



Theo Claassen

HISTORISCH OVERZICHT VAN HET PEILBEHEER VAN DE FRIESE BOEZEM in relatie tot ecosysteem- en waterkwaliteit

Woudagemaal Lemmer, foto: Karin Uilhoorn

Vooraf door terugdringing van voedingsstoffen als fosfaat en stikstof is de waterkwaliteit sinds een jaar of vijftien sterk verbeterd. Ongezuiverde puntlozingen behoren vrijwel tot het verleden; het aantal rioolwateroverstorten is teruggebracht, rioolwaterzuiveringsinstallaties (rwzi's) zijn geoptimaliseerd, de wet- en regelgeving is aangescherpt en boeren, bedrijven en burgers zijn milieubewuster geworden. Hierdoor zijn slechte situaties opgeheven. Toch is de waterkwaliteit niet wat die moet zijn, zo blijkt uit recente toetsingen aan de doelen van de Kaderrichtlijn Water. Deze onvoldoende waterkwaliteit geldt voor tal van polderwateren en laagveenmoerasgebieden, maar nog duidelijker voor de Friese boezem. Voor het Friese boezemwater is het doorzicht gering, duidt de algensamenstelling op voedselrijk water, ontbreken waterplanten vrijwel geheel en domineert Brasem de visstand. Er zijn meerdere oorzaken die deze onvoldoende ecologische kwaliteit veroorzaken en verder herstel remmen.

Inleiding

In dit artikel, dat aansluit op twee eerdere artikelen in dit tijdschrift (Maasdam 1999, Claassen 2004), wordt ingegaan op het belang van het peilbeheer voor de boezemwaterkwaliteit en als stuurknop tot herstel. Het historisch verloop van het boezempeil laat zien dat de vroegere natuurlijke dynamiek nu geheel is afgevlakt. Na een korte kenschets van het Friese boezemsysteem volgt een beeld van de ontwikkelingen in de waterkwaliteit. Volgens wordt aangegeven hoe die kwaliteit door tal van factoren wordt bepaald,

zoals de belasting met voedingsstoffen, inrichting en beheer en directe ingrepen in het ecosysteem. Het beeld van honderd jaar boezempeilverloop vormt de kern van dit artikel. Geconcludeerd wordt dat het huidige vaste streefpeil een hinderpaal is tot verdere waterkwaliteitsverbetering. Slechts met een aanzienlijk pakket aan andere maatregelen kan dit gemis aan een natuurlijk waterstandsverloop gecompenseerd worden.

De Friese boezem

De Friese boezem is het centrale net-

werk van onderling verbonden vaarten, kanalen en meren met een totale wateroppervlakte van ruim 15.000 ha. Hiervan beslaan de meren tweederde deel. De totale oeverlengte van het boezemsysteem bedraagt ongeveer 6.000 km. Het gebied dat afwatert op de Friese boezem bedraagt circa 302.220 ha en komt daarmee grotendeels overeen met het vaste land van de provincie. In het noorden liggen enkele afgescheiden gebieden, die rechtstreeks afwateren richting Lauwersmeer en Waddenzee. Overigens zijn die delen, evenals grote delen van Groningen en

Drenthe, voor hun wateraanvoer afhankelijk van Fries boezemwater. Om het huidige streefpeil van -0,52 m NAP zo goed mogelijk te handhaven wordt bij watertekort IJsselmeerwater ingelaten. Bij een wateroverschot wordt overtollig water onder vrij verval geloosd op Lauwersmeer en Waddenzee en bij Lemmer en Stavoren zonodig uitgemalen naar het IJsselmeer. Met uitzondering van kortdurende overschrijdingen van het streefpeil lukt het goed het streefpeil te handhaven. De jaarlijkse hoeveelheid ingelaten IJsselmeerwater komt overeen met 1 à 2 maal de inhoud van het boezemstelsel. De jaarlijkse af- en doorvoer van water is ongeveer een factor vijf groter (Maasdam & Claassen 1998); inliggende poldergebieden (bijna 200.000 ha) en vrij afstromende hogere gebieden (ruim 64.000 ha) brengen 's winters hun overtollig water immers op de boezem.

Als onderdeel van de studie 'Berging en afvoer van water in Fryslân' is begin 2001 het onderzoek 'Variabel peil Friese boezem' van start gegaan (Wetterskip Fryslân & provincie Fryslân 2005). Doel hiervan was het inzichtelijk maken van de voor- en nadelen van de voortzetting van het huidige peilbeheer met één vast streefpeil ten opzichte van het invoeren van een meer natuurlijk peilbeheer met hogere winter- en lagere zomerstreefpeilen. De aanleiding werd gegeven in het Integraal Waterbeheerplan (IWBP, Friese waterschappen 2000): "Voor de oeervegetatie en de mede daarvan afhankelijke stabili-

teit van oevers en kaden, de waterkwaliteit, de algemene ecologische functie en de natuurfunctie is op de Friese boezem een winterpeil gewenst dat hoger is dan het zomerpeil." Omdat niet precies bekend was hoe zo'n seizoensgebonden peilverloop er uit moet zien (een kwantitatieve analyse en onderbouwing ontbrak nog), en omdat er vele andere belangen spelen, was in datzelfde IWBP een onderzoek aangekondigd naar de voor- en nadelen van voortzetting van het huidige peilbeheer ten opzichte van het invoeren van een natuurlijker peilbeheer.

Alternatieven voor het peilbeheer zijn beoordeeld op de mate waarin aan functie-eisen en functiewensen wordt voldaan. Daarbij is gekeken naar de belangrijkste functies en belangen, zoals de recreatie- en beroepsscheepvaart, landbouw, bebouwing, de algemene hydrologische en de algemene ecologische functie en de functie water voor natuur. De twee laatste functies stellen onderling vergelijkbare eisen aan het waterstandsverloop (zie tabel 1). Dat waterstandsverloop speelt voor een aantal van die ecologische parameters een cruciale rol.

Boezemland

Nivellering van het boezempeil was niet de enige verandering de afgelopen eeuw. Ook ruimtelijk veranderde er veel in de waterhuishouding. In het midden van de 19e eeuw was er zo'n 100.000 ha boezemland in Fryslân, ongeveer eenderde van het afwateringsgebied. Schotsman

(1988) presenteerde op basis van de Eekhof-atlas (1840-1856) een kaartje voor 1850. Dat niet bekaad of ingepolderd land stond 's winters dan ook regelmatig onder water. Onvermijdelijk, maar als 'winterbevloeiing' ook gewenst volgens een uitspraak van de Friese Staten in 1828: "Gezorgd moet worden dat de overstromde landen niet vóór half april van water ontlast worden". Die wens tot winterbevloeiing van (resterende) boezemlanden verdween in de loop van de vorige eeuw. Een reconstructie voor de jaren rond 1876 toont grote delen van de provincie onder water, zoals de beekdalen van Linde, Tjonger, Koningsdiep en Lauwers en het Lage Midden.

De oppervlakte boezemland nam daarna in snel tempo af. Na 1850 begon de omvorming van boezemland naar zomerpolders en later naar winterpolders. Enkele cijfers: tussen 1880 en 1910 werd 16.500 ha boezemland ingepolderd. De Haan (1952) schrijft dat in vroegere tijden vele tienduizenden hectares gedurende het natte jaargetijde lange tijd geheel blank stonden. "Langzamerhand is ook hier verandering in gekomen door inpoldering en bemaling. Grotere en kleinere polders werden gevormd, die bemalen werden door molens en gemalen." De huidige oppervlakte aan boezemland en zomerpolders wordt geschat op 2.700 ha, een factor 50 lager dan weleer. Spieksma (1994) vermeldt overigens nog slechts 200 ha echte boezemlanden, met vrije afwatering naar de

Tabel 1. Geselecteerde toetsingsparameters met bijbehorende eisen, afhankelijk van de functie. De toetsingswaarden voor Otter en Grote karekiet zijn gerelateerd aan het boezemgebied met de functie water voor natuur (aangepast naar Iwaco 2002, conform Claassen & Ietswaart 2003). MTR = maximaal toelaatbaar risicowaarde (basiskwaliteit); VR = verwaarloosbaar risicowaarde (streefwaarde).

Functie	Eis	Toetsingswaarde
Algemene ecologische functie (geldend voor het gehele boezemsysteem)	MTR-waarde voor totaal fosfaat MTR-waarde voor totaal stikstof Goed ontwikkelde oeervegetatie Redelijke snoekstand	Totaal P < 0,15 mg/l Totaal N < 2,2 mg/l > 10% van wateroppervlakte > 30 kg/ha
Water voor natuur (geldend voor gebieden met functie natuur)	VR-waarde voor totaal fosfaat VR-waarde voor totaal stikstof Goed ontwikkelde oeervegetatie Goede snoekstand Goed ontw. waterplantenvegetatie Levensvatbare otterpopulatie Goede populatie Grote karekiet	Totaal P < 0,08 mg/l Totaal N < 1,5 mg/l > 10% van wateroppervlakte > 50 kg/ha > 10% van wateroppervlakte > 40 dieren > 200 paren

boezem. Nu een vast streefpeil goed kan worden geregeld, vindt (langdurige) inundatie van boezemlanden nauwelijks meer plaats. Het gevolg is een toenemende verdroging en verzuring en daarmee verlies aan natuurwaarden van de restanten boezemland (Spieksma 1994). De sterke achteruitgang van weidevogels sinds de jaren '70 en '80 zal mede samenhangen met de tempering in het peilregime en mede daardoor minder (vaak en lang) onderlopende boezemlanden en zomerpolders. Het huidige beleid is om, vooral bij oever- en kadeprojecten, het boezemgebied weer wat uit te breiden; ingezet wordt op 1.400 ha.

Waterkwaliteit

Ook de waterkwaliteit veranderde aanzienlijk. De uitersten, zowel het hele vieze als het heel schone water, verdwenen. In de tweede helft van de 19e eeuw trad, net als in andere steden in Europa, ernstige waterverontreiniging op. In 1901 beschrijft Riemersma dramatische toestanden in verschillende Friese steden (stadsgrachten) als gevolg van geconcentreerde lozingen van ongezuiverd afvalwater. Stank, ziekten en vissterfte waren het gevolg. Buiten de steden moet het water zeer schoon zijn geweest. Binnenvissers namen tot het midden van de 20e eeuw drinkwater aan boord rechtstreeks uit de boezem. Waterplanten, zoals breedbladige fonteinkruiden, kwamen talrijk voor. Van der Ploeg (1990) noemt uitgestrekte 'wiervelden' in de grotere meren en plas-sen, vooral bestaande uit Doorgroeid en Glanzig fonteinkruid; het Tjeukemeer was er tot de jaren '70 voor meer dan 10% mee bedekt. In de Leijen kwamen tot circa 1978 velden Glanzig fonteinkruid voor. Her en der werd Mattenbies gesneden en de oevervegetatie was goed ontwikkeld. Brouwer (1948) beschrijft voor de Alde Feanen en omgeving, globaal voor de periode 1920-1945, een visstand van vooral Snoek, Zeelt, Blankvoorn en Baars. Snoek komt algemeen voor en paait vroeg in het voorjaar: "Wanneer de waterstand hoog is (-0,16 m NAP of hoger) zwemmen de dieren uit de petten en kan men ze in het ondiepe water, dat boven de grassprietten

staat, zien paaien". Brasem komt slechts in matige aantallen voor, Snoekbaars wordt zeer weinig aangetroffen.

Na de tweede wereldoorlog kwam de kentering. Hoewel nauwelijks gedocumenteerd, vindt een omslag naar troebel, groengekleurd water waarschijnlijk plaats in de zestiger jaren van de vorige eeuw (Leentvaar 1970). In de grotere wateren leidde dat tot sterk door algen groengekleurd water, het verdwijnen van waterplantenbegroeiingen en een verschuiving in de visstand (van het snoek-zeelt type naar het brasem-blankvoorn type). Vooral de overmatige (blauw)algengroei, soms met drijfslagvorming en toxineproductie, leidde op vele plaatsen tot ernstige en hinderlijke waterverontreiniging. Onderwaterplanten verdwenen vrijwel geheel, blauwalgen werden dominant en de visstand verbrasmde. Meer dan driekwart van de biomassa aan vis komt nu op naam van de brasem, op afstand gevolgd door snoekbaars en blankvoorn.

De vanaf 1970 ingezette bestrijding van de waterverontreiniging vormde het begin van de eutrofiëringsaanpak door vermindering van de overmaat aan voedingsstoffen in het water. Fosfaat werd gezien als de grote boosdoener en de aanpak concentreerde zich dan ook op verlaging van fosfaatlozingen. Vele studies beschrijven de relaties tussen nutriëntengehalten en chlorofyl (als maat van de algenbiomassa). Stofbalansen vormden het richtsnoer voor deze bronaanpak. Wasmiddelen werden fosfaatvrij en rioolwaterzuiveringsinstallaties gingen defosfateren. Het Rijn Actie Plan en Noordzee Actie Plan waren belangrijke beleidsbepalende documenten. Naast deze emissieaanpak volgde kort daarna de watersysteemaanpak, met maatregelen als baggeren van voedselrijke waterbodems (o.a. plaatselijk in de Alde Feanen, De Deelen en Nanneviid), fixeren van bodemfosfaat (in het Nanneviid: Bezuijen 1996), bekalken, geforceerd doorspoelen van wateren (Veluwemeer: Hosper 1984), hydrologische isolatie van wateren (delen van de Alde Feanen en De Deelen: Claassen 1997) en andere bronnen voor in te laten water. Bijna gelijktijdig

volgden maatregelen die direct ingrijpen in de biologie van het systeem, zoals het uitzetten van waterplanten (Claassen 2000) of visstandbeheer (Hosper *et al.* 1987, Meijer 2000). Verbrasming en als remedie het verwijderen van een overmaat aan Brasem is daar een voorbeeld van.

Bij de 'integrale aanpak van de eutrofiëring' (Leenen & De Vries 1986, Boers & Van der Molen 1993) was de invloed van het peilbeheer aanvankelijk nog niet in beeld. Naarmate de tijd vordert en de nutriëntenbelasting van het water lager wordt, gaan andere factoren dan nutriënten (relatief gezien) een belangrijkere rol spelen in de doorbraak (of juist de belemmering) van troebel naar helder water. De invloed van het peilbeheer op de waterkwaliteit krijgt sinds 15 jaar serieuze belangstelling. In 1994 wezen Hosper *et al.* als een van de eersten op het belang van het peilbeheer bij het ecologisch herstel plassen. Beelden van het vroegere seizoensmatige waterstandsverloop en de bij hoogwater ondergelopen gebieden (boezemlanden) in Fryslân dienden daarbij als voorbeeld en toelichting. Van de drie belangrijke sturende factoren voor de heldere toestand van de Alde Feanen vóór 1950, te weten lage nutriëntenbelasting, de visstand en natuurlijke waterstanddynamiek beschouwt Hosper (1997) de laatste factor als belangrijkste.

Pas begin jaren '90 wordt, na vijf winters van beheersvisserij, de dominantie van blauwalgen in het fytoplankton doorbroken en neemt de soortendiversiteit toe. Dan worden weer onderwaterplanten aangetroffen, zoals kleine veldjes Doorgroeid fonteinkruid en Glanzig fonteinkruid in het Slotermeer. Herstel van de oevervegetatie treedt niet op, integendeel. De oevervegetatie, waaronder waterriet, neemt nog steeds in kwaliteit en omvang af. Dit proces is al sinds 1938 en vooral vanaf 1970 in gang gezet. Zandvoort schreef in 1966: "Ook het oeveronderhoud baart zorg, al kunnen wij gelukkig tot nog toe de mooie en goedkope rietkragen blijven toepassen nu de kanalen verruimd worden in verband met de toe-

genomen scheepvaart". Witteveen + Bos (1999) vatte meer recente gegevens samen. Enkele voorbeelden. Afname hoeveelheid waterriet langs het Tjeukemeer tussen 1971 en 1988 met 40%. De begroeiing van de oevers van de Grote Wie- len is tussen 1977 en 1984 verontrustend achteruitgegaan: toename afslagoevers van 7% naar 11%, afname brede riet- en lisdoddekragen van 22% naar 11%. Voor geheel Fryslân tussen 1930 en 1990 een afname van het rietareaal langs de oevers met zo'n 40% met op sommige plekken 80%. Een afname van de breedte van de oeverbegroeiing geeft vaak ook een afname van de soortenrijkdom van flora en fauna te zien.

gebr. bijz. zw

De rol van het waterstand- verloop op het aquatisch ecosysteem

De ecologische toestand van het Friese boezemsysteem is nog verre van gewenst en het peilbeheer lijkt een bepalende factor voor verdere verbetering. In algemene zin is dat al eerder beschreven, zie onder andere het Ecologisch beheersprogramma boezemmeren (Grontmij 1995), het Beheersprogramma water voor karperachtigen (Witteveen + Bos 1995) en een studie van Witteveen + Bos (1999). In figuur 1 is aangegeven hoe het vaste streefpeil negatieve invloed heeft de oevers, voorkomen van (water)riet, natuurwaarden van boezemlanden, biodiversiteit en waterkwaliteit. Die verstarring leidde tot afname van riet- en biezenvegetaties waar-

mee ook belangrijke leefgebieden voor tal van diergroepen verdwijnen, waaronder vlinders en libellen, vissen (als Snoek), riet- en moerasvogels (als Grote karekiet) en zoogdieren (als Noordse woelmuis en Otter). Omgekeerd is vergroting van de peildynamiek gunstig voor oevers, oevervegetatie en boezemland. Daarmee zal de oeverbescherming op een meer natuurlijke wijze plaatsvinden en kunnen leiden tot afname van kosten voor beheer en onderhoud van oevers en het op diepte houden van wateren. Verbetering van de habitatfunctie en vergroting van het zelfreinigend vermogen zullen leiden tot toename van de biodiversiteit en bijdragen aan een betere waterkwaliteit.

Op basis van het onderzoek van Witteveen + Bos (1999) heeft Iwaco (2002) voor een beperkt aantal parameters een relatie vastgelegd tussen peilregimes enerzijds en ecologische respons anderzijds. In tabel 1 zijn die parameters met toetsingswaarden opgenomen: vier voor de algemene ecologische functie en zeven voor de functie water voor natuur.

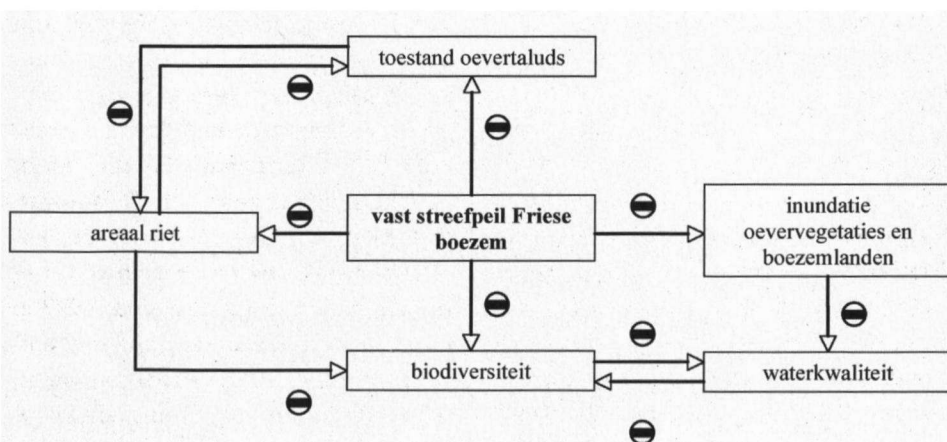
Voor alle in tabel 1 genoemde parameters is een formule afgeleid tussen peilregime en parameterwaarde (ecologische respons). De vorm van de oever is belangrijk in die formules. Daarin zijn gedefinieerd de waterbodem, onderwatertalud, plasberm, steiloever en bovenwatertalud. De waterlijn komt bij het huidige streefpeil overeen met $-0,52$ m NAP. Verder is gerekend met een fictief hoger winterpeil

en met een fictief lager zomerpeil. Deze wiskundige relaties maakten het mogelijk scenario's van verschillende peilbeheervarianten door te rekenen op hun verwachte ecologische effecten. Als ecologisch minimum is toen de variant voorgesteld met een marge van 's winters plus en zomers min 20 cm ten opzichte van $-0,52$ m NAP. De formules beschrijven daarmee de relaties tussen peildynamiek als sturende factor en de ecologische responsparameters. Hierbij gelden zogenaamde 1^e orde (bijvoorbeeld peildynamiek bepaalt areaal waterriet en verwijdering van nutriënten) en 2^e orde (bijvoorbeeld waterriet bepaalt populaties van Snoek en Grote karekiet) verbanden.

De in tabel 1 genoemde toetsingswaarden sluiten goed aan bij de recente waterkwaliteitsnormen van de KRW en bij de (voorlopige) instandhoudingsdoelen van de Natura 2000-gebieden binnen het Friese boezemgebied. Er zijn kleine verschillen, maar die ondermijnen het wezen van de toetsingswaarden niet. Zo zijn de meest recente KRW-normen voor ondiepe boezemmeren voor fosfaat en stikstof respectievelijk 0,09 mg/l (tabel 1: 0,08 mg/l) en 1,3 mg/l (tabel 1: 1,5 mg/l). Otter en Grote karekiet misstaan niet ten opzichte van de Noordse woelmuis, Bittervoorn, Meervleermuis, etc. als Natura 2000 instandhoudingsdoelen. Periodieke overstroming van boezemgraslanden zal ook de weidevogels daar goed doen.

Onderzoek naar peilbeheer als sturende factor

De relatie tussen peilbeheer en oevervegetatie is de laatste jaren uitdrukkelijk onderkend. In tal van publicaties en tijdens vele bijeenkomsten is daar op gewezen. Hier worden enkele voorbeelden daarvan aangehaald. Zo wijdden Clevering (1995), Coops (1996), Lenssen (1998) en Sollie (2007) er hun proefschriften aan. Verhoeven (2002) wees op de vele nadelen van een constant waterpeil: "Een van de meest karakteristieke eigenschappen van wetlands is hun fluctuerende waterpeil. Veel moerassen hebben een hoog waterpeil in de winter en een laag peil in



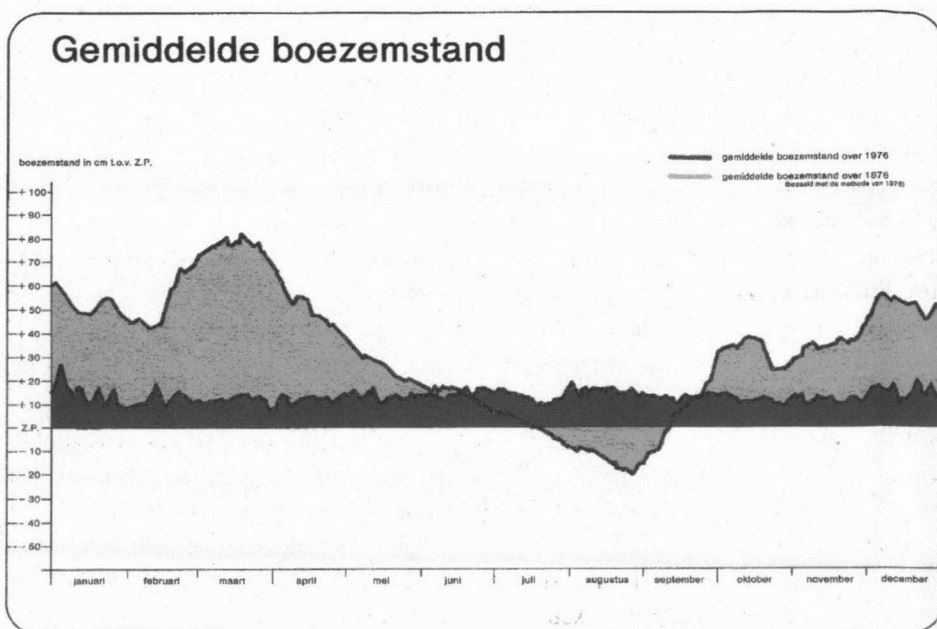
Figuur 1. Verstarring in en langs de Friese boezem als gevolg van een vast streefpeil; – duidt op een negatieve invloed (naar Witteveen + Bos 1999).

de zomer, en onregelmatige, geleidelijke schommelingen." In 1996 verscheen de zevende RWS-brochure in de serie Integraal waterbeheer Peil in beweging: "Recent onderzoek wijst uit dat water- en oeverplanten in ons land schrikbarend achteruitgaan. Complete biezenvelden zijn verdwenen, rietkragen kalven af. Dat komt vooral door het strakke, tegen-natuurlijke peilregime." Wind en golfslag krijgen vrij spel. Bodemslib woelt op, het water blijft troebel en hogere waterplanten redden het niet. Het milieu voor waternlooi en Snoek is ongunstig. Gepleit wordt voor een natuurlijker peilbeheer.

Naar aanleiding van een workshop in 1997 met als thema Riet in meren en moerasen: functies, bedreigingen en beheer verscheen in 1999 het themanummer Riet van De Levende Natuur. In negen bijdragen worden verschillende aspecten van oevervegetatie en waterpeildynamiek belicht, met aandacht voor o.a. waterriet, moerasvogels, visfauna en oeverbescherming. In november 1999 hield de Nederlands-Vlaamse Ecologenvereniging een themadag Peilbeheer, kansen voor herstel van oevervegetaties. In verschillende bijdragen werd gepleit voor een natuurlijker peildynamiek om de 'ecologische versterking' als gevolg van de toegenomen beheersing van waterpeilen te doorbreken.

De achteruitgang van rietkragen in het veenweidegebied, met name in de Reeuwijkse Plassen, werd op het symposium Rietkragen in en om de Veenplassen in september 2001 besproken. Geconcludeerd werd dat defosfateren van inlaatwater geen oplossing biedt voor verbetering van de waterkwaliteit, maar dat juist ingezet moet worden op het laten fluctueren van het waterpeil.

In internationaal verband is er ook veel aandacht voor peilbeheer en oevervegetatie. Vooral sinds de in 2002 in Hongarije gehouden conferentie Limnology of shallow lakes over de rol van waterstandsfluctuaties in ondiepe meren is er meer erkenning voor deze factor. Coops & Hosper (2002) beginnen hun artikel daarover als volgt: "Water-level fluctuations



Figuur 2. De gemiddelde boezemwaterstand in 1876 en 1976 (naar PWS 1978). Het huidige streefpeil van $-0,52$ m NAP komt overeen met $+0,14$ m FZP (Fries Zomer Peil); FZP komt overeen met $-0,66$ m NAP.

are among the major driving forces for shallow lake ecosystems". Vooronderstelling is dat een verminderd, genivelleerd of zelfs omgekeerd waterstandsverloop als negatief wordt aangemerkt. Herstel van een meer natuurlijk waterstandsverloop met hogere winter- en lagere zomerpeilen is dan een herstelmaatregel.

Ook in Fryslân wordt steeds duidelijker dat oevervegetatie, vooral waterriet achteruitgaat, waarbij verondersteld wordt dat het vaste streefpeil daar vooral debet aan is. Dat is bevestigd door de studie van Witteveen + Bos (1999), waarbij gekeken is naar doelstellingen en streefbeeld voor waterkwaliteit, Riet, Snoek, Grote karekiet, Otter en oeverbescherming. Met het huidige streefpeil kan slechts 20% van die doelstellingen en streefbeeld worden gerealiseerd. Geconcludeerd werd: "Het tegenwoordig achterwege blijven van een seizoensgebonden peilfluctuatie heeft bijgedragen aan een sterke achteruitgang van riet- en oevervegetaties langs de boezem, evenals aan de betekenis van boezemlanden als vloedvlakten. Een sterke verarming van de flora en fauna (biodiversiteit) in het boezemsysteem is het gevolg geweest. Zo hangt de achteruitgang van de Snoek, de Grote karekiet en de Noordse woelmuis even-

als het verdwijnen van de Otter hiermee samen. Daarnaast heeft de achteruitgang van rietkragen bijgedragen aan een verminderde (natuurlijke) bescherming van de oevers en daarmee een toename van oevererosie. Door het verminderde areaal aan rietvegetaties en het niet of zelden (langdurig) overstroomd van boezemlanden is bovendien de werking als 'natuurlijke zuivering' van het water afgenomen." In het IWBP (Friese waterschappen 2000) is dit als volgt omschreven: "Omdat in ons klimaat de winterperiode natter is dan de zomerperiode, komen van nature in de winter hogere waterstanden voor. Aan (oppervlakte)water gerelateerde ecosystemen zijn voor een goed functioneren onder andere hiervan afhankelijk. In het huidige peilbeheer wordt hier geen rekening mee gehouden. Diverse vegetaties, waaronder rietoevers langs de Friese boezem, zijn daardoor in omvang en vitaliteit teruggelopen."

Historisch verloop van boezemwaterstanden

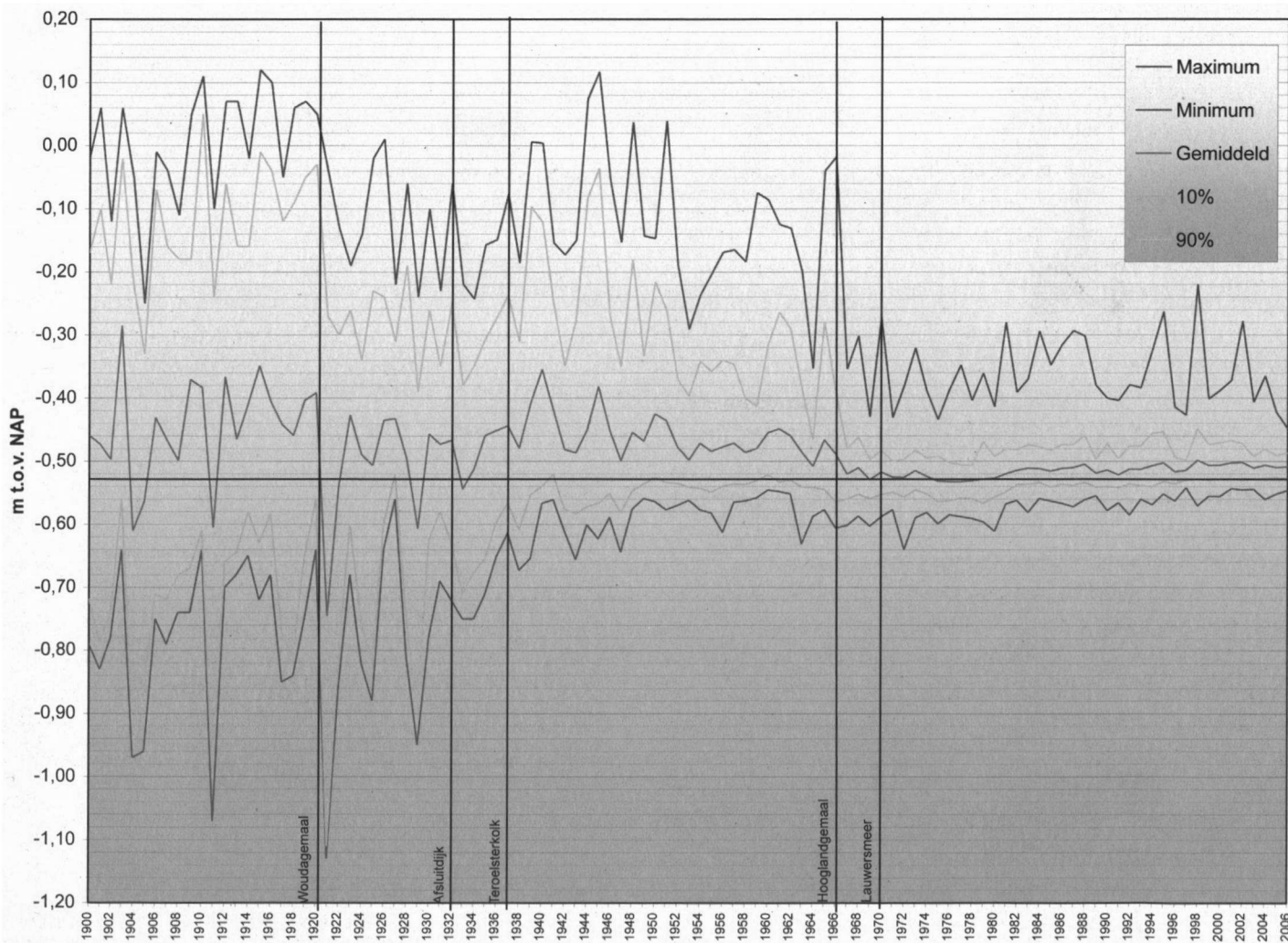
De waterstanden van de Friese boezem zijn altijd goed bijgehouden, al bijna 150 jaar lang. In 1976 bestond de Provinciale Waterstaat Friesland honderd jaar, aanleiding voor een uitgebreid jaarverslag

waarin de gemiddelde boezemwaterstand over 1976 werd vergeleken met 1876. In 1876 vertoonde dat verloop een grote seizoensgebonden variatie van ongeveer een meter met hoge winter- en lage zomerwaterstanden. In de periode half juni - half september van 1876 was de waterstand lager dan het huidige streefpeil, de rest van het jaar aanzienlijk hoger. Een eeuw later is die variatie geheel verdwenen en vertoont de waterstand slechts ruis rondom $-0,52$ m NAP. In vele publicaties (o.a. Hesper et al. 1994, RWS 1996, DLN 1999, Maasdam 1999, STOWA 2008) is die inmiddels bekende figuur 2 overgenomen.

Er is een overzicht gemaakt van de gemiddelde jaarlijkse boezemwaterstanden gedurende de afgelopen eeuw (1900 t/m 2006). Dat maakt een analyse mogelijk

van veranderingen die in de afgelopen honderd jaar plaatsvonden. Wanneer de gemiddelde jaarlijkse waterstanden van begin vorige eeuw worden bekeken, vormt het jaar 1876 daarop geen uitzondering. Er is van jaar tot jaar wel een behoorlijke variatie, blijkbaar afhankelijk van de weersomstandigheden. In een eerder artikel (Claassen, 2004) is de waterstand gegeven van de jaren 1910, 1928, 1950 en 1984. Het verloop in 1910 en 1928 is vergelijkbaar met 1876 en van 1984 met 1976 (zie figuur 2). Naarmate de tijd voortschrijdt, vindt afname van extreme waterstanden plaats. Achtereenvolgens verminderden het Woudagemaal (1920), het Hooglandgemaal (1966) en de afsluiting van de Lauwerszee (1969) hoge winterwaterstanden. Na de afsluiting van de Zuiderzee en de mogelijk-

heid tot inlaat van zoet IJsselmeerwater (vanaf juni 1934 via diverse schutsluizen, vanaf 1938 via Teroelsterkolk bij Lemmer en vanaf 1952 via Tacozijl) zijn waterstanden beneden het huidige streefpeil hooguit centimeterkwesties. Het natuurlijke peilregime toonde globaal lage zomerwaterstanden in de maanden juli t/m oktober en hoge winterwaterstanden in de wintermaanden november t/m maart. De min of meer 'normale' waterstanden in de maanden april t/m juni rondom het huidige streefpeil van $-0,52$ m NAP zijn waarschijnlijk een gevolg van menselijk handelen, aangestuurd door een Statenuitspraak uit 1828 (zie hiervoor bij Boezemland). Het is interessant na te gaan hoe die nivellering zich in de tijd voltrok. De figuren 3 en 4 vormen een abstractie van de gemiddelde boezemwaterstanden



Figuur 3. Overzicht van de gemiddelde boezemwaterstand de afgelopen eeuw, met de gemiddelde maximale en minimale waterstanden, alsmede de gemiddelde (maximale en minimale) waterstanden na aftrek van de 36 dagen per jaar met de hoogste respectievelijk laagste waterstanden.

van honderd afzonderlijke jaren. Op plekken binnen de boezem (nabij inlaatpunten van IJsselmeerwater, nabij lozingspunten van overtollig water en door opwaaiing aan de randen van de boezem) kan de waterstand soms behoorlijk afwijken van het gebiedsgemiddelde.

In figuur 3 is de jaarlijkse spreiding in de gemiddelde boezemwaterstand weergegeven (los van het seizoensverloop). In de eerste twee decennia van de 20^e eeuw is een grote spreiding aanwezig van 0,7 à 0,9 m (tot 1,1 m), met bovendien grote verschillen van jaar tot jaar. Het effect van het Woudagemaal is vooral een daling van extreem hoge waterstanden (in de winter), waarbij de 90-percentiel waarde (de hoogste waterstand na weglating van de 36 dagen met de hoogste waterstanden) na 1920 daalt met ca. 0,2 m. Met andere woorden: het effect van het Woudagemaal op de periode met langdurige hoge waterstanden is groter dan op de maximale waterstanden zelf. Pas na 1966 (bouw Hooglandgemaal) nemen de maximumwaterstanden sterk af.

Kort na voltooiing van de Afsluitdijk kan zoet IJsselmeerwater worden ingelaten.

Langer durende en grote onderschrijdingen van het streefpeil komen niet meer voor. Wel stijgen de maximumwaterstanden aanvankelijk weer iets vanwege de verminderde lozingscapaciteit bij de diverse IJsselmeersluizen. Het IJsselmeer kent geen laag water meer, zoals daarvoor de Zuiderzee bij eb. Door een gewijzigd peilbeheer en vooral door optimalisatie van grote scheepvaartwegen, zoals het Prinses Margrietkanaal en het Van Harinxmakanaal, en de bouw van de Tsjerk Hiddessluizen te Harlingen dalen de maxima geleidelijk tot eind jaren '60. De bouw van het Hooglandgemaal te Stavoren in 1966 en de afsluiting van de Lauwerszee in 1969 vormen het (voorlopige) sluitstuk voor de peilbeheersing van de Friese boezem. Sinds 1970 is het gemiddelde boezempeil vrijwel exact $-0,52$ m NAP, enkele centimeters lager dan voorheen.

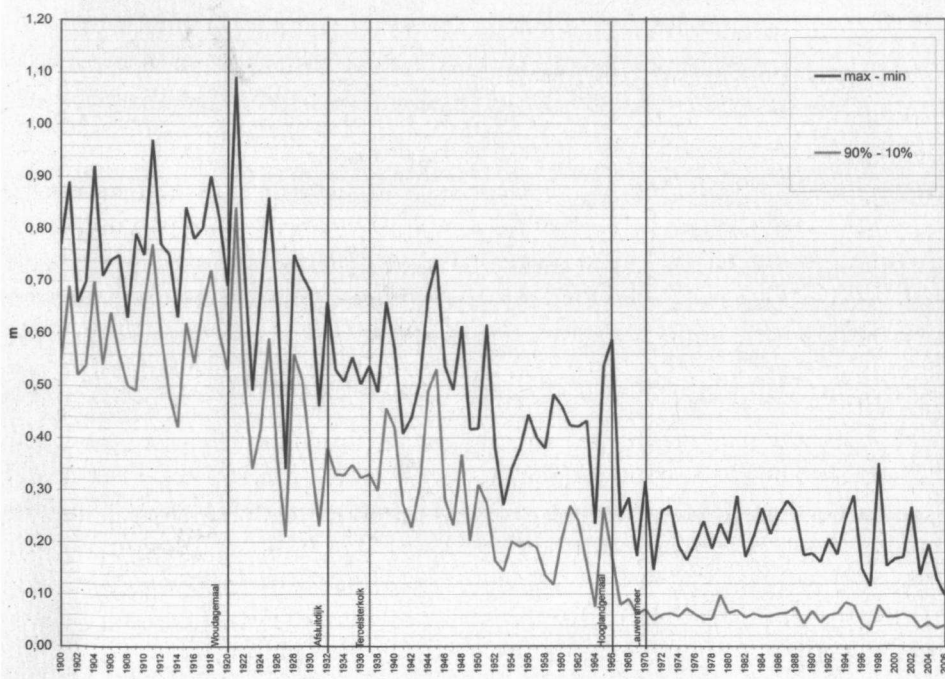
De gemiddelde boezemwaterstanden de afgelopen eeuw vertonen (tot ca. 1970) grote jaarlijkse verschillen. Dat geldt zowel voor de hoogte en duur van de hoge winterwaterstanden als voor de lage zomerwaterstanden (figuur 2 en Claassen 2004). In figuur 4 zijn de jaarlijkse verschillen tussen maximum en minimum in de

gemiddelde boezemwaterstanden weergegeven. Deze seizoensvariatie neemt af naarmate de jaren voortschrijden. Tot 1920 varieert dat verschil (tussen maximum en minimum) 0,65 à 1,0 m; van 1920 tot 1952 van 0,4 à 0,7 m; van 1952 tot 1970 van 0,3 à 0,5 m; en na 1970 van 0,15 à 0,3 m. Naast dit kleiner wordend verschil neemt ook de tijdsperiode van hoog en van laag water sterk af. Een vergelijkbaar beeld is beschreven voor IJsselmeer en Lake Peipsi (op de grens van Estland en Rusland). Het IJsselmeer is vergelijkbaar met de situatie in de Friese boezem de laatste decennia, terwijl Lake Peipsi gelijkenis vertoont met de situatie in de Friese boezem van begin vorige eeuw.

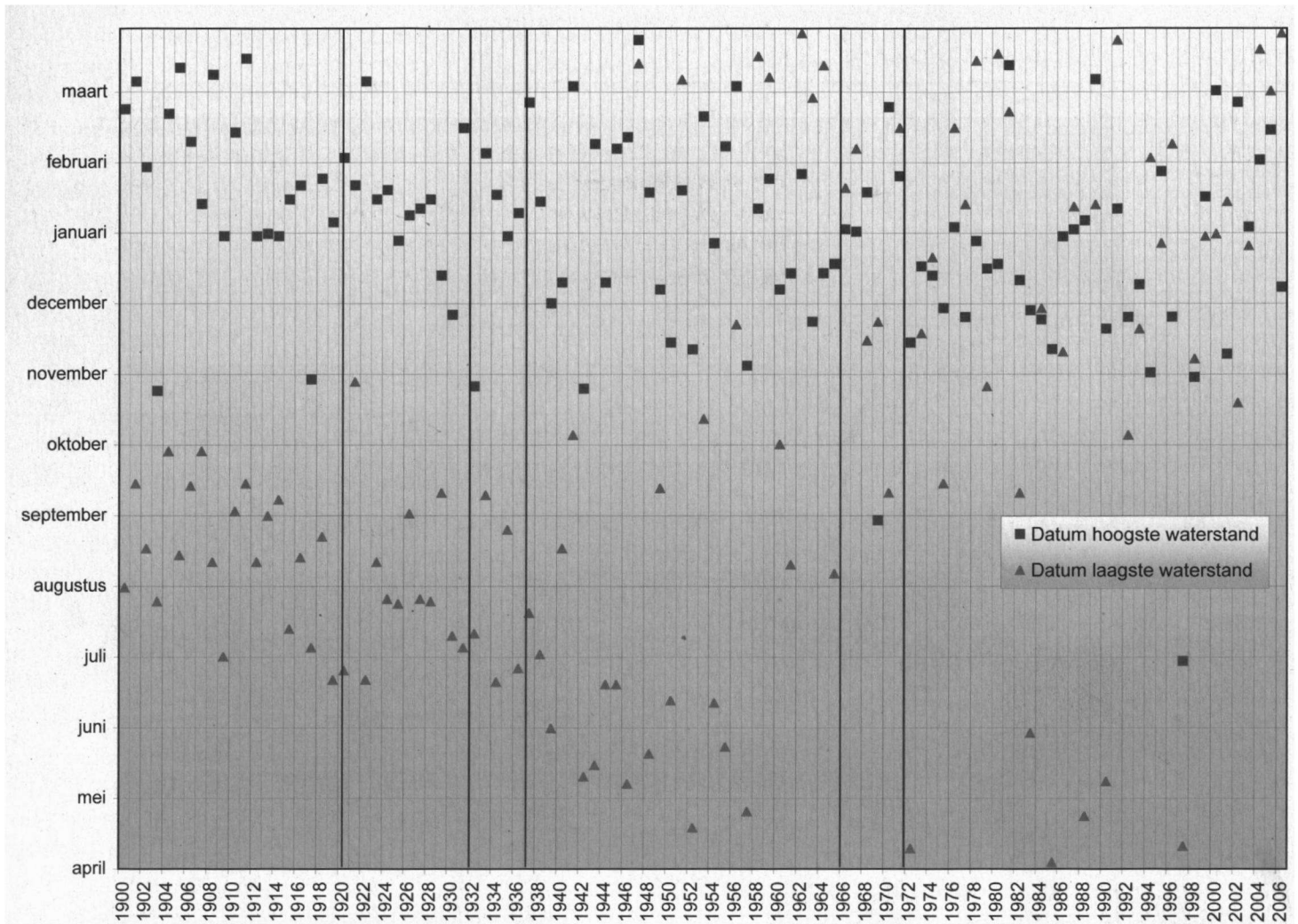
Naast de sterke afname van de jaarlijkse dynamiek in het waterstandsverloop veranderen ook de tijdstippen in het jaar, waarop of de maximum- of de minimumwaterstand optreedt. In figuur 5 is dat weergegeven. De maximumwaterstanden blijven grotendeels beperkt tot het winterhalfjaar (van eind oktober tot medio maart). Wel treedt er een geringe verschuiving (vervroeging) van hoog water op van januari t/m maart naar november t/m februari. Opmerkelijker is de verandering in de dagen met de laagste waterstanden. Tot 1937 vallen deze dagen in de periode medio juni tot eind oktober. Na de afsluiting van de Zuiderzee en inlaat van zoet IJsselmeerwater lijkt iedere seizoeninvloed waarop de laagste waterstanden voorkomen verdwenen. Sterker nog: de laagste waterstanden komen vrijwel niet meer in de zomermaanden (juni t/m augustus) voor.

Toekomstperspectief

Voorstellen voor een meer natuurlijk peilregime voor de Friese boezem, zoals de variant met een winterpeil van $-0,42$ m NAP en een zomerpeil van $-0,62$ m NAP (zie Claassen & Ietswaart 2003) vonden geen bestuurlijk draagvlak. De nadelige consequenties voor andere functies en voor bestaande infrastructuur wogen zwaarder dan de voordelen voor de oevers, waterkwaliteit en natuur. Een maatschappelijke kosten/baten-analyse



Figuur 4. De absolute verschillen (afgeleid uit figuur 3) tussen de jaarlijks hoogste en laagste gemiddelde boezemwaterstand en tussen de waterstand na aftrek van de 36 dagen per jaar met de hoogste respectievelijk laagste waterstanden.



Figuur 5. De dagen van het jaar (1900 t/m 2006) met respectievelijk de hoogste en laagste gemiddelde boezemwaterstand.

(MKBA) onderbouwde dit voor twee varianten van peilregimes. De maatschappelijke kosten bleken hoger dan de baten (Witteveen + Bos 2007). Dit betekent dat het streefpeil van $-0,52$ m NAP vooralsnog onverminderd wordt gehandhaafd. Dagelijks wordt de inzet van sluisen, gemalen en inlaatwerken bepaald volgens het principe 'afvoer=aanvoer'. In de nieuwe serie plannen (Veiligheidsplan, provinciaal Waterhuishoudingsplan WHP en Waterbeheerplan WBP) is dit uitgangspunt gecombineerd met klimaatverandering, zeespiegelstijging en bodemdaling. Verwachte effecten van klimaatverandering met nattere winters en mogelijk zwaardere buien worden opgevangen met capaciteitsuitbreiding van het Hooglandgemaal te Stavoren, een nieuw gemaal bij Vijfhuizen en mogelijk een groot zeegemaal bij Lauwersoog. Dit laatste ge-

maal zou een einde maken aan periodieke gestremde lozing van de Friese boezem bij Dokkumer Nieuwe Zijlen naar het Lauwersmeer. Daarnaast zal er bij het peilbeheer nog meer dan nu al geanticipeerd worden op het weer. Meer water vasthouden en tijdelijk water bergen doen dan de rest.

Het Veiligheidsplan (Wetterskip Fryslân 2008) gaat verder uit van een afname van de verticale berging van 30 naar 20 cm en met het peilbeheer meer inspelen op het weer. De vraag is dan of met deze uitgangscondities de doelstellingen van de KRW en de instandhoudingsdoelen van Natura 2000 gebieden (op tijd) gehaald kunnen worden. Dit nog meer gestuurd peilbeheer zal mogelijk beperkte negatieve ecologische invloed hebben, zo wordt aangegeven. Daarbij worden genoemd:

waterplanten, rietoevers, Snoek, Noordse woelmuis, dotterbloemhooilanden en zeggenvegetaties. Als het peilregime geen stuurvariabele is voor een verbetering van water- en natuurkwaliteit, moet ingezet worden op andere, compenserende maatregelen. Wat dan resteert, is de van oudsher gekozen bronaanpak met vermindering van ongewenste stoffen, een betere inrichting van het watersysteem (zogenaamde systeemmaatregelen) en met directe interne ingrepen in het ecosysteem. In het Veiligheidsplan worden als mitigerende en compenserende maatregelen vooral suggesties gegeven voor inrichtingsmaatregelen, zoals compartimenteren (het isoleren van kleine gebieden), afgekoppelde gebieden weer voor de boezem leggen, het aanleggen van ondiepten en eilandjes en het remmen van oevererosie. In proefprojecten kunnen

de effecten worden nagegaan. Verdere verlaging van nutriëntengehalten wordt zeer lastig en lijkt niet altijd nodig. Met het huidige fosfaatgehalte zou het water ook stabiel helder plantenrijk kunnen zijn. Verlaging uit puntbronnen, voornamelijk rwzi's, zou kunnen door een verdere optimalisatie van de rwzi's. Nazuivering als vierde trap is mogelijk met bijvoorbeeld zuiveringsmoerassen, zoals twee jaar geleden aangelegd bij de rwzi Grou. Hoewel dat aanzienlijke grondoppervlakte vereist, is er toegevoegde waarde mogelijk voor recreatie en natuur. Voor de aanpak van de diffuse (nutriënten)belasting vanuit het landelijk gebied noemde staatssecretaris Huizinga onlangs zuiveringsmoerassen als veelbelovende optie. Deze zouden in verbrede bufferzones aangelegd kunnen worden. Grootste knelpunt is ook hier het vereiste ruimtebeslag. Aanpak van milieuvreemde prioritaire stoffen zal vooral via wet- en regelgeving moeten geschie-

den; hormoonachtige stoffen en medicijnresten blijven een lastig probleem.

Bij systeemmaatregelen wordt vooral ingezet op natuurvriendelijke oevers, vispassages en eventueel baggeren of het aanleggen van slibvangen. Bij een vast waterpeil is het overigens lastig om waterrietzones, nodig om de teruggang in moerasvogels te stoppen, te handhaven. Met enige regelmaat zal onderhoud en nieuwe aanplant nodig zijn. Daar zijn ook Otter en Noordse woelmuis bij gebaat. Een toenemende ganzenpopulatie kan het lastig maken jonge aanplant van riet te handhaven. Kansrijke en perspectiefvolle interne maatregelen zijn het aanbrengen van waterplanten en visstandbeheer. Daarmee wordt de omslag naar helder water versneld. Bij het visstandbeheer is het zaak dat waterbeheerder en de sport- en beroepsvisserij op een lijn komen en gezamenlijk optrekken. Er zijn nog aanzienlijk

inspanningen nodig om het gemis aan een min of meer natuurlijk seizoensmatig waterstandsverloop te compenseren en om een voldoende water- en natuurkwaliteit te bereiken. Daarbij zal ingezet moeten worden op inrichtings- en beheermaatregelen. Een deel van die maatregelen, zoals rietaanplant, is (nu) minder duurzaam dan (bij) een natuurlijk waterstandsverloop. Voor de KRW is de koers reeds uitgestippeld (RBO Rijn-Noord, 2008). Het onlangs aangekondigde innovatieprogramma KRW biedt mogelijkheden voor aanzienlijke subsidie. Met de Beheerplannen voor de Natura 2000-gebieden is een start gemaakt. Ook daar zullen maatregelen nodig zijn om de (voorlopige) instandhoudingsdoelen waar te maken. Het is spannend om te zien wat deze eeuw gaat brengen met een vast streefpeil voor de Friese boezem, met klimaatverandering gepaard gaande met zeespiegelstijging, nattere winters, zwaardere buien, hogere



Kanaal Burgum

foto: Theo Claassen

temperaturen en een toenemend aantal exoten, met bodemdaling en met een toenemende druk op het landelijk gebied. Hoeveel ruimte blijft er of komt er voor water en waterkwaliteit?

T.H.L. (Theo) Claassen
Wetterskip Fryslân

Postbus 36

8900 AA Leeuwarden

e-mail: tclaassen@wetterskipfryslan.nl



Recreatief gebruik

foto: Theo Claassen

Literatuur

- BEZUIJEN C. 1996. Evaluatie van het REGIWA-project Nanneuid. Van Hall Instituut, Groningen en Waterschap Friesland, Leeuwarden.
- BOERS P.C.M. & D.T. VAN DER MOLEN 1993. Control of eutrophication in lakes: the state of the art in Europe. EWPC 3 (2): 19-25.
- BROUWER 1948. In: ZANDSTRA E. (ed.) 1948. Het Princehof.
- CLAASSEN T.H.L. 1997. Mogelijke invloed van hydrologische isolatie op de waterkwaliteit. H²O 30 (12): 376-381.
- CLAASSEN T.H.L. 2000. Restoration of small water bodies by introducing aquatic plants. Verh. Internat. Verein. Limnol., 27: 586-592. *Theo*
- CLAASSEN T.H.L. 2004. Veranderingen in het Friese waterbeheer; wat verloren ging en waar kansen liggen. Twirre 15 (4): 96-99.
- CLAASSEN T.H.L. & T. IETSWAART 2003. Ecosysteemontwikkeling en peilbeheer van de Friese boezem. H²O 36 (25/26): 34-37.
- COOPS H. & S.H. HOSPER 2002. Water-level management as a tool for restoration of shallow lakes in the Netherlands. Lake and Reservoir Management 18 (4): 293-298.
- DLN 1999. Niet. Diverse bijdragen. De Levende Natuur. Themnummer 110 (2): 39-74.
- FRIESE WATERSCHAPPEN 2000. Integraal waterbeheerplan 2001-2004.
- GRONTMIJ 1995. Ecologisch beheersprogramma voor boezemmeren in Friesland. Zeist.
- HAAN K. DE 1952. Van heideontginning tot landaanwinning. p 15-20 in Friesland toen, nu en straks.
- HOSPER S.H. 1997. Clearing lakes; an ecosystem approach to the restoration and management of shallow lakes in the Netherlands. Proefschrift, Wageningen.
- HOSPER S.H., P.C.M. BROERS & J. DE JONG 1994. Ecologisch herstel meren en plassen, meer dan aanpak van fosfaatbelasting. Het Waterschap 79 (13): 545-550.
- HOSPER S.H., M.-L. MEIJER & E. JAGTMAN 1987. Actief biologisch beheer, nieuwe mogelijkheden bij herstel van meren en plassen. H²O 20 (12): 274-279.
- IWACO 2002. Natuurlijker peilbeheer Friese boezem. Groningen.
- LEENEN J.M.J. & P.J.R. DE VRIES 1986. Integrale aanpak eutrofiëeringsbestrijding. Waterschapsbelangen 71: 508-513.
- LEENTVAAR P. 1970. Het probleem van eutrofiering. H²O 3 (5): 100-103.
- MAASDAM R. 1999. De boezem als graadmeter voor natuurontwikkeling in Fryslân. Twirre 10 (1): 10-13.
- MAASDAM R. & T.H.L. CLAASSEN 1998. Trends in water quality and algal growth in shallow Frisian lakes, The Netherlands. Wat. Sci. Tech. 37 (3): 177-184.
- MEIJER M.-L. 2000. Biomanipulation in The Netherlands; 15 years of experience. Proefschrift, Wageningen.
- PLOEG D.T.E. VAN DER 1990. De Nederlandse breedbladige fonteinkruiden. Wet. Med. KNNV nr. 195. Utrecht.
- PROVINCIALE WATERSTAAT VAN FRIESLAND 1978. Jaarverslag 1976. Leeuwarden.
- RBO RIJN-NOORD 2008. Schoon en gezond water in Noord-Nederland. Beslisnota KRW/WB21.
- RIEMERSMA J.H. 1901. Een en ander over de verontreiniging van de openbare wateren in Nederland, met vermelding van eenige bijzonderheden betrekkelijk het Friesche binnenwater. LC, november en december 1901.
- RIKSWATERSTAAT 1996. Peil in beweging voor natuurlijke wateren in Nederland.
- SCHOTSMAN N. 1988. Onbemest grasland in Friesland; hydrologie, typologie en toekomst. Provincie Friesland.
- SPIEKSMAN J. 1994. Waterbeheer in Friese boezemlanden. Noorderbreedte 18 (4): 160-163.
- STOWA 2008. Van helder naar troebel ... en weer terug. STOWA rapport 2008-04. Utrecht.
- VERHOEVEN J.T.A. 2002. Natte natuur in een schoon landschap; de ecologische functie van wetlands. Oratie Universiteit Utrecht.
- WETTERSKIP FRYSLÂN 2008. Veiligheidsplan.
- WETTERSKIP FRYSLÂN EN PROVINCIE FRYSLÂN 2005. Eindrapport Onderzoek gewenst peilbeheer Friese boezem. Witteveen + Bos. Deventer.
- WITTEVEEN + BOS 1995. Beheersprogramma wateren voor karpertachtigen; meren en plassen. Deventer.
- WITTEVEEN + BOS 1999. Duurzaam waterbeheer: vergroting van de veerkracht van de Friese boezem door een natuurlijker peilbeheer. Deventer
- WITTEVEEN + BOS 2007. MKBA flexibel peilbeheer Friese boezem. Deventer.
- ZANDSTRA E. (Ed.) 1948. Het Princehof.
- ZANDVOORT H. 1966. Het beheer van Friesland's boezem. De Ingenieur 78 (3): 9-26.