

De betekenis van de resultaten van de Vierde Eutrofiërings-enquête voor Friesland.

R. VEENINGEN, WATERSCHAP FRIESLAND

Eutrofiëring is in Friesland een van de belangrijkste waterkwaliteitsproblemen. In de afgelopen jaren is echter een verbetering van de waterkwaliteit in Friesland waargenomen. Trendanalyse, die met een zekere regelmaat wordt uitgevoerd, wijst dat uit. De verbetering is zowel in het polder- als in het boezemwater aan de orde. Toch bleek het nog problematisch de trends in alle opzichten te verklaren. De verklaring is noodzakelijk voor het formuleren van de strategie om de waterkwaliteit in de toekomst nog verder te verbeteren.

Hoewel in 1996 op 97% van alle locaties in het boezemwater wordt voldaan aan de grenswaarde voor chlorofyl, wordt nog lang niet voldaan aan de grenswaarden voor stikstof, fosfaat en doorzicht. En zeker is er nog geen sprake van een duurzaam gezond watersysteem. Vergelijking van de ontwikkelingen in Friesland met die van andere locaties in Nederland biedt de mogelijkheid om op basis van extra gegevens meer inzicht te verwerven in de verminderende eutrofiëring. Daarom is de STOWA verzocht om de landelijke eutrofiëringse enquête opnieuw uit te voeren.

Trends in eutrofiëringsvariabelen

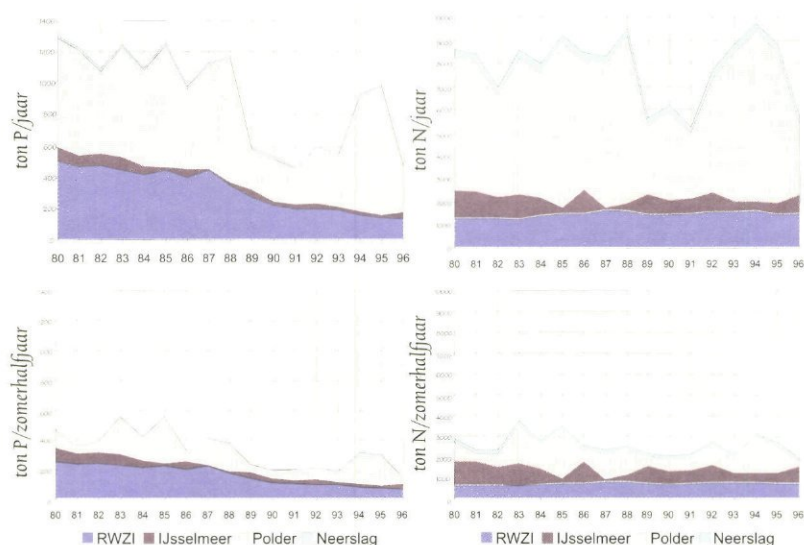
De ontwikkelingen van de belangrijkste eutrofiëringsvariabelen in de Friese boezemmeren zijn gunstig (tabel 1). Friesland steekt daarbij, met uitzondering van stikstof, gunstig af ten opzichte van het landelijke gemiddelde.

Ondanks de gunstige ontwikkelingen is het resultaat wat betreft het percentage van de locaties dat voldoet aan de grenswaarden voor totaal-N en totaal-P minder rooskleurig dan het landelijk beeld (tabel 2). Het toetsingsresultaat voor doorzicht en met name chlorofyl is gunstiger dan het landelijke beeld. Vermeldenswaard is dat in de periode 1980-1996 het percentage blauwalgen sterk is gedaald, terwijl het totaal aantal algensoorten een stijgende tendens te zien geeft [Waterschap Friesland, 1997]. Wat betreft de ecologische beoordeling volgens de STOWA-methodiek voor meren en plassen komen de Friese boezemmeren terecht in het laagste of middelste niveau.

grenswaarde voor totaal-P. Dit wordt verklaard door het feit dat het gemiddelde in 1996 heel dicht in de buurt lag van de grenswaarde namelijk 0,16 mg P/l. Het gemiddelde gehalte aan totaal-N was in 1996 circa 3,2 mg N/l.

Oorzaken regionale trends

De afname van de concentraties N en P hangt natuurlijk samen met de afname van de belasting van het Friese oppervlaktewater vanuit de diverse bronnen (afb.1).



Afb. 1 De ontwikkeling van de omvang van de belasting van de Friese boezem met fosfaat (P) en stikstof (N) uit diverse bronnen in de periode 1980-1996 op jaarbasis (boven) en in het zomerhalfjaar (onder).

Bij stikstof, chlorofyl en doorzicht was de uitgangspositie van Friesland, gezien de historische gemiddelden (tabel 3), slechter. Bij fosfaat was de uitgangspositie bijna vergelijkbaar met de rest van Nederland. Vreemd genoeg leidt een iets sterkere afname bij fosfaat tot slechts 13% van de locaties die voldoen aan de

Uit de vergelijking van de trends tussen boezem- en polderwater [Waterschap Friesland, 1994;1995] kon worden geconcludeerd dat in beide systemen in de periode 1983-1994 verbeteringen zijn opgetreden maar dat de verbeteringen in het boezemwater groter zijn dan de verbeteringen in het polderwater. Dit geldt voor

Tabel 1. Absolute trends in de Friese boezemmeren vergeleken met die in het IJsselmeer en met het landelijk gemiddelde in de periode 1980-1996.

parameter	range trend Friese boezemmeren		gemiddelde trend Friese boezemmeren	trend IJsselmeer midden	landelijk gemiddelde trend
totaal-P (mg P/l/j)	- 0.030	+ 0.009	- 0.011	- 0.013	- 0.008
totaal-N (mg N/l/j)	- 0.148	+ 0.127	- 0.030	- 0.067	- 0.046
chlorofyl- α (μ g/l/j)	- 8.65	+ 3.55	- 5.85	- 5.63	- 2.61
doorzicht (m/jaar)	- 0.007	+ 0.029	+ 0.007	- 0.007	+ 0.004

Parameter	Friesland	Landelijk	Friesland	Landelijk
totaal-P	95	73	13	45
totaal-N	86	75	5	35
chlorofyl- α	90	66	97	79
doorzicht	86	71	76	72

Tabel 2. Het percentage van de locaties met een verbetering van de waterkwaliteit (links) en de percentages van de locaties dat in 1996 voldeed aan de grenswaarden (rechts): de Friese boezemwateren vergeleken met het landelijke resultaat van de enquête.

fosfaat, stikstof en chlorofyl. De verbetering van het doorzicht is in het boezemwater echter aanzienlijk minder dan in het polderwater.

Wat betreft fosfaat heeft de fosfaatverwijdering op de rwzi's en in mindere mate de verbetering van de kwaliteit van het IJsselmeerwater bijgedragen aan de dalende trend in fosfaatconcentratie in de Friese boezem. Ook een verbeterde kwaliteit van het polderwater heeft hieraan bijgedragen hoewel de belasting vanuit de polders in de tijd sterk varieert.

Wat betreft stikstof kan de positieve ontwikkeling verklaard worden op basis van de ontwikkeling van de kwaliteit van het polderwater en in mindere mate van die van het IJsselmeer. De emissie van stikstof uit rwzi's in de periode 1980-1996 is (nog) nauwelijks verminderd.

Voor doorzicht kan geconcludeerd worden dat het polderwater een positieve invloed moet hebben op het boezemwater. Opwerveling van slib heeft een negatieve invloed op het doorzicht in de boezemmeren.

Vaak is de invloed van het IJsselmeer overschat. Voor wat betreft fosfaat is het IJsselmeer op jaarbasis en over heel Friesland beschouwd een relatief kleine bron ten opzichte van de rwzi's. In de zuidwestelijke boezemmeren is de invloed van de kwaliteit van het IJsselmeerwater in de zomer beduidend groter dan in de rest van Friesland. Voor wat stikstof betreft zijn de vrachten in de zomer van dezelfde orde van grootte. Als de trends voor de meren worden uitgezet naar de afstand tot het inlaatpunt van het IJsselmeerwater blijkt dat de waterkwaliteitsverbetering ook door plaatselijke invloeden wordt bepaald.

Prognoses

Op basis van de waargenomen trends zouden er prognoses opgesteld kunnen worden voor toekomstige ontwikkelingen. Het is echter zeer de vraag of dit verantwoord is. In het kader van de vierde enquête is er niet gekeken

naar trends in kortere perioden binnen de periode 1980-1996. Bij de trendanalyses die door Waterschap Friesland zijn uitgevoerd in het kader van de jaarlijkse waterkwaliteitsrapportages blijkt dat trendbreuken wel degelijk gedetecteerd kunnen worden. Voor de toekomst verdient dit wel aandacht, te meer daar trendbreuken ook verwacht mogen worden op basis van de ontwikkelingen in de emissies vanuit de diverse bronnen.

Zo mag verwacht worden dat er een trendbreuk waargenomen kan worden wanneer de emissie van P vanuit de rwzi's nagenoeg constant blijft (in het geval wordt vastgehouden aan het 75% verwijderingsrendement). Door een doelmatiger sturing van de fosfaatverwijdering kan (na 2001) zonder kosten de emissie vanuit de rwzi's in het merengebied met 10 ton op jaarbasis verminderd worden. Met ongeveer een half miljoen extra exploitatiekosten kan de emissie met 24 ton P verminderd worden. Ten opzichte van 1996 zou dit neerkomen op een vermindering van circa 25%. Verwacht mag worden dat het tempo van een eventuele verdere verbetering van het IJsselmeerwater minder zal zijn dan in de periode 1980-1996. Een merkbare vermindering van de emissie van fosfaat vanuit de landbouw wordt op basis van de landelijke berekeningen [ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1997] niet verwacht.

Voor stikstof kan op de langere termijn nog wel een behoorlijke verbetering worden verwacht als gevolg van het mestbeleid (glo-

baal een halvering in 2045 ten opzichte van de huidige belasting: 10.000 ton naar 5.000 ton N) en als gevolg van de verdergaande stikstofverwijdering op de rwzi's (1.500 ton N naar circa 800 ton N in 2001). Gezien de ontwikkelingen in de emissies kan het nuttig zijn de keuze van de perioden voor de berekeningen van de trend daaraan te relateren.

Relaties tussen de eutrofiëringvariabelen

Op basis van de waterkwaliteitsverbeteringen in vrijwel alle meren in Friesland zou men kunnen verwachten dat onderlinge verbanden tussen de belangrijke sturende variabelen ook zichtbaar worden. Dat valt tegen. Zo zijn er maar drie meren in Friesland waar een significante relatie wordt gevonden tussen chlorofyl en totaal-P (overschrijdingskans < 0,01). De correlaties tussen chlorofyl en totaal-N zijn echter nog slechter. Dit wijst er op dat de vermindering van het chlorofyl eerder gestuurd wordt door P dan door N. De doorzichtverbetering in Friesland lijkt in belangrijke mate gestuurd te zijn geweest door de vermindering van de hoeveelheid chlorofyl. De helft van de onderzochte locaties vertoont een significant verband. Het is echter ook duidelijk dat het doorzicht niet volledig wordt gestuurd door het chlorofyl en er zijn ook locaties waar de relatie geheel afwezig is, zoals bijvoorbeeld in het Tjeukemeer.

Invloed hogere trofische niveaus op de eutrofiëringvariabelen

Geconstateerd moet worden dat de aandacht voor de invloed van de hogere trofische niveaus in Friesland nog onvoldoende is om bruikbaar materiaal op te leveren voor aanvullende verklaring voor de waargenomen ontwikkelingen. De monitoring van waterplanten is wel onderdeel van het onderzoeksprogramma maar in het algemeen ontbreken hogere waterplanten in de onderzochte meren (uitgezonderd een zeer beperkt areaal in het Sloterveen en in het boezemwater in de Oude Venen).

In het algemeen zijn de gegevens over het zoöplankton te beperkt om te gebruiken voor analyses (dit onderzoek is intussen naar aanleiding van deze enquête geïntensiveerd).

Tabel 3. Historische gemiddelde waarden van de eutrofiëringvariabelen in de Nederlandse wateren en in de Friese boezemmeren.

	totaal-P (mg/l)	totaal-N (mg/l)	chlorofyl $\mu\text{g/l}$	doorzicht (m)
Nederland	0.25	3.4	72	0.41
Friesland	0.26	3.8	92	0.30

In de winterperiode 89/90 tot en met 93/94 is er een beheersvisserij uitgevoerd op de Friese boezemmeren waarbij grote hoeveelheden brasem zijn verwijderd. Wellicht dat deze beheersvisserij een positieve invloed heeft gehad, vooral op de vermindering van de hoeveelheid algen. Een waterdicht bewijs is niet te leveren, onder andere vanwege het eerder gesignaleerde gebrek aan gegevens over het zoöplankton in de boezemmeren. De gesignaleerde terugkeer van de driehoeksmossel in de Friese boezem kan samenhangen met de verbeterde waterkwaliteit. Vervolgens kan die driehoeksmossel zelf ook een bijdrage leveren aan een verdere verbetering. Onderzoek op dit punt (in landelijk verband) wordt voortgezet.

Normstelling en beheersstrategie

De geschette ontwikkelingen zijn aanleiding geweest de wijze van normstelling voor eutrofiëring opnieuw te beschouwen. Zoals ook al door Van der Molen et al. [1998] is aangegeven, is een van de belangrijkste conclusies van deze eutrofiëringsenquête dat de huidige normstelling niet consistent is. In 1996 voldeed 97% van de boezemwateren in Friesland aan de grenswaarde voor chlorofyl. Bij een consistent normstelsel zouden vergelijkbare percentages moeten worden waargenomen bij de overige eutrofiëringsvariabelen. Als chlorofyl als belangrijkste parameter wordt beschouwd, dan zouden de grenswaarden voor stikstof en fosfaat omhoog kunnen. Blijft het streven gericht op het behalen van een gemiddeld doorzicht van 0,4 m, dan zou de grenswaarde van chlorofyl in Friesland omlaag moeten naar 50 µg/l. En Van der Molen et al. hebben aangegeven dat fosfaat dan omlaag moet naar 0,07 of 0,05 mg P/l. Voor totaal-N zou de concentratie lager moeten zijn dan 1,35 of 1,66 mg N/l (afhankelijk van de dominante algensoort).

Ook in Friesland is het beheer niet uitsluitend gericht op het bereiken van de grenswaarden voor doorzicht en chlorofyl. Doelstelling voor de boezemmeren is het realiseren van ecologisch gezonde ecosystemen, dat wil zeggen heldere plantenrijke watersystemen met een soortenrijke visstand. Een gemiddeld doorzicht van 0,4 m kan een beginpunt zijn voor ecologisch herstel. Een gemiddelde van 0,4 m kan inhouden dat vooral door een heldere periode in het voorjaar voldoende lichtcondities kunnen worden geschapen voor groei van ondergedoken waterplanten.

Uit vergelijking van de huidige concentraties in vergelijking met de bovengenoemde streefwaarden kan geconcludeerd worden dat de gemiddelde fosfaat- en stikstofconcentraties met iets meer dan de helft terug moeten. Het is noodzakelijk de strategie daartoe en mogelijke alternatieven nader te beschouwen.

Het P- en N-spoor: bottum-up

Het fosfaatspoor lijkt nog het meest veelbelovend: afgaande op de gevonden correlaties mag een verdere verlaging van de fosfaatbelasting verwacht worden dat chlorofyl ook zal afnemen. Met een beperkte inspanning is een reductie van de emissie vanuit de rwzi's met 25% haalbaar. Als ook het IJsselmeerwater nog met dat percentage verbetert en aanvullende maatregelen in de landbouw leiden tot een verdere verbetering van het polderwater, is een halvering van de concentratie in de boezem niet onrealistisch. Daarnaast is er nog de mogelijkheid om de invloed van het polderwater in de zomer te verminderen door in het voorjaar de boezem door te spoelen met IJsselmeerwater. Ook het uitbreiden van het areaal boezemlanden en overige inrichtings- en beheersmaatregelen kunnen bijdragen aan het herstel van de waterkwaliteit.

Het doorzichtspoor

Het doorzicht wordt in Friese boezemmeren niet alleen bepaald door de hoeveelheid chlorofyl: er zijn immers maar weinig meren waar een behoorlijk verband wordt gevonden tussen doorzicht en chlorofyl. Het kan dus nuttig zijn om aanvullende maatregelen uit te voeren die leiden tot een reductie van de hoeveelheid slib in het water (slibvangput, kribben, herstel legakkers etc.). Op dit terrein zijn er wel studies uitgevoerd, maar het heeft nog nooit geleid tot uitvoering van maatregelen.

Het ABB-spoor: top-down

Het is niet onlogisch om voor het Friese boezemsysteem de mogelijkheden van actief biologisch beheer te beschouwen. Het is aanmerkelijk dat de eerder genoemde beheersvisserij een bijdrage heeft geleverd aan de verbetering van de waterkwaliteit. Ook het uitbreiden van het areaal boezemlanden kan bijdragen aan de verbetering van de visstand. Nu bestaan er concrete plannen om de visstand jaarlijks nauwkeurig in kaart te brengen. Dit komt in ieder geval tegemoet aan de leemten in inzicht in de hogere trofische niveaus die in het kader van de vierde enquête zijn geconstateerd.

Conclusies en aanbevelingen

- De vermindering van de eutrofiëring in de Friese boezem kan toegeschreven worden aan de vermindering van de belasting vanuit diverse bronnen. Een verdere verbetering van die belasting is haalbaar. De mogelijkheden van beïnvloeding van het doorzicht en van actief biologisch beheer moeten daarbij betrokken worden.
- De grootste verdienste van de vierde enquête is dat geconstateerd kan worden dat het normstelsel voor eutrofiëring herziening behoeft. Een belangrijk aspect

daarbij is dat het beheer niet uitsluitend gericht is op het halen van grenswaarden.

- Voor een volgende enquête is het van groot belang dat vooral betere gegevens beschikbaar zijn over de hogere trofische niveaus. Hoewel er relatief veel gegevens zijn over de algensamenstelling blijken deze gegevens in beperkte mate bij te dragen aan het inzicht.
- Eutrofiëring blijkt nog steeds een complex verschijnsel: zowel deze empirische benadering als een modelmatige benadering zijn nodig voor het begrip.

LITERATUUR

- Van der Molen, D.T., R. Portielje & S.P. Klapwijk, 1998. Vierde Eutrofiëringsenquête van de Nederlandse meren en plassen. (H₂O 1998, dit nummer)
- Waterschap Friesland, 1995, 1996 en 1997. Kwaliteit oppervlaktewater Friesland in respectievelijk 1994, 1995 en 1996.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1997. Uitspoeling meststoffen uit landbouw. Watersysteemverkenningen 1996.
- RIZA rapport 97.013



Foto: W. Kolvoort