonsters werden op verschillende nutriëntenfracties geanalyseerd. Daarnaast zijn chemische en fysische parameters gemeten die van invloed kunnen zijn op de nutriëntendynamiek.

Naast metingen in de tijdelijke geïnundeerde proeflocatie zijn tevens wateranalyses uitgevoerd met monsters uit een permanent geïnundeerde proeflocatie, aangelegd voor een tweede proef van het project Sustainable Groundwater Management. Deze proeflocatie van circa drie hectare ligt iets zuidelijker, eveneens langs de Hunze (zie foto op pagina 32).

Behalve naar deze waterparameters is ook gekeken ook bodemparameters en uitwisselingsprocessen van nutriënten tussen bodem, vegetatie, water en lucht. Er zijn metingen verricht aan demineralisatiesnelheid, denitrificatiesnelheid, afgifte van N_2O , redox en temperatuur. Bovendien zijn jaarlijks gewasanalyses uitgevoerd. Aan de hand van deze metingen kon een nutriëntenbalans opgesteld worden. Verder zijn laboratoriumexperimenten uitgevoerd om de kinetiek van fosfaatadsorptie/desorptie te bepalen⁵⁾ met bodemonsters uit het Hunzedal. Met behulp van de GM-soilmeter⁶⁾ is de ruimtelijke verdeling van nutriënten, ijzer, aluminium en organisch stof in de bodem in het Tusschenwatergebied bepaald. Hiermee zijn fijnschalige bodemkaarten gemaakt, die gebruikt kunnen worden bij de herinrichting van het gebied.

Resultaten

Nutriëntenverwijdering

In alle geplagde delen namen na de inundatie's winters zowel de concentratie stikstof als fosfaat significant af, beide met circa 30 procent. Vooral nitraat en ammonium werden zeer goed verwijderd, respectievelijk met 50 tot 75 en met circa 90 procent. In ongeplagde delen was echter sprake van een toename van fosfaat. Voor stikstof was de situatie in de niet-geplagde delen min of meer neutraal. Hoewel nitraat en ammonium werden verwijderd, werd organisch gebonden stikstof in vergelijkbare hoeveelheid geleverd (zie tabel).

's Zomers is de situatie duidelijk anders. In alle behandelingen nam de concentratie van zowel stikstoftotaal als fosfaattotaal toe, ondanks afname van nitraat (met 83 tot 97 procent) en ammonium (met wisselende waarden). In het ongeplagde compartiment met grasvegetatie werd maximaal 0,3 mg/l fosfaat-P gemeten, terwijl de concentratie in het ingelaten water tien keer zo laag was (circa 0,03 mg fosfaat-P/l). In de geplagde delen was de afgifte van fosfaat veel kleiner (maximaal 0,07 mg fosfaat-P/l). In het permanent geïnundeerde proefveld (de infiltratieproef) werden fosfaatconcentraties gemeten die vergelijkbaar waren met



Afb. 1: De middenloop van het Hunze-gebied inclusief Zuidlaardermeer met de ligging van het proefgebied (rood kader).

het water in de Hunze. Hier was dus geen sprake van een duidelijke afgifte of verwijdering. Verklaring hiervoor ligt waarschijnlijk in het feit dat de fosfaatrijke bovenlaag is afgegraven bij de aanleg. De laboratoriumexperimenten met bodemonsters uit het Hunzedal laten namelijk zien dat langdurige inundatie tot meer afgifte van fosfaat uit de bodem leidt.

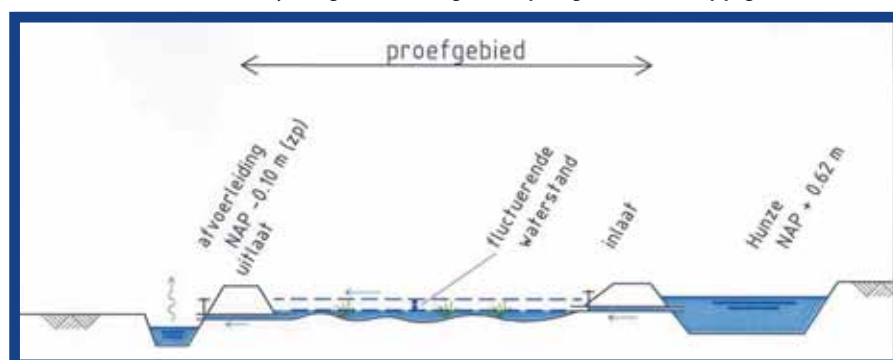
De meetresultaten laten zien dat de aanwezige fosfaatbronnen afkomstig van het landbouwkundige gebruik een probleem vormen voor de fosfaatverwijdering uit het

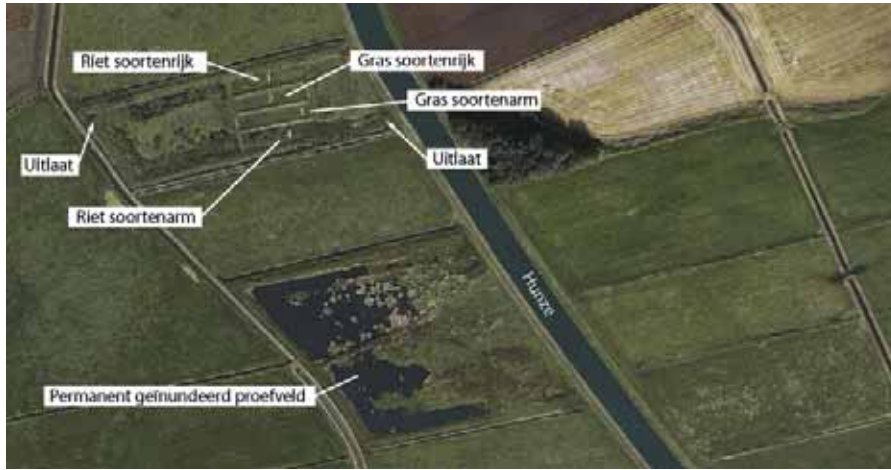
oppervlaktewater. Bovendien blijkt anders dan verwacht sedimentatie van gebonden stikstof en fosfaat niet bij te dragen aan de nutriëntenverwijdering. Denitrificatie blijkt echter wel een belangrijk proces voor de verwijdering van stikstof. Bovendien lijkt afplaggen een goede methode om fosfaatlading te voorkomen of te beperken.

Verschillen tussen vegetatietypen

De nutriëntenconcentraties in het uitstromende water liggen in vrijwel alle gevallen in rietlanden lager dan in het geval van graslanden. Dit effect is het grootste voor

Afb. 2: Dwarsdoorsnede van de hydrologische inrichting van het proefgebied (zie foto op pagina 31).





Bovenaanzicht van het proefgebied (zie foto hieronder)



Inundatie van middenste twee vakken.

Overzicht nutriëntenverwijdering en levering per seizoen.

seizoen	locatie	P _{totaal}	P _{org}	P _{part}	PO ₄	N _{totaal}	N _{org}	NH ₄	NO ₃
zomer	Hunze (mg/l)*	0.17	0.02	0.13	0.02	2.57	1.44	0.2	1.088
	riet (1)**	58%	209%	33%	128%	14%	81%	-21%	-83%
	gras (2)**	71%	731%	-9%	-15%	65%	185%	-55%	-95%
	gras (3)**	451%	1205%	275%	818%	190%	362%	272%	-97%
	riet (4)**	91%	72%	84%	224%	5%	63%	36%	-92%
winter	Hunze (mg/l)*	0.17	0.01	0.12	0.03	4.40	1.52	0.66	2.19
	riet (1)**	-29%	138%	-38%	-17%	-31%	17%	-93%	-47%
	gras (2)**	-1%	614%	-44%	-62%	-28%	62%	-86%	-73%
	gras (3)**	76%	1023%	19%	-48%	1%	154%	-93%	-76%
	riet (4)**	-34%	28%	-39%	-23%	-34%	9%	-86%	-49%

* = Concentraties van verschillende P- en N-vormen in Hunzewater in mg/l.

** = Per proefvlak wordt de concentratie op inundatiedag 8 gegeven als procentueel verschil met de concentratie in Hunzewater. Een positief percentage betekent dat de concentratie is toegenomen ten opzichte van die in Hunzewater, dus dat P of N is geleverd, en vice versa. Bij de locatie staat tussen haakjes het compartimentnummer. Compartiment 1 en 2 zijn de soortenrijke varianten.

fosfaat, maar ook voor stikstof zijn de verschillen significant. Met betrekking tot rietlanden zijn geen duidelijke verschillen gevonden tussen soortenarme en soortenrijke varianten. Bij graslanden is dit wel het geval, maar nadere analyse laat zien dat de gevonden verschillen zijn terug te voeren op al dan niet plaggen en daarmee verwijdering van de fosfaatrijke toplaag.

Inrichtingsadviezen

In de bovenste bodemlagen van de gronden in het Tusschenwatergebied zijn grote fosforvoorraden aanwezig als relict van de vroegere bemesting. Vrijwel alle fosfor is stevig geadsorbeerd aan de ook grote ijzervoorraden. Wanneer in het gebied zonder verdere maatregelen de Hunze weer vrijelijk en soms langdurig gaat inunderen, dan zal sprake zijn van een extra nutriëntenbelasting op het Zuidlaardermeer. En dit terwijl de hoop bestond dat moerassen juist voor een afname van nutriëntenbelasting zouden zorgen.

De studie heeft laten zien dat de te verwachten nutriëntenbeschikbaarheid sterk verschilt tussen de permanent en de periodiek geïnundeerde delen. Daarmee verschilt ook de optimale inrichting.

In de permanent te inunderen delen bestaat slechts één optie om tot significante reductie van fosfaatbeschikbaarheid te komen: verwijdering van de fosfaatrijke lagen. Metingen met de GM-soilmeter laten zien dat zeer grote voorraden fosfaat in en rondom de vroegere beekloop aanwezig zijn. Met herstel van deze loop zal vrijwel alle aan de bodem geadsorbeerde fosfaat zijn verwijderd.

In de periodiek te inunderen delen (de laagst gelegen delen) is rietland de meest voor de hand liggende vegetatie. Niet alleen is riet het beste aangepast aan het toekomstig waterregime, ook is de nutriëntenretentie van riet beter. Dat laatste is van belang, omdat de laagste delen het langst overstromd zullen zijn en daarmee de grootste kans op fosfaatgifte hebben.

Graslandbeheer is alleen op de hogere, weinig overstromde delen aan te raden, waar nodig in combinatie met ondiep plaggen. Uitmijnen door maaien en afvoeren is alleen haalbaar in de minder fosfaatrijke delen van het gebied. Spontane ontwikkeling tot soortenrijkere varianten van zowel rietvelden als graslanden zal sterk geremd worden door de bestaande dichte en soortenarme grasmat. Zonder menselijk ingrijpen (plaggen, herintroductie) is een snelle verandering in soortensamenstelling onwaarschijnlijk.

Conclusies

Het aanleggen van overstromingsmoerassen op voormalige landbouwgronden leidt niet automatisch tot een significante verwijdering van nutriënten uit het oppervlaktewater. Sterker nog: zonder aanvullende maatregelen ontstaat een fosfaatbron die het Zuidlaardermeer verder belast. Door gericht plaggen, inrichten met specifieke doelvegetaties, een beheer gericht



Uitlaat van het het proefgebied met enkele watermonsters die bestemd zijn voor diverse wateranalyses.

op maximale nutriëntenverwijdering en optimalisering van het waterregime kan een situatie worden bereikt waarin een toename van biodiversiteit wordt gecombineerd met

een aanzienlijke verwijdering van nitraat en een minimale additionele fosfaatbelasting. Om de fosfaatdoelstellingen voor het Zuidlaardermeer te bereiken, zullen derhalve

ook andere maatregelen tot verlaging van de fosfaatbelasting moeten leiden.

LITERATUUR

- 1) Clason E. (1928). Over de plantengroei van het Zuidlaardermeer en omgeving. De Levende Natuur 1.
- 2) Waterschap Hunze & Aa's (2008). Watersysteemplan Hunze.
- 3) Schollema P, U. Vegter, H. Wannigen en B. Zoer (2004). Duurzamer waterbeheer en nieuwe kansen voor natuur in het Hunzedal. De Levende Natuur nr. 6, pag. 221-226.
- 4) Olde Venterink H., R. van Diggelen, J. van den Burg en J. Verhoeven (2002). Moerassen langs de Hunze voor een helder Zuidlaardermeer: een studie naar de mogelijkheden van natuurlijke waterzuivering. Rijksuniversiteit Groningen en de Universiteit Utrecht. In opdracht van Waterschap Hunze en Aa's.
- 5) Kemmers R. (2007). Desorptie en adsorptie van fosfaat na vernatting van veengrond uit het Hunzedal. Alterra. Document 1575.
- 6) Van Egmond F. en E. Loonstra (2008). Proceedings of the first global workshop on High Resolution Digital Soil Sensing and Mapping in Sydney.
- 7) Kooistra A., J. Rus, R. van Diggelen en U. Vegter (2004). Europees Water4all-project van start in het Hunze-gebied. H₂O nr. 18, pag. 38-39.