

Evaluatie herstelprojecten Flaauwers en Wevers Inlagen

Evaluatie herstelprojecten Flaauwers en Wevers Inlagen

in opdracht van	Waterschap Zeeuwse Eilanden
------------------------	-----------------------------

Uitvoering door	dr. C. Bruning, dr. H. van Dam, ing. C. Dijkers, drs. R. Geene, ing. T. van Haaren, R. Wellner
namens opdrachtgever	drs. A.W. Fortuin

rapportnummer	code opdrachtgever	status
2518-1	2005010802	Eindrapport

autorisatie	naam	paraaf	datum
opgemaakt	Dr. C. Bruning		11-05-2006
gecontroleerd	Dr. H. van Dam		11-05-2006
goedgekeurd	Dr. J.T. Meulemans		11-05-2006

Citeren als: Grontmij | AquaSense (2006). Evaluatie herstelprojecten Flaauwers en Wevers Inlagen . In opdracht van: Waterschap Zeeuwse Eilanden. Rapportnummer: 2518-1.

Inhoud

1.	Samenvatting	1
2.	Inleiding	3
3.	Methode	5
4.	Herstelmaatregelen	7
5.	Evaluatie herstel Flauwers Inlaag	9
5.1.	Beoordeling volgens MTR-normen	9
5.2.	STOWA beoordeling	11
5.3.	Biologische parameters	18
6.	Evaluatie herstel Wevers Inlaag	21
6.1.	Beoordeling volgens MTR-normen	21
6.2.	STOWA beoordeling	23
6.3.	Biologische parameters	30
7.	Conclusies en aanbevelingen	33
8.	Literatuur	34
	Bijlage 1. Overzicht van de STOWA beoordelingsmethode van brakke binnenwateren	36
	Bijlage 2. Tellingen fytoplankton Flauwers Inlaag	37
	Bijlage 3. Tellingen zoöplankton Flauwers Inlaag	38
	Bijlage 4. Tellingen macrofauna Flauwers Inlaag	39
	Bijlage 5. Vegetatie opnames Flauwers Inlaag	40
	Bijlage 6. Tellingen fytoplankton Wevers Inlaag	41
	Bijlage 7. Tellingen zoöplankton Wevers Inlaag	42
	Bijlage 8. Tellingen macrofauna Wevers Inlaag	43
	Bijlage 9. Vegetatie opnames Wevers Inlaag	44

1. Samenvatting

Sinds de Flauwers en Wevers Inlagen niet meer afwateren op de Oosterschelde zijn deze wateren veranderd in zeer eutrofe troebele systemen met stilstaand water, een sterke algenbloei, hoge chlorofyl-gehaltenes en een voedselrijke sliblaag. Om de oorspronkelijke toestand te herstellen zijn o.a. kwelbuizen aangelegd die weer voor doorstroming moeten zorgen, en is nutriëntrijk bodemslib verwijderd. Acht jaar na deze ingrepen wordt het effect geëvalueerd aan de hand van verzamelde monitoringgegevens.

De waterkwaliteit van de inlagen is duidelijk verbeterd. De concentratie van stikstof, het nutriënt dat de algengroei limiteert, is ruwweg gehalveerd en de chlorofyl-concentratie is ook aanzienlijk verlaagd. Het doorzicht lijkt toegenomen, wat extra mogelijkheden biedt voor de ontwikkeling van waterplanten. Er hebben zich al een aantal voor dit brakke milieu kenmerkende soorten gevestigd zoals Schedefonteinkruid en Ruppia. Duidelijk negatieve ontwikkelingen als zuurstofloosheid of bloei van toxische algen lijken niet meer voor te komen.

De soortensamenstelling van de macrofauna is kenmerkend voor sterk brakke wateren, met als hoofdgroepen veelborstelige wormen, schaaldieren en wadslakjes; ook het mosdierje palingbrood komt veel voor. Na de maatregelen wordt de brakwaterkokkel weer waargenomen, vooral in de Flauwers Inlaag. De komst/terugkeer van deze filterfeeder kan een gunstig effect hebben op het doorzicht. Overigens zijn er in de macrofauna geen duidelijke veranderingen na de herstelmaatregelen. Mogelijk is er een afname van enkele weinigborstelige wormen.

Het fytoplankton is soortenarm en karakteristiek voor sterk brakke wateren. In het zoöplankton zijn veel ciliaten en tintinnen aanwezig, wat duidt op brak en voedselrijk water. Fyto- en zoöplankton tellingen van vòòr de ingrepen ontbreken, zodat mogelijke effecten op deze groepen niet beoordeeld kunnen worden.

De meeste waterkwaliteitsparameters voldoen nog niet aan de normen uit de Vierde Nota Waterhuishouding, maar hier hoeft wellicht ook niet naar gestreefd te worden. Brakke systemen hebben van nature vaak een hoog P-gehalte. Ook de als natuurlijk te beschouwen nutriënt-aanvoer door de watervogels draagt hier aan bij. Omdat het gebied ook van belang is als voedselgebied voor vogels heeft een zekere voedselrijkdom, met bijbehorende hoge primaire productie, ook positieve aspecten.

Mede omdat het systeem zich nog steeds in positieve zin ontwikkelt lijken aanvullende maatregelen op dit moment niet nodig.

2. Inleiding

De Flaauwers en Wevers Inlagen op Schouwen hebben in de afgelopen decennia een negatieve ontwikkeling doorgemaakt naar zeer eutrofe troebele systemen met stilstaand water, een sterke algenbloei, hoge chlorofyl-gehaltenes en een voedselrijke sliblaag.

In de periode 1992-1997 zijn door het Waterschap Zeeuwse Eilanden herstelprojecten uitgevoerd. Voor en na de uitvoering van de herstelmaatregelen zijn door middel van monitoring gegevens verzameld. Het waterschap heeft Grontmij | AquaSense gevraagd om dit project te evalueren om na te gaan of de herstelmaatregelen effect gehad hebben en om vervolgens vast te stellen of aanvullende maatregelen nodig zijn. De resultaten worden in dit rapport gepresenteerd.

3. Methode

Voor een eerste evaluatie zijn de waterkwaliteitsgegevens van de Flaauwers en Wevers Inlaag getoetst aan algemene normen uit de Vierde Nota Waterhuishouding. Nagegaan is in hoeverre de jaar- of zomergemiddelde parameters aan deze normen voldoen, waarbij tevens de situatie voor en na de ingrepen met elkaar is vergeleken.

Voor een meer gedetailleerde evaluatie van de uitgevoerde maatregelen is gebruik gemaakt van het STOWA beoordelings systeem voor brakke binnenwateren (STOWA 2002). Dit systeem is specifiek ontwikkeld om de ecologische kwaliteit van dit type ecosysteem te meten. Bijlage 1 geeft een overzicht van de werkwijze.

Bij de STOWA beoordeling worden uit een groot aantal biotische en abiotische parameters maatstaven berekend die elk worden ingedeeld in een van drie ecologische klassen: laag (meest aangetast), midden of hoog (minst aangetast). De klassegrenzen zijn afhankelijk van het door zoutgehalte, diepte en breedte van het te beoordelen water bepaalde watertype. Op basis van de scores per maatstaf wordt het ecologisch kwaliteitsniveau bepaald voor vijf karakteristieken: zouthuishouding, trofie, saprobie, structuur, troebelheid en kenmerkendheid. Het ecologisch kwaliteitsniveau loopt van I tm V, met V als de hoogste waarde.

Tenslotte zijn de parameters waarmee de STOWA maatstaven zijn berekend door middel van deskundigenoordeel geanalyseerd op trends en veranderingen die aan de herstelmaatregelen toegeschreven zouden kunnen worden.

beschikbare
meetgegevens

Tabel 1 geeft een globaal overzicht van de beschikbare monitoring-data van de Flauwers Inlaag. Meetgegevens van de periode 1992 tm 2004 zijn gebruikt, maar met name door ontbrekende biologische data zijn er soms niet voldoende gegevens voor een betrouwbare berekening van de verschillende STOWA karakteristieken.

Tabel 1. Overzicht beschikbare monitoring gegevens van de Flauwers Inlaag.

Flauwersinlaag	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Fysisch-chemisch	x	x	x	x	x	x*	x	x	x	x	x	x	x
Macrofauna en vegetatie	x							x			x		
Fytoplankton					x		x	x	x	x	x		
Zoöplankton					x		x	x		x			
Diatomeeën											x		

* beperkt

jaar waarin maatregelen genomen zijn

Tabel 2 geeft een globaal overzicht van de beschikbare monitoring-data van de weevers Inlaag. Meetgegevens van de periode 1988 tm 2004 zijn gebruikt, maar ook hier zijn er soms niet voldoende gegevens voor een betrouwbare berekening van de verschillende STOWA karakteristieken

Tabel 2. Overzicht beschikbare monitoring gegevens van de Wevers en Inlaag.

Weversinlaag	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Fysisch-chemisch	x	x		x	x	x	x	x	x	x*	x	x	x	x	x
Macrofauna en vegetatie	x	x		x		x	x	x				x			x
Fytoplankton									x		x	x	x	x	x
Zoöplankton									x		x	x		x	
Diatomeeën															x

* beperkt

jaar waarin maatregelen genomen zijn

4. Herstelmaatregelen

beschrijving gebied

Langs de zuidkust van Schouwen liggen de inlagen Flauwers en Wevers (Fguur 1). Tussen beide wateren ligt een dijkje met een duiker om de wateren te verbinden. De afwatering vindt plaats via de Flauwers Inlaag naar de polder. De inlagen hebben elk een oppervlak van ruim 30 ha en een maximale diepte van 0,6 m. De inlagen dienden in het verleden voor de afwatering van de polder Schouwen. Het water werd in de inlaten verzameld en bij laag water via een suatiesluis op de Oosterschelde geloosd. Na de bouw van de Prommelsluis (1962) is het directe contact met het zoute Oosterscheldewater vervallen. De inlagen werden alleen nog gevoed door neerslag en enige zoute kwel en waterden af naar de polder. Door deze situatie verminderte de doorspoeling sterk. Ook een toenemende wegzijging door verlaging van het polderpeil en aanvoer van nutriëntrijke kwel speelden hierbij een rol. Eind jaren tachtig is een kwel-scherm aangebracht aan de polderzijde van de inlaagdijk.



Fguur 1. Ligging van de Flauwers en Wevers Inlagen.

Via het eutrofe kwelwater, de bodem, de bemeste omliggende dijken en de grote aantallen vogels vond verrijking met nutriënten plaats. Het water veranderde langzaam in een zeer eutroof troebel systeem met stilstaand water, een sterke algenbloei, hoge chlorofyl-gehaltenes en een voedselrijke sliblaag. Het zuurstofgehalte daalde 's nachts zo sterk dat er maar weinig plant- en diersoorten konden overleven. Ook de functie als (broed)vogelgebied was de afgelopen decennia door meerdere oorzaken sterk achteruit gegaan. Het gebied is onderdeel van een VHR-gebied (Waardenburg 1991, Bouma e.a. 2002).

herstelmaatregelen

In 1991 is een plan ontwikkeld om de kwaliteit van het de systemen te verbeteren (Waardenburg 1991). Doelstelling was een goed ontwikkeld brakwaterecosysteem met een aantrekkelijke situatie voor (broed)vogels. De herstelmaatregelen zijn in twee fasen uitgevoerd. In 1992 is de Wevers Inlaag gedeeltelijk aangepakt en in 1996/97 de Flaauwers Inlaag en het restant van de Wevers Inlaag.

Uitgevoerde maatregelen in 1992

1. Verwijderen voedselrijke baggerlaag Wevers Inlaag.
2. Aanbrengen 4 kwelputten in Wevers Inlaag.
3. Aanleggen vogelbroedeilandjes in Wevers Inlaag.
4. Verhoging winterpeil Wevers Inlaag.
5. Aanbrengen versterking talud rond waterlijn Wevers Inlaag.(ikv verhoging winterpeil).
6. Aanbrengen stuw in Wevers Inlaag.

Uitgevoerde maatregelen in 1996/97

1. Verwijderen restant voedselrijke baggerlaag Wevers Inlaag.
2. Aanbrengen 3 kwelputten in elke inlaag
3. Verwijderen voedselrijke baggerlaag Flaauwers Inlaag.
4. Verhoging winterpeil Flaauwers Inlaag.
5. Aanbrengen versterking talud rond waterlijn Flaauwers Inlaag.

Door de kwelbuizen, wordt stikstofarm zout water aangevoerd uit het watervoerende pakket op 20-30 m diepte. De aanvoersnelheid is o.a. afhankelijk van het getij in de Oosterschelde. Met het plaatsen van de kwelbuizen wordt een verhoogde doorspoeling en afvoer van nutriënten beoogd. Ook kan het oppervlaktewaterpeil in de inlagen beter gehandhaafd worden dan voorheen. Daarnaast wordt een stabielere zoutgehalte bereikt, met minder extreem lage en hoge waarden. Door wegzijging naar de polder draagt slechts een deel van het door de kwelbuizen aangevoerde water daadwerkelijk bij aan de doorspoeling.

5. Evaluatie herstel Flauwers Inlaag

5.1. Beoordeling volgens MTR-normen

De waterkwaliteit in de Flauwers Inlaag is getoetst aan algemene normen uit de Vierde Nota Waterhuishouding (Tabel 3). Het is duidelijk dat doorzicht, totaal fosfaat en chlorofyl-a nog flink boven de norm scoren. Wel is er voor de eerste drie parameters een duidelijke verbetering te zien na de ingrepen. De ammoniak concentratie is na de ingrepen hoger geworden en haalt in sommige jaren de norm niet meer. Voor doorzicht zijn geen waarden bekend uit de periode voor de ingrepen.

Dat de chloride-norm wordt overschreden is niet relevant voor dit brakke systeem. Ook voor fosfaat is het wellicht niet realistisch om naar de MTR-waarde te streven. In brakke systemen komen van nature hogere P-waarden voor dan in zoete systemen.

Tabel 3. Waterkwaliteitsgegevens van de Flauwers Inlaag getoetst aan MTR-waarden. Overschrijdingen zijn vet gedrukt, z = zomergemiddelde.

	MTR		voor ingrepen						na ingrepen							
			1992	1993	1994	1995	1996	gemid- deld 92-96	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2004	gemid- deld 97-04
tot-fosfaat (mg P/l)	0.15	z	5.7	3.1	2.8	2.9	3.1	3.5	2.4	2.2	2	2.2	2	1.8	2.2	2.1
tot-stikstof (mg N/l)	2.2	z	32	4.7	11	13	20	16	9.4	9.5	8.6	9.6	7.9	6.7	8.3	8.6
ammoniak (mg N/l)	0.02	j	0.01	0.01		0.01	0.02	0.013	0.05		0.06	0.03	0.03	0.03	0.02	0.036
chlorofyl-a (ug/l)	100	z	490	400	470	380	230	390	310	240	200	76	160	120	240	190
chloride (g Cl/l)	0.2	j	8.6	6.8	9.1	9.8	14	9.7	14	13	13	13	12	12	14	13
sulfaat (g SO4/l)	0.1	j			1.7	1.3		1.5	2.7	1.7			1.7		2.1	2.1
temperatuur (C)	25	j								12	12	12	13	12	10	12
zuurstof (mg/l)	5	j								9.1	9.4	11	10	9.8	9.4	9.8
zuurgraad (pH)	6.5 - 9	j	8.5	8.9	8.3	8.5	8.8	8.6	9	8.7	8.6	8.6	8.5	8.6	8.5	8.6
doorzicht (z, dm)	4	j								1	1	1.2	1.4	1.5	1.3	1.2

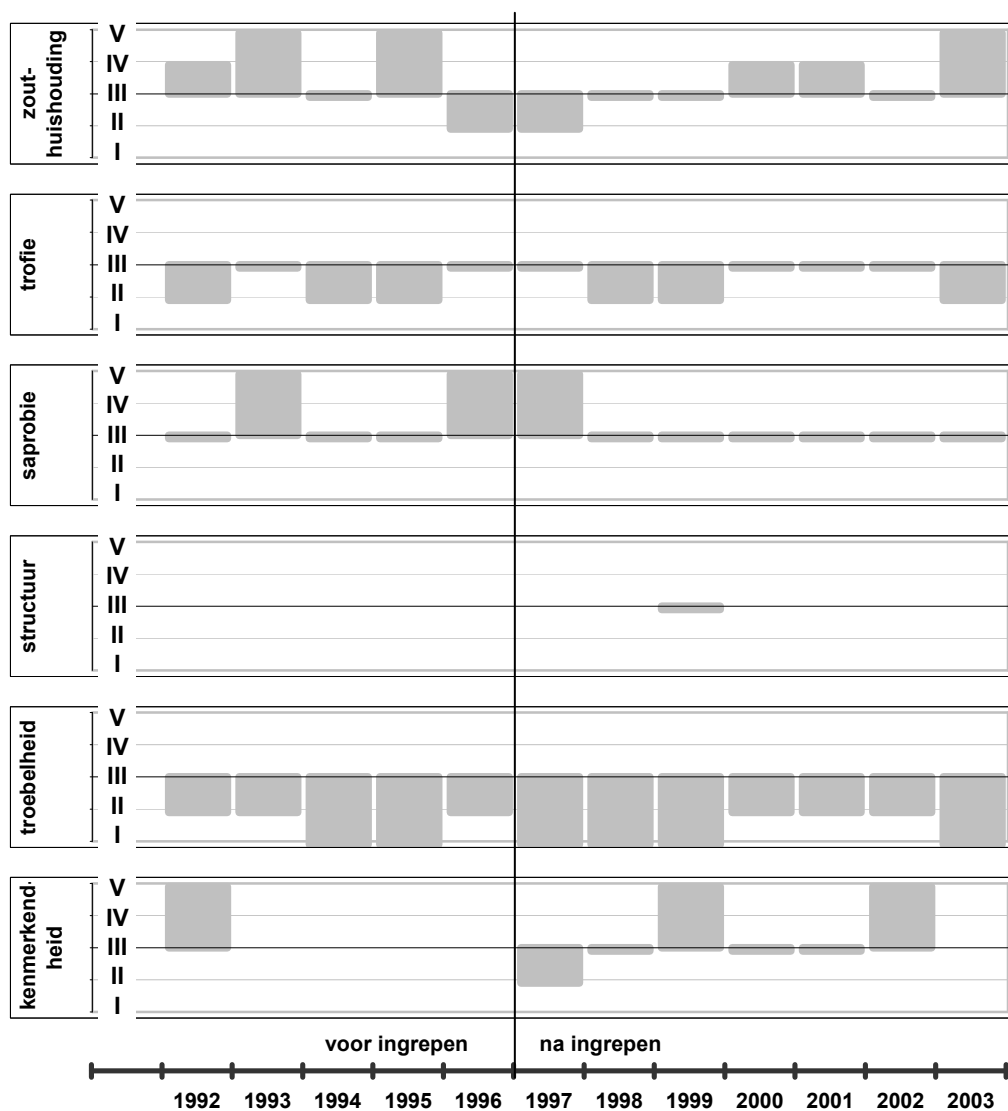
In Tabel 4 worden de concentraties zware metalen vergeleken met de MTR normen. Met name voor koper en zink worden de MTR-normen soms overschreden. De concentraties zware metalen zijn na de ingrepen vaak hoger. Het is niet duidelijk of de verschillen significant zijn; er is maar in één jaar in de periode voor de ingrepen gemeten.

Tabel 4. Concentratie van zware metalen in de Flaauwers Inlaag getoetst aan MTR-waarden. Overschrijdingen zijn vet gedrukt, j = jaargemiddelde.

	MTR	voor ingrepen					na ingrepen								
		1992	1993	1994	1995	1996	gemid- deld 92-96	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2004	gemid- deld 97-04
metalen (opgelost, µg/l)															
cadmium	0.4	j			0.18		0.18	0.23				1	0.22		0.48
anorganisch kwik	0.2	j			0.05		0.05	0.72			0.11		0.17		0.33
koper	1.5	j			2.7		2.7	3.4				4	2.8		3.4
nikkel	5.1	j			4.1		4.1	2				4	4.3		3.4
lood	11	j			4.7		4.7	2.4				10	10		7.5
zink	9.4	j			19		19	18				18	23		20
chromium	8.7	j			2.3		2.3	1.8				5	1.4		2.7
arsen	25	j			11		11	7.1				6	5.2		6.1

5.2. STOWA beoordeling

Volgens de STOWA-methode voor brakke wateren (STOWA 2002) zijn 6 karakteristieken van de Flauwers Inlaag beoordeeld. De resultaten zijn samengevat in Figuur 2.



Figuur 2. Resultaten STOWA toetsing Flauwers Inlaag volgens het systeem voor brakke ondiepe wateren. Her kwaliteitsniveau loopt van klasse V (hoogste) tot klasse I (beneden laagste).

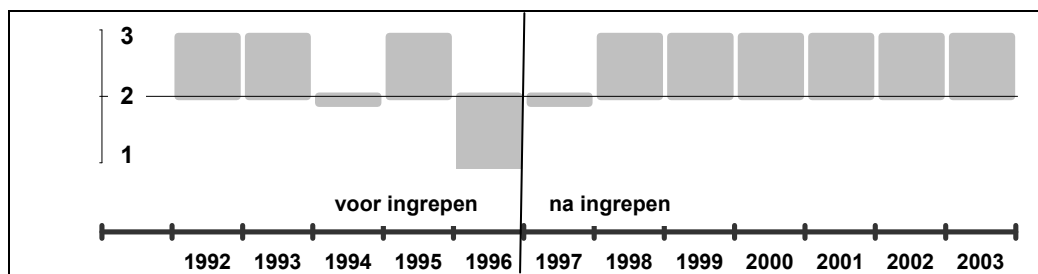
zouthouiding

De karakteristiek 'zouthouiding' wordt beoordeeld op basis van maatstaven voor diatomëen, fytoplankton, macrofauna,

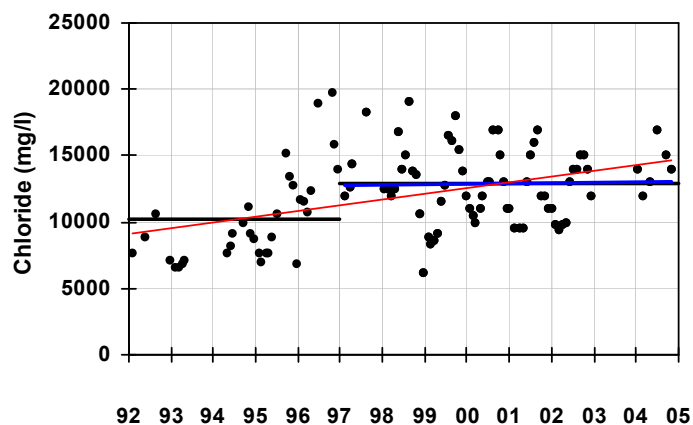
water- en oevermacrofyten die karakteristiek zijn voor brak water, en op basis van het jaarlijkse verloop van het zoutgehalte.

In Figuur 2 is te zien dat het kwaliteitsniveau van de karakteristiek 'zouthuishouding' geen verbetering laat zien na de ingrepen in 1996/97. Aan deze uitkomst kunnen echter nauwelijks conclusies worden verbonden, omdat relevante biologische gegevens uit de periode van voor de ingreep nagenoeg ontbreken. Alleen van het jaarlijks verloop van het zoutgehalte zijn gegevens van de gehele periode aanwezig.

De score van deze maatlat is weergegeven in Figuur 3. In de meeste jaren valt de beoordeling van deze maatstaf in de hoogste klasse (3); dat was ook voor de maatregelen al zo.



Figuur 3. Klasse-indeling van de STOWA-maatstaf 'verloop zoutgehalte' in de Flaauwers Inlaag. De schaal loopt van klasse 1 (laagste score) naar klasse 3 (hoogste score).



Figuur 4. Verloop van het zoutgehalte in de Flaauwers Inlaag. Horizontale zwarte lijnen geven de gemiddelde waarden voor en na de ingrepen weer. De rode lijn geeft een trend aan over de hele periode. Een trend ná de ingrepen is blauw weergegeven.

In Figuur 4 is het verloop van de zoutconcentratie weergegeven. Er is een stijgende trend te zien, het gemiddelde gehalte is opgelopen van 10,2 naar 12,9 gr/l. Dit zal door toegenomen zoute kwel veroorzaakt zijn, een gevolg van de aangebrachte

kwelputten. Na de ingrepen lijkt het zoutgehalte niet meer te stijgen, zoals uit de blauwe trendlijn blijkt.

trofie

De karakteristiek 'trofie' geeft de mate van beïnvloeding door eutrofiering weer. Deze karakteristiek wordt beoordeeld op basis van maatstaven voor nutriëntenhuishouding en chlorofylgehalte. In de maatstaf nutriëntenhuishouding zijn gegevens verwerkt van 7 variabelen: gehalte aan ammoniumstikstof, nitraat, totaal stikstof, ortho-fosfaat, totaal fosfaat, N/P-ratio en zuurstofverzadiging. Van beide maatstaven zijn de gegevens van bijna de gehele periode 1992-2003 beschikbaar. Alleen zuurstofgegevens van voor de ingrepen ontbreken.

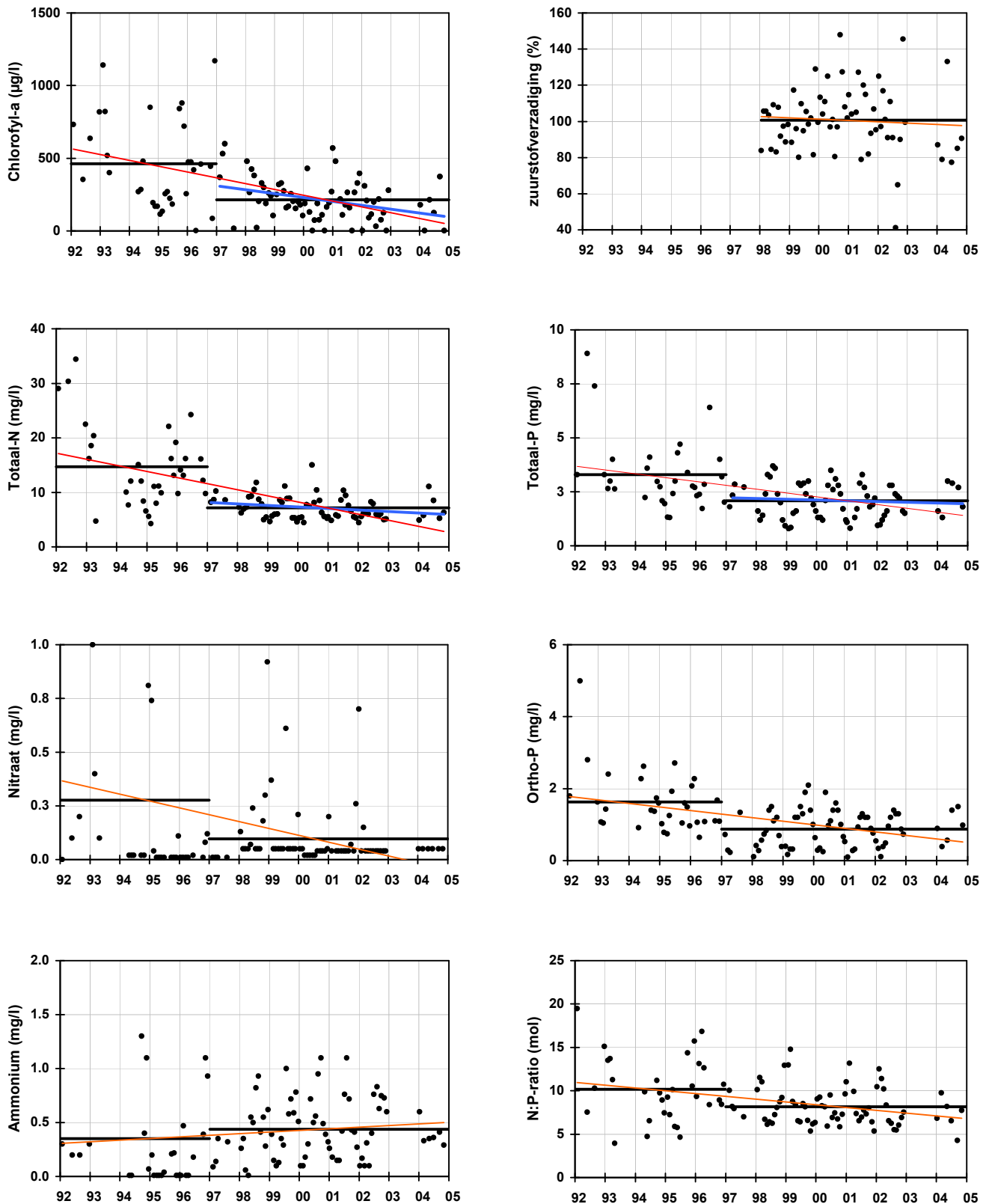
Uit Figuur 2 blijkt dat de karakteristiek 'trofie' steeds in de middelste of laagste klasse scoort. Vòòr de ingrepen werd in 60% van de jaren klasse II (laagste) gescoord, na de ingreep was dat in 40% van de jaren het geval. Dit zou op een toename van het kwaliteitsniveau van deze karakteristiek kunnen wijzen.

In Figuur 5 is het verloop van de afzonderlijke parameters weergegeven waaruit de STOWA-karakteristiek 'trofie' wordt berekend.

Bijna steeds is het gemiddelde niveau na de ingrepen lager dan ervoor, alleen voor ammonium is er nauwelijks verschil. Ook uit de dalende trendlijnen kan worden geconcludeerd dat het de goede kant op gaat met de ongewenste nutriëntbelasting van de Flaauwers Inlaag. Het gemiddelde chlorofyl-a gehalte is gedaald van 460 µg/l voor de ingrepen naar 210 µg/l na de ingrepen.

De N:P-ratio ligt meestal onder de waarde 10, hetgeen wil zeggen dat N vaak groeilimiterende nutriënt is voor algen. Ook de hoge ortho-P waarden wijzen daarop.

Het chlorofyl-a gehalte vertoont ook na de ingrepen nog een dalende tendens, wat erop kan wijzen dat de waterkwaliteit in de komende jaren nog verder verbeteren zal.



Figuur 5. Verloop van parameters die de STOWA-karakteristiek 'trofie' bepalen in de Flaauwers Inlaag. Horizontale zwarte lijnen geven de gemiddelde waarden voor en na de ingrepen weer. De rode lijn geeft een trend aan over de hele periode. Een trend ná de ingrepen is blauw weergegeven.

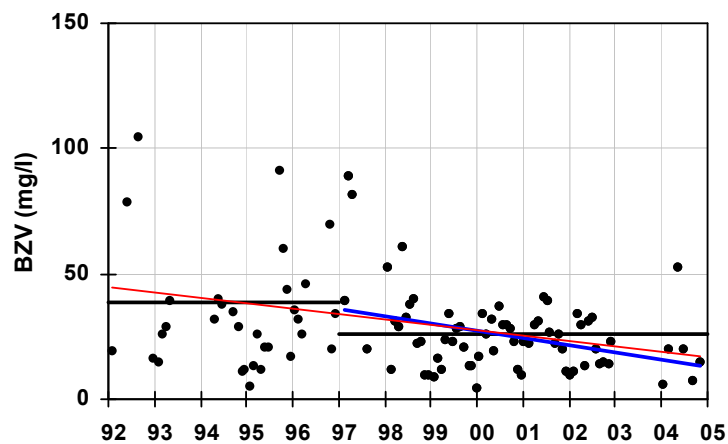
saprobie

De karakteristiek 'saprobie' geeft de mate van organische belasting weer. Deze karakteristiek wordt beoordeeld op basis van 3 variabelen: zuurstofverzadiging, BZV en $\text{NH}_4\text{-N}$. Van BZV en $\text{NH}_4\text{-N}$ zijn gegevens van de gehele periode 1992-2003 beschikbaar, van zuurstof zijn alleen gegevens van de periode na de ingrepen.

Uit Figuur 2 blijkt dat de karakteristiek 'saprobie' in de Flauwers Inlaag gewoonlijk in de middelste klasse scoort. Vòòr de ingrepen werd tweemaal in de jaren klasse V (hoogste) gescoord, na de ingreep was dat nog maar een keer. Vanwege het ontbreken van zuurstofgegevens van voor de ingrepen zijn de scores echter niet helemaal vergelijkbaar.

Het verloop van ammonium-N en zuurstofverzadiging staat in Figuur 5. In Figuur 6 is het verloop van het BZV weergegeven, de derde van de parameters waaruit de STOWA-karakteristiek 'saprobie' wordt berekend.

De $\text{NH}_4\text{-N}$ gehalten zijn nauwelijks veranderd in de onderzoeksperiode, de BZV-waarden lijken wel op een vermindering van de organische belasting van de Flauwers Inlaag te wijzen. De blauwe trendlijn laat zien dat deze verbetering ook na de ingrepen nog door lijkt te gaan.



Figuur 6. Verloop van het BZV in de Flauwers Inlaag. De BZV is een van de parameters die de STOWA-karakteristiek 'saprobie' bepalen in de Flauwers Inlaag. Horizontale zwarte lijnen geven de gemiddelde waarden voor en na de ingrepen weer. De rode lijn geeft een trend aan over de hele periode. Een trend ná de ingrepen is blauw weergegeven.

structuur

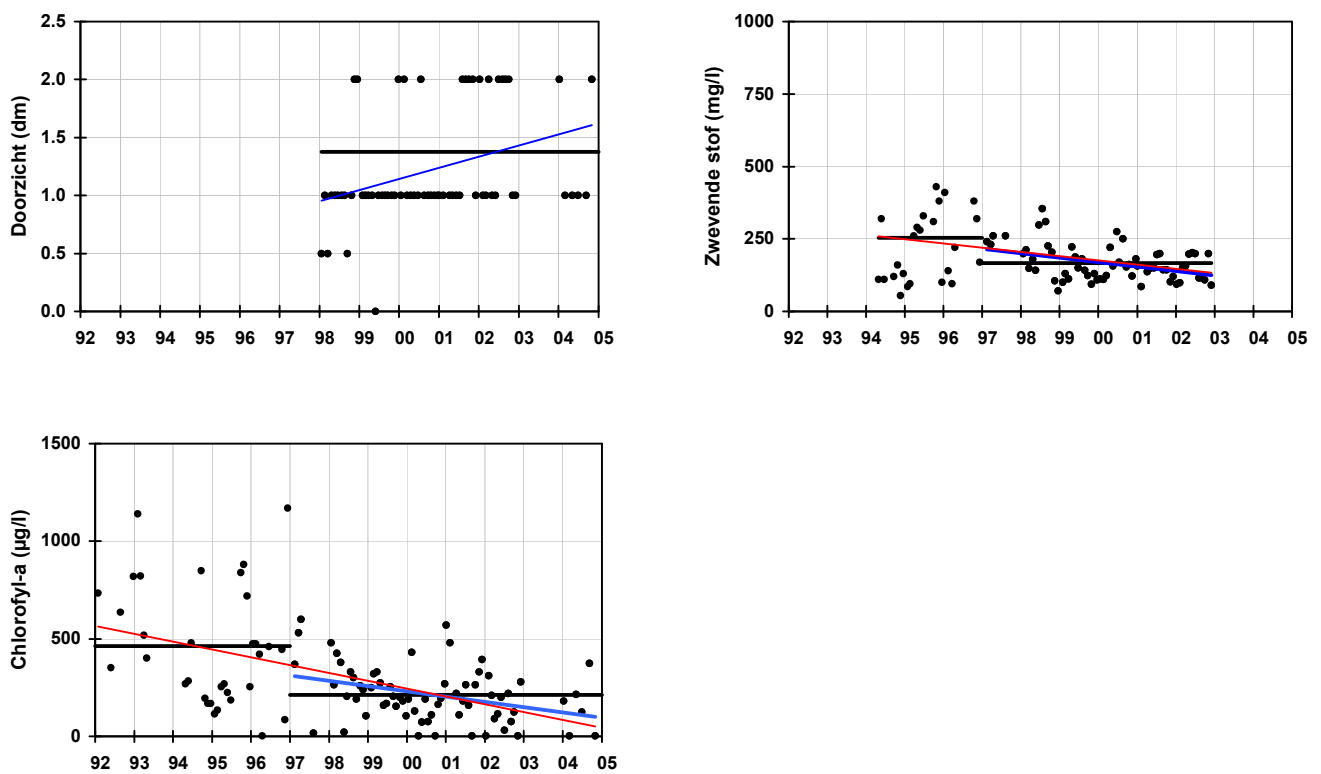
De waarde van de vegetatiestructuur wordt bepaald aan de hand van de aanwezigheid en abundantie van karakteristieke helofyten, drijfbladplanten en ondergedoken waterplanten. Uit Figuur 2 blijkt dat alleen in 1999 deze planten in de Flauwers Inlaag zijn geïnventariseerd, waarbij de beoordeling op het middelste kwaliteitsniveau uitkwam.

troebelheid

De karakteristiek 'troebelheid' wordt beoordeeld op basis van 3 maatstaven: doorzicht/diepte, gehalte zwevend stof en chlorofyl-a gehalte. Chlorofylmetingen zijn beschikbaar over de hele onderzoeksperiode, zwevendestof-metingen in de periode 1994-2002, doorzicht is pas vanaf 1998 gemeten.

Uit Figuur 2 blijkt dat de karakteristiek 'troebelheid' in de Flaauwers Inlaag steeds laag scoort, in het laagste of benedenlaagste kwaliteitsniveau. Wegens ontbrekende maatstaven zijn de niveau's voor en na de ingrepen niet goed vergelijkbaar, zodat over een eventueel effect van de herstelmaatregelen op de karakteristiek 'troebelheid' geen uitspraak gedaan kan worden.

In Figuur 7 is het verloop van de afzonderlijke parameters weergegeven waaruit de STOWA-karakteristiek 'troebelheid' wordt berekend.



Figuur 7. Verloop van parameters die de STOWA-karakteristiek 'troebelheid' bepalen in de Flaauwers Inlaag. Horizontale zwarte lijnen geven de gemiddelde waarden voor en na de ingrepen weer. De rode lijn geeft een trend aan over de hele periode. Een trend ná de ingrepen is blauw weergegeven.

Uit deze parameters lijkt toch wel een positieve ontwikkeling af te lezen, alhoewel dat niet in de totaalscore voor troebelheid (Figuur 10) tot uiting kwam. Er is een trend naar meer doorzicht, doordat

er steeds vaker waarden van 2 dm worden gemeten. Ook zwevende stof en chlorofyl-a vertonen een dalende tendens in de Flauwers Inlaag. Deze trends gaan ook na de ingrepen nog door, zodat wellicht nog een verdere verbetering te verwachten is.

Het doorzicht is nog steeds niet groot, en dat is wellicht ook in de toekomst niet te verwachten. Ondiepe, weinig beschut gelegen systemen als de Flauwers Inlaag zijn erg gevoelig voor opwerveling van bodemmateriaal door windwerking. In ondiepe systemen kan een relatief geringe toename van het doorzicht echter een positieve ontwikkeling op gang brengen, vooral bij flauw aflopende oevers. Het bodemoppervlak waar licht doordringt neemt dan toe, en daar kunnen waterplanten zich vestigen, die opwerveling en overmatige algengroei kunnen remmen.

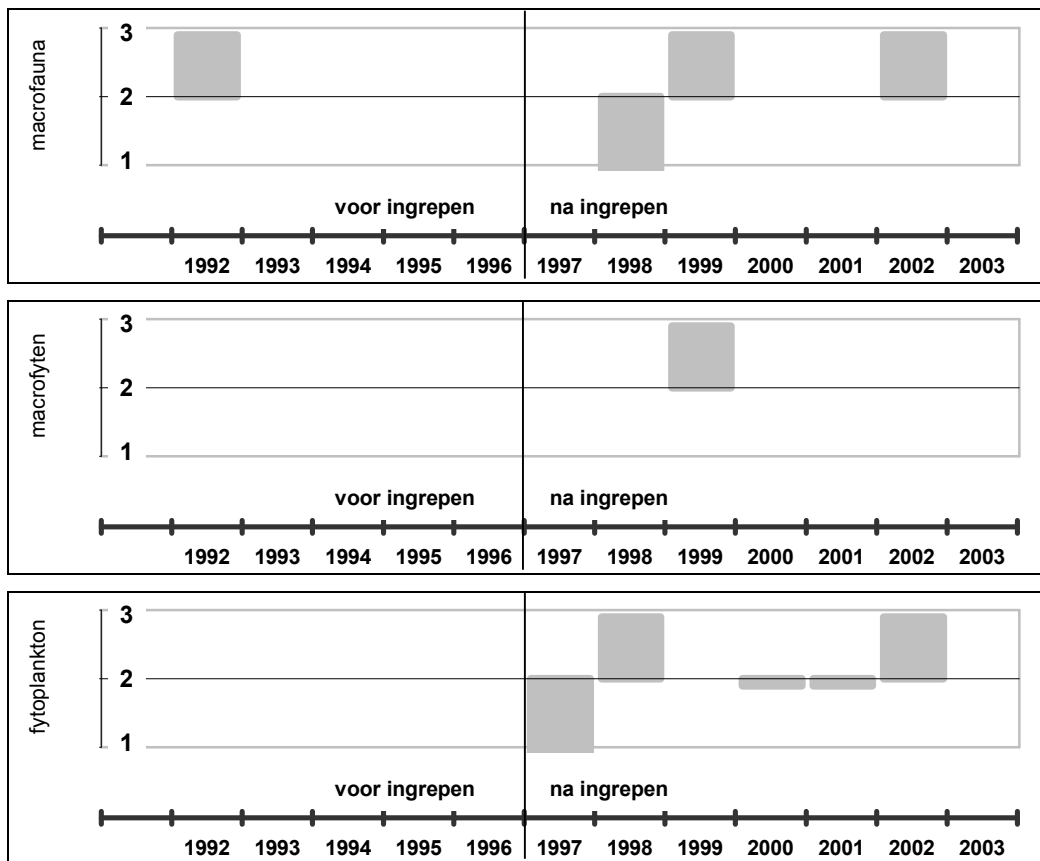
kenmerkendheid

Als maat voor de natuurwaarde van brakke wateren wordt door STOWA een score voor de kenmerkendheid genomen. Deze score wordt berekend voor macrofyten, macrofauna, diatomëen en fytoplankton aan de hand van het aantal aanwezige algemene soorten, en het aantal typische kenmerkende brakwatersoorten.

De Flauwers Inlaag heeft een aantal jaren met een zeer goede score voor de karakteristiek 'kenmerkendheid'. De betrouwbaarheid van de berekende scores is echter niet groot, omdat gegevens over macrofyten, macrofauna, diatomëen en fytoplankton slechts zeer onvolledig aanwezig zijn. Om deze reden is dan ook geen uitspraak mogelijk over het effect van de ingrepen op deze karakteristiek.

Om wat meer inzicht te krijgen in de natuurwaarde van de Flauwers Inlaag zijn in Figuur 8 de scores weergegeven van de maatstaven waarvan wel data voorhanden zijn.

De figuur laat een grote variatie zien, maar in meer dan de helft van de jaren met beschikbare gegevens wordt in de Flauwers Inlaag voor de maatstaven macrofauna, macrofyten en fytoplankton de hoogste score gehaald.



Figuur 8. Klasse-indeling van drie van de vier STOWA-maatstaven waaruit de karakteristiek 'kenmerkendheid' voor de Flaauwers Inlaag wordt berekend. De schaal loopt van klasse 1 (laagste score) naar klasse 3 (hoogste score).

5.3. Biologische parameters

fytoplankton

De kwantitatieve samenstelling van het fytoplankton van de Flaauwers Inlaag is weergegeven in Bijlage 2. Het bestaat uit een zeer soortenarm, maar individuenrijk picoplankton (plankton grotendeels bestaande uit soorten van zeer geringe afmetingen), waarin vooral de zeer hoge abundantie van het groenwier *Choricystis coccooides* opvalt. Het is een kenmerkende soort van wateren met een hoog ionengehalte, zoals brakke wateren. Daarnaast komt vooral *Raphidocelis sigmaidea* voor, een soort van matig brakke wateren. Vooral in de monsters tot en met 1998 komt veel *Monoraphidium nanum* voor; daarna is de soort niet meer gesignaleerd. In de plaats hiervan komt dan *Monoraphidium pseudobraunii*. Zeer waarschijnlijk heeft dit te

maken met de stijging van het chloridegehalte. Incidenteel zijn er begeleidende soorten uit brak milieu, zoals het goudwier *Calycomonas gracilis* en het kiezelwier *Nitzschia aurariae* aanwezig. In 2000 komen wat blauwalgen voor, hetgeen een fase van onrust en zeer overmatige voedselrijkdom weergeeft.

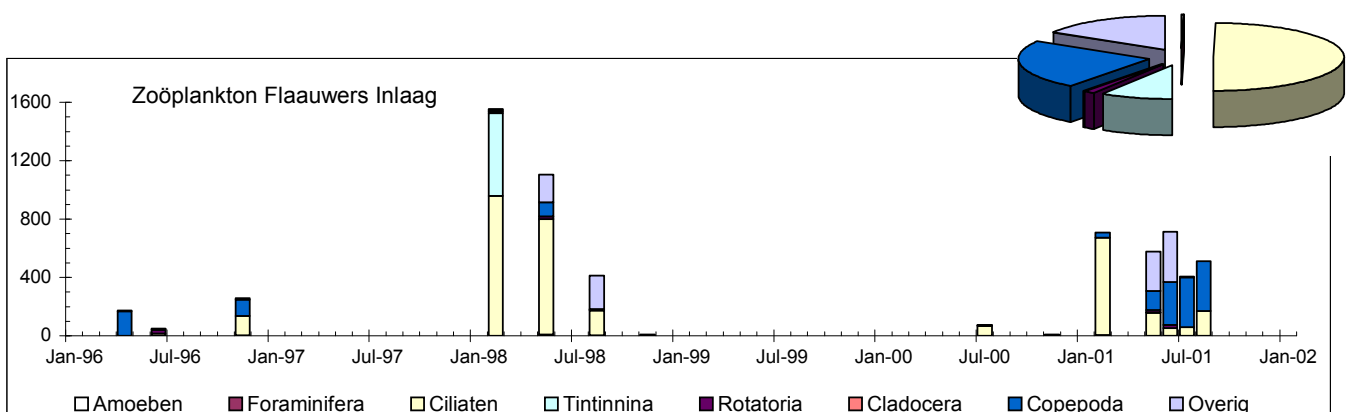
In gewone taal samengevat: het fytoplankton van de Flaauwers Inlaag is een zeer soortenarme, individuenrijke brakke erwtensoep, waarvan de samenstelling, zeker sinds voorjaar 2000, tamelijk constant is.

zoöplankton

De resultaten van de zoöplanktontellingen van de Flaauwers Inlaag zijn bijeengebracht in Bijlage 3. Mogelijke effecten van de maatregelen op het zoöplankton kunnen niet worden beoordeeld want er zijn geen gegevens van vòòr de maatregelen.

De beschikbare tellingen en de verdeling van de soorten over de verschillende taxonomische groepen zijn weergegeven in Figuur 9. Opvallend is het grote aandeel van ciliaten en tintinnen. Dit duidt op brak, voedselrijk water. Dat wordt nog eens bevestigd door de aanwezigheid van met name *Eurytemora velox* en de grote dichtheid aan polychaetenlarven. Ook de aanwezigheid van harpacticoïde copepoden valt op. Het gaat hier niet om de algemene zoetwatersoort, deze was zeker op naam gebracht, maar waarschijnlijk om zoutminnende soorten. *Colurella salina*, *Testudinella elliptica* en *Testudinella pseudoclypeata* en *Notholca liepeterseni* zijn Raderdieren die specifiek zijn voor brakke wateren.

Opvallend is dat grote cladoceren ontbreken. Dit kan te maken hebben met de mogelijke aanwezigheid van veel draadvormige (blauw)wieren of met een hoge predatiedruk door vis of *Neomysis integer*.



Figuur 9 Zoöplanktonaantallen in de Flaauwers Inlaag. De *pie chart* geeft het aandeel per groep, gemiddeld over alle waarnemingen.

macrofauna

De macrofauna-aantallen per soort(engroep) van de Flaauwers Inlaag zijn vermeld in Bijlage 4. De monsters van 1998 hebben een geringer aantal individuen en soorten per monster, hetgeen waarschijnlijk samenhangt met een afwijkende (niet achterhaalde) verwerkingsmethode. De belangrijkste hoofdgroepen zijn de veelborstelige wormen, schaaldieren en slakken (wadslakjes), hetgeen typerend is voor brakke wateren. De soortensamenstelling wijst op het matig tot sterk brakke karakter van de Flaauwers Inlaag. Karakteristiek is o.a. het palingbrood (*Electra crustulenta*).

Opvallend is dat vanaf 1999 de brakwaterkokkel *Cerastoderma glaucum* wordt waargenomen, mogelijk een effect van de beheersmaatregelen. De komst/terugkeer van deze filterfeeder kan een gunstig effect hebben op het doorzicht. Ook overigens zijn er wel kleine verschillen in de soortensamenstelling voor en na het treffen van de maatregelen, maar die vallen binnen de normale variatie tussen de jaren.

macrofyten

De beschikbare opnamen van de macrofyten uit de Flaauwersinlaag zijn opgenomen in Bijlage 5. Er zijn slechts vegetatieopnamen van de periode na de ingrepen. Naast de opnamen van het Waterschap is daarom tevens aangegeven of de door het Waterschap gevonden soorten ook in 1973 zijn aangetroffen. Behalve de negen in de bijlage aangekruiste soorten werden in dat jaar nog 25 andere soorten gevonden (Kemmers 1975). In 1973 werden kennelijk ook de drogere gedeeltes geïnventariseerd.

In 1973 werden geen andere voor het brakke water kenmerkende soorten gevonden dan in de recente inventarisaties. Daarentegen komen er in de recente inventarisaties wel zeven kenmerkende soorten voor die in 1973 niet werden gevonden: Zulte (*Aster tripolium*), Spiesmelde (*Atriplex prostrata*), Zilte greppelrus (*Juncus ambiguus*), Spiraalruppia (*Ruppia cirrhosa*), Zeekraal (*Salicornia spec.*), Zilte Schijnspurrie (*Spergularia marina*) en Schorrezoutgras (*Triglochin maritima*). Spiraalruppia komt als enige soort massaal voor in een opname uit 2002 en werd niet in eerdere opnamen aangetroffen.

De drie overige kenmerkende soorten, werden in 1973 en na uitvoering van de maatregelen gevonden: Zilte rus (*Juncus gerardii*), Melkkruid (*Glaux maritima*) en Gewoon kweldergras (*Puccinellia maritima*).

Het massale voorkomen van Spiraalruppia in 2002 kan op positieve effecten van de ingrepen wijzen. Dat geldt wellicht ook voor het aanzienlijk toegenomen aantal kenmerkende soorten ten opzichte van 1973. Helaas is niet bekend of het aantal kenmerkende soorten vlak voor de maatregelen ook zo laag was.

6. Evaluatie herstel Wevers Inlaag

6.1. Beoordeling volgens MTR-normen

De waterkwaliteit in de Wevers Inlaag is getoetst aan algemene normen uit de Vierde Nota Waterhuishouding (Tabel 5). Het is duidelijk dat ook hier doorzicht, totaal fosfaat en chlorofyl-a nog flink boven de norm scoren. Wel is er voor de eerste drie parameters een duidelijke verbetering te zien na de ingrepen. Voor ammoniak geldt ook hier dat na de ingrepen de norm niet meer wordt gehaald.

Dat de chloride-norm wordt overschreden is niet relevant voor dit brakke systeem. Ook voor fosfaat is het wellicht niet realistisch om naar de MTR-waarde te streven. In brakke systemen komen van nature hogere P-waarden voor dan in zoete systemen.

Tabel 5. Waterkwaliteitsgegevens van de Wevers Inlaag getoetst aan MTR-waarden. Overschrijdingen zijn vet gedrukt, z = zomergemiddelde.

	MTR		voor ingrepen					na ingrepen										
			1988	1989	1991	1992	gemid- deld 88-92	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	gemid- deld 97-02
tot-fosfaat (mg P/l)	0.15	z	3	2.9	4.4	6.9	4.3	4.9	3.1	2.1	3.1	2.8	2.8	1.8	2.3	2.3	1.9	2.3
tot-stikstof (mg N/l)	2.2	z	14	10	18	34	19	20	10	8.5	11	9.9	7.8	5.9	6.5	7	5.7	7.1
ammoniak (mg N/l)	0.02	j	0.02	0.14	0.03	0.19	0.096	0.01	0.03	0.02	0.02	0.04		0.04	0.03	0.03	0.03	0.035
chlorofyl-a (ug/l)	100	z	280	410	300	1200	550	640	330	130	350	210	180	140	140	160	91	150
chloride (g Cl/l)	0.2	j	4.1	7.2	8.5	9.7	7.4	9.8	12	13	17	15	13	12	13	12	12	13
sulfaat (g SO4/l)	0.1	j							2	1.8		2.7		1.8				2.3
temperatuur (C)	25	j											12	12	12	12	12	12
zuurstof (mg/l)	5	j											9.1	9.2	11	9.7	9.6	9.7
zuurgraad (pH)	6.5 - 9	j	8.8	8.8	8.7	8.9	8.8	8.6	8.4	8.5	8.6	9	8.7	8.6	8.6	8.5	8.6	8.7
doorzicht (z, dm)	4	j											1.2	1.3	1.2	1.4	1.3	1.3

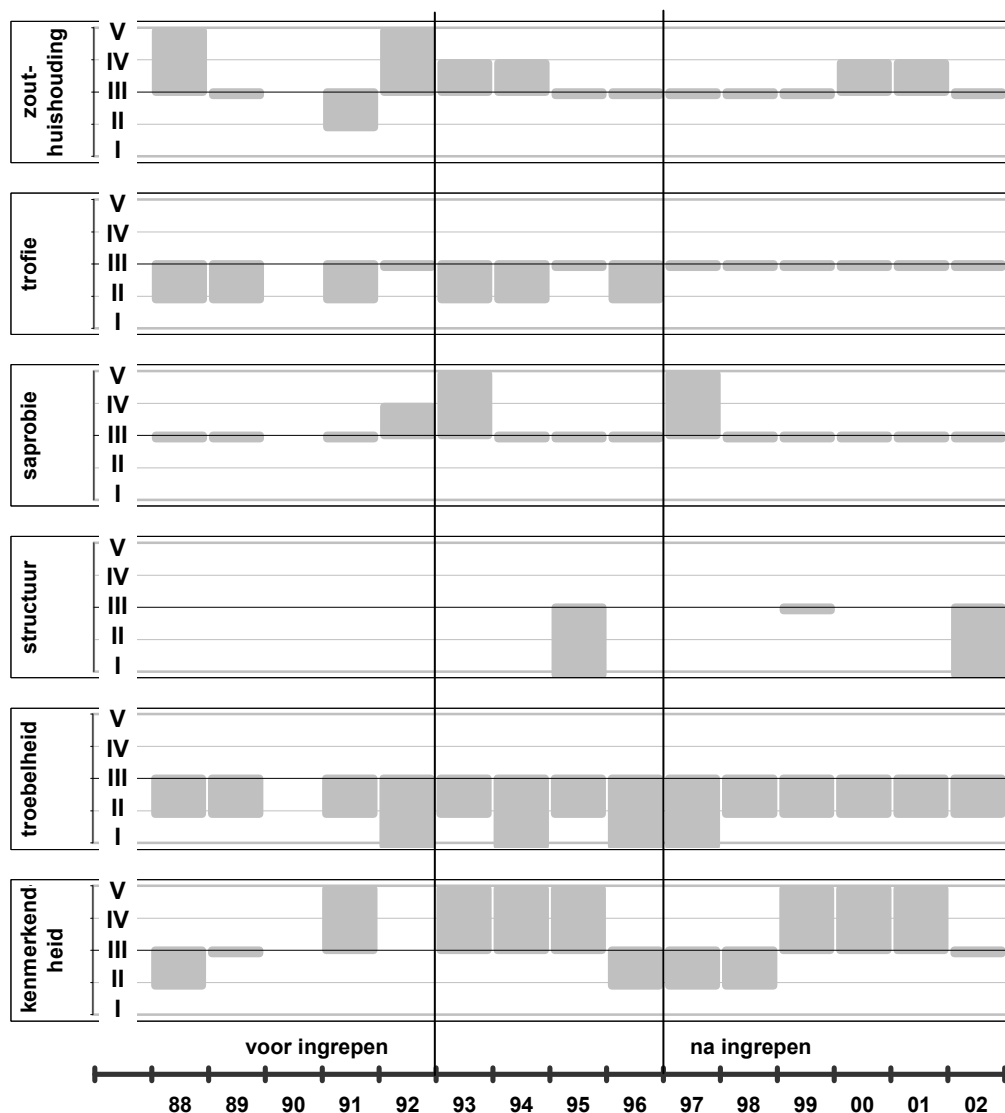
In Tabel 6 worden de concentraties zware metalen vergeleken met de MTR normen. Net als in de Flauwers Inlaag voldoen sommige metalen, met name koper en zink, soms niet aan de MTR-norm. Oudere metingen ontbreken, zodat een eventueel effect van de ingrepen niet kan worden vastgesteld.

Tabel 6. Concentratie van zware metalen in de Wevers Inlaag getoetst aan MTR-waarden. Overschrijdingen zijn vet gedrukt, j = jaargemiddelde.

	MTR	voor ingrepen					na ingrepen										
		1988	1989	1991	1992	gemid- deld 88-92	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	gemid- deld 97-02
metalen (opgelost, µg/l)																	
cadmium	0.4	j					0.22	0.17					1				1
anorganisch kwik	0.2	j					0.06	0.04				0.07					0.07
koper	1.5	j					4.6	2.4					2.8				2.8
nikkel	5.1	j					6	3.4				4.4					4.4
lood	11	j					7.2	3.4				10					10
zink	9.4	j					33	16				28					28
chroom	8.7	j					9.2	13				4.3					4.3
arseen	25	j					12	7.3				7					7

6.2. STOWA beoordeling

Volgens de STOWA-methode voor brakke wateren (STOWA 2002) zijn 6 karakteristieken van de Weevers Inlaag beoordeeld. De resultaten zijn samengevat in Figuur 10.



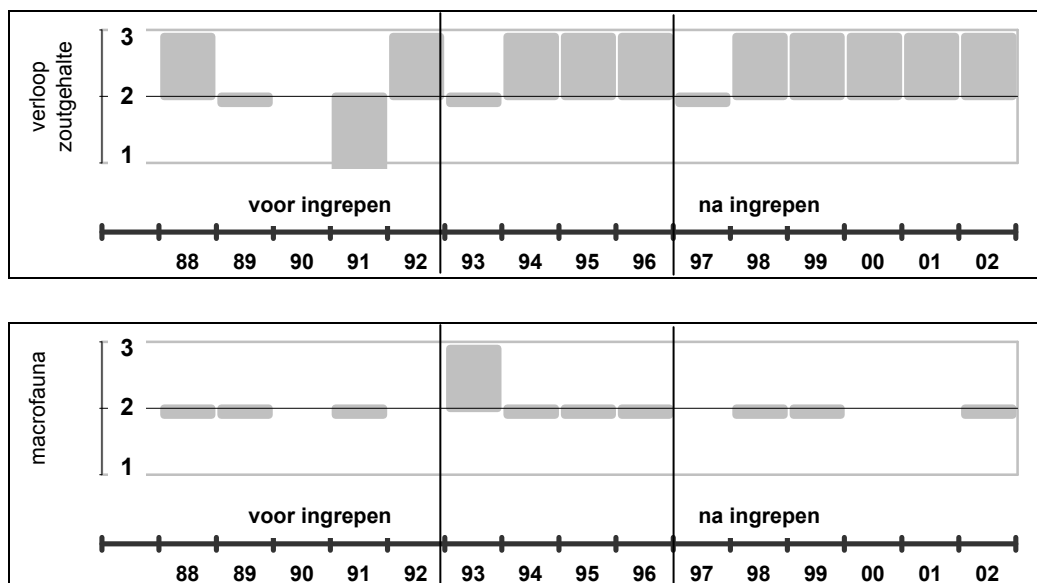
Figuur 10. Resultaten STOWA toetsing Wevers Inlaag volgens het systeem voor brakke ondiepe wateren. Her kwaliteitsniveau loopt van klasse V (hoogste) tot klasse I (beneden laagste).

zouthuishouding

De karakteristiek 'zouthuishouding' wordt beoordeeld op basis van maatstaven voor diatomëen, fytoplankton, macrofauna, water- en oevermacrofyten die karakteristiek zijn voor brak water, en op basis van het jaarlijkse verloop van het zoutgehalte.

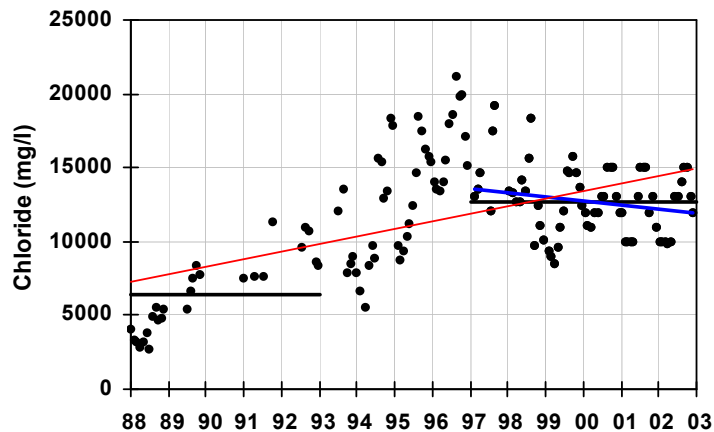
In Figuur 10 is te zien dat het kwaliteitsniveau van de karakteristiek 'zouthuishouding' geen verbetering laat zien na de ingrepen in 1992 en 1996/97. Aan deze uitkomst kunnen echter moeilijk conclusies worden verbonden, omdat een aantal relevante biologische gegevens uit de periode van voor de ingreep (diatomeen, fytoplankton, macrofyten) nagenoeg ontbreken.

Een betere beoordeling is mogelijk met de twee maatstaven waarvan wel data van voor en na de ingrepen voorhanden zijn: verloop zoutgehalte en macrofauna. Het verloop van deze maatstaven is weergegeven in Figuur 11. De figuur laat zien dat het jaarlijks verloop van het zoutgehalte door STOWA gunstiger wordt beoordeeld in de periode na de ingrepen. Het aandeel van brakke macrofaunasoorten is onveranderd gebleven, de maatstaf macrofauna scoort bijna steeds in klasse 2.



Figuur 11. Klasse-indeling van de STOWA-maatstaf 'verloop zoutgehalte' en 'macrofauna'. De schaal loopt van klasse 1 (laagste score) naar klasse 3 (hoogste score).

In Figuur 12 is het verloop van de zoutconcentratie weergegeven. Er is een stijgende trend te zien, het gemiddelde gehalte is opgelopen van 6.4 naar 12.7 gr/l. Dit zal door toegenomen zoute kwel veroorzaakt zijn, een gevolg van de aangebrachte kwelputten. Ook voor de maatregelen was er overigens al een stijgende tendens in het zoutgehalte. Na de ingrepen lijkt het zoutgehalte niet meer te stijgen, zoals uit de blauwe trendlijn blijkt.



Figuur 12. Verloop van het zoutgehalte in de Weevers Inlaag. Horizontale zwarte lijnen geven de gemiddelde waarden voor en na de ingrepen weer. De rode lijn geeft een trend aan over de hele periode. Een trend ná de ingrepen is blauw weergegeven.

trofie

De karakteristiek 'trofie' geeft de mate van beïnvloeding door eutrofiering weer. Deze karakteristiek wordt beoordeeld op basis van maatstaven voor nutriëntenhuishouding en chlorofylgehalte. In de maatstaf nutriëntenhuishouding zijn gegevens verwerkt van 7 variabelen: gehalte aan ammoniumstikstof, nitraat, totaal stikstof, ortho-fosfaat, totaal fosfaat, N/P-ratio en zuurstofverzadiging. Van beide maatstaven zijn de gegevens van bijna de gehele periode 1988-2003 beschikbaar. Alleen gegevens van 1990 ontbreken, en van de periode in de ingrepen is geen zuurstof gemeten.

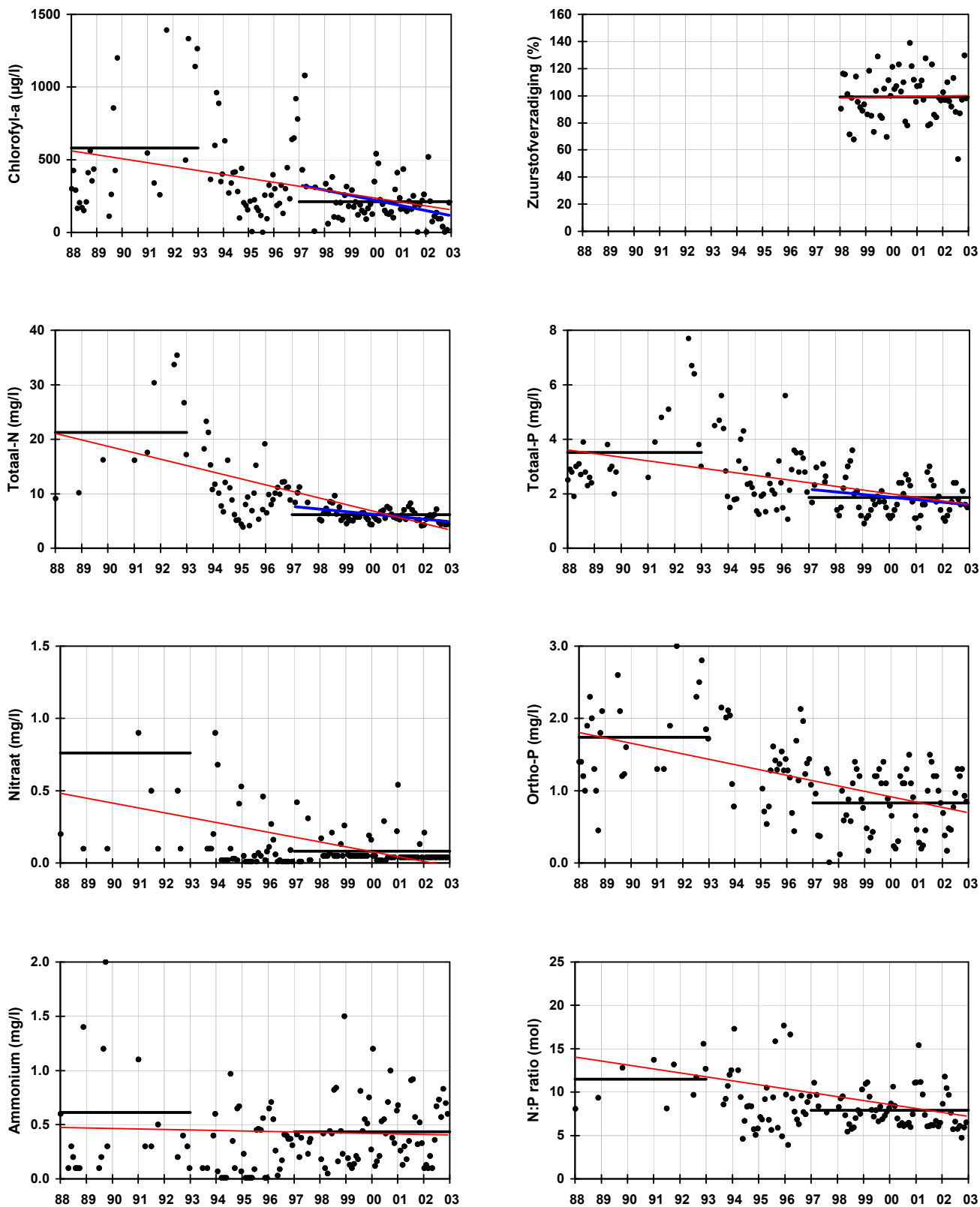
Uit Figuur 10 blijkt dat de karakteristiek 'trofie' verbeterd is na de ingrepen. Voor de ingrepen werd in het laagste kwaliteitsniveau gescoord. Na de ingrepen komt dit niet meer voor, en wordt steeds het middelste niveau gehaald.

In Figuur 13 is het verloop van de afzonderlijke parameters weergegeven waaruit de STOWA-karakteristiek 'trofie' wordt berekend.

Voor alle parameters is het gemiddelde niveau na de ingrepen lager dan ervoor, voor ammonium is het verschil minimaal. Ook uit de dalende trendlijnen kan worden geconcludeerd dat het de goede kant op gaat met de ongewenste nutriëntbelasting van de Wevers Inlaag. Het gemiddelde chlorofyl-a gehalte is gedaald van 580 $\mu\text{g/l}$ voor de ingrepen naar 210 $\mu\text{g/l}$ na de ingrepen.

De N:P-ratio ligt meestal onder de waarde 10, hetgeen wil zeggen dat N vaak groei limiterende nutriënt is voor algen. Ook de hoge ortho-P waarden wijzen daarop.

Het chlorofyl-a gehalte, en in mindere mate ook het totaal-N en totaal-P gehalte, vertonen ook na de ingrepen nog een dalende



Figuur 13. Verloop van parameters die de STOWA-karakteristiek 'trofie' bepalen in de Wevers Inlaag. Horizontale zwarte lijnen geven de gemiddelde waarden voor en na de ingrepen weer. De rode lijn geeft een trend aan over de hele periode. Een trend ná de ingrepen is blauw weergegeven.

saprobie

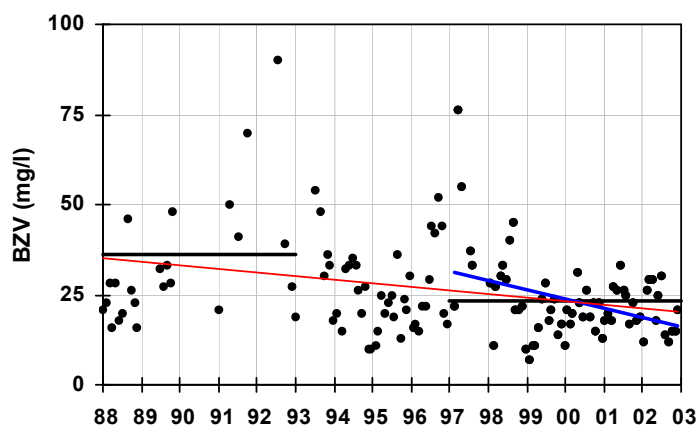
tendens, wat erop kan wijzen dat de waterkwaliteit in de komende jaren nog verder verbeteren zal.

De karakteristiek 'saprobie' geeft de mate van organische belasting weer. Deze karakteristiek wordt beoordeeld op basis van 3 variabelen: zuurstofverzadiging, BZV en $\text{NH}_4\text{-N}$. Van BZV en $\text{NH}_4\text{-N}$ zijn gegevens van de gehele periode 1988-2003 beschikbaar, behalve van 1990. Van zuurstof zijn alleen gegevens van de periode na de ingrepen.

Uit Figuur 10 blijkt dat de karakteristiek 'saprobie' in de Wevers Inlaag gewoonlijk in de middelste klasse scoort. Tijdens en na de ingrepen werd eenmaal klasse V (hoogste) gescoord. Vanwege het ontbreken van zuurstofgegevens van voor de ingrepen zijn de scores echter niet helemaal vergelijkbaar.

Het verloop van ammonium-N en zuurstofverzadiging staat in Figuur 13. In Figuur 14 is het verloop van het BZV weergegeven, de derde van de parameters waaruit de STOWA-karakteristiek 'saprobie' wordt berekend.

De $\text{NH}_4\text{-N}$ gehalten zijn weinig veranderd in de onderzoeksperiode, de BZV-waarden lijken wel op een verbetering van de organische belasting in de Wevers Inlaag te wijzen. De blauwe trendlijn laat zien dat deze verbetering ook na de ingrepen nog door lijkt te gaan.



Figuur 14. Verloop van het BZV in de Wevers Inlaag. De BZV is een van de parameters die de STOWA-karakteristiek 'saprobie' bepalen. Horizontale zwarte lijnen geven de gemiddelde waarden voor en na de ingrepen weer. De rode lijn geeft een trend aan over de hele periode. Een trend ná de ingrepen is blauw weergegeven.

structuur

De waarde van de vegetatiestructuur wordt bepaald aan de hand van de aanwezigheid en abundantie van karakteristieke helofyten, drijfbladplanten en ondergedoken waterplanten. Uit Figuur 13 blijkt dat deze planten slechts in drie jaren, tijdens en na de herstelmaatregelen, zijn geïnventariseerd in de Wevers

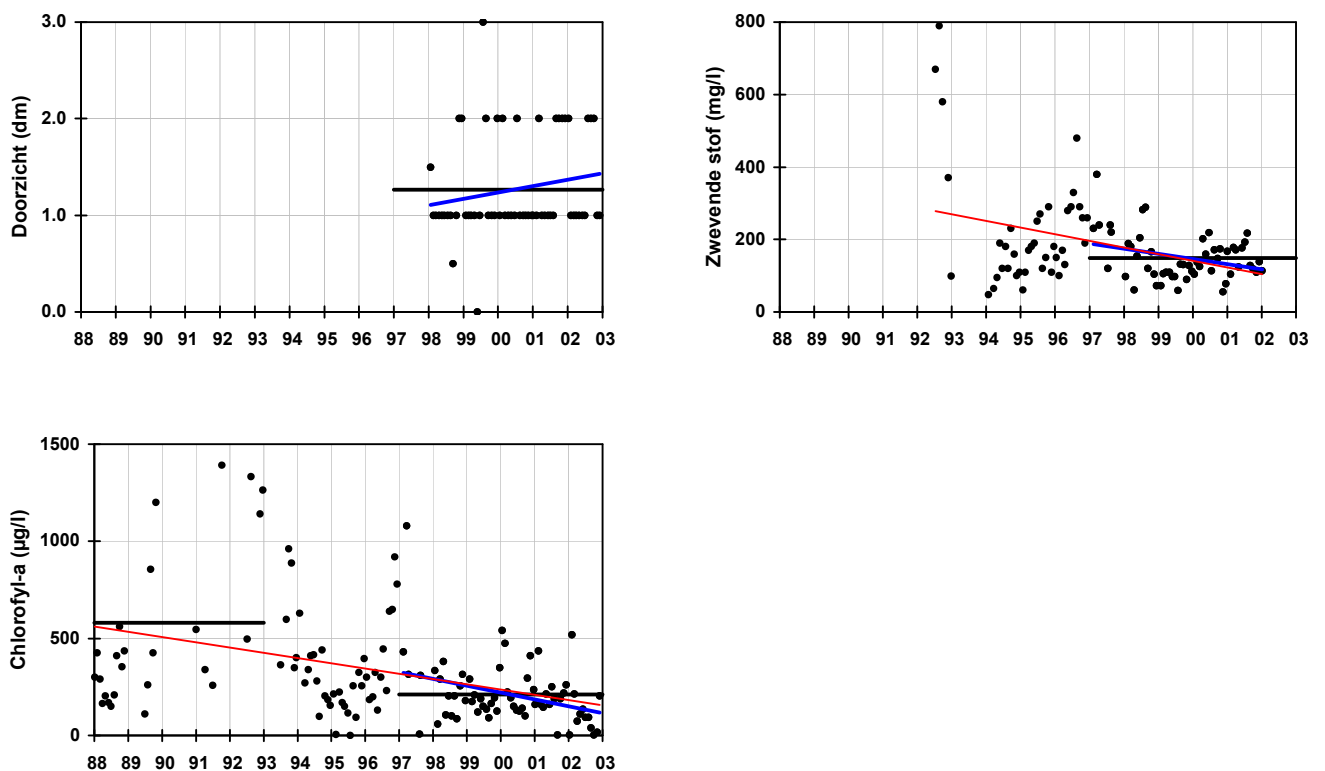
Inlaag. Daarbij kwam de beoordeling tweemaal op het laagste kwaliteitsniveau uit.

troebelheid

De karakteristiek 'troebelheid' wordt beoordeeld op basis van 3 maatstaven: doorzicht/diepte, gehalte zwevend stof en chlorofyl-a gehalte. Chlorofylmetingen zijn beschikbaar over de hele onderzoeksperiode, zwevendestof-metingen voornamelijk tijdens en na de herstelwerkzaamheden, doorzicht is pas vanaf 1998 gemeten

Uit Figuur 10 blijkt dat de karakteristiek 'troebelheid' in de Wevers Inlaag steeds laag scoort, in het laagste of benedenlaagste kwaliteitsniveau. Wegens ontbrekende maatstaven zijn de niveau's voor en na de ingrepen niet goed vergelijkbaar, zodat over een eventueel effect van de herstelmaatregelen op de karakteristiek 'troebelheid' geen uitspraak gedaan kan worden.

In Figuur 15 is het verloop van de afzonderlijke parameters weergegeven waaruit de STOWA-karakteristiek 'troebelheid' wordt berekend



Figuur 15. Verloop van parameters die de STOWA-karakteristiek 'troebelheid' bepalen in de Wevers Inlaag. Horizontale zwarte lijnen geven de gemiddelde waarden voor en na de ingrepen weer. De rode lijn geeft een trend aan over de hele periode. Een trend ná de ingrepen is blauw weergegeven.

Uit deze parameters lijkt toch wel een positieve ontwikkeling af te lezen, alhoewel dat niet in de totaalscore voor troebelheid (Figuur 13) tot uiting kwam. Er is een trend naar meer doorzicht, doordat er steeds vaker waarden van 2 dm worden gemeten. Ook zwevende stof en chlorofyl-a vertonen een dalende tendens in de Wevers Inlaag. Deze trends gaan ook na de ingrepen nog door, zodat wellicht nog een verdere verbetering te verwachten is.

Het doorzicht is nog steeds niet groot, en dat is wellicht ook in de toekomst niet te verwachten. Ondiepe, weinig beschermd gelegen systemen als de Wevers Inlaag zijn erg gevoelig voor opwerveling van bodemmateriaal door windwerking. In ondiepe systemen kan een relatief geringe toename van het doorzicht echter een positieve ontwikkeling op gang brengen, vooral bij flauw aflopende oevers. Het bodemoppervlak waar licht doordringt neemt dan toe, en daar kunnen waterplanten zich vestigen, die opwerveling en overmatige algengroei kunnen remmen.

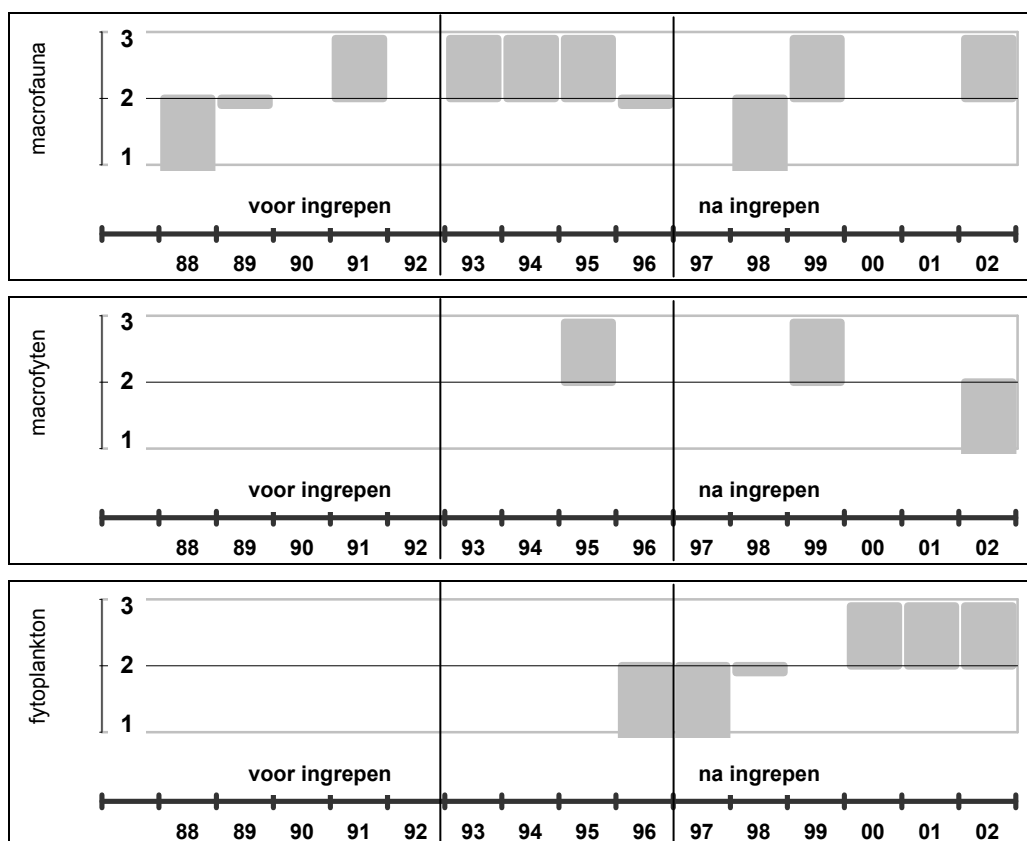
kenmerkendheid

Als maat voor de natuurwaarde van brakke wateren wordt door STOWA een score voor de kenmerkendheid genomen. Deze score wordt berekend voor macrofyten, macrofauna, diatomëen en fytoplankton aan de hand van het aantal aanwezige algemene soorten, en het aantal typische kenmerkende brakwatersoorten.

De Wevers Inlaag heeft enkele jaren met een zeer goede score voor de karakteristiek 'kenmerkendheid', vooral tijdens en na de herstelmaatregelen. De betrouwbaarheid van de berekende scores is echter niet groot, omdat niet over alle jaren gegevens over macrofyten, macrofauna, diatomëen en fytoplankton aanwezig zijn. Om deze reden is dan ook geen uitspraak mogelijk over het effect van de ingrepen op deze karakteristiek.

Om wat meer inzicht te krijgen in de natuurwaarde van de Wevers Inlaag zijn in Figuur 16 de scores weergegeven van de maatstaven waarvan wel data voorhanden zijn.

De figuur laat een grote variatie zien, maar in meer dan de helft van de jaren met beschikbare gegevens wordt in de Wevers Inlaag voor de maatstaven macrofauna, macrofyten en fytoplankton de hoogste score gehaald.



Figuur 16. Klasse-indeling van drie van de vier STOWA-maatstaven waaruit de karakteristiek 'kenmerkendheid' voor de Wevers Inlaag wordt berekend. De schaal loopt van klasse 1 (laagste score) naar klasse 3 (hoogste score).

6.3. Biologische parameters

fytoplankton

De kwantitatieve samenstelling van het fytoplankton van de Wevers Inlaag is weergegeven in Bijlage 6. Het globale beeld is hetzelfde als in de Flaauwersinlaag: een zeer soortenarme, individuenrijke brakke erwtensoep met een, zeker sinds voorjaar 2000, vrij constante samenstelling¹. Ook hier zijn de groenwieren, vooral *Choricystis coccoides*, het meest dominant. Vooral in de monsters vanaf 2000 is *Raphidocelis sigmaidea* talrijk en

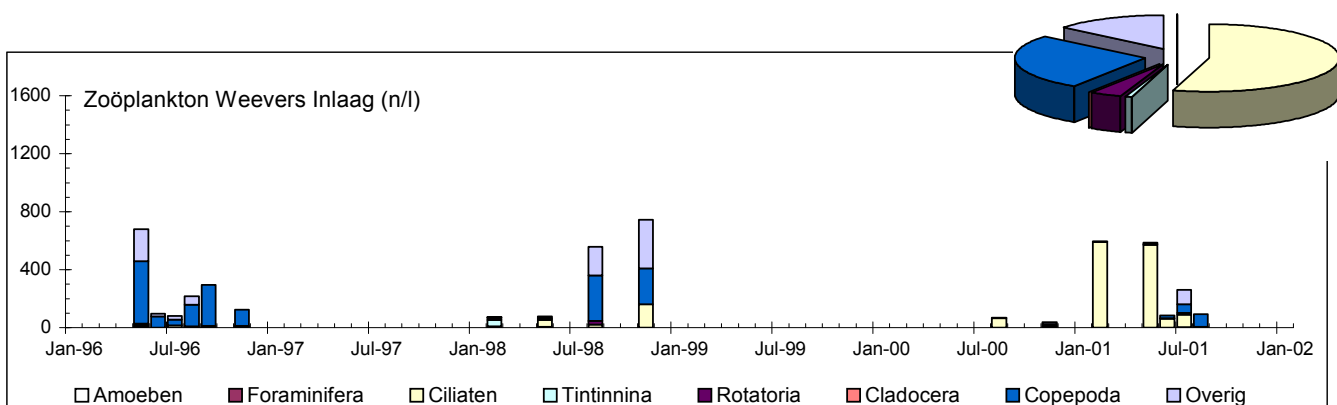
¹ De getelde aantallen in de monsters van augustus en september 1998 zijn erg laag. Er is hier mogelijk sprake van een conversiefout tijdens overdracht gegevens tussen databases.

overtreft de eerstgenoemde soort soms in aantal. Vooral in de monsters tot en met 1998 komt veel *Monoraphidium nanum* voor; daarna is de soort niet meer gesignaleerd. In de plaats hiervan komt dan *Monoraphidium pseudobraunii*. Zeer waarschijnlijk heeft dit te maken met de stijging van het chloridegehalte. Het groenwier *Nephrochlamys willeana* is karakteristiek voor zwak brak water en kan zich, wegens de hoge zoutgehaltes na 1996, niet meer handhaven. Incidenteel zijn er begeleidende soorten uit brak milieu, zoals het goudwier *Calycomonas gracilis* en het kiezelwier *Nitzschia aurariae* aanwezig. Het optreden van blauw-wieren aan het einde van de baggerwerkzaamheden in 1997 is goed te verklaren, maar onduidelijk is waarom deze soorten van een fase van onrust en zeer overmatige voedselrijkdom in 2000 zijn opgetreden.

zoöplankton

De resultaten van de zoöplanktontellingen van de Weevers Inlaag zijn bijeengebracht in Bijlage 7. Mogelijke effecten van de maatregelen op het zoöplankton kunnen niet worden beoordeeld want er zijn geen gegevens van vòòr de maatregelen.

De beschikbare tellingen en de verdeling van de soorten over de verschillende taxonomische groepen zijn weergegeven in Figuur 17. Het zoöplanktonbeeld wijkt niet sterk af van dat in de Flaauwers Inlaag. Ook hier relatief veel ciliaten en tintinnen, wat op brak, voedselrijk water duidt. Wel worden er in de Weevers Inlaag af en toe grote cladoceren aangetroffen. Mogelijk is de predatiedruk door vis of *Neomysis integer* hier lager, of komen er minder draadvormige (blauw)algen voor, die voor deze groep slecht eetbaar zijn.



Figuur 17. Zoöplanktonaantallen in de Weevers Inlaag. De *pie chart* geeft het aandeel per groep, gemiddeld over alle waarnemingen.

macrofauna

De macrofauna-aantallen per soort(engroep) van de Weevers Inlaag zijn vermeld in Bijlage 8. De monsters van 1996 en 1998

hebben een geringer aantal individuen en soorten per monster, hetgeen waarschijnlijk samenhangt met een afwijkende (niet achterhaalde) verwerkingsmethode. Net als in de Flaauwers Inlaag zijn de belangrijkste hoofdgroepen de veelborstelige wormen, schaaldieren en slakken (wadslakjes), hetgeen typerend is voor brakke wateren. Daarbij past ook het palingbrood (*Electra crustulenta*), een mosdiertje dat kolonievormend op harde ondergrond voorkomt.

Wellicht zijn de hogere aantallen na 1992 veroorzaakt door het baggeren. Een aantal weinigborstelige wormen (*Amphichaete*, *Nais* en *Paranais*) eten o.a. planktonische algen en zijn na het baggeren niet meer waargenomen, mogelijk door afname van de chlorofylconcentratie. De voor het baggeren waargenomen wantsen zijn karakteristiek voor brakke en/of instabiele zoete wateren. Ook de brakwaterkokkel *Cerastoderma glaucum* is na de ingrepen weer waargenomen, maar in lagere aantallen dan in de Flaauwers Inlaag. Verder is het niet goed mogelijk om aan te tonen dat de maatregelen invloed gehad hebben op de samenstelling van de macrofauna van de Flaauwersinlaag

macrofyten

De beschikbare opnamen van de macrofyten uit de Wevers Inlaag zijn opgenomen in Bijlage 9. Naast de opnamen van het Waterschap is hier tevens aangegeven of de door het Waterschap gevonden soorten ook in 1973 zijn aangetroffen. Behalve de elf in de bijlage aangekruiste soorten werden in dat jaar nog 39 andere soorten gevonden (Kemmers 1975). In 1973 werden kennelijk ook de drogere gedeeltes geïnterpreteerd.

In 1973 werden vier kenmerkende soorten gevonden; behalve de drie in Bijlage 9 aangekruiste soorten was ook nog *Puccinellia fasciculata* (blauw kweldergras) aanwezig.

In april 1995, dus voor de ingrepen, werden 4 kenmerkende soorten gevonden in de Wevers Inlaag. In april 1999, na de ingrepen, waren dat er 8. Ook de opnamen in september laten een duidelijke toename zien van het aantal kenmerkende soorten macrofyten: 8 in 1995, 11 in 1999. In de opnamen van 2002 komen alleen *Ruppia* en *Visdraad* (een groenwier) voor. In dat jaar zijn kennelijk geen volledige inventarisaties uitgevoerd.

De toename van het aantal kenmerkende soorten, mede veroorzaakt door het verschijnen van *Ruppia* en van een onderwatersoort als schedefonteinkruid (*Potamogeton pectinatus*), zou een positief gevolg kunnen zijn van de maatregelen (o.a. toename helderheid).

7. Conclusies en aanbevelingen

Op basis van de STOWA beoordeling lijken er geen duidelijke verbeteringen te zijn opgetreden na de herstelmaatregelen van de Flauwers en Wevers Inlagen. Dit wordt echter vooral veroorzaakt door onvoldoende achtergrondgegevens, met name van biologische parameters, waardoor de beoordeling minder nauwkeurig is.

De beschikbare waterkwaliteitsgegevens laten wél een positief effect van de maatregelen zien. Er zijn duidelijk dalende trends te zien, de gehaltes chlorofyl-a en totaal-N zijn ruwweg gehalveerd na de maatregelen, ook de totaal-P concentraties zijn lager. Het doorzicht lijkt wat toe te nemen, wat de kansen voor vestiging van waterplanten vergroot.

Wat de biologische parameters betreft zijn het vooral de macrofyten en de macrofauna die op een positieve ontwikkeling wijzen. Na de ingrepen hebben zich een aantal voor dit brakke milieu kenmerkende soorten gevestigd zoals Gewone zoutmelde, Zeeweegbree, Ruppia en Brakwaterkokkel. Veranderingen in de soortensamenstelling van algen en zoöplankton zijn minder uitgesproken.

De meeste waterkwaliteitsparameters voldoen ook na de ingrepen nog niet aan de normen uit de Vierde Nota Waterhuishouding. Waar dit voedselrijkdom en doorzicht betreft kan men zich afvragen of wel naar het halen van deze normen gestreefd moet worden. In ondiepe, weinig beschermd gelegen watersystemen wordt het doorzicht vaak beperkt door opwerveling van bodemmateriaal. Brakke systemen hebben van nature vaak een hoog P-gehalte, en ook de aantrekkelijkheid van het systeem voor watervogels leidt tot aanvoer van nutriënten. Omdat het gebied ook van belang is als voedselgebied voor vogels heeft een zekere voedselrijkdom, met bijbehorende hoge primaire productie, ook positieve aspecten. Duidelijk negatieve ontwikkelingen als zuurstofloosheid of bloei van toxische algen lijken niet (meer?) voor te komen.

Mede omdat sommige waterkwaliteitsparameters zich nog steeds in positieve zin ontwikkelen lijken aanvullende maatregelen op dit moment niet nodig.

8. Literatuur

- Bouma S., Veen S.M. en Bonhof G.H..2002. Proefgebieden herstel zoet-zout overgangen in het Deltagebied. Bureau Waardenburg, RIKZ. Rapportnr. 02-158.
- Kemmers, R.H. 1975. Vegetatie en oecologie van enige inlagen rond de Oosterschelde. Studentenverslag D2-1975. Delta Instituut voor Hydrologisch Onderzoek. Yerseke. 70p.
- Koning P.A. 1994. Tussenevaluatie REGIWA project Cauwers en Weversinlaag. Waterschap Schouwen-Duiveland.
- STOWA 2002. Ecologische beoordeling van brakke binnenwateren. Waardenburg 1991. Verbetering waterkwaliteit Flaauwers Inlagen.

Bijlagen

Bijlage 1. Overzicht van de STOWA beoordelingsmethode van brakke binnenwateren.

KARAKTERISTIEK	Maatstaf	berekening
ZOUTHUISHOUDING	Diatomeeen	<i>gewogen gemiddelde zoutindicatiewaarde aanwezige soorten</i>
	Fytoplankton	<i>gewogen gemiddelde zoutindicatiewaarde aanwezige soorten</i>
	Macrofauna	<i>% brakke soorten van alle aanwezige soorten</i>
	Macrofyten(oever)	<i>% brakke soorten van alle aanwezige soorten</i>
	Verloopzoutgehalte	<i>gemiddeld zoutgehalte zomer / gemiddeld zoutgehalte winter</i>
TROFIE	Nutrienthuishouding	<i>score berekend uit 7 variabelen: ammonium, nitraat, totaal-N, ortho-P, totaal-P, N/P-ratio en zuurstofverzadiging</i>
	Chlorofylgehalte	<i>gemiddeld chl-gehalte (µg/l) zomer (april-sept)</i>
SAPROBIE	Zuurstofhuishouding	<i>score berekend uit zuurstofverzadiging, BZV (mg/l) en NH4-N (mg/l)</i>
STRUCTUUR	Soortenrijkdom helofyten	<i>de kwaliteit van de vegetatiestructuur wordt berekend uit soortenrijkdom en abundantie van karakteristieke helofyten, ondergedoken planten en drijfbladplanten</i>
	Abundantie helofyten	
	Soortenrijkdom ondergedokenpl	
	Abundantie ondergedokenpl	
	Soortenrijkdom drijfbladpl	
TROEBELHEID	Doorzicht	<i>doorzicht in meters (zomergemiddeld)</i>
	Gehalte zwevendstof	<i>gehalte zwevend stof in mg/l (zomergemiddeld)</i>
	Chlorofylgehalte	<i>Chl-a gehalte in µg/l (zomergemiddeld)</i>
KENMERKENDHEID	Macrofauna	<i>de kenmerkenheid is een maat voor de natuurwaarde en wordt berekend uit de verhouding tussen algemene en kenmerkende soorten macrofauna, macrofyten, diatomeeen en fytoplankton</i>
	Macrofyten	
	Diatomeeen	
	Fytoplankton	

Bijlage 2. Tellingen fytoplankton Flaauwers Inlaag

zoutin- dicatie	jaar maand	1996	1996	1996	1997	1997	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2001	2001	2001	2001	2001	2001	2002	2002	2002	2002	2002	2002	2002	2002	2002	2002	
		aantallen per µl					Feb	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Nov	Apr	Jun	Jul	Aug	Sep	Nov	Feb	Apr	May	Jun	Jul	Sep	Feb	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Nov			
Blauwalgen		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	140	1200	48	69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Chroococcales																	1200																				
Cyanodictyon																			24	23																	
Merismopedia marsonii																	46																				
#Oscillatoria sp																			24																		
Synechocystis																	92				46																
Groenalgen		7600	520	12000	3200	11000	7900	7400	27000	12000	7700	6800	4300	3000	18000	15000	13000	24000	8400	13000	19000	17000	16000	34000	20000	14000	15000	17000	20000	22000	13000	4600	6900	10000			
Choricystis coccoides					3200	11000	7100	5700	22000	11000	770	4700	2100	1900	11000	9000	6600	6800	3400	7500	15000	12000	11000	14000	8600	4900	11000	12000	14000	8000	4300	1400	2000	4700			
Chlamydomonas		5	330		3				190			96	8																				22				
Chlorococcales		5100										19																									
Chlorella ellipsoidea																	82																				
1 Chlorella minutissima						11000																															
Chlorella					11000																																
2 Hyaloraphidium contortum												19																									
4 Monoraphidium nanum		2600	200	220	8		160	59	770	820	6200	1900	2100	1000																							
Monoraphidium pseudobraunii																																					
Nephroselmis minuta																	23																				
3 Pyramimonas nanella																					140																
Raphidocelis sigmoidea																	5300	3600	5700	16000	4400	4600	3800	4500	4500	18000	9200	7700	3600	4100	5200	13000	7700	1800	4100	4900	
Raphidocelis																	1500	2400	600	790	530	280	270	220	530	1100	2000	1000	260	340	630	1300	530	1400	810	370	
3 Raphidocelis sigmoidea							600	1600	4200	700	730		23	24																							
Siderocelopsis kolkwitzii																					24																
Diatomeeën		0	0	0	0	0	0	0	0	59	0	77	0	0	0	160	46	150	380	0	0	0	0	0	96	780	37	0	130	110	0	22	0	0	0		
Achnanthes amoena																																					
Cocconeis																																					
Nitzschia alexandrina																	160	46	150	380																	
4 Nitzschia aurariae										59		77													96	780											
Overige algen		0	0	0	0	0	0	29	130	59	0	0	0	0	0	0	69	99	48	46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	110	0	0	0	0		
Calycomonas gracilis																																					
Flag. v. onz. syst. plaats								29	130	59							69	99	48	46										42	110						
Totaal		7600	520	12000	3200	11000	7900	7400	27000	12000	7700	6800	4300	3000	18000	15000	13000	25000	8900	13000	19000	17000	16000	34000	20000	14000	15000	17000	20000	22000	13000	4600	6900	10000			

jaren waarin maatregelen genomen zijn zijn grijs weergegeven

Bijlage 3. Tellingen zoöplankton Flaauwers Inlaag

Jaren waarin maatregelen zijn genomen zijn grijs weergegeven.

Hoofdgroep Taxon	Jaar			Maand											
	1996 Apr	1996 Jun	1996 Nov	1998 Feb	1998 May	1998 Aug	1998 Nov	2000 Jul	2000 Nov	2001 Feb	2001 May	2001 Jun	2001 Jul	2001 Aug	
Amoeben	0	0	4	1	9	3	0	0	0	0	0	0	0	0	
Arcella			3.6	8.9	3.3	0.13									
Arcella discoides															
Cyphoderia ampulla				0.56											
RHIZOPODEA						0.13									
Foraminifera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	
FORAMINIFERIDA		0.36								6.7					
Ciliaten	0	16	132	956	791	170	2	69	7	667	159	54	60	170	
Acineta				5	0.067										
CILIOPHORA						0.13									
Didiniidae										27				3.3	
Didinium gargantua		1.4													
Epistylididae		0.71	81												
Euplotes		0.71		27	130	0.27	0.67	0.2		4.4	37				
HETEROTRICHIDA								15							
HYMENOSTOMATIA				0.56											
HYPOTRICHIA														150	
Lohmanniella oviformis				930											
Monodinium								2	3.1						
Monodinium balbianii		6.4													
PLEUROSOMATIDA								4							
Strobilidium								0.27							
Strobilidium caudalis										640	6.7				
Strombidiidae			45												
Strombidium			6												
Strombidium conicum				5.6					0.067						
Strombidium viride				1.7							38				
SUCTORIA		3.2					0.13								
Vorticella						37	0.47							3.3	
Vorticellidae		3.2		8.3	760			47	3.5	110	17	57	17		
Zoothamnium				5	4.4	3.3	1.3								
Tintinnina	0	0	0	570	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	
Tintinnidium fluviatile															
Tintinnopsis						0.53					2.2				
Tintinnopsis beroidea				570											
Rotatoria	0	25	0	11	17	7	1	3	1	0	16	20	0	0	
Anuraeopsis fissa															
Brachionus angularis															
Brachionus bidentata bidentata		0.36													
Brachionus calyciflorus		9.3							0.067						
Brachionus plicatilis longicornis		5.4													
Cephalodella									0.13						
Collotheca															
Colurella		0.36								8.9	6.7				
Colurella obtusa v. oxycauda				0.56											
Colurella salina				0.56											
Epiphanes				2.2		0.067									
Epiphanes macrourus															
Hexarthra mira				0.56											
Keratella cochlearis				3.3											
Keratella cochlearis tecta				0.56											
Keratella quadrata		2.9							0.13						
Lecane									0.4						
Lecane bulla		0.36													
Lepadella patella		0.36													
Notholca				1.1											
Notholca acuminata							0.067								
Notholca labis				0.56											
Notholca liepeterseni															
Notholca squamula				0.56											
Proales							0.4								
ROTIFERA				0.56	4.4	0.53	2	0.27		6.7					
Synchaeta		2.9						0.067							
Testudinella					13	3.3	0.67								
Testudinella clypeata pseudoclypeata		3.2													
Testudinella elliptica												13			
Testudinella pseudoclypeata						3.3	0.13								
Cladocera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Daphnia															
Copepoda	168	4	113	11	98	1	1	1	0	33	130	297	340	340	
CALANOIDA				4.4	0.067	0.067		0.067						27	
COPEPODA				10	67	1	1.3		0.13	33	110	290	340	310	
COPEPODA, Nauplius stadium	68	2.9	1.2												
CYCLOPOIDA															
Cyclops		1.1													
Cyclops, copepodiet stadium			14												
Eudiaptomus								0.67	0.13			6.7			
Eurytemora affinis															
Eurytemora lacustris	18	79													
Eurytemora velox	0.85	1.2													
HARPACTICOIDA	81	18		0.56	27	0.067		0.067		20				3.3	
Overig	4	3	8	4	189	230	3	3	0	0	270	343	7	0	
Halacaridae												13	6.7		
NEMATODA		1.1	2.4	1.1	8.9		0.33								
OSTRACODA		0.71		2.8			0.13								
Polychaeta	4.3	1.4	6					3.3	0.13		270	330			
Spionidae				0.56	180	230	2.1								
Alle groepen	172	48	257	1552	1105	412	8	75	9	707	577	713	407	511	

Bijlage 4. Tellingen macrofauna Flauwers Inlaag

Kenmerkende soorten zijn vet gedrukt.

Jaren waarin maatregelen zijn genomen zijn grijs weergegeven.

Hoofdgroep	Soort	jaar maand	1992 jun	1992 sep	96/97	1998 mei	1998 aug	1998 nov	1999 apr	1999 sep	2002 mei	2002 sep
Mosdierpjes	<i>Electra crustulenta</i>			1000					99	1000	1000	1000
Poliepen	<i>Obelia</i>					22						
Wormen (weinigborstelig)	OLIGOCHAETA		10	60								
	<i>Enchytraeidae</i>											1
	<i>Clitello arenarius</i>										2	
	<i>Tubifex costatus</i>									16		
Wormen (veelborstelig)	<i>Nereis diversicolor</i>		68	55					97	160	85	200
	<i>Polydora ligni</i>		820	260					30	27	1000	1000
	<i>Streblospio shrubsolii</i>									3	99	
Spinachtigen	<i>Halacaridae</i>							0.067				
Schaaldieren	<i>Corophium volutator</i>		790	1400					1500	270	2800	4000
	<i>Gammarus duebeni</i>		14	18					61	13	600	110
	<i>Palaemonetes varians</i>		39	11		0.2			18	130	38	42
	<i>Idothea chelipes</i>								63	190	100	45
	<i>Jaera</i>										27	
	<i>Jaera ischiosetosa</i>											5
Muggenlarven	<i>Chironomus salinarius</i>			290						10		3
Kevers	<i>Enochrus halophilus</i>		1									
Wantsen	<i>Sigara stagnalis</i>			26								
Tweekleppigen	<i>Cerastoderma glaucum</i>								11	320		4800
Slakken	<i>Hydrobia ventrosa</i>		130	800					1300	6000	3700	
	Totaal		130	800		0	0	0	1300	6000	3700	0

Bijlage 5. Vegetatie opnames Flaauwers Inlaag

De getallen in de tabel geven de hoeveelheid binnen de opnamen aan (1 = sporadisch 6 = massaal; een x betekent: aanwezig met onbekende hoeveelheid. De soorten uit de opname van 1973 zijn ontleend aan Kemmers (1975). Kenmerkende soorten zijn vet gedrukt.

	jaar	1973	96/97	1999	1999	2002
	maand			Apr	Sep	Sep
Zulte	<i>Aster tripolium</i>			3	2	
Spiesmelde	<i>Atriplex prostrata</i>			3	2	
Melkkruid	<i>Glaux maritima</i>	X		5	4	
Zilte greppelrus	<i>Juncus ambiguus</i>				2	
Zilte rus	<i>Juncus gerardi</i>	X		4	4	
Gewoon kweldergras	<i>Puccinellia maritima</i>	X		4		
Spiraalruppia	<i>Ruppia cirrhosa</i>					5
Zeekraal (G)	<i>Salicornia</i>				2	
Zilte schijnspurrie	<i>Spergularia marina</i>			3	2	
Schorrezoutgras	<i>Triglochin maritima</i>			3	2	
Fioringras	<i>Agrostis stolonifera</i>	X		5	3	
Madeliefje	<i>Bellis perennis</i>			3	3	
Visdraad	<i>Chaetomorpha linum</i>			2		
Akkerdistel	<i>Cirsium arvense</i>	X		5	3	
Speerdistel	<i>Cirsium vulgare</i>			2	3	
Deens lepelblad	<i>Cochlearia danica</i>			3	3	
Klein streepzaad	<i>Crepis capillaris</i>				3	
Kamgras	<i>Cynosurus cristatus</i>				6	
Kweek	<i>Elymus repens</i>			3	3	
Heermoes	<i>Equisetum arvense</i>			2	2	
Canadese fijnstraal	<i>Erigeron canadensis</i>			3	2	
Rood zwenkgras s.l.	<i>Festuca rubra</i>	X		3		
Ooievaarsbek (G)	<i>Geranium</i>			2		
Hondsdrif	<i>Glechoma hederacea</i>				2	
Kruipertje	<i>Hordeum murinum</i>				5	
Hertshoornweegbree	<i>Plantago coronopus</i>	X		3	3	
Grote weegbree s.s.	<i>Plantago major subsp. major</i>			3	3	
Straatgras	<i>Poa annua</i>	X		3	4	
Zwarte nachtschade s.l.	<i>Solanum nigrum</i>				2	
Paardebloem (G)	<i>Taraxacum</i>	X		3	2	
Kleine klaver	<i>Trifolium dubium</i>				3	
Aardbeiklaver	<i>Trifolium fragiferum</i>				2	
Grote brandnetel	<i>Urtica dioica</i>			3	3	

jaren waarin maatregelen genomen zijn

Bijlage 6. Tellingen fytoplankton Wevers Inlaag

zoutindicatie	aantallen per µl	jaar												jaar																												
		1996	1996	1996	1996	1996	1996	1996	1997	1997	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2001	2001	2001	2001	2001	2001	2001	2002	2002	2002	2002	2002	2002	2002	2002				
maand		Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Nov	Feb	Apr	Feb	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Nov	Apr	Jun	Jul	Aug	Sep	Nov	Feb	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Feb	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Nov			
Blauwalgen (cyanobacteriën)		99	0	0	0	0	0	0	6300	7400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	130	240	530	190	2300	0	0	0	96	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
3	Chroococcus minor							6300	7400																																	
	Chroococcales																																									
	Cyanodictyon																																									
	Dactylococopsis	99																																								
3	Merismopedia punctata																																									
	Synechocystis																																									
Groenalgen		6600	1000	3100	16000	3300	9900	5400	12	0	2200	2000	7900	2100	6300	8300	26	13	19000	16000	15000	11000	11000	16000	9600	16000	23000	19000	19000	14000	16000	15000	12000	14000	18000	13000	4300	6800	7600			
	Choricystis coccoides										1800	1300	6300	1700	6000	6000	22	12	10000	8300	5100	4200	4600	8200	6500	12000	15000	6900	3700	3700	4800	8700	6000	7100	8500	3600	1300	2300	2500			
	Choricystis	4900	620	2100																																						
	Chlamydomonas	33																																								
	Chlorococcales																																									
	Chlorella ellipsoidea				14000	3000	8800	4600																																		
	#Chlorella sp																																									
	Chlorella vulgaris																																									
2	Monoraphidium arcuatum																																									
2	Monoraphidium contortum																																									
4	Monoraphidium dybowskii						24																																			
2	Monoraphidium minutum			5																																						
4	Monoraphidium nanum	1700	390	1000	290	77	120		12	110	370	560	220	230	2300	4	1																									
	Monoraphidium pseudobraunii																																									
1	Nephrochlamys willeana																																									
3	Raphidocelis sigmoidea				1600	230	950	790		310	350	1000	140																													
	Raphidocelis																																									
	Siderocelopsis kolkwitzii																																									
	Tetraedron caudatum var. incisum																																									
Diatomeën		0	250	2	0	0	0	0	0	0	0	0	22	31	0	0	0	0	0	0	130	180	22	94	51	46	0	0	0	92	300	400	0	0	0	0	73	0	46	31	0	
1	Amphora coffeaeformis																																									
2	Navicula pygmaea																																									
	Navicula			5																																						
	Nitzschia alexandrina																																									
4	Nitzschia aurariae																																									
1	Nitzschia pusilla			5																																						
2	Thalassiosira pseudonana			240																																						
Overige algen		0	300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	82	43	44	44	23	0	0	0	0	0	0	44	45	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Calycomonas gracilis																																									
	Chrysophyceae			300																																						
4	Euglena viridis																																									
	Flag.v.onz.syst.plaats																																									
1	Trachelomonas hispida																																									
Totaal		6700	1600	3100	16000	3300	9900	5400	6300	7400	2200	2000	7900	2100	6300	8300	26	13	19000	16000	16000	12000	12000	18000	9700	16000	23000	19000	19000	14000	16000	15000	12000	14000	18000	13000	4300	6800	7600			

jaren waarin maatregelen genomen zijn zijn grijs weergegeven

Bijlage 7. Tellingen zoöplankton Wevers Inlaag

Jaren waarin maatregelen zijn genomen zijn grijs weergegeven.

Hoofdgroep Taxon	Jaar Maand	1996	1996	1996	1996	1996	1996	1996	1998	1998	1998	1998	2000	2000	2000	2001	2001	2001	2001	
		Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Nov	Feb	May	Aug	Nov	Aug	Nov	Feb	May	Jun	Jul	Aug	
Amoeben		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
Arcella discoides									0.067											
Diffugia																			1.7	
Diffugia corona								0.14												
Foraminifera		0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FORAMINIFERIDA										6.7	0.067		0.13							
Ciliaten		2110	9	0	16	9	10	10	10	46	22	160	66	10	593	572	63	88	4	
CILIOPHORA										0.67	3.3	150								
Bursaria									1.3		8.9									
Euplotes		110							0.14	10	6.7		9.3	0.67				58	1.3	
HYMENOSTOMATIA							8.9													
Epistylididae									0.14											
Epistylis								4.5								110				
Vorticellidae		2000	7.9		8.9				9.6	0.2				57	6.8			63		3
Vorticella											33	4.4	4						30	
Zoothamnium										2.7										
Trichodina pediculus										1.3										
Acineta										0.67		2.2								
Strobidium caudalis																580	93			
Strombididae			0.71																	
Strombidium								5.4												
Strombidium conicum					6.9				0.29	2.7					2.3					
Strombidium viride																13	8.9			
Lohmanniella oviformis													6							
Didiniidae																	360			
Tintinnina		0	9	1	0	0	0	0	43	0	0	0	0	0	0	4	0	2	0	0
Codonella cratera									0.29										1.7	
Tintinnopsis														0.4		4.4				
Tintinnopsis beroidea			9.3	0.6					43		0.13									
Rotatoria		168	10	1	0	0	2	2	16	13	24	2	1	1	0	9	3	12	0	0
ROTIFERA									6			1					1			
Brachionus angularis											22									
Brachionus bidentata bidentata																			1.7	
Keratella cochlearis																			1.7	
Keratella cochlearis tecta									1.7										1.7	
Keratella quadrata			0.71						0.14	1.3									1.7	
Mytilina																				0.33
Epiphanes									6		2.2									
Proales				0.6					1.3			0.067								
Lecane lunaris									0.14											
Colurella		18					0.89						0.67	0.4		4.4		1.7		
Polyarthra																	1			
Polyarthra major																			1.7	
Synchaeta			2.1							6.7		0.27								
Testudinella									1.3			0.27		0.27						
Testudinella clypaeta pseudoclypaeta		150	7.1					0.14												
Testudinella elliptica																4.4	1	1.7		
Testudinella pseudoclypeata									0.067	6.7										
Filinia longiseta							0.89													
Cladocera		0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	0
Bosmina longirostris								1.3	0.067										0.33	
Macrothrix laticornis								0.14												
Monospilus dispar																		1.7	2.3	
Chydorus sphaericus								0.14												
Copepoda		430	76	40	150	284	113	5	11	313	248	2	15	3	0	17	59	87	32	0
COPEPODA									10	270	240	1.7	9.3							27
COPEPODA, Nauplius stadium		180	46	13	59	250	1.8	2.6												
CALANOIDA						20	5.4			33	2.2	0.13								
Diaptomus								100	1.1											
Eudiaptomus														6	0.93			29	25	5
Eudiaptomus graciloides											4.4									
Eurytemora		6							0.13						0.27					
Eurytemora lacustris		12		22	89			0.86		3.3										
Eurytemora velox		6		5.4			0.89	0.43												
CYCLOPOIDA									0.067											
Halicyclops									0.13		1.3	0.067								
Halicyclops neglectus			7.1																	
Cyclops		6	3.6																	
Cyclops, copepodiet stadium						5.4	2.7									4.4	5			
HARPACTICOIDA		220	19		2	8.9	1.8	0.14	0.4	6.7	0.27		1.5							
Overig		220	20	23	59	0	0	0	2	200	334	0	11	0	0	0	98	0	0	0
OSTRACODA									0.13			0.13								
Spionidae									1.3	200	330	0.2								
Polychaeta		190	19	23	59			0.29					11				98			
NEMATODA		30	1.4					0.14	0.13			0.067								
BIVALVIA											4.4									
Alle groepen		2928	124	65	225	293	124	20	81	579	629	164	93	14	593	603	223	192	39	0

Bijlage 8. Tellingen macrofauna Wevers Inlaag

Kenmerkende soorten zijn vet gedrukt.
Jaren waarin maatregelen zijn genomen zijn grijs weergegeven.

Hoofdgroep	jaar	1988	1989	1989	1991	1991	1992	1993	1993	1994	1994	1995	1995	1996	1996	1996	1996	1998	1998	1999	1999	2002	2002		
Soort	maand	Jun	Jun	Oct	May	Aug		Apr	Sep	Apr	Aug	Apr	Sep	Jun	Jul	Aug	Sep	May	Aug	Apr	Sep	May	Sep		
Mosdiertjes																									
<i>Electra crustulenta</i>							9	99	10000	10000	99	1000									1000	1000	1000	1000	
Wormen (weinigborstelig)																									
<i>OLIGOCHAETA</i>					19	1		800	180																
<i>Amphichaeta sannaio</i>		11		180																					
<i>Nais eilinguis</i>		18		230																					
<i>Paranais litoralis</i>		13		600																					
<i>Tubificinae</i>												140	3												
<i>Pelosclex benedeni</i>		2																							
<i>Tubifex costatus</i>				450																	14	2	14	15	
Wormen (veelborstelig)																									
<i>Nereis diversicolor</i>		8	1		180	330		5	31	310	89	420	170								82	110	120	130	
<i>Polydora ligni</i>					8	270			120	190											47	120	1000		
<i>SPIONIDAE</i>																13	0.89								
<i>Streblospio shrubsolii</i>																							99	6	
Schaaldieren																									
<i>Corophium volutator</i>					37	540		410	2300	400	1900	670	88	0.6	1						1200	460	880	850	
<i>Gammarus duebeni</i>					190	140		93	14	27	20	25	2								110	14	160		
<i>Gammarus zaddachi</i>									1	46	50	86													
<i>Palaemonetes varians</i>		210	4	130	18	30		34	130	11	37	4	120		1	0.86	0.64	3.3	0.47	41	620	65	180		
<i>Idothea chelipes</i>													150		1						120	120	17	130	
<i>Neomysis integer</i>			84							1															
Muggenlarven																									
<i>Chironomus salinaris</i> gr.												10	73												
<i>CHIRONOMINI</i>				1	17																				
<i>Chironomus aprilinus</i>		35																							
<i>Chironomus salinaris</i>		98		550		5		2	64	20	6										540	2	130	6	
<i>Dicrotendipes nervosus</i> gr.		8																							
<i>Glyptotendipes</i>		21																							
<i>Halocladus varians</i>						2																	15		
<i>Polypedilum nubeculosum</i> gr						33																			
<i>Procladius</i>		5																							
Tweevleugelige insecten																									
<i>Bezzia</i>				19																					
<i>Ceratopogonidae</i>									11																
<i>DIPTERA</i>						1																			
<i>Stratiomyidae</i>																						2			
Wantsen																									
<i>Paracorixa concinna</i>				34																					
<i>Sigara lateralis</i>		1	33																						
<i>Sigara stagnalis</i>													1												
<i>Sigara striata</i>		4																							
Tweekleppigen																									
<i>Cerastoderma glaucum</i>																						17	22	4	12
Slakken																									
<i>Hydrobia ventrosa</i>					530	64		35	160	50	990	540	2800								4900	3100	6300	3500	
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>						3				6	80														
Totaal		434	157	2176	1018	1392		678	3631	11241	13172	1994	4407	1	3	14	2	3	0	8073	5570	9804	5829		

Bijlage 9. Vegetatie opnames Wevers Inlaag

De getallen in de tabel geven de hoeveelheid binnen de opnamen aan (1 = sporadisch 6 = massaal; een x betekent: aanwezig met onbekende hoeveelheid. De soorten uit de opname van 1973 zijn ontleend aan Kemmers (1975). Kenmerkende soorten zijn vet gedrukt.

	1973	1995	1995	1996/97	1999	1999	2002	2002
		Apr	Sep		Apr	Sep	May	Sep
Zulte	<i>Aster tripolium</i>		5		3	5		
Gewone zoutmelde	<i>Atriplex portulacoides</i>				3	2		
Melkkruid	<i>Glaux maritima</i>	X	5		5	5		
Zilte rus	<i>Juncus gerardii</i>	X	7		6	5		
Zeeweegebree	<i>Plantago maritima</i>				2			
Schedefonteinkruid	<i>Potamogeton pectinatus</i>				3	3		
Zilverschoon	<i>Potentilla anserina</i>		3			3		
Gewoon kweldergras	<i>Puccinellia maritima</i>				5	6		
Ruppia (G)	<i>Ruppia</i>					2	4	
Spiraalruppia	<i>Ruppia cirrhosa</i>							5
Snavelruppia	<i>Ruppia maritima</i>			3				5
Zeekraal (G)	<i>Salicornia</i>	X		3		6		
Zilte schijnspurrie	<i>Spergularia marina</i>					5		
Schorrekruid	<i>Suaeda maritima</i>			2				
Schorrezoutgras	<i>Triglochin maritima</i>				3	3		
Fioringras	<i>Agrostis stolonifera</i>	X				5		
Madeliefje	<i>Bellis perennis</i>	X			3	3		
Zegge (G)	<i>Carex</i>	X			3			
Visdraad	<i>Chaetomorpha linum</i>						3	
Speerdistel	<i>Cirsium vulgare</i>	X			2	2		
Strandkweek	<i>Elymus pycnanthus</i>		5	5				
Kweek	<i>Elymus repens</i>		5	5				
Heermoes	<i>Equisetum arvense</i>				3	2		
Rood zwenkgras s.l.	<i>Festuca rubra</i>	X			5	5		
Gestreepte witbol	<i>Holcus lanatus</i>	X	3					
Reukeloze kamille	<i>Matricaria maritima</i>			2				
Hertshoornweegbree	<i>Plantago coronopus</i>	X	3	3	6	4		
Grote weegbree s.s.	<i>Plantago major subsp. major</i>	X			3	2		
Straatgras	<i>Poa annua</i>		5	5				
Varkensgras	<i>Polygonum aviculare</i>			3				
Witte klaver	<i>Trifolium repens</i>				3	3		

jaren waarin maatregelen genomen zijn