



Theo Claassen, Wetterskip Fryslân
Iwona Meijer-Bielenin, Wetterskip Fryslân

Waterkwaliteit Westerplas op Schiermonnikoog is verslechterd

Voor de drinkwatervoorziening op Schiermonnikoog wordt van oudsher grondwater gewonnen in de Hertenbosvallei. Vanaf 1996 is die winning gedeeltelijk verplaatst naar het Westerplasgebied en in november van dat jaar in gebruik genomen. Om ook daar verdrogingsproblemen te voorkomen, is vanaf eind 1996 oppervlaktewater uit de Banckspolder naar de Westerplas verpompt. Deze grondwaterwinning en inlaat van polderwater leidden al snel tot berichten van verzoeting en eutrofiëring van de Westerplas. De inlaat van polderwater is eind 2006 gestopt; de grondwaterwinning aldaar heeft nog steeds plaats. De vraag is nu welke verandering in waterkwaliteit zich in de Westerplas heeft voorgedaan, wat daarvan de mogelijke oorzaken zijn en of die verandering is gestopt na beëindiging van inlaat van polderwater. Op basis van waterkwaliteitsgegevens over 1993, 1997, 2002, 2006, 2007 en 2008¹⁾ wordt geprobeerd enige helderheid te verschaffen in het nu troebele water van deze duinplas.



Afb. 1: De westkant van Schiermonnikoog met de Westerplas, Hertenbosvallei en Banckspolder.

De Westerplas is ontstaan in een geulrestant van een voormalig brak, niet bedijkt kweldergebied aan de westkant van Schiermonnikoog. In 1964 is dat kweldergebied met een stuifdijk afgesloten van de zee en ontstond de Johanspolder. Het gehele Westerplasgebied, met een oppervlakte van 36 hectare, wordt aan de oostzijde begrensd door de polderdijk en verder door fietspaden (zie kaart). Een gedeelte van dit omdijkte gebied kwam onder water te staan: dat werd de Westerplas met een wateroppervlakte van 15 tot 18 hectare (afhankelijk van de hoogte van het waterpeil). De plas is ondiep: 's zomers circa een halve tot één meter, met plaatselijk een diepere geul van 1,5 meter. De seizoens-

variatie tussen lagere zomer- en hogere winterwaterstanden bedraagt normaliter 0,3 tot 0,5 meter. De bodem (zwak lemig fijn zand) is bedekt met vijf tot tien centimeter slib met een gehalte van organische stof van ongeveer acht procent.

Drinkwaterwinning

Vanaf 1950 is in toenemende mate grondwater gewonnen in de Hertenbosvallei. Dat leidde ter plekke tot daling van het grondwater met 70 centimeter. In 1993 begon het proefproject Integraal Waterbeheer om de verdroging en de effecten daarvan te verminderen. Eind 1996 is de verplaatsing van de drinkwaterwinning gerealiseerd, met in dat jaar een eerste

grondwaterwinning van 5.596 kubieke meter (vier procent van de totale winning). Vanaf begin 1997 resulteerde dit in het gedeeltelijk (ongeveer de helft van circa 150.000 kubieke meter per jaar) verplaatsen van de grondwaterwinning van de Hertenbosvallei naar de Westerplas en het gelijktijdig inpompen van water uit de agrarische Banckspolder naar de Westerplas om daar de zoetwaterbel te voeden.

Natuurmonumenten wilde daarbij de garantie dat alleen polderwater in de Westerplas wordt ingelaten op momenten dat de kwaliteit goed is, gelet op onder andere zout- en voedingsstoffengehalte²⁾. In 1999 was het voornemen nog steeds de



en zilte waterranonkel zijn nu niet meer aangetroffen; schedefonteinkruid en zannichellia wel, echter nog slechts sporadisch.

Het polderwater heeft (in tegenstelling tot chloride) in 2006 iets hogere gehalten dan de plas voor bicarbonaat en sulfaat; resp. 4,65 mg $\text{H}_2\text{CO}_3/\text{l}$ in de sloot en 3,65 mg $\text{H}_2\text{CO}_3/\text{l}$ in de Westerplas en 13 mg SO_4/l in het polderwater en 8 mg SO_4/l in de Westerplas in 2006¹⁾. Deze verhoogde macroionen-gehalten van het inlaatwater kunnen een prikkel zijn (geweest) voor interne mobilisatie van nutriënten⁷⁾, met name fosfaat.

Eutrofiëring van de plas

Waterkwaliteitsgegevens van de plas zijn zoals gezegd beschikbaar van 1993, 1997, 1999, 2002, 2006 en 2008. In 2006 is, naast de Westerplas, ook de sloot van waaruit polderwater wordt ingelaten in de plas bemonsterd. In 2008 had tevens een vegetatiekartering en visstandmonitoring plaats⁶⁾. Uit eerdere karteringen⁵⁾ werd geconcludeerd dat het Westerplasgebied eutrofer is geworden, gebaseerd op toename van overstromingsgraslanden en de gemeenschap van steenbies en grote lisdodde. De in 2008 uitgevoerde vegetatiekartering en soortinventarisatie duidt ook op een toegenomen eutrofiëring en een sterk eutroof milieu. Onderwatervegetatie is zo goed als afwezig en langs de oever worden riet en bitterzoet (veel), harig wilgenroosje, kleine en grote lisdodde en watermunt (weinig) aangetroffen. De rietvegetatie is de laatste jaren wel enorm geslonken en open waterriet is zo goed als verdwenen. Stoppels onder water en luchtfoto's geven aan dat een strook van circa 25 meter rondom de plas is verdwenen.

De totale fosfaatgehalten zijn weergegeven in afbeelding 3. Direct tijdens de inlaat van het eerste polderwater in 1997 was nog geen verhoging waarneembaar van het fosfaatgehalte in de plas, integendeel. Hooguit in voor- en najaar 1997 waren de fosfaatgehalten iets verhoogd ten opzichte van 1993. Beide jaren blijft het fosfaatgehalte beneden 0,3 mg/l. De jaren daarna (2002, 2006, 2007 en 2008) schoot de concentratie fosfaat (vrijwel geheel gemeten als orthofosfaat) 's zomers omhoog tot 0,9 mg/l in 2006. Vanaf 2002 was het fosfaatgehalte zomers steeds hoger dan 0,3 mg/l, waarbij dit niveau steeds eerder in het jaar werd overschreden. Na

waterwinning geheel naar de Westerplas te verplaatsen; 2005 werd als jaartal genoemd³⁾. De inlaat van polderwater heeft de verzoeting van de plas, voor zover nog enigszins brak, versneld. Intussen is die inlaat om waterkwaliteitsredenen in oktober 2006 gestopt. De grondwateronttrekking vindt nog steeds plaats. In die tien jaar (1997 tot en met 2006) is jaarlijks gemiddeld ruim 100.000 kubieke meter polderwater ingepompt en ruim 70.000 kubieke meter grondwater onttrokken. Een jaarlijks polderbijdrage van ruim 100.000 kubieke meter water komt overeen met ongeveer tweederde van het volume, ofwel de plas werd jaarlijks voor tweederde gevuld met polderwater. Door de inlaat van polderwater is het waterpeil in de plas aanzienlijk (40 tot 50 cm) verhoogd en is het verschil tussen lager zomerpeil en hoger winterpeil iets verkleind (met 15 tot 30 cm).

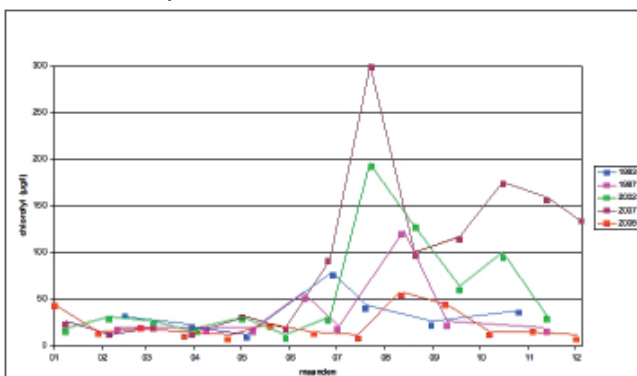
Verzoeting van de plas

De Westerplas behoort tot de permanente zoete duinplassen. Iwaco⁴⁾ gaf in 1995 aan dat de verzoeting, nadat de plas in 1962 was afgesloten, vrijwel compleet is. Op basis van waterkwaliteitsgegevens uit 1993 concludeerde Iwaco dat verzoeting al geheel is opgetreden. Chloridegehalten varieerden in dat jaar van 97 (winter) tot 166 mg/l (zomer) (zie afbeelding 2). Opvallend is de opgetreden verzoeting na inlaat van polderwater. Het chloridegehalte van het grondwater in het aangrenzende duingebied ligt met circa 50 mg/l flink lager.

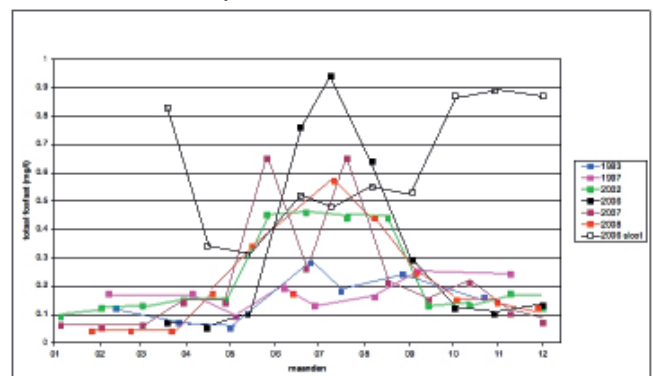
De naastgelegen dijkssloot in de Banckspolder vangt kwelwater uit de duinen af, wat daar resulteert in een chloridegehalte van ongeveer 75 mg/l. De ionenratio (Ca/Ca + Cl) in de plas varieert van 0,46 tot 0,60 met EGV-waarden van 450 tot 650 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Dit duidt niet op aanwezigheid van kwelwaterinvloed van lithotroof grondwater vanuit de duinen. Het calciumgehalte is in de loop der jaren iets afgenomen (van 54 mg/l in 1993 naar 38 mg/l in 2008)¹⁾. Vanuit de plas treedt wegzijging op naar de polder en het wad (door de grondwaterwinning zal die wegzijging waarschijnlijk zijn toegenomen). Verder stelde Iwaco inzake de inlaat van water uit de Banckspolder dat 'problemen met de eutrofiëring niet te verwachten zijn, omdat het water vanuit een schoon gebied wordt toegevoerd en in geval van calamiteiten de toevoer van oppervlaktewater kan worden gestaakt'.

Uit een langlopende vegetatiestudie van een begraasd gebied binnen het Westerplasgebied blijkt tussen 1993 en 1999 nauwelijks verandering te zijn opgetreden in ruwe bies en heen. De gemeenschappen van oeverkruid en kleine zeggen zijn achteruitgegaan. In de vallei is een achteruitgang waargenomen van lidsteng, zilte wateranonkel en zeerus, duidend op verzoeting en wijziging in de waterhuishouding⁵⁾. Die uit de vegetatie afgeleide verzoeting blijkt ook als de soortenlijsten uit 1993⁴⁾ worden vergeleken met die uit 2008⁶⁾. Snavelruppia

Afb. 2: Verloop van het chloridegehalte in de Westerplas in 1993, 1997, 2002, 2006, 2007 en 2008 én in de poldersloot in 2006.



Afb. 3: Verloop van het totale fosfaatgehalte in de Westerplas in 1993, 1997, 2002, 2006, 2007 en 2008 én in de poldersloot in 2006.

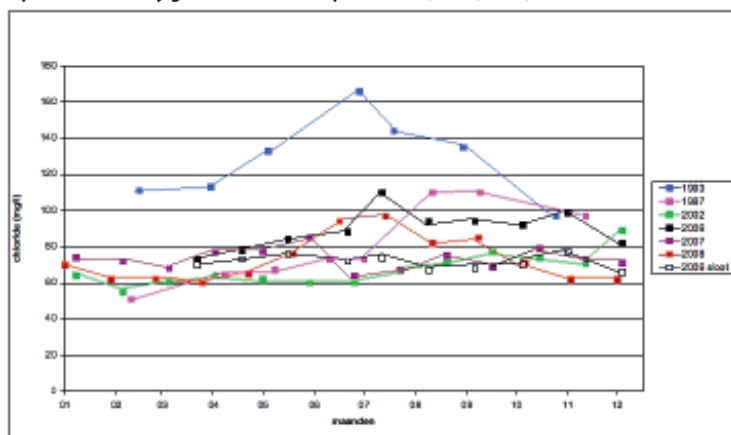


beëindiging van inlaat van polderwater (oktober 2006) trad (in 2007 en 2008) nog geen afname op van het fosfaatgehalte. Deze stijging in fosfaatconcentraties kan verklaard worden uit een directe fosfaatbijdrage via het ingelaten polderwater en uit opgetreden interne eutrofiëring. Opmerkelijk is het seizoenspatroon met lage winter- en hoge zomerwaarden. Ook 's winters werd regelmatig polderwater ingelaten met relatief hoge fosfaatwaarden (zie afbeelding 3), maar de fosfaatconcentratie in het water van de plas liet daardoor geen concentratieverhoging zien. Dit wijst op fosfaataccumulatie in de waterbodem 's winters en fosfaatnalevering uit de waterbodem 's zomers. Inlaat van gebiedsvreemd (polder) water en hoge watertemperaturen zomers zijn de prikkels achter dit proces van (interne) eutrofiëring⁷⁾.

Voor totaal stikstof is het beeld minder duidelijk. Noch een invloed van ingelaten polderwater, noch het optreden van interne eutrofiëring is herkenbaar. Met uitzondering van het voorjaar 1997 vertoonde het verloop een seizoenspatroon met hogere zomerwaarden, zij het veel minder uitgesproken dan voor fosfaat. Sowieso heeft de plas in 1997 de hoogste stikstofwaarden, mogelijk veroorzaakt door een grote (*first flush*) vracht vanuit de polder (het eerste jaar van polderwaterinlaat). De stikstofwaarden in 2008 lagen het gehele jaar lager dan in 1993.

Van beide nutriënten lijkt een overmaat aanwezig, dus niet limiterend voor primaire productie. Wel zijn verschillen tussen plas en polder en tussen de jaren opmerkelijk. De N/P-verhouding in 1993 (voor de inlaat van polderwater) was hoog, met waarden groter dan 15. Dit duidt op fosfaat- in plaats van stikstoflimitatie. In de jaren daarna daalde deze N/P-verhouding sterk, met in de zomerperiode juni t/m augustus waarden lager dan 10. Dat duidt op een relatieve toename van en overschot aan fosfaat en bijgevolg eerder stikstof- dan fosfaatlimitatie. De N/P-verhouding van het ingelaten polderwater in combinatie met de hoge fosfaatgehalten (zie afbeelding 3) en de lage stikstofgehalten in dat polderwater verklaren deze ommekeer in meest-limiterend nutriënt. Ook na de beëindiging van inlaat van polderwater (vanaf oktober 2006) was in de jaren 2007 en 2008 nog geen verschuiving

Afb. 4: Verloop van het chlorofylgehalte in de Westerplas in 1993, 1997, 2002, 2007 en 2008.



soort	biomassa (kg/ha)	aantallen (per ha)
blankvoorn	22,8	3971
driedoornige stekelbaars	0,2	588
aal	235,4	161
tiendoornige stekelbaars	> 0	45
zeelt	8,2	22
totaal	266,6	4787

Bestandsschatting uitgevoerd middels *Piscaria*⁶⁾.

terug waarneembaar: het fosfaatgehalte bleef nog hoog en de N/P-verhouding laag. De zomergemiddelde N/P-verhouding in de plas voor de zes onderzochte jaren bedroeg respectievelijk 24, 21, 7, 13, 10 en 10. Van de sloot (in 2006) was die 3.

Chlorofyl en fytoplankton

In 1997, 2002 en 2007 was, ten opzichte van 1993, een kortstondige zomerpiek in chlorofylwaarden zichtbaar (zie afbeelding 4). In 2008 was het water niet meer groen gekleurd door algen.

Het slechte doorzicht door veel zwevende stof kan algengroei vanwege lichtlimitatie hebben beperkt. Die vertroebeling door zwevende stof kan op haar buurt zijn aangezet door het verdwijnen van de waterplanten en oevervegetatie (in de vorm van een brede rietkraag) in combinatie met bioturbatie door meer watervogels. Blauwalgen komen weinig voor, ondanks de nutriëntenrijke condities. Mogelijk vond in de loop der jaren een geringe verschuiving plaats van 'overige algengroepen' (zoals Cryptophyceae, Chrysophyceae en flagellaten) naar groenalgen (*Monoraphidium*, *Scenedesmus* en *Chlorococcales*). Zo'n verschuiving was ook in 2008 herkenbaar gedurende het verloop van de seizoenen.

Water- en oeverplanten

Bij de vegetatieopname en -kartering in juli 2008 zijn in het water nauwelijks waterplanten aangetroffen: noch soorten, noch hoeveelheden. In het water werden zannichellia, schedefonteinkruid en tenger fonteinkruid aangetroffen, samen

minder dan één procent bedekking. In de merendeels afgegraste (riet)oever werden riet, bitterzoet, harig wilgenroosje, watermunt en kleine en grote lisodde aangetroffen. De bedekking van de vegetatie was echter miniem⁶⁾. In het verleden werden meer water- en oeverplanten aangetroffen met submerse bedekkingspercentages van vijf tot 20 procent¹⁾. De achteruitgang in begroeiing is dramatisch te noemen.

Macrofauna

In 2008 zijn de drie monsterpunten in de plas bemonsterd op macrofauna. De gevonden taxa wijzen op een organisch substraat met een matige tot slechte zuurstofhuishouding. Oligochaeten (wormen) en Diptera (muggenlarven) overheersen in de monsters. Op een plek komen daarnaast ook veel Crustacea (*Asellus*) voor. Soorten van structuurrijke of stevige habitats (planten of zand) komen weinig voor.

Vissen

In september 2008 is de visstand in de plas bemonsterd met fuiken, zegen, steeknet en electrovisapparatuur. Dat leverde een bijzonder (abnormaal) beeld op. Er werden slechts vijf soorten aangetroffen: paling, blankvoorn, zeelt, drie- en tiendoornige stekelbaars. De bestandsschatting van deze monitoring, exclusief de fuikenvangsten, waarbij 7 zeelten, 49 palingen en 296 blankvoorns werden gevangen, is opgenomen in de tabel hierboven. Paling en zeelt betroffen vrijwel uitsluitend grote exemplaren, blankvoorn meest tussen acht en tien centimeter. De grote palingen en de geringe stekelbaarsjespopulatie duiden op een van zee geïsoleerde vispopulatie. De huidige slechte waterkwaliteit (troebel water zonder waterplanten) wordt niet toegeschreven aan deze visstand; bodemwoelende of zoöplankton etende vis is immers nauwelijks aanwezig.

Vogels

De vogelstand is de laatste jaren waarschijnlijk aanzienlijk veranderd. Vooral meer grazende (grauwe) ganzen hebben een behoorlijke aanslag gedaan op de rietvegetatie rondom de plas. Een brede gordel waterriet is in enkele jaren geheel verdwenen. In hoeverre dit een op zichzelf staande gebeurtenis is of er dat samenhang bestaat met de veranderende waterhuishouding (hogere waterstanden) is niet

duidelijk. Exacte cijfers ontbreken. Natuurmonumenten verwoordt zijn indruk als volgt: 'Het aantal op de Westerplas verblijvende winterganzen is sterk wisselend, maar in recente jaren (vanaf ongeveer 2003) in sterk toenemende aantallen, variërend van nul tot wel 1300 op een moment. Deze dieren foerageren veelal in het Lauwersmeergebied en omstreken en slapen (van circa 18.00 uur tot de volgende dag 09.00 uur) op de Westerplas. De ontwikkeling van de in de Westerplas broedende grauwe ganzen is van een paar in 1998 opgelopen tot 60 à 70 broedparen anno 2010. Deze zijn vermoedelijk de oorzaak van de geconstateerde vraat aan riet' (mondelijke mededeling Otto Overdijk, 2010).

Temperatuur

Naast en bij vorengenoemde zaken speelt mogelijk klimaatverandering een rol. De hogere temperaturen van de laatste decennia kunnen 's zomers stimulerend hebben gewerkt op denitrificatie en verlaging van de stikstofgehalten en op verhoging van de fosfaatgehalten door stimulering van nalevering van fosfaat uit de in de winter opgeladen waterbodem. De zomergemiddelde gemeten watertemperatuur voor de zes onderzochte jaren bedroeg respectievelijk 15, 17, 17, 19, 17 en 18 °C.

Conclusies

De Westerplas heeft momenteel een slechte waterkwaliteit. Dat uit zich in extreem hoge nutriëntengehalten ('s zomers lijken noch fosfaat, noch stikstof limiterend), een slecht doorzicht en afwezigheid van noemenswaardige waterplanten. Ook de oevervegetatie in de vorm van een brede rietkraag is in relatief korte tijd vrijwel geheel verdwenen. In 1993 en de eerste jaren daarna was de waterkwaliteit beter met lagere fosfaatgehalten en meer vegetatie.

Deze bevinding sluit aan bij de MER-evaluatie drinkwaterwinning⁸⁾: 'Rond de Westerplas is door het veranderende hydrologische regime, met inlaat van oppervlaktewater uit de Banckspolder, de eutrofiëring toegenomen. Eveneens heeft een lichte

verzoeting plaatsgevonden. Dit heeft geleid tot een afname van natuurwaarden in de Westerplas. Zo is het areaal aan lidsteng en oeverkruid sinds de aanvoer uit de Banckspolder achteruitgegaan'.

Deze negatieve verandering in waterkwaliteit is waarschijnlijk voor een belangrijk deel veroorzaakt door inlaat van polderwater (in de periode 1997 tot en met 2006) en de daarin voorkomende hogere gehalten fosfaat, bicarbonaat en sulfaat, vergeleken met water in de plas. Die laatste stoffen hebben het proces van interne eutrofiëring in gang gezet. Dat proces nam toe vanaf 1997 tot in 2006 en daarna weer iets af, samenhangend met het inlaatregime van polderwater.

Ook de inlaat van fosfaatrijk polderwater (1997 tot en met 2006) als zodanig heeft bijgedragen aan de verhoogde nutriëntbelasting van de plas. Fosfaat lijkt 's winters opgeslagen te worden in de waterbodem om daaruit 's zomers vrij te komen. Klimaatverandering met recent warme zomers kan deze nalevering gestimuleerd hebben. Het vrijwel verdwijnen van waterplanten het laatste decennium is het resultaat van deze eutrofiëring. Dat patroon wordt ondersteund door het verloop van het chloridegehalte met juist lagere waarden in het polderwater vergeleken met Westerplaswater.

De verdwenen brede rietkraag rondom in de plas (in 2008 restte nog slechts een stoppelveld onder water) is mogelijk gekomen door deze toegenomen eutrofiëring, maar geïnitieerd en versterkt door de vraat van grauwe ganzen⁹⁾ en veranderingen in het waterpeil door inlaat van polderwater. Grauwe ganzen kunnen, vooral in de periode van rui, het waterriet sterk aanvreten, tot nabij de waterspiegel. Die populatie is het laatste decennium flink toegenomen. Het is niet ondenkbaar dat voorheen lagere zomerwaterstanden (van 1997 tot en met 2006) zijn gecompenseerd door waterinlaat, waarbij afgevreten rietstengels zijn geïnundeerd. Dat versterkt en versneld het afstervingsproces van (water)riet.

In afbeelding 5 zijn de belangrijkste eutrofiëringprocessen schematisch weergegeven. Nutriënteninbreng, interne eutrofiëring, veranderd peilregime, ganzen en warmer weer hebben, mogelijk in deze volgorde van belangrijkheid, bijgedragen aan de omslag naar de stabiel troebele situatie, waarin de plas nu verkeert. De veronderstelling van destijds dat 'problemen met de eutrofiëring niet zijn te verwachten, omdat het water vanuit een schoon gebied wordt toegevoerd en in geval van calamiteiten de toevoer van oppervlaktewater kan worden gestaakt' is (helaas) zichtbaar achterhaald.

Is herstel mogelijk?

De aanvankelijke plannen voor het volledig verplaatsen van de grondwaterwinning van Hertenbosvallei naar Westerplas zijn definitief van de baan. Wel wordt nog grondwater gewonnen bij de Westerplas. Nu de inlaat van polderwater is beëindigd, is de hoop ingezet op waterkwaliteitsherstel. De interne fosfaatnalevering en de fosfaatgehalten in de zomer waren echter ook in 2007 en 2008 nog steeds hoog. Het watersysteem verkeert in een stabiele troebele toestand. De hiervoor genoemde veranderde vogelpopulatie met meer (grauwe) ganzen zal (autonoom) herstel remmen⁹⁾. Vanwege de fosfaatvoorraad in de waterbodem zou baggeren van de plas kunnen bijdragen aan een versneld herstel. Een nadere verkenning van de slibdikte en -kwaliteit is nodig voor een onderbouwd baggerplan. Na (ast) het baggeren kan introductie van waterplanten en het beperken van de populatie grauwe ganzen het herstel naar helder plantenrijk water bespoedigen. Hiervoor is het zinvol eerst een experiment met uitrasteren van enkele oevertrajecten uit te voeren, zoals elders al eens succesvol is gedaan. Zoals bekend is de weg terug (naar helder water) veelal moeizamer dan de weg er naartoe.

LITERATUUR

- 1) Claassen T. en I. Meijer-Bielenin (2010). Waterkwaliteitsontwikkelingen in de Westerplas op Schiermonnikoog van 1993 tot en met 2008. Wetterskip Fryslân.
- 2) Vereniging Natuurmonumenten (1997). Beheervisie Nationaal Park Schiermonnikoog. O&B-rapport 17.
- 3) Vereniging Natuurmonumenten (1999). Beheer- en inrichtingsplan Nationaal Park Schiermonnikoog 1999-2008.
- 4) Iwaco (1995). Ecologisch beheersprogramma voor oppervlaktewateren op de Friese waddeneilanden. In opdracht van Wetterskip Fryslân.
- 5) Everts F. en A. Grootjans (2000). Monitoring anti-verdrogingsmaatregelen Schiermonnikoog 1993-1999. Eindrapportage. In opdracht van Provincie Fryslân.
- 6) Reitsma J., J. Bergsma en D. Soes (2008). Vegetatie- en visonderzoek Westerplas 2008. Bureau Waardenburg. Rapport 08-203.
- 7) Smolders A., L. Lamers, E. Lucassen, G. van der Velde en J. Roelofs (2006). Internal eutrophication: How it works and what to do about it - a review. Chemistry and Ecology nr. 2, pag. 93-111.
- 8) Royal Haskoning (2004). MER-evaluatie drinkwaterwinning Schiermonnikoog.
- 9) Bakker E. (2010). Effect van zomerbegrazing door grauwe ganzen op de uitbreiding van waterriet. DLN nr. 1, pag. 57-59.

Afb. 5: Schematische weergaven van de belangrijkste processen die tot versnelde eutrofiëring hebben geleid. Doorgetrokken pijlen stimuleren en leiden tot; onderbroken pijlen remmen en tasten aan.

