



Cor Lont, Tauw

Johan Blom, Tauw

Henk Brummelman, Wetterskip Fryslân

Theo Claassen, Wetterskip Fryslân

Emissiereductie vanuit puntbronnen blijkt kansrijk in Wetterlân

In 2008 stelden de gemeente Tytsjerksteradiel en Wetterskip Fryslân samen het waterplan¹⁾ van de gemeente op. Voor verschillende waterspecten werden ambities vastgesteld. Voor waterkwaliteit was de ambitie hoog. Investeren, maar wel in kosteneffectieve maatregelen. Dit sloot aan op de doelstellingen van het KRW-innovatieprogramma. In de zomer van 2009 kon dan ook het project Wetterlân beginnen. Het richtte zich op innovatieve technieken om nutriënten, microverontreinigingen en pathogenen te zuiveren uit effluent van zuiveringsinstallaties en op innovatieve technieken voor een zuiverend poldergemaal om de emissie van nutriënten vanuit de polders op het boezemwater te verminderen. Voor het project werd een samenwerking aangegaan met Van Hall Larenstein en Tauw. Om tot een praktijkgericht onderzoek te komen, is gekozen voor een studiegebied nabij Burgum met een deel van het Prinses Margrietkanaal en het Bergumermeer. Binnen het gebied liggen een communale rioolwaterzuivering, een industriële afvalwaterzuivering en drie poldergemalen. In dit artikel worden enkele resultaten gepresenteerd van het project Wetterlân²⁾. Het volgende artikel gaat specifiek in op de nutriëntenvruchten uit de polders.

De waterkwaliteitsopgaven in het studiegebied hebben betrekking op KRW-waterlichamen Prinses Margrietkanaal (M7) en Bergumermeer (M14). Vanuit de Kaderrichtlijn Water geldt voor deze waterlichamen een opgave ten aanzien van nutriënten, doorzicht en biologische parameters. Daarnaast geldt voor de twee officiële zwemwaterlocaties in het Bergumermeer een opgave vanuit de Europese Zwemwaterrichtlijn ten aanzien van bacteriologische verontreinigingen. Hier komt van tijd tot tijd overmatige groei van blauwalg voor. Tot slot is het Bergumermeer onderwerp van een studie geweest van Vitens naar strategische bronnen voor drinkwaterwinning.

Op zoek naar innovatie en kosteneffectiviteit

Voor de zoektocht naar innovatie en kosteneffectiviteit is een 'kenniscarrousel' georganiseerd, waarin expertise vanuit afvalwaterzuivering, drinkwaterzuivering, gemaal-technologie, waterkwaliteit, ruimtelijke

ordering en gebiedskennis is samengebracht. De kenniscarrousel begon met een brainstormbijeenkomst om bestaande en vernieuwende zuiveringstechnieken voor drinkwater en afvalwater boven tafel te krijgen.

Een kwalitatieve beoordeling van de technieken op toepasbaarheid en kansrijkheid leverde voor het zuiverend gemaal met name potentiële filtratie- en bezinkingsconcepten op, van louter fysische bezinking tot bezinking met biologische nazuivering en met behulp van dosering van chemicaliën. Filtratie met geotextiel en -tube en bezinking met lamellen en bezinking in vijvers met tussenschotten werden relatief gunstig beoordeeld.

Voor (na)zuivering van afvalwater bestaat een groot aanbod aan recent ontwikkelde zuiveringstechnieken. Daarom is binnen Wetterlân gekozen om één geheel nieuwe techniek te onderzoeken en die naast al bestaande technieken te leggen. Vervolgens zijn op basis van kennis van

deskundigen de meest kansrijke geachte concepten nader onderzocht en uitgewerkt voor zowel de nazuivering van effluent als voor een zuiverend gemaal.

Gedurende het project Wetterlân heeft afstemming plaatsgevonden met het project 'Gemalen en zuivering: een logische combinatie?' van Deltares³⁾, waarin onderzoek is gedaan naar de technische en financiële haalbaarheid van zuiveren bij gemalen.

Nazuivering effluent

In totaal zijn drie technieken specifiek gemaakt voor het studiegebied: veenfilter als nieuwe techniek, 1 step-filter als recent ontwikkelde techniek en het *constructed wetland* oftewel de Waterharmonica als recent ontwikkelde techniek.

Veenfilter (in combinatie met zandfilter)

Veen wordt gezien als een potentieel substraat voor de filtering van water. In het laboratorium van Van Hall Larenstein is met

behelp van een veenfilter, gevolgd door een zandfilter, een proef uitgevoerd met nazuivering van effluent van een IBA (zie foto's). De proef is opgezet om het veenfilter te testen op de adsorptie van zowel fosfaat als hormoonachtige stoffen en medicijnresten om vervolgens in het zandfilter te komen tot nitrificatie. Beide geschakelde filters zouden bovendien kunnen bijdragen aan eliminatie van pathogenen.

In de praktijk zijn situaties bekend bij een voormalige stortplaats waarbij veengrond zorgt voor een zuiverende werking. Binnen de proefopstelling kon dit echter niet worden bevestigd. Er vindt goede nitraatverwijdering plaats; de hoeveelheid fosfaat neemt echter toe evenals het chemisch zuurstofverbruik en ammonium. NH_4^+ en NO_3^- -stikstofgehalten samen bedroegen voor het influent, het water na het veenfilter en het water na het zandfilter respectievelijk 13,9, 11,0 en 13,4 mg/l. Binnen Wetterlannen is het veenfilter dan ook beoordeeld als niet effectief voor de bijdrage aan de KRW-doelen. Door de effectieve verwijdering van pathogenen (ziekteverwekkers) wordt het veenfilter wel als effectief beoordeeld voor toekomstige drinkwaterwinning uit oppervlaktewater en voor de kwaliteit van zwemwater.

1 step-filter

Het 1 step-filter is een recent ontwikkelde techniek die staat voor *1-Step Total Effluent Polishing*. Het is een neerwaarts doorstroom filter, waarbij in een silo in één stap geavanceerde coagulatie, vlokvorming en filtratie wordt gecombineerd met biofiltratie en actiefkool-adsorptie. Het filter is binnen Wetterlannen ingebracht op basis van beschikbare literatuur⁴⁾ en omdat het wordt beschouwd als één van de meest kansrijke technologische oplossingen om aan de KRW-eisen te voldoen.

Het 1 step-filter wordt binnen dit project beoordeeld als effectief voor de bijdrage aan de KRW-doelen, de mogelijkheid om in de toekomst drinkwater te winnen uit oppervlaktewater en voor de kwaliteit van het zwemwater. De kosten voor realisatie en beheer zijn echter hoog. Landschappelijke inpassing is hier goed mogelijk door het beperkte ruimtebeslag en de geringe hoogte van de installatie. Het filter kan op het terrein van de rioolwaterzuivering worden geplaatst en het effluent van de nabijgelegen afvalwaterzuivering kan hier naar toe worden geleid.

Constructed wetlands

Constructed wetlands zijn in het project Wetterlannen ingebracht, omdat het een heel andere oplossing is voor het bereiken van de KRW-doelen. Met *constructed wetlands* zijn in Nederland al verschillende praktijkervaringen beschikbaar, waaronder de Waterharmonica Aqualân bij de rwzi Grou (zie H₂O nr. 10, pagina 4-5). Binnen Wetterlannen is op basis hiervan en van de kengetallen van riool- en afvalwaterzuivering een *constructed wetland* gedimensioneerd waarmee het effluent van beide zuiveringen gezamenlijk wordt nagezuiverd.



Visueel resultaat van de zuiveringsstappen met het veenfilter in de proefopstelling bij Van Hall Larenstein te Leeuwarden.



Proefopstelling van het veenfilter in combinatie met het zandfilter.

Op basis van de huidige kenmerken van het gebied is vervolgens een ruimtelijk schetsontwerp gemaakt (zie pagina 36). Dit kan als basis dienen voor verdere planvorming in het kader van de gebiedsontwikkeling van de Centrale As (een nieuw aan te leggen weg die het studiegebied kruist). Het ontwerp bestaat uit vijvers, een helofytenveld en paaijviers. Dit Waterharmonica-systeem wordt beoordeeld als effectief voor de bijdrage aan de KRW-doelen, de mogelijkheid om drinkwater te winnen uit oppervlaktewater en voor de kwaliteit van het zwemwater. De ervaring leert dat de verwijdering van nutriënten niet altijd stabiel en substantieel is.

Aangezien het ontwerp voorziet in een geleidelijke overgang van de zuiveringsinstallaties naar het oppervlaktewater, draagt de techniek naast schoner water ook bij aan de KRW-opgave ten aanzien van de visstand door paaiplaatsen te creëren. Binnen het studiegebied liggen mogelijkheden om de realisatie van de Waterharmonica mee te nemen in een ruimtelijke ontwikkeling, waardoor de realisatiekosten relatief laag zijn. En er is voldoende ruimte, waardoor het landschappelijk kan worden ingepast in combinatie met recreatie en natuur.

Zuiverend gemaal

Het zoeken naar kansrijke technieken voor een zuiverend poldergemaal is gedomineerd door drie voor de hand liggende, maar sterk richting bepalende tegenstellingen:

- Veel zuiveringstechnieken zijn gebaseerd op een lange verblijftijd, terwijl een gemaal juist zorgt voor een snelle afvoer van veel water;
- Biologische zuiveringstechnieken renderen vooral in het zomerhalfjaar, poldergemalen kennen hun grootste afvoer in het winterhalfjaar;
- Filtratietechnieken leveren weerstand op voor de doorstroming, waardoor het energieverbruik van de al veel energie verbruikende gemalen toeneemt.

Naast deze dilemma's bleek dat maar beperkt informatie beschikbaar was over de samenstelling van het polderwater. Om deze leemte in kennis in te vullen, zijn veldmetingen uitgevoerd. Dat leidde tot nieuwe inzichten op basis waarvan de richting is bepaald voor verder onderzoek. In het volgende artikel wordt verder op de nieuwe inzichten ingegaan.

Bezinken/aansturing gemaal

Bij het aanslaan van het gemaal wordt eerst

schoon water verpompt, maar na korte tijd wordt ook water met vaste of colloïdale deeltjes in beweging gebracht en verpompt. Voorkomen dat dit water met veel zwevende stof wordt verpompt, lijkt mogelijk door aanpassen van het bemalingsregime, het gemaal zelf of de verhouding tussen gemaal-grootte, grootte van de polder en grootte van de toevoersloot.

De eerste resultaten tonen aan dat vermindering van de nutriëntenvracht mogelijk is, waardoor een goede bijdrage kan worden geleverd aan de KRW-doelen.

De verwachte realisatiekosten lijken beperkt. Aanpassing van de automatisering (het bemalingregime) met andere in- en uitslagpeilen van de gemalen kost het minste. Wel is verruiming van de toevoersloot(en) naar de gemalen nodig om voldoende buffer te hebben vlak voor het gemaal. Zo'n ruimtelijke aanpassing draagt echter gelijktijdig bij aan de bergingsvergroting van de polders.

De beheerkosten lijken nihil. Nader onderzoek naar de waterbodem en nut en noodzaak van (vaker) baggeren kan echter leiden tot vaker baggeren van de toevoersloten.

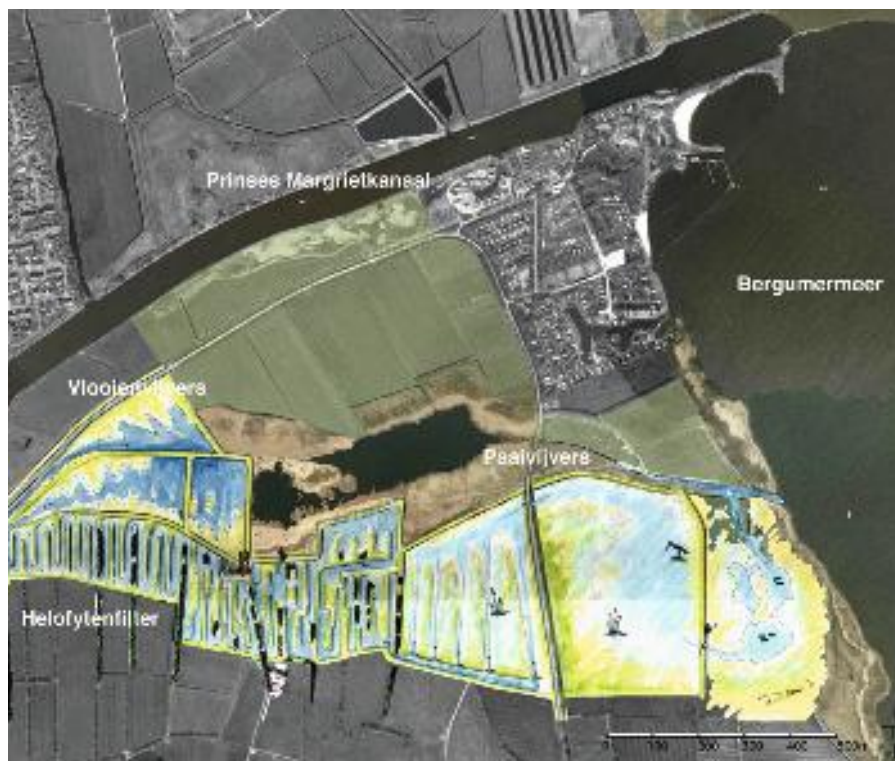
Vloeiend/zuiverende natuurvriendelijke oever

De mogelijkheid om een vloeiend of zuiverende natuurvriendelijke oever aan te leggen, is uiteraard afhankelijk van de beschikbare ruimte bij de uitstroom van het gemaal. Binnen het studiegebied van Wetterlânne blijkt deze ruimte bij twee van de drie poldergemalen aanwezig.

Op basis van beschikbare waterkwaliteitsgegevens, gebiedskenmerken en gemaalcapaciteit is voor deze gemalen een uitwerking gemaakt van mogelijke inrichtingsvarianten. Hierbij wordt het door de gemalen uitgeslagen polderwater door een de als vloeiend ingerichte oever geleid.

De zuiverende werking van een vloeiend of zuiverende natuurvriendelijke oever is voornamelijk gebaseerd op filtratie (invangen van aan deeltjes gebonden nutriënten), sedimentatie (bezinking van aan deeltjes gebonden nutriënten), omzetting en afbraak van stoffen door micro-organismen (onder andere organisch materiaal, nitraat, ammonium en organische microverontreinigingen) en opname van stoffen door vegetatie (onder andere stikstof, fosfaat en metalen).

De beoordeling van het vloeiend is sterk afhankelijk van het te kiezen oppervlak (debiet versus gewenste effectiviteit). Indien het vloeiend wordt geïntegreerd in de bestaande oever, blijft het oppervlak beperkt. Hierdoor is het effect kleiner maar zijn de kosten lager en is inpassing goed mogelijk. In algemene zin kan worden gezegd dat het vloeiend als effectief is beoordeeld voor de bijdrage aan de KRW-doelen door de verwijdering van nutriënten.



Schets van het Waterharmonica-systeem voor de nazuivering van het effluent.

Conclusies

Op basis van de uitkomsten van het project Wetterlânne kan worden gesteld dat de aandacht bij het verminderen van de emissie van nutriënten eerst uit moet gaan naar het verkleinen van de uitloop uit polders. Deze is het meest omvangrijk - zelfs groter dan tot nog toe werd gedacht - en de maatregelen om de uitloop te beperken lijken relatief simpel. Bovendien liggen hier mogelijkheden voor combinatie met andere beleidsopgaven, zoals waterberging en de aanleg van natuurvriendelijke oevers.

Maatregelen bij de zuiveringsinstallaties komen vooral in beeld als ze meer voordelen meebrengen dan alleen nutriëntenverwijdering. Dergelijke argumenten kunnen zijn de verwijdering van medicijnresten en bestrijdingsmiddelen door het 1 step-filter en de positieve ruimtelijke effecten, de effecten op de waterkwaliteit (desinfectie, ecologisch opwaarderen), de inpasbaarheid in de ecologische verbindingzone en de recreatieve belevingswaarde van een groot *constructed wetland*.

Wetterlânne laat zien dat bij het beperken van de nutriëntenemissie uit polders de aandacht moet uitgaan naar technisch relatief eenvoudige maatregelen in de watergangen voor of na het gemaal of in de aansturing van het gemaal zelf. Voor maatregelen bij de awzi of rwzi zijn meer redenen dan alleen nutriëntenverwijdering nodig, zoals verwijdering van medicijnen, hormoonresten en/of bestrijdingsmiddelen, desinfectie of een wens om de ruimtelijke en natuurkwaliteit te verbeteren.

Vervolg

Wetterlânne biedt aanknopingspunten voor een vervolg. Voor het zuiverend gemaal

zou het vervolg zich moeten richten op de aansturing en aanzuiging van het gemaal, de inrichting van de aanvoersloot (bijvoorbeeld een maalkom) en de oever van het ontvangende water. Ook wordt aanbevolen om bovengenoemde maatregelen te combineren met andere beleidsopgaven. Voor de zuiveringsinstallaties zijn met het 1 step-filter en de *constructed wetlands* twee technieken uitgewerkt. Het vervolg van dit spoor ligt niet zozeer in de technische haalbaarheid maar in het nut en de noodzaak om deze te realiseren.

Ten slotte zij opgemerkt dat de samenwerking tussen waterschap, gemeente en onderwijsinstituut als waardevol en voor herhaling vatbaar is ervaren.

LITERATUUR

- 1) Gemeente Tytsjerksteradiel en Wetterskip Fryslân (2008). Waterplan Tytsjerksteradiel, Wetter yn Sicht.
- 2) Projectgroep Wetterlânne (2011). Wetterlânne, KRW-innovatieproject voor zuiverend gemaal en nazuivering afvalwater.
- 3) Voort J., D. Wind en E. Baars (2010). Gemalen en zuivering: een logische combinatie? Deltares.
- 4) STOWA (2005). Verkenning zuiveringstechnieken en KRW.