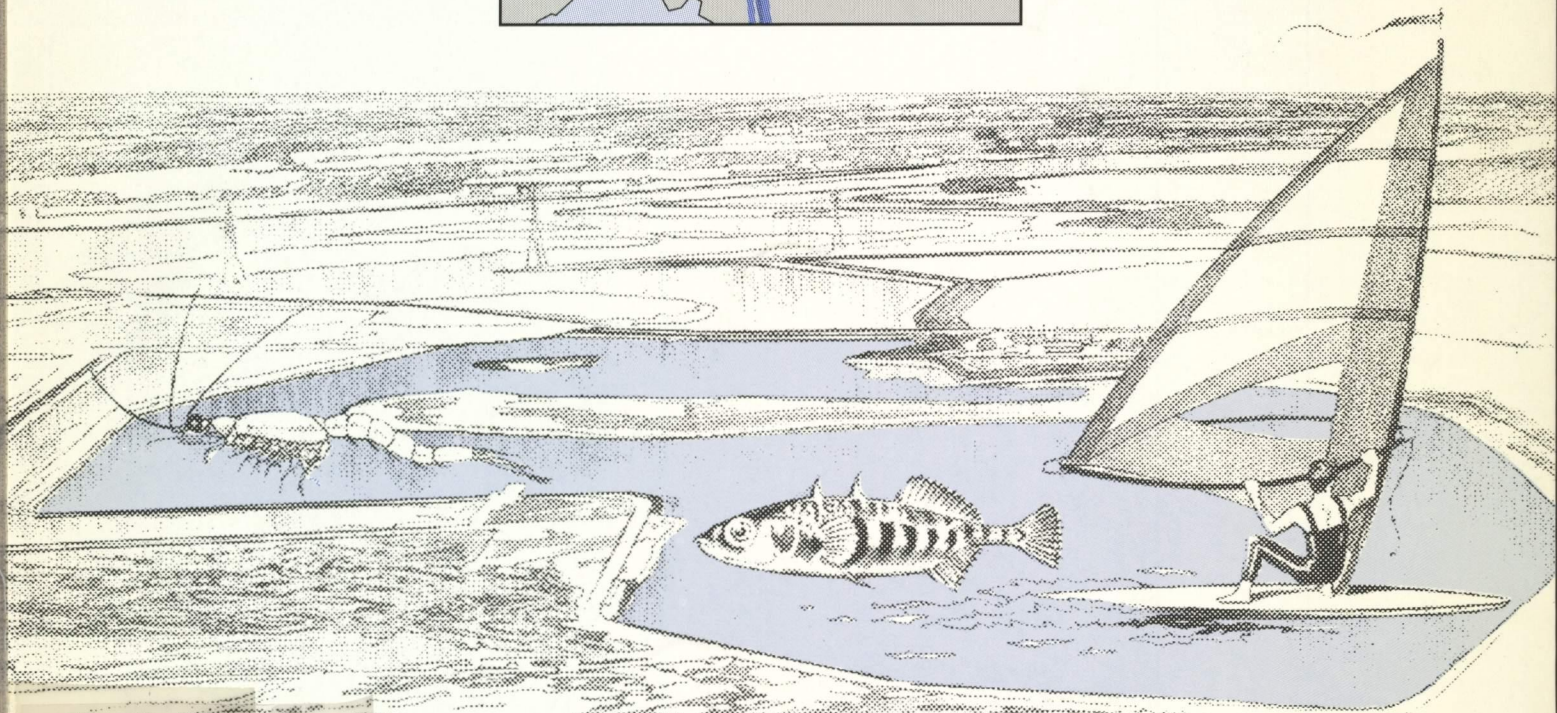
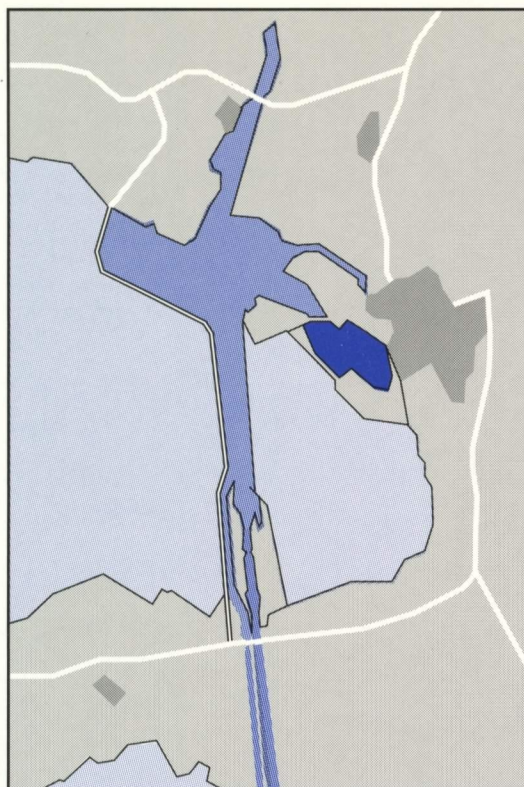


WATERBEHEER BINNENSCHDELDE



RWS - directie Zeeland

RWS - RIZA

Hoog Heemraadschap West-Brabant

directie zeeland

RETOUR BIBLIOTHEEK

Aan de hoofdingenieur-directeur van de
Rijkswaterstaat in de directie Noord-Brabant
t.a.v. ir. W.A. Broeders
Postbus 90157
5200 MJ 's-HERTOGENBOSCH

AN WB 19/11
ANW

behandeld door: C.W. Iedema

doorkiesnummer: 01180-86454

fk vBroekhoven

uw kenmerk:

middelburg: 14 november 1990

uw brief van:

ons kenmerk:

onderwerp:

verzonden:

bijlagen: 1

Hierbij doe ik u het voortgangsrapport over het Actief Biologisch Beheer van de Binnenschelde toekomen.

In tegenstelling tot andere geëutrofiëerde zoete wateren in Nederland, is de Binnenschelde als voormalig deel van het Markiezaat met een schone lei begonnen. In 1988 werd de Binnenschelde met zoet water gevuld en zonder externe fosfaatbron van betekenis leek het instellen van een heldere zoetwaterplas relatief eenvoudig. De problemen met betrekking tot een sterk fosfaatnaleverende bodem werden te lijf gegaan met selectief baggeren, en de ontwikkeling van gewenste aquatische levensgemeenschappen werd van het begin af aan begeleid. Hoe de Binnenschelde desondanks een groen, troebel water is gebleven en hoe stekelbaars en aasgarnalen zich tot plaagsoorten hebben kunnen ontwikkelen, leest u in bijgaand rapport. Ook vindt u daarin terug op welke wijze is geprobeerd de ontwikkelingen te beïnvloeden en wat de plannen voor de nabije toekomst zijn.

Voorzitter werkgroep Actief Biologisch Beheer
Binnenschelde,

drs. C.W. Iedema



AXW 90.145



VOORTGANGSRAPPORTAGE BEHEER BINNENSCHELDE

werkgroep actief biologisch beheer Binnenschelde

M.van de Hark (RWS-DBW/RIZA)

C.W.Iedema (RWS- directie Zeeland)

september 1990

Inhoudsopgave

- 0. voorwoord
- 1. inleiding
- 2. gebiedsbeschrijving
 - 2.1. ligging, begrenzing, afmetingen
 - 2.2. hydrologie
- 3. inrichting en beheer
 - 3.1. wegbaggeren slib
 - 3.2. actief biologisch beheer
- 4. ontwikkelingen
 - 4.1. waterkwaliteit
 - 4.2. fyto- en zooplancton
 - 4.3. visstand
 - 4.4. waterplanten
 - 4.5. integratie
- 5. conclusies en aanbevelingen
- 6. literatuur

0. Voorwoord

In deze notitie wordt verslag gedaan van de ontwikkelingen in de Binnenschelde over de periode 1988-1989. Deze notitie is opgesteld onder verantwoordelijkheid van de Onderzoeksgroep Binnenschelde die ressorteert onder de Beheercommissie Binnenschelde.

1. Inleiding

Met de definitieve sluiting van de Markiezaatskade in 1982 wordt het Markiezaatsgebied afgesloten van de invloed van de Oosterschelde. In 1984 wordt het noordelijke gedeelte door de Bergse Plaat gescheiden van het Markiezaatsmeer en krijgen de contouren van de Binnenschelde gestalte. De Binnenschelde krijgt de bestemming van recreatiemeer, terwijl in het Markiezaatsmeer de natuur voorrang krijgt. In het voorjaar van 1988 wordt de Binnenschelde gevuld met zoet water vanuit het Zoommeer en begint dit gebied een nieuw leven als stagnant zoet meer.

De in 1987/1988 opgestelde prognoses over de waterkwaliteit van de Binnenschelde wijzen in de richting van een eutroof, troebel meer, waarin niet voldaan kan worden aan de doorzichtsnorm voor zwemwaterkwaliteit van ten minste 1m. Deze prognoses zijn vooral geënt op de sterke fosfaataflevering uit de bodem in combinatie met de verblijftijd van het water. Besloten wordt af te zien van de oorspronkelijk geplande defosfatering van het in te laten Zoommeerwater en een tweesporen aanpak te volgen:

- het wegbaggeren van fosfaatrijk bodemslib
- actief biologisch beheer

Het wegbaggeren van fosfaatrijk slib is gericht op reductie van fosfaataflevering uit de bodem. Actief biologisch beheer wordt noodzakelijk geacht om te voorkomen dat de Binnenschelde zich ontwikkelt in de richting van een stabiel geeutrofiëerd systeem bij de zeker aanvankelijk nog te hoge fosfaatgehalten. De uitgangssituatie voor actief biologisch beheer lijkt gunstig, omdat de Binnenschelde zich nog in een vroege ontwikkelingsfase bevindt, waardoor er eerder sprake is van bijsturing van de ontwikkelingen dan van het uitvoeren van ingrijpende maatregelen.

Voor het interimbeheer van de Binnenschelde heeft RWS directie Zeeland een beheersplan opgesteld. Begin 1988 is de Beheerscommissie Binnenschelde geïnstalleerd die de uitvoering van het beheer begeleidt en de beheersovername verzorgt. De commissie laat zich adviseren over onderzoek, inrichting en beheer door de Onderzoeksgroep Binnenschelde. Kort samengevat is de doelstelling voor het beheer van de Binnenschelde:

Het bereiken en duurzaam handhaven van een waterkwaliteit waarin de doorzichtsnorm voor zwemwater van 1m zo dicht mogelijk wordt benaderd, waarbij het doorzicht niet door overmatige algengroei wordt beperkt.

In deze notitie is een samenvatting gegeven van maatregelen en ontwikkelingen in de periode 1988-1989 en worden aanbevelingen gedaan voor onderzoek en beheer in 1990.

2. gebiedsbeschrijving

2.1. ligging, begrenzing en afmetingen

De Binnenschelde ligt ter hoogte van Bergen op Zoom aan de noordzijde van het Markiezaatsgebied (fig 1). Het gebied wordt in het noorden gescheiden van het Zoommeer door de noordelijke Markiezaatskade en in het (zuid)westen van het Markiezaatsmeer door de Bergse Plaat. Bij het streefpeil van NAP+1.50m heeft het gebied een oppervlakte van ca 180 ha en een gemiddelde diepte van 1.5m.

2.2. hydrologie

Vanaf mei 1989 kan voor peilhandhaving van de Binnenschelde water uit het Zoommeer worden aangevoerd mbv een pompemaal in het doorlaatmiddel in de noordelijke Markiezaatskade met een capaciteit van ca 1000 m³/u.

In de periode half april-half mei 1988 wordt met een tijdelijke pompopstelling het peil opgezet van NAP+0.80m tot NAP+1.50m. Waterafvoer vindt plaats dmv een aflatwerk in de zuidelijke kade. Het afgevoerde water wordt via de afleidingssloot naar het Zoommeer geleid.

De **waterbalans** van de Binnenschelde is opgebouwd uit de volgende posten:

- aanvoer uit het Zoommeer
- neerslagoverschot
- afvoer via de afleidingssloot
- kwel en wegzijging

Omdat 1988 beheersmatig geen representatief jaar betreft, is alleen van 1989 de waterbalans bepaald (tabel 1). Bedacht moet worden dat 1989 in meteorologisch opzicht een droog jaar is. Voor een gemiddeld jaar zal de wateraanvoer lager liggen. Het in 1988 en 1989 gemeten peilverloop is weergegeven in fig 2.

tabel 1: waterbalans Binnenschelde 1989

IN	*10 ⁶ m ³	UIT	*10 ⁶ m ³
neerslag	1.2	verdamping	1.7
<u>inlaat</u>	<u>0.65</u>	<u>wegzijging</u>	<u>0.3</u>
	1.85		2.0

Bij een volume in de Binnenschelde van $2.7 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ (1.5 m diep, opp. 180 ha) levert dit een verblijftijd op van $2.7/1.85 = 1.46$ jaar (± 17 -18 maanden).

3. inrichting en beheer

3.1. wegbaggeren slib

fosfaatnalevering

Uit fosfaatnaleveringsproeven in 1987 en 1988 blijkt de nalevering van fosfaat uit de bodem op een aantal locaties maximaal 10-20 mgP/m²/d te bedragen. Dit is 10 tot 20 keer zo hoog als de fosfaatnalevering van vergelijkbare zandige waterbodems. Gemiddeld over de gehele Binnenschelde betekent dit een interne fosfaatbelasting van 1.5-2.5 gP/m²/j tegen een externe belasting van ca 0.04 gP/m²/j. In hoofdstuk 4 wordt nader ingegaan op de relatie tussen nutriëntenbelasting en nutriëntenconcentraties, waarbij tevens de rol van stikstof wordt belicht.

wegbaggeren

Op basis van de resultaten van de naleveringsproeven en een kartering van de slibrijke bodems wordt bepaald waar en tot op welke diepte er gebaggerd moet worden om het fosfaatrijke slib te verwijderen. In totaal wordt in de periode mei-september 1988 220.000m³ slib verwijderd van 47 ha meerbodem. In bijlage 1 zijn de baggervakken aangegeven.

effect

Bij fosfaatnaleveringsproeven in 1989 worden fosfaatafgiften gemeten van 1.1-1.5 mgP/m²/d. Gemiddeld over het gehele meer is de interne belasting vanuit de bodem nu ca 0.5 gP/m²/j. De interne fosfaatbelasting is dus sterk teruggedrongen, maar blijft nog wel de grootste belastingsbron. Tgv de baggeractiviteiten heeft menging van fosfaatrijk slib met zand plaatsgevonden, waardoor mogelijk in de toekomst hernieuwde fosfaatnalevering zal kunnen plaatsvinden.

3.2. actief biologisch beheer

Ondanks het wegbaggeren van fosfaatrijk slib blijft er onzekerheid bestaan of de resterende fosfaatbelasting voldoende garanties biedt om het vereiste doorzicht te behalen. Bovendien is het nog onduidelijk wat op termijn het effect van de menging van fosfaatrijk slib met zand is op de fosfaatnalevering. Daarom is gekozen voor aanvullende maatregelen in het kader van actief biologisch beheer. Het doel hiervan is te voorkomen dat het systeem zich ontwikkelt in de richting van een stabiel geeutrofieerd systeem wat het effect van de verlaagde fosfaatbelasting teniet zal doen. Dit betekent dat wordt geprobeerd de biologische componenten van het aquatisch milieu zodanig te beïnvloeden dat de Binnenschelde wordt gestuurd in de richting van een door snoek gedomineerd systeem, waarin benthivore- en planctivore vis in relatief lage dichtheden aanwezig zijn. De predatiedruk op het zoöplancton is in een dergelijk systeem laag en de

begrazingsdruk op algen bijgevolg hoog. De uitgangssituatie in 1987 is gunstig voor actief biologisch beheer: zoetwatervis is nog afwezig en de Binnenschelde is hydrologisch geïsoleerd van de omringende wateren. Dit biedt mogelijkheden de ontwikkelingen vanaf het begin te begeleiden. De verlaging van de interne fosfaatbelasting in 1988 draagt verder bij aan de mogelijkheden voor actief biologisch beheer.

Gelet op de historie en de omvang van het gebied kunnen de resultaten van tot dusver uitgevoerde actief biologisch beheer projecten niet zonder meer worden vertaald naar de Binnenschelde. Dit vraagt om een interactieve aanpak waarbij continue terugkoppeling plaatsvindt van ingreep en effect.

Het beheer van de Binnenschelde is primair gericht op het sturen van de visstand in de gewenste richting. Dit gebeurt langs twee wegen:

- biotoopvorming
- beïnvloeding voedselketens

Dit zal kort worden toegelicht aan de hand van de tot eind 1989 genomen maatregelen.

biotoopvorming

Voor het instellen en vooral voor het instandhouden van een door snoek gedomineerde vispopulatie is de aanwezigheid van voldoende opgroeihabitat, paaibiotoop en overwinteringsbiotoop een voorwaarde. De inrichting van de Binnenschelde is hier niet op afgestemd. Van de totale oeverlengte bestaat het grootste deel uit steile taluds bekleed met fosforslakken, terwijl de flauwe, zandige (voor)oever aan de oostzijde als strandzone is ingericht. Dit is ongunstig voor de ontwikkeling van vegetatie van de oeverzone en het ondiepe water als paai- en overwinteringsbiotoop. De expositie aan de wind is ongunstig voor de ontwikkeling van ondergedoken waterplanten als opgroeihabitat. Kostbare inrichtingsmaatregelen vallen vooralsnog buiten de mogelijkheden voor de Binnenschelde. Biotoopvorming is derhalve primair gericht op de ontwikkeling van ondergedoken waterplanten en het creëren van tijdelijke refugia.

stimulering waterplantontwikkeling

Vanwege zijn mariene verleden zijn in de bodem van de Binnenschelde geen zaden of kiemkrachtige vegetatieve delen van waterplanten aanwezig. Kolonisatie van buitenaf verloopt zeer langzaam vanwege de waterhuishoudkundig geïsoleerde ligging. Daarom worden in 1988 en 1989 op ondiepe plaatsen (<0.8m) waterplantendelen geënt (bijlage 2):

- juni 1988: kranswieren en waterpest, pluksgewijs geënt
- mei 1989: fonteinkruiden en waterpest, in grofmazige zakken

creëren refugia's

Riet, biez en overhangend (wilgen)struweel is nagenoeg afwezig in de Binnenschelde. Om kanibalisme van uitgezette

jonge snoek te beperken en om predatie door visetende watervogels tegen te gaan worden in april 1989 drijvende refugia van wilgetenen geïnstalleerd met een diameter van 14m (bijlage 3).

beïnvloeding voedselketens

visstandsbeheer

Beïnvloeding van de voedselketens vindt met name plaats dmv visstandsbeheer. Het visstandsbeheer wordt opgesteld in wisselwerking met de ontwikkelingen in het systeem. Daarom wordt hier waar nodig vooruitgelopen op de resultaten.

In 1987 wordt uitgegaan van een maagdelijke Binnenschelde zonder zoetwatervispopulatie. Voorop staat kolonisatie van het systeem met zoetwatervissen zoveel mogelijk te vertragen. Hiertoe wordt in het voorjaar van 1988 een visrooster met een maaswijdte van 10 mm geplaatst voor het waterinnamepunt in de noordelijke Markiezaatskade. Bovendien wordt in 1988 en 1989 al het uit het Zoommeer aangevoerde water geleid door een filterzak van Nicolondoek om visbroed af te vangen.

Uit een verkennende visbroedbemonstering in 1988 blijkt er een dusdanig omvangrijke stekelbaarspopulatie aanwezig te zijn, dat dit de ontwikkelingsmogelijkheden van het zoöplancton in de weg staat. Hoewel de stekelbaarspopulatie in februari 1989 sterk is ingekrompen wordt vanwege de potentiële voortplantingscapaciteit van de resterende populatie begin april 1989 een grootschalige bevissing uitgevoerd. Het belangrijkste doel hiervan is om door verstoring van de nesten het broedsucces te verminderen.

Om te voorkomen dat de stekelbaarspopulatie zich na deze verstoring weer drastisch uitbreidt wordt in mei 1989 roofvis uitgezet:

- begin mei: 100.000 pootsnoekjes
- half mei: 500 kg pootaal

De aanleg van refugia moet in samenhang worden gezien met deze uitzet. Om wegtrek bij het aflaten van water te voorkomen wordt medio 1989 bij het aflatwerk een visrooster met een maaswijdte van 9 mm geplaatst.

zoöplancton

Vanwege de hydrologische geïsoleerdheid van de Binnenschelde en omdat grote zoöplanctonsoorten nagenoeg afwezig zijn wordt in 1988 en 1989 groot zoöplancton geënt:

- juni 1988: 5 melkbussen van 250 l met ca 1000 cladoceren/l
- juli 1989: 24 uur aanvoer Zoommeerwater met 990 m3/s en 10 ind/l

4. ontwikkelingen

4.1. waterkwaliteit

stoffenbalans

De waterkwaliteit in de Binnenschelde wordt primair beïnvloed door de interne en externe belasting. In tabel 2 is de externe nutriëntenbelasting voor de Binnenschelde in 1989 weergegeven. De balanspost neerslag is voor fosfaat te verwaarlozen. Voor stikstof wordt een vaste waarde gebruikt voor de droge en natte depositie, namelijk $4.2 \text{ gN/m}^2 \cdot \text{jaar}$. Dit is de berekende gemiddelde waarde voor Nederland in de periode 1983-1986 (C.M. Visser, 1989). De posten verdamping en wegzijging zijn te verwaarlozen.

tabel 2: Kwaliteit van het aangevoerde water en nutriëntenbelasting van de Binnenschelde.

Concentratie in inlaatwater (mg/l)		belasting g /m ² .jaar
debiet		$0.646 \cdot 10^6 \text{ m}^3$
P-totaal	0.10	0.04
N-totaal	4.2	1.5

Een externe P-belasting van $0.04 \text{ gP/m}^2 \cdot \text{jaar}$ is extreem laag. Indien men hierbij betreft dat 1989 een relatief droog jaar is geweest dan komt men voor een gemiddeld jaar op een geringere inlaat en een externe P-belasting lager dan $0.04 \text{ gP/m}^2 \cdot \text{jaar}$. In vergelijking met de interne P-belasting door nalevering door de bodem van gemiddeld $0.5 \text{ gP/m}^2 \cdot \text{jaar}$ is de bijdrage in P-belasting door inlaten van water gering. De totale P-belasting van de Binnenschelde bedraagt ca. $0.54 \text{ gP/m}^2 \cdot \text{jaar}$. De externe N-belasting van $1.5 \text{ gN/m}^2 \cdot \text{jaar}$ is eveneens laag in vergelijking met de andere Nederlandse meren. Hierbij is echter nog geen rekening gehouden met de droge en natte depositie van stikstof. De totale belasting inclusief de atmosferische depositie bedraagt $5.7 \text{ gN/m}^2 \cdot \text{jaar}$.

eutrofiëringsparameters

In 1988 en 1989 worden 1 maal per twee weken in het zomerhalfjaar en 1 maal per vier weken in het winterhalfjaar watermonsters genomen op een punt midden op het meer. De analyses worden uitgevoerd in twee verschillende laboratoria: RWS-DBW en HWB. Met uitzondering van de resultaten van de

fosfaatgehalten en het zwevend stofgehalte komen de resultaten goed overeen. Voor de bepaling van de gehalten van zwevend stof en fosfaat gebruikt het HWB in 1989 methoden met een meetbereik voor hogere waarden en daardoor geringere nauwkeurigheid voor lagere waarden. Dit kan tot gevolg hebben dat de resultaten van jaar tot jaar niet te vergelijken zijn. In tabel 3 zijn voor een aantal parameters de zomergemiddelde waarden voor 1988 en 1989 vermeld. Voor alle parameters zijn de meetresultaten voor 1988 en 1989 tevens grafisch weergegeven in figuren 3 tot en met 11.

Tabel 3: Zomergemiddelde waarden van een aantal waterkwaliteitsparameters in de Binnenschelde in 1988 en 1989 (in mg/l, tenzij anders vermeld).
Bron: 1988, RWS-DBW; 1989, HWB

parameter	1988	1989
doorzicht (dm)	3	5
pH	8.9	8.8
zwevende stof	59	7
gloeirest	24	
chloride	865	874
totaal-P	0.33	0.37
PO ₄ -P	0.04	0.10
part-P	0.27	0.27
chlorofyl-a (µg/l)	114	25
totaal-N	3.42	3.00
opgelost-N	0.14	0.35

De zomergemiddelde waarden voor **totaal-P** en **PO₄-P** zijn in 1989 hoger dan in 1988. Ook het verloop van P-gehalte in 1988 verschilt van dat in 1989 (fig. 3): Het totaal-P gehalte varieert in 1988 van 0.12 - 0.68 mg P/l, in 1989 fluctueert het totaal-P gehalte tussen 0.3 en 0.5 mg P/l. Het minimum valt in 1989 in tegenstelling tot 1988 in de zomer (juni-begin juli) en bedraagt 0.16 mg P/l.

De hoge fosfaatgehalten en het verloop ervan in 1988 kunnen gedeeltelijk verklaard worden door de baggerwerkzaamheden in 1988. Door het baggeren wordt fosfaatrijk slib opgewerveld met als gevolg dat in de zomer van 1988 een piekwaarde van 0.68 mgP/l gemeten wordt. Daarnaast is de fosfaataflevering uit de bodem in 1988 hoog. Ondanks een sterk verminderde fosfaataflevering blijft het fosfaatgehalte in 1989 hoog. Het verloop van het fosfaatgehalte komt echter meer overeen met een natuurlijk verloop. In paragraaf 4.5 wordt nader ingegaan op de relatie tussen fosfaatbelasting en fosfaatgehalten.

Zowel het totaal als opgelost **stikstofgehalte** (fig. 5 en 6) zijn redelijk constant. Het zomergemiddelde stikstofgehalte is in 1989 lager dan in 1988, maar in beide jaren hoger dan de basiskwaliteitsnorm van 2.2 mg/l.

De invloed van baggeren is nogmaals goed te zien in figuur 7, die het **zwevende stof gehalte** weergeeft. In de periode dat wordt gebaggerd worden de hoogste gehalten aangetroffen met

een maximum van 100 mg/l. Een aanzienlijk deel hiervan bestaat uit organisch materiaal (algen en detritus). De gemeten gehalten aan zwevende stof in 1989 zijn zeer laag: 5-10 mg/l. De gebruikte analysemethode is echter onjuist gebleken, zodat de resultaten niet vergelijkbaar zijn.

In 1988 varieert het **chlorofylgehalte** (fig. 8) van ca 50 $\mu\text{g/l}$ in voor- en najaar tot 225 $\mu\text{g/l}$ eind mei. In 1989 daarentegen blijft het chlorofylgehalte laag; het varieert tussen 20 en 40 $\mu\text{g/l}$. Eind oktober stijgt het chlorofylgehalte tot 68 $\mu\text{g/l}$ in december. De verschillen in chlorofylgehalten kunnen niet direct worden verklaard door verschillen in nutriëntengehalten over beide jaren. In paragraaf 4.5 meer hierover.

In 1989 is het zomergemiddelde **doorzicht** 2 dm groter dan in 1988 (tabel 3, fig 9). Gedurende geheel 1989 bedraagt het doorzicht ca. 4 tot 5 dm met uitschieters tot 6 dm. Het hogere doorzicht is enerzijds het gevolg van een lager zwevend stof gehalte doordat er in 1989 geen baggerwerkzaamheden zijn verricht, anderzijds zal het doorzicht ook hoger zijn geweest door het lagere chlorofyl-a gehalte. Aan het verband tussen zwevend stof gehalte, chlorofyl-a gehalte en doorzicht zal in paragraaf 4.5 meer aandacht worden besteed.

De **pH** hangt samen met de hoeveelheid algen en heeft invloed op de nalevering van fosfaat uit de bodem. Het pH verloop, weergegeven in figuur 10 volgt in beide meetjaren het verloop van chlorofyl-a. In 1988 neemt de pH van het water in de zomer toe tot 9.5. In deze periode neemt ook het gehalte aan opgelost fosfaat toe.

Het **chloridgehalte** (fig. 11) is hoog, ca. 900 mg/l. Dit hoge chloridegehalte kan van invloed zijn op het ecosysteem doordat bepaalde zoetwaterorganismen bij dergelijke hoge chloridegehalten geen optimale leefcondities aantreffen.

4.2 fyto- en zoöplankton

algen

In 1988 wordt de algenpopulatie grotendeels gedomineerd door blauwalgen. In het voorjaar en de herfst zijn daarnaast veel kiezelalgen aanwezig en in juni/juli groenalgen. In 1989 wordt de gehele algenpopulatie gedomineerd door groen- en blauwalgen, waarbij in het voorjaar/begin zomer de groenalgen dominant zijn en in de zomer en herfst blauwalgen. Kiezelalgen worden nauwelijks aangetroffen (fig.12; bijlage 4)

De normale jaarlijkse algensuccessie in Nederlandse zoete eutrofe oppervlaktewateren wordt gekenmerkt door kiezelwieren in het voorjaar, groenalgen in de zomer en blauwalgen in de nazomer en herfst. De algensuccessie in de Binnenschelde komt in 1988 redelijk overeen met dit beeld. In 1989 ontbreken de kiezelalgen. Of siliciumgebrek de oorzaak is kan niet achterhaald worden, omdat geen siliciumconcentraties bekend zijn.

zoöplankton

De zoöplanctonsamenstelling in de Binnenschelde in 1988 en 1989 is ingedeeld in hoofdgroepen weergegeven in de figuren 13 a, b en c. In bijlage 5 is de exacte soortensamenstelling vermeld. In 1988 wordt de soortensamenstelling in voorjaar en najaar gedomineerd door copepoden, waarvan een groot deel naupliuslarven. In de zomer worden veel rotatoren aangetroffen. In de winter van 1988/1989 en het voorjaar en winter van 1989 zijn voornamelijk Vorticellidae aanwezig. De rest van het jaar zijn de copepoden dominant. Rotatoren zijn in 1989 nauwelijks aanwezig.

Cladoceren, met name Daphnia's, die belangrijk zijn omdat ze een hoge predatiedruk uitoefenen op de algen zijn nauwelijks aangetroffen. In de zomers van 1988 en 1989 wordt 1 resp. 2 keer één individu Daphnia pulex aangetroffen.

Uit bioassays uit 1988 blijkt de voortplanting van Daphnia magna niet te worden geremd door voedselgebrek (Aquasense. 1988).

Het verloop in biovolume staat in figuur 13c. De zoöplanktonsamenstelling wordt vooral door kleine soorten gedomineerd zodat het biovolume zelden boven de $1 \text{ mm}^3/\text{l}$ uitkomt. Beide pieken in 1989 zijn veroorzaakt door meegewogen aasgarnalen.

aasgarnalen

Bij drie bemonsteringen die zijn verricht om de visststand te bepalen is een schatting gemaakt van de hoeveelheid aasgarnalen (Neomysis integer). De gegevens staan in tabel 4. De getallen zijn slechts een indicatie, want het is niet bekend in hoeverre het gebruikte vistuig geschikt is voor een kwantitatieve bemonstering van aasgarnalen.

Tabel 4. Hoeveelheid aasgarnalen op drie data.

bemonsteringsdatum	kg/ha	n/m ²
26 juni '89	94	± 3000
26 juli '89	34	± 1100-580
22 aug. '89	36	± 580

In de periode juni-juli daalt het bestand aasgarnalen sterk met ca. 10800 kg. In het Wolderwijd wordt in 1989 ook in juni-juli een sterke teruggang in het aantal aasgarnalen waargenomen (Meijer, 1989). Mogelijke oorzaken voor deze afname zijn zowel predatie door vis, met name baars, als gebrek aan voedsel in de vorm van zoöplankton. Gezien het geringe aanbod zoöplankton kunnen echter ook detritus en algen een belangrijke voedselbron zijn.

De dichtheid aan aasgarnalen is in vergelijking met andere

meren zeer hoog (Witteveen & Bos, 1989): In het Slotermeer worden in juli 1980 maximaal 6 ind./m² gevonden (Bremer & Vijverberg, 1982 in Witteveen & Bos, 1989). In het Bergumermeer wordt in de zomers van 1976 en 1977 maximaal 1000 ind./m² aangetroffen. De dichtheden van Neomysis in het Wolderwijd bereiken in mei 1989 een maximum van 70 ind./m² (Meijer, 1989).

4.3. visstand

In 1988 en 1989 worden in totaal 5 bemonsteringen uitgevoerd, waarvan de resultaten overigens niet zondermeer vergelijkbaar zijn vanwege gehanteerde methodiek, vangstperiode en omvang van de bevissing. Hierbij moet gerealiseerd worden dat de verschillende bemonsteringen verschillende doelen dienen.

tabel 5: visstandsbemonsteringen Binnenschelde

periode	methode	omvang	doel
280788	boomkor	1.3 ha	broedbemonstering
130289-140289	kuil	7 ha	proefbevissing
030489-060489	zegen	100 ha	
uitdunning/verstoring			
260689,260789,220889	broedkor	1.3 ha	broedbemonstering
	broedfuik	3	
	boomkuil	1.5 ha	
	electro		

Omdat uit de vangsten blijkt dat de driedoornige stekelbaars zeker in het beginstadium de dominante soort is, worden in onderstaande tabel de vangsten van deze soort, omgerekend naar aantallen en geschatte biomassa per ha weergegeven.

tabel 6: resultaten visstandsbemonsteringen Binnenschelde

periode	n/ha	kg/ha
jul 88	42.000	60-80
feb 89	195-390	0.3-0.6
apr 89	35	<0.1
jun 89	584	0.4
jul 89	12	<0.1
aug 89	136-272	0.1

Daarnaast worden in 1988 10-doornige stekelbaars en dikkopje gevangen. In 1989 worden daarnaast in de vangsten nog baars, ruisvoorn, paling, brasem, haring, blankvoorn, kolblei, karper en snoek (uitgezet) aangetroffen; alle in zeer lage aantallen.

Duidelijk is dat de stekelbaarspopulatie alleen in 1988 ruim boven het voor het zoöplanctonbestand kritische niveau van 20 kg/ha blijft. In 1989 is sprake van zeer lage dichtheden. Andere vis dan stekelbaars komt slechts minimaal voor. De

stekelbaars produceert in 1989 slechts één broedsel en wel pas na de uitdunningsvisserij.

De in mei 1989 uitgezette snoekjes vertonen aanvankelijk een zeer goede groei (fig. 14). De in augustus gevangen dieren hebben daarentegen een slechte conditie. Eind augustus-begin september worden 2660 dode snoeken gevonden. Waterkwaliteit of voedselaanbod lijkt niet de doodsoorzaak te zijn. Aangezien geen vers ingevroren individuen voorhanden zijn kan niet worden vastgesteld in hoeverre sprake is van een epidemische ziekte of toxische verontreiniging. Uit elektro- en kuilvisserij in het vroege voorjaar van 1990 komt naar voren dat er dan nog paairijpe snoek in de Binnenschelde aanwezig is.

4.4. waterplanten

Er is geen waterplantenkartering uitgevoerd in de Binnenschelde. Uit visuele inspectie is gebleken dat de ent zich in 1989 nog niet maatgevend heeft uitgebreid.

4.5. integratie

nutriëntenbelasting en nutriëntengehalten

Door de CUWVO zijn uit een vergelijkend onderzoek naar de eutrofiëring in nederlandse meren en plassen voor fosfaat- en stikstof verbanden afgeleid tussen de externe belasting en de concentratie in het meer afhankelijk van de diepte van het meer en de verblijftijd (CUWVO, 1988). De Binnenschelde heeft een gemiddelde diepte van 1.5 meter en in 1989 een verblijftijd van ca 1.5 jaar. Om in het meer aan de basiskwaliteit voor P en N te voldoen van respectievelijk 0.15 en 2 mg/l, waarbij overigens nog geen doorzicht van 1 m wordt gehaald, mag de externe P-belasting 0.25-0.43 gP/m²/jaar bedragen en de externe N-belasting 1.1-2.2 gN/m².jaar. De externe nutriëntenbelasting van de Binnenschelde bedraagt 0.04 gP/m²/jr resp. 5.7 gN/m²/jr.. De nutriëntenconcentraties bedragen in 1989 0.37 mgP/l resp. 3.0 mgN/l.

De CUWVO-norm blijkt voor de Binnenschelde niet op te gaan. De externe P-belasting van de Binnenschelde voldoet aan bovengestelde norm, derhalve zou een P-gehalte lager dan 0.15 mg P/l verwacht kunnen worden. De zomergemiddelde totaal-P concentratie is echter 0.37 mg P/l. Een sluitende verklaring hiervoor is nog niet te geven, omdat nadere informatie over de P-kringloop nog ontbreekt. Waarschijnlijk speelt het feit dat er in de Binnenschelde nog geen sprake is van een evenwichtssituatie een rol; de interne fosfaatbelasting is veel groter dan de externe belasting. Daarnaast kan het zgn indikkingseffect van invloed zijn: De verblijftijd voor water is weliswaar 1.5 jaar, de verblijftijd voor P en N is echter in 1989 veel langer, omdat met de uitgaande posten van de waterbalans nauwelijks nutriënten worden afgevoerd.

De N-belasting inclusief de belasting door atmosferische depositie voldoet niet aan de CUWVO-norm. De zomergemiddelde totaal-N-concentratie in de Binnenschelde is met 3.0 mg N/l dan ook hoger dan de basiskwaliteit.

nutriëntengehalten en chlorofylgehalte

Vooraf in 1989 zijn de in de Binnenschelde gevonden chlorofylconcentraties laag in vergelijking met wat volgens de CUWVO enquête kan worden verwacht. In 1988 zijn nl., op basis van gegevens van 121 meren, voor fosfaat-beperking en stikstof-beperking verbanden vastgesteld tussen chlorofyl-a gehalte en nutriëntconcentraties (CUWVO 1988). In fig 15 en 16 zijn deze verbanden vergeleken met die in de Binnenschelde. Tevens blijkt uit deze figuren dat het onwaarschijnlijk is dat P of N groeibeperkend is voor algen: Voor fosfaat-beperking is er onderscheid gemaakt in een verband (lijn) voor meren met een permanente blauwalgenbloei en één voor meren met een meer diverse algensamenstelling). Een positie vlak bij of links van de empirisch vastgestelde lijn duidt op een beperking van de algenbiomassa door het betreffende nutriënt. Een positie rechts van de lijn geeft aan dat het nutriënt niet beperkend is.

Dat N of P niet groeibeperkend is blijkt ook uit het nutriëntenverloop over het jaar en uit de N:P verhouding: Is de N:P gewichtsverhouding groter dan 7 dan is fosfor potentieel limiterend voor de algengroei. Bij een verhouding kleiner dan 7 is stikstof potentieel groeibeperkend. In 1988 is de N:P verhouding continu groter dan 7. In 1989 is de verhouding een enkele keer lager met een minimum van 5.6. Bij deze minimumwaarde kan stikstof potentieel maar voor enkele algensoorten beperkend zijn en voor andere nog niet. Hooguit zou dit een verschuiving in algensamenstelling kunnen veroorzaken. Voor 1989 is een dergelijke verschuiving niet significant aantoonbaar. Ook het lichtklimaat, dat in 1989 beter was dan in 1988, is in 1989 niet groeibeperkend voor algen.

trofische relaties

Het lage chlorofylgehalte kan evenmin worden verklaard door een hoge graasdruk. De biomassa zoöplancton is zeer laag en zal geen graasdruk van betekenis uitoefenen op het fytoplancton. Van groeiremming tgv voedselgebrek voor zoöplancton is geen sprake. De lage biomassa zoöplancton in 1988 kan worden verklaard uit de hoge predatiedruk door stekelbaars. In 1989 kunnen de hoge dichtheden aasgarnalen mogelijk verantwoordelijk zijn voor de lage biomassa zoöplancton. Aasgarnalen vormen een belangrijke schakel in de voedselketen. Ze zijn een voedselbron voor vis en een predator voor zoöplankton. Ze kunnen echter ook detritus en algen eten. Uit onderzoek van Mauchline is gebleken dat aasgarnalen vaak redelijk opportunistisch zijn ten aanzien van hun voedselkeuze en het voedselaanbod hiervoor bepalend kan zijn (Mauchline in: Blaxter, Russel & Yonge ed., 1980). In hoeverre aasgarnalen

zelf in 1989 een belangrijke graasdruk hebben uitgeoefend op het fytoplancton is vooralsnog niet duidelijk.

lichtklimaat

Uitdoving van licht en bijgevolg de zichtdiepte in oppervlaktewater wordt veroorzaakt door adsorptie en verstrooiing van licht door in het water aanwezige componenten. De belangrijkste bronnen van uitdoving zijn het water zelf, in het water opgeloste humusstoffen, algen en overige zwevende stof (gloeirest en detritus). Om te bepalen wat de relatieve bijdrage is van iedere component aan de extinctie is door Buitenveld (1990) een model ontwikkeld. Mbv dit model is geprobeerd de in de Binnenschelde gevonden doorzichten te verklaren. Hierbij is alleen gerekend met betrouwbare gegevens mbt het zwevend stofgehalte. In 1989 is het doorzicht gemiddeld 2 dm dieper dan in 1988. Deze toename in doorzicht is waarschijnlijk het gevolg van de afname van het chlorofylgehalte. Berekeningen met het lichtmodel bevestigen dat in 1988 het doorzicht gemiddeld 2 dm groter zou zijn geweest indien geen chlorofyl aanwezig geweest zou zijn. Hieruit kan worden afgeleid dat het resterende doorzicht van ca. 5 dm samenhangt met de aanwezige hoeveelheid zwevende stof.

Om te verkennen wanneer in de Binnenschelde een doorzicht van 1 m kan worden bereikt zijn berekeningen uitgevoerd bij verschillende chlorofyl-a gehalten en zwevende stofgehalten (er is gerekend met gloeirestpercentage van 50 %, een aanname die bij hoge chlorofylgehalten niet correct is). Uit de resultaten (fig. 17) blijkt dat een doorzicht van 1 meter alleen te bereiken is bij zwevende stofgehalten lager dan 15 mg/l en dan alleen indien het chlorofyl-a gehalte lager is dan 45 µg/l. Indien de concentratie zwevende stof 30 mg/l of hoger is, waarden zoals die in de Binnenschelde frequent wordt overschreden, dan is een doorzicht dieper dan 0.5 meter niet te bereiken. Indien het chlorofylgehalte langdurig laag blijft kan het doorzicht toenemen tot ca. 0.7 meter doordat het zwevende stofgehalte zal dalen door een afname van het aandeel detritus daarin.

5. conclusies en aanbevelingen

Het wegbaggeren van fosfaatrijk slib heeft de fosfaataflevering uit de bodem gereduceerd tot een voor Nederlandse begrippen vrij laag niveau. Desondanks en ondanks de zeer lage externe fosfaatbelasting is het fosfaatgehalte in de Binnenschelde hoog gebleven. Een goed inzicht in de oorzaken hiervan kan pas worden verkregen wanneer meer bekend is over de totale P-kringloop. Mogelijke oorzaken liggen in de in verhouding tot de externe belasting hoge interne belasting en in de lange verblijftijden voor fosfaat.

Om het fosfaatgehalte in de Binnenschelde terug te brengen kan dan ook worden gedacht aan het verder verminderen van de interne belasting. Een mogelijkheid die bestudeerd zou kunnen worden is het chemisch vastleggen van het fosfaat in de bodem. Daarnaast kan worden gedacht aan het verminderen van de verblijftijd tot maximaal 0.5 jaar door middel van doorspoelen. De bijbehorende CUWVO-norm van 0.76 gP/m² jaar is dan hoger dan de huidige interne belasting.

Een ander spoor dat zou kunnen worden verkend is de mogelijkheid van N-limitatie, aangezien in 1989 N eerder dan P potentieel de groeibeperkende factor is.

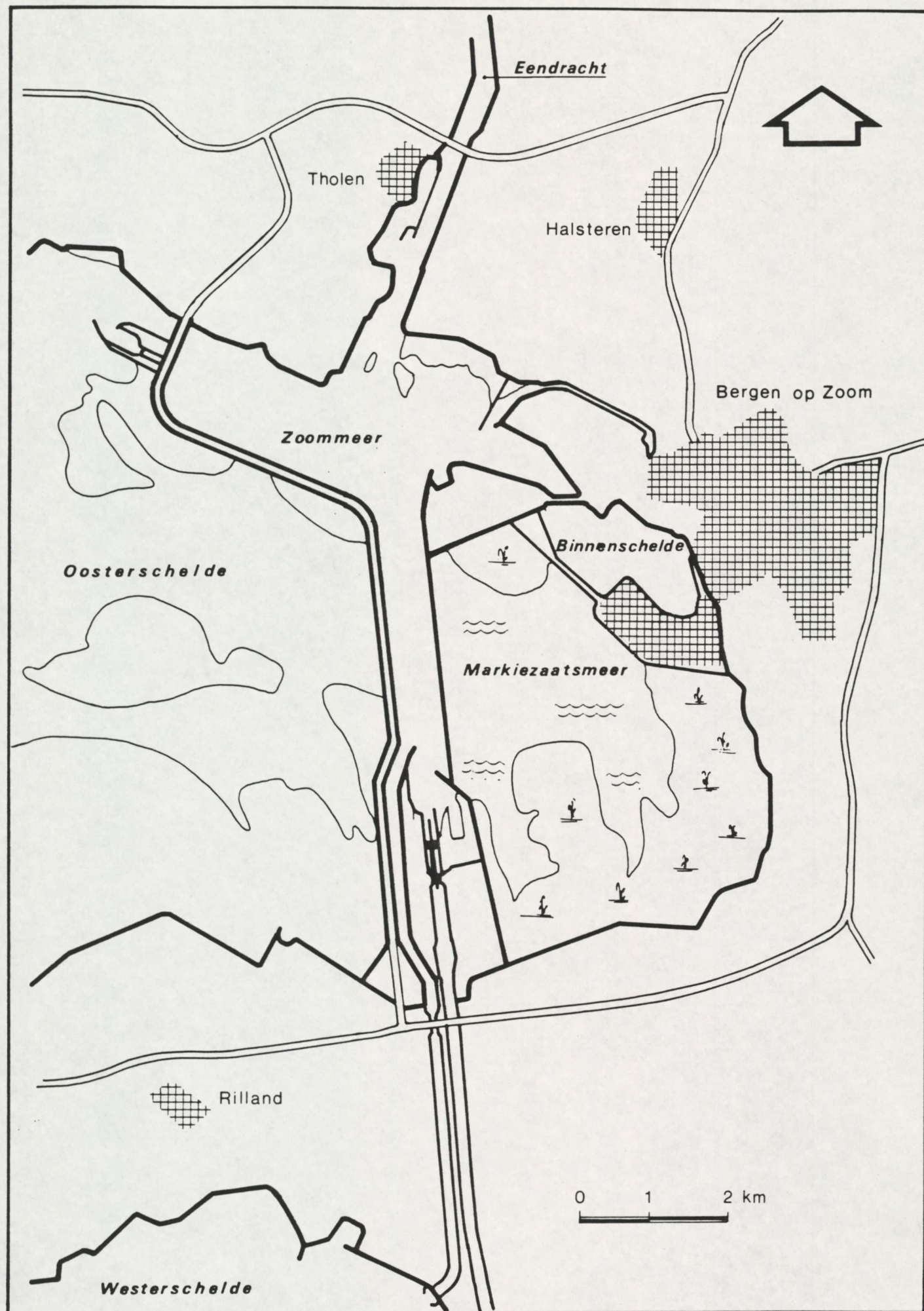
De beschikbare hoeveelheid nutriënten zijn evenmin als het lichtklimaat groeibeperkend voor algen. Desondanks is de hoeveelheid algen, uitgedrukt in chlorofyl, in 1989 sterk afgenomen. Dit is niet te verklaren uit een toegenomen graasdruk door zoöplancton, aangezien in 1989 de biomassa zoöplancton laag is gebleven. Dit ondanks de door visstandsbeheerskundige maatregelen sterk gereduceerde hoeveelheid planctivore vis. Mogelijke verklaringen liggen in de totale fosfaathuishouding (zie boven) en in de rol van de aasgarnalen (*Neomysis integer*). In 1990 wordt naar de relatie algen-zoöplankton-*Neomysis* onderzoek verricht.

Het verminderde chlorofylgehalte heeft slechts in beperkte mate geresulteerd in een hoger doorzicht. Het doorzicht in de Binnenschelde wordt nl sterk beïnvloed door het gehalte aan zwevende stof. Zelfs indien geen of weinig chlorofyl-a aanwezig is, zoals in 1989, is het maximaal te bereiken doorzicht momenteel ca. 0.5 m. (uitgaande van een gemiddeld zwevende stof gehalte van 30 mg/l). In de loop der jaren kan dit door een afname in detritusgehalte toenemen tot maximaal 0.7 meter. Een verdere verbetering van het doorzicht lijkt op basis van de huidige inzichten alleen te bewerkstelligen door het gehalte zwevende stof omlaag te brengen. In een ondiep meer als de Binnenschelde zal er een sterke windopwerveling van slib optreden. Deze windopwerveling zou op een aantal manieren mogelijk gereduceerd kunnen worden. Een mogelijkheid is het aanleggen van een soort dam in de meer in combinatie met een locale verdieping, waardoor de strijklengte voor de wind wordt verkleind en een bezinkput voor opgewerveld slib wordt gecreëerd. Een andere mogelijkheid is het vastleggen van bodemslib door bijvoorbeeld waterplantengroei te stimuleren. De geënte waterplanten hebben zich nl vooralsnog niet maatgevend uitgebreid.

literatuur

- Balm, A en Boers, P, 1989:** Onderzoek naar de fosfaatnalevering door de bodem van de Binnenschelde. DBW/RIZA notitie 89.083x
- Buitenveld, H., 1990:** Uitzicht; model voor berekening van doorzicht en extinktie. DBW/RIZA notanr., Lelystad.
- CUWVO, 1988:** Vergelijkend onderzoek naar de eutrofiëring in nederlandse meren en plassen. Resultaten van de derde eutrofiëringssenquête. Coördinatiecommissie Uitvoering Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren, werkgroep VI.
- HWB, 1988-1989:** analyseresultaten waterkwaliteit Binnenschelde (ongepubliceerd). Hoogheemraadschap West-Brabant, Breda.
- RWS-DBW/RIZA, 1988-1989:** analyseresultaten waterkwaliteit Binnenschelde (ongepubliceerd). DBW/RIZA, Lelystad.
- Hydrobiologisch adviesbureau Klink, 1988-1989:** analyseresultaten fyto- en zoöplancton in de Binnenschelde. Ongepubliceerd.
- Mauchline, J., 1980:** The biology of mysids and euphausiids. In: Advances in Marine Biology, Vol. 18, 1980. Academic Press, London.
- M&W Aquasense, 1988:** bioassay aan water uit de Binnenschelde juli 1988. Rapport nr 88001, bureau M&W Aquasense, Amsterdam.
- Meyer, A.J.M. en van Beek G.C.W., 1988:** visbroedbemonstering Binnenschelde juli 1988. Bureau Waardenburg, Culemborg
- Meijer, M-L. ed., 1989:** Toepassing van actief biologisch beheer in het Wolderwijd-Nulderauw. Rapportage van de projectgroep Actief Biologisch Beheer, DBW/RIZA nota 89-057, Lelystad.
- Visser, C.M., 1989:** Is eutrofiëring te bestrijden door middel van een stikstof-aanpak? Rapport LU Wageningen.
- Witteveen en Bos, 1989:** Schets van een beheersplan voor de Binnenschelde (180 ha) met speciale aandacht voor visstand- en visserijkundige maatregelen + addendum rapport. Werk No.Boz.80.1
- Witteveen en Bos, 1989:** Rapport van de Proefbevissing Binnenschelde d.d. 14 en 15 febr 1989. Werk No.Boz.80.2./OR/108.
- Witteveen en Bos, 1989:** Voortgangsrapport visstandsbeheer Binnenschelde. Werk No.Boz.80.6.
- Witteveen en Bos, 1989:** Evaluatie van de beheersmaatregelen

tav de visstand in de Binnenschelde. Advies voor
additionele maatregelen. Werk No.Boz.80.6.



figuur 1 : ligging Binnenschelde

fig 2a : peilverloop Binnenschelde 1988

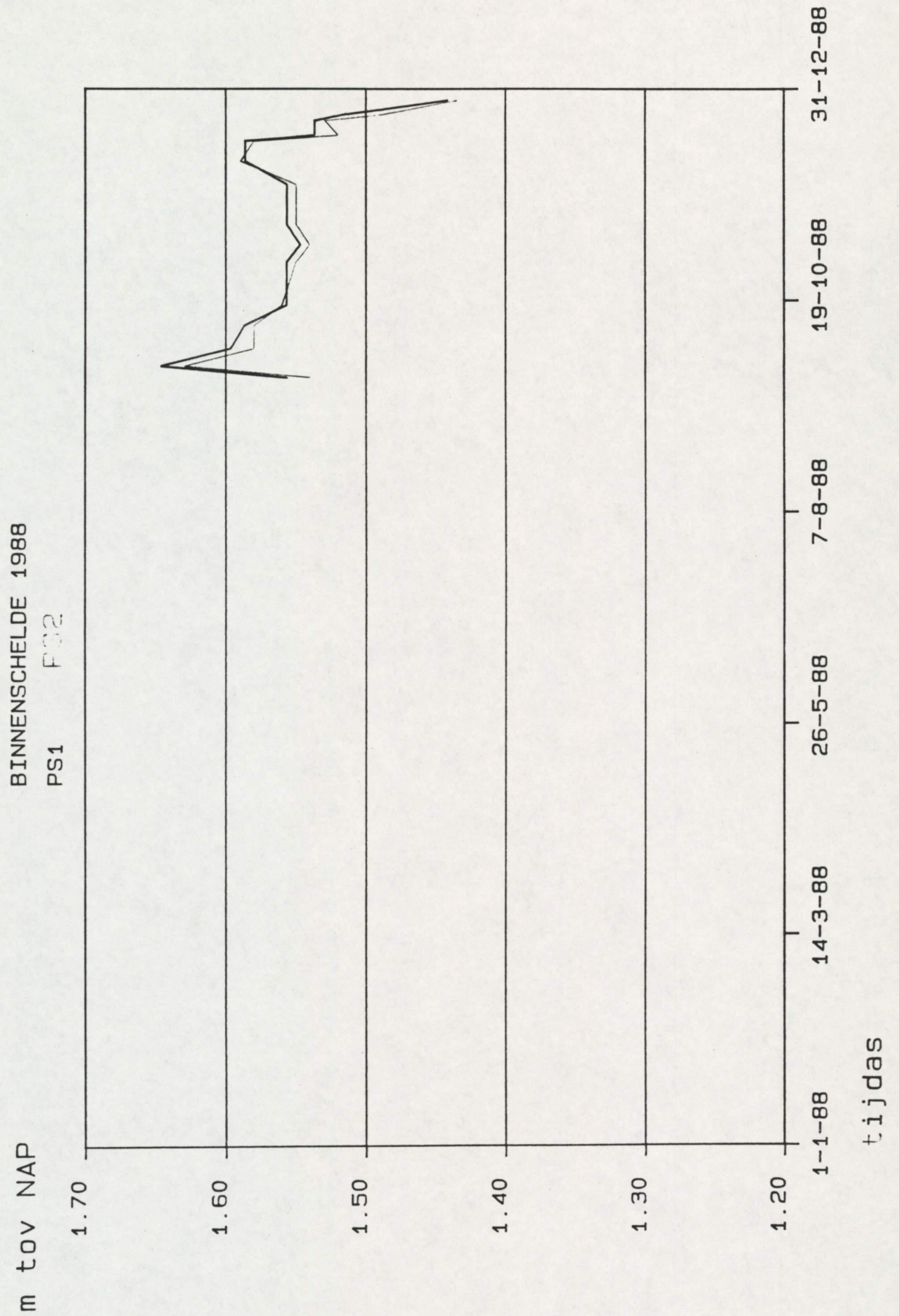
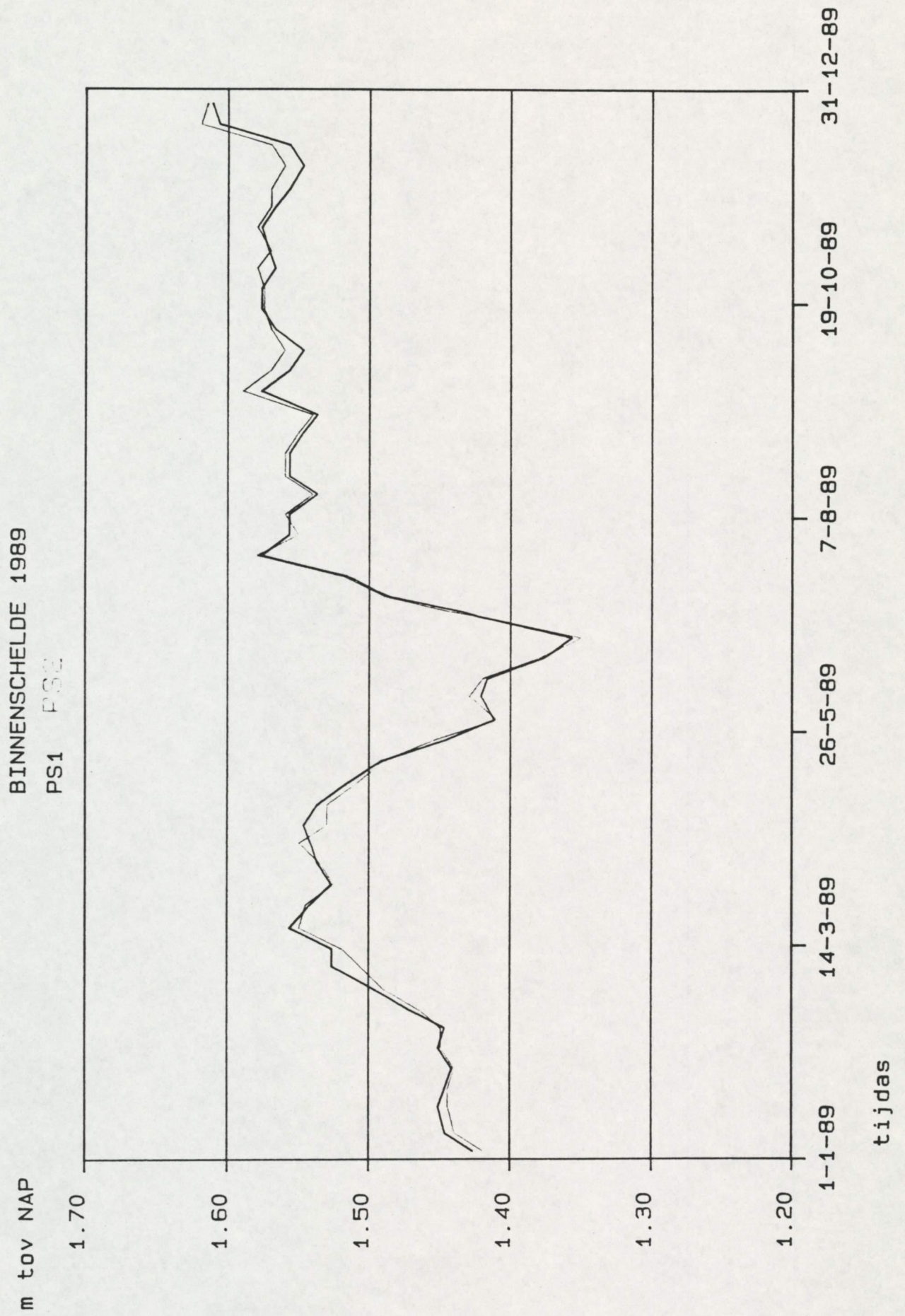
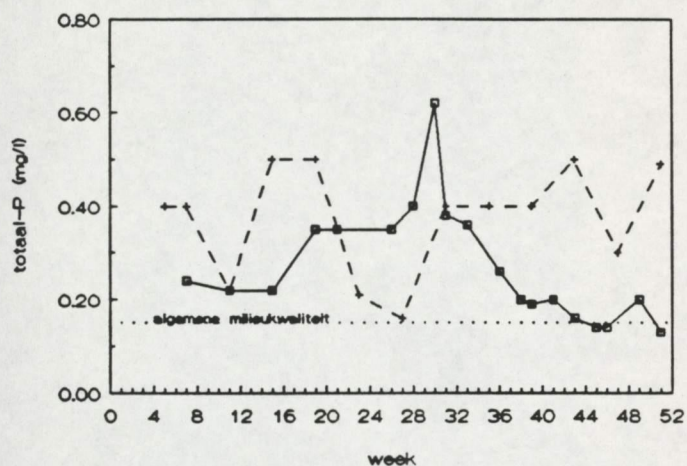


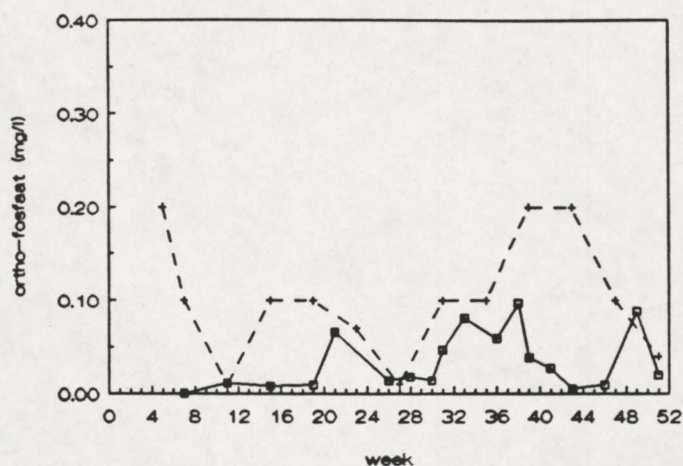
fig 2b : peilverloop Binnenschelde 1989



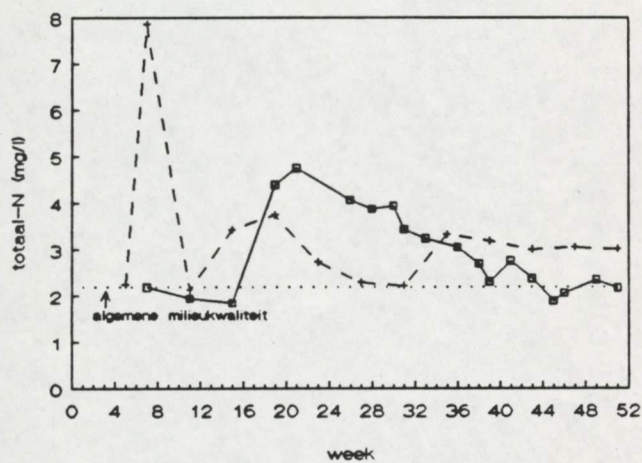
Figuur 3. totaal-P-concentratie



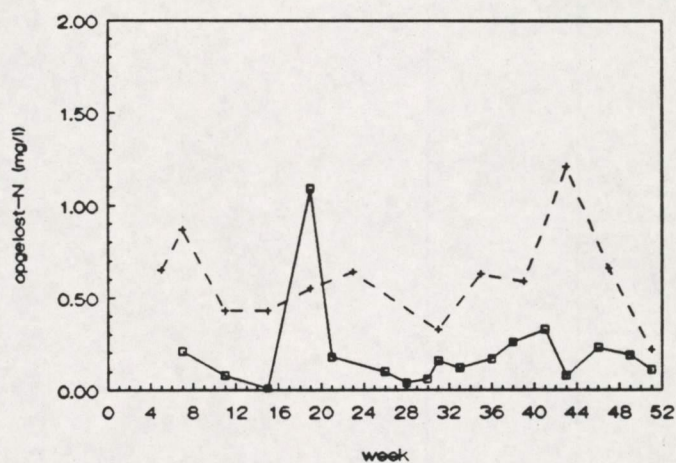
Figuur 4. ortho-P-concentratie



Figuur 5. totaal-N-concentratie

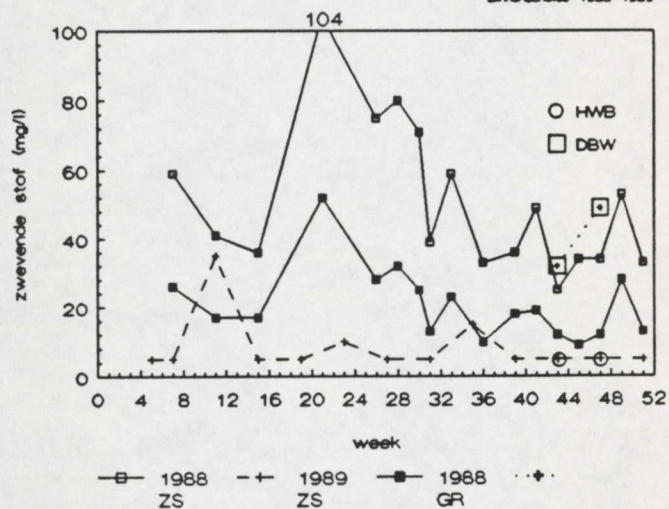


Figuur 6. opgelost-N-concentratie

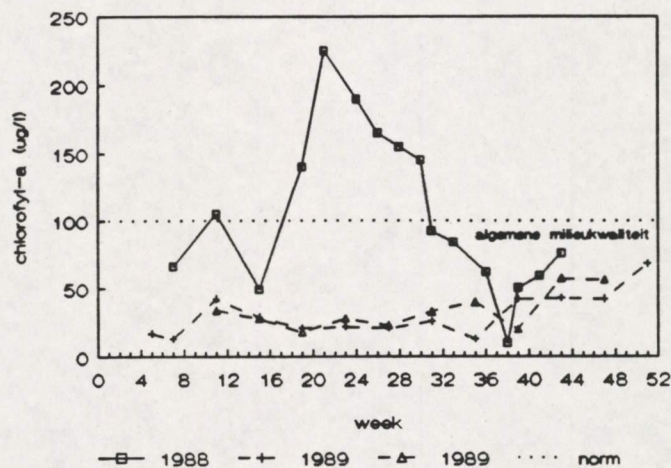


Figuur 7. zwevende stof en gloeirest

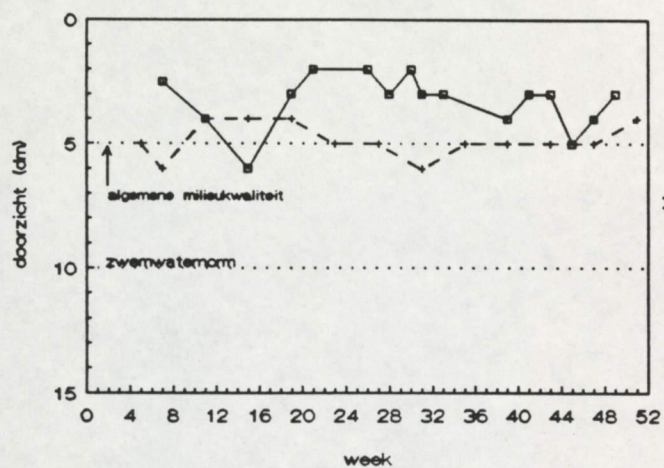
Binnenschelde 1988-1989



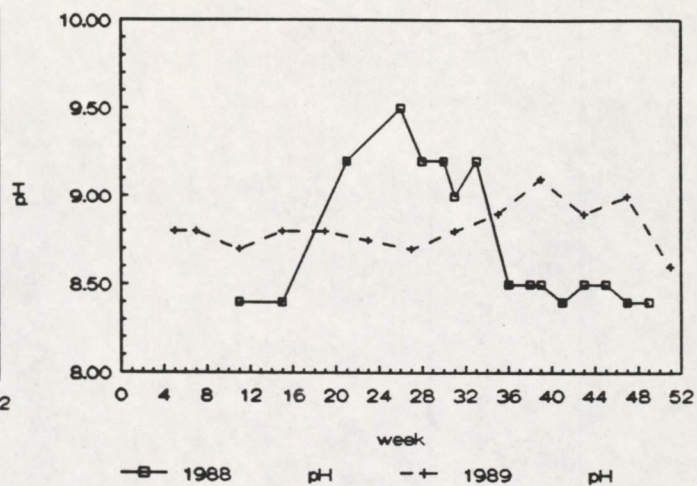
Figuur 8. chlorofyl-a concentratie



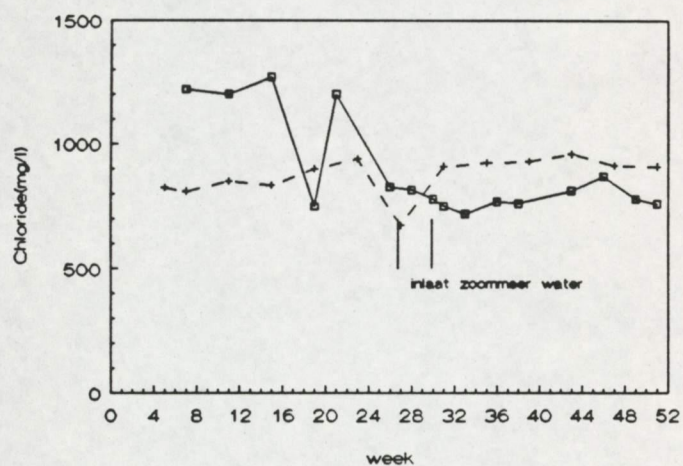
Figur 9. secchi-schijf diepte



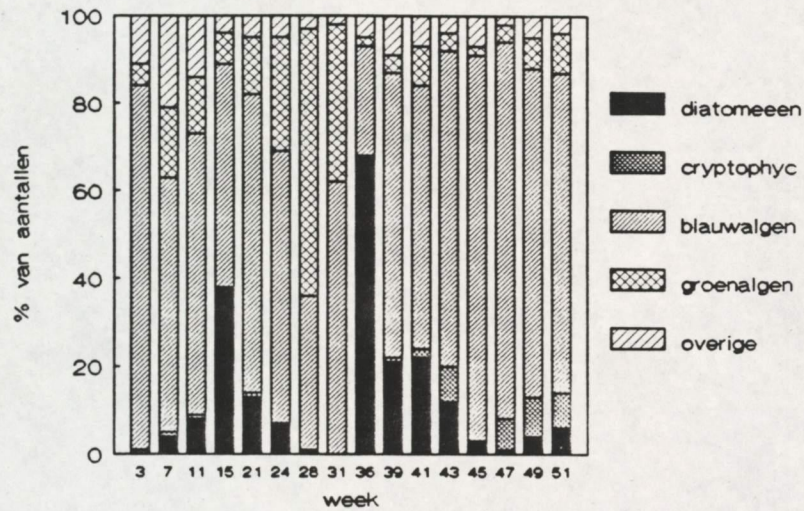
Figur 10. Zuurgraad



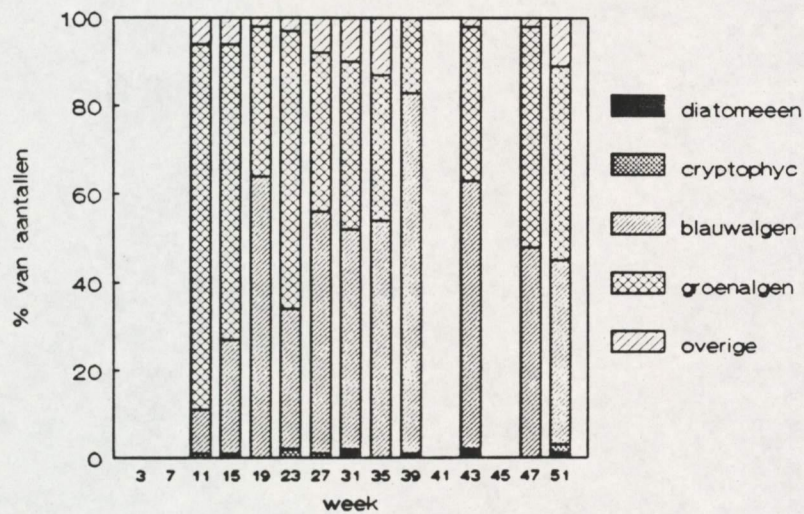
Figur 11. chloride concentratie



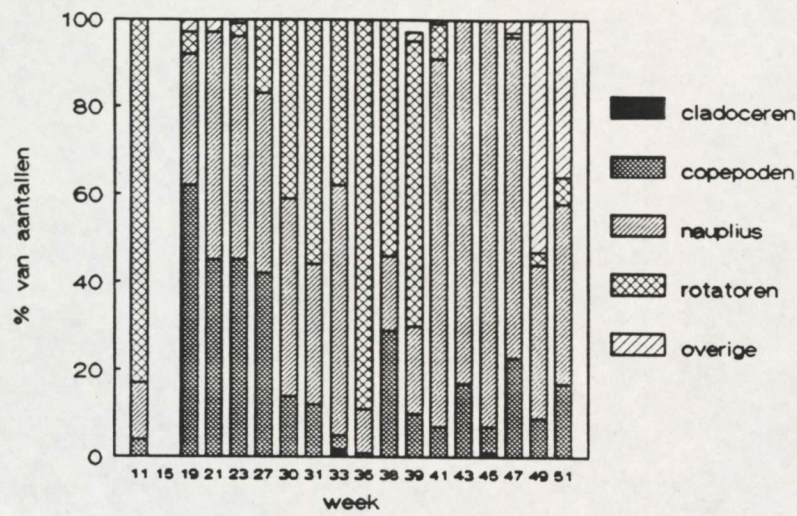
Figuur 12a. Fytoplanktonsamenstelling 1988



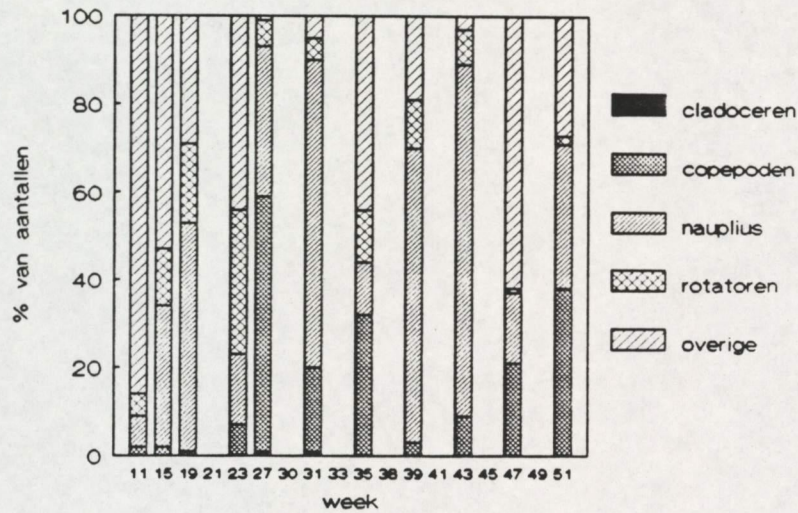
Figuur 12b. Fytoplanktonsamenstelling 1989



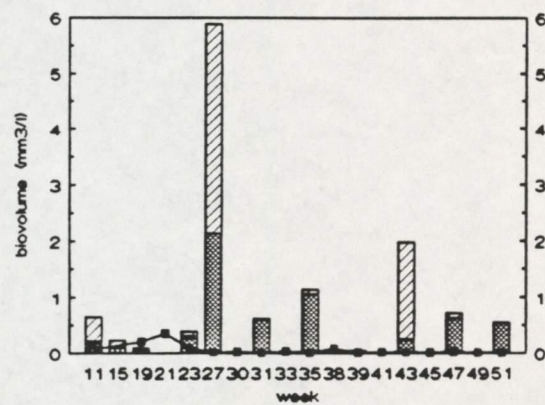
Figuur 13a. Zooplanktensamenstelling 1988



Figuur 13b. Zooplanktensamenstelling 1989

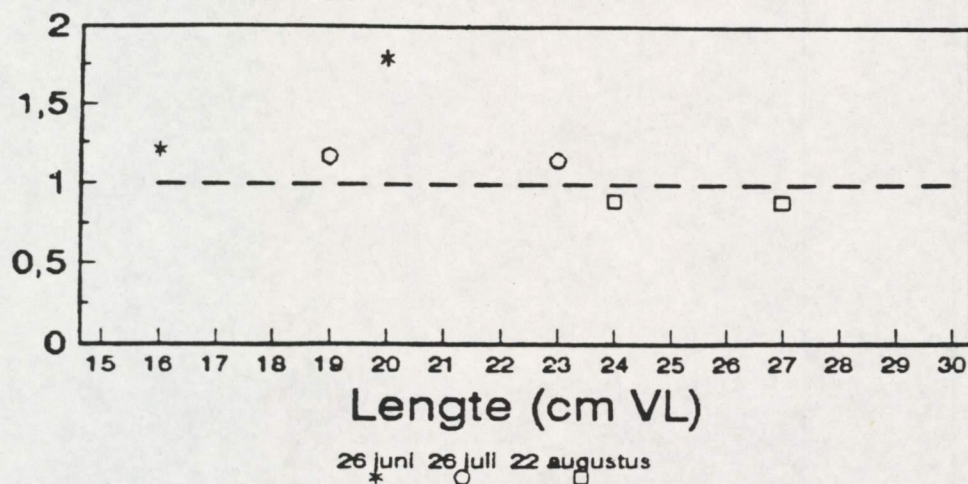


Figuur 13c. Biovolume zoöplankton



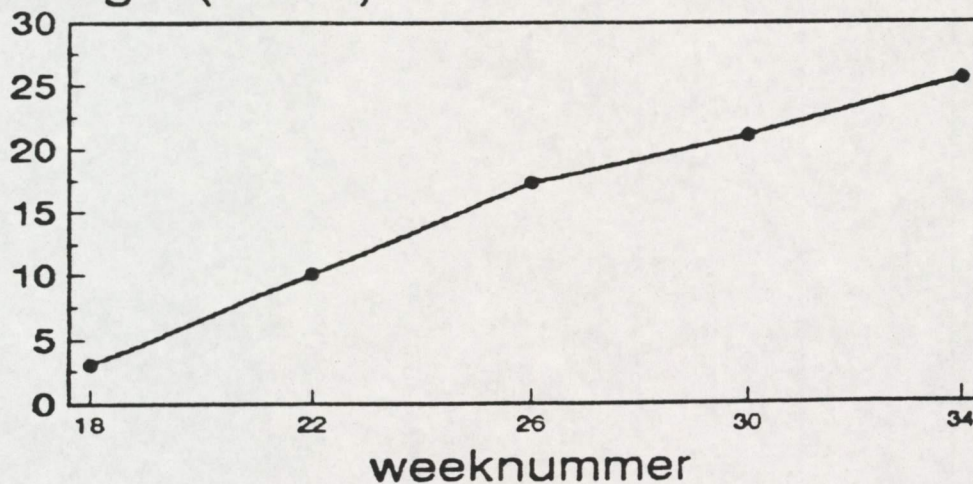
Conditie snoek **Binnenschelde 1989**

Conditie factor



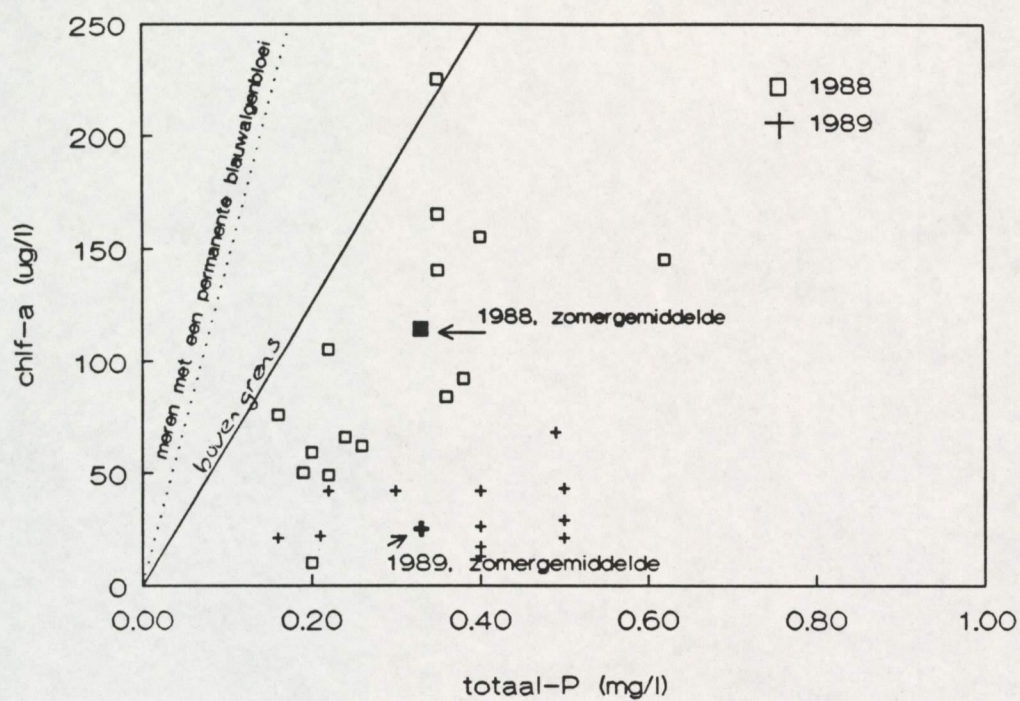
groei van snoek **Binnenschelde 1989**

Lengte (cm VL)

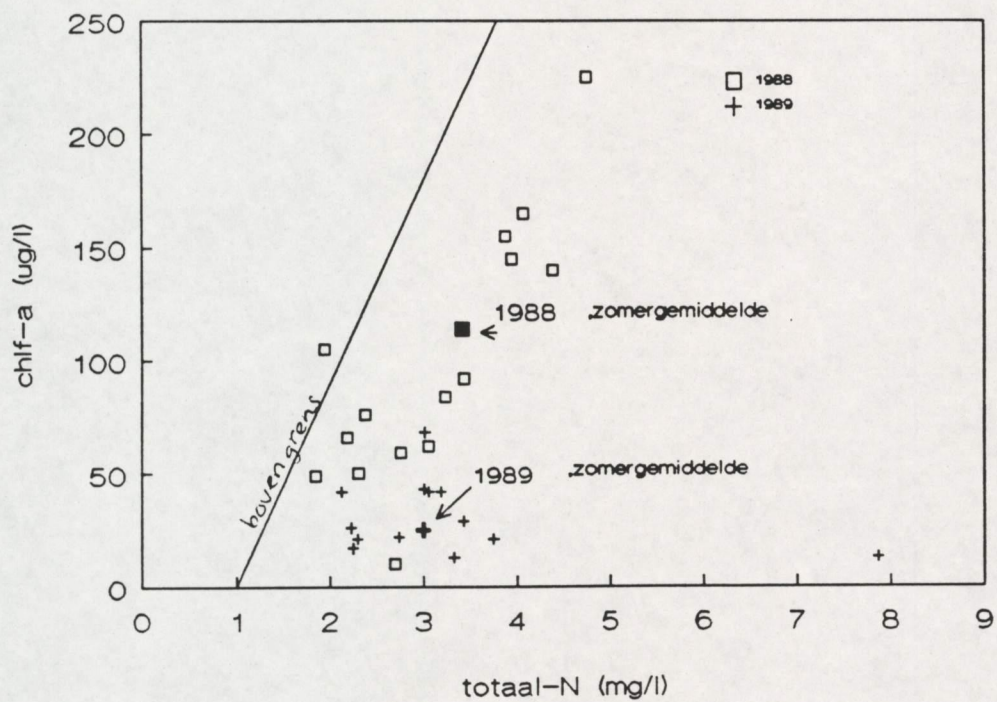


figuur 14 : conditie en groei uitgezette snoek in Binnenschelde

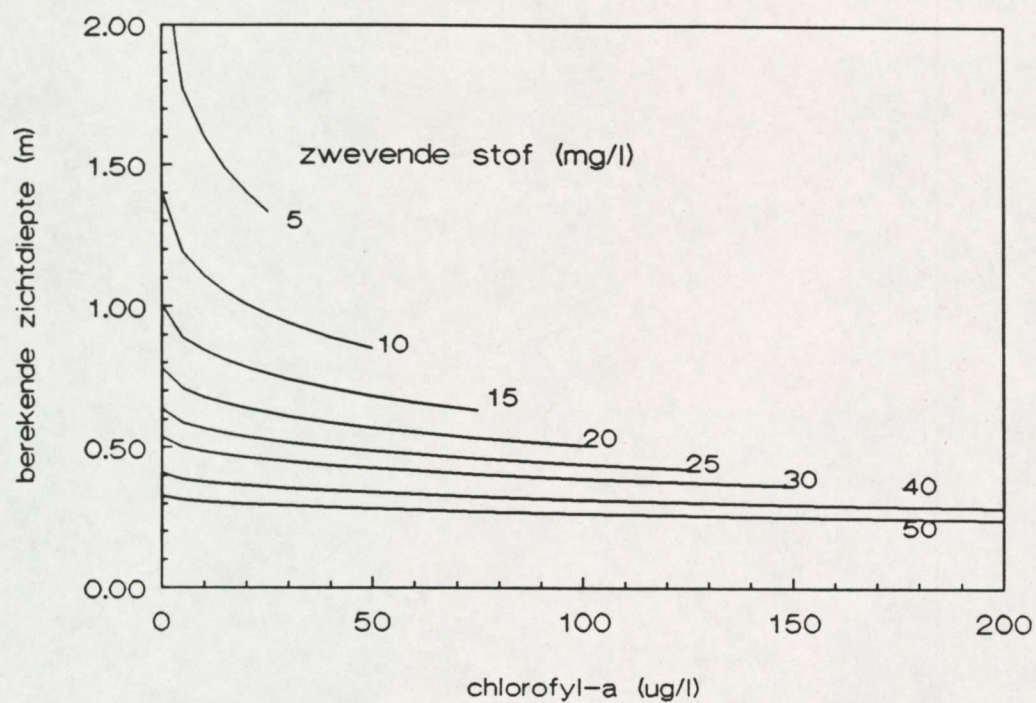
Figuur 15. Chlorofyl-a versus totaal-P

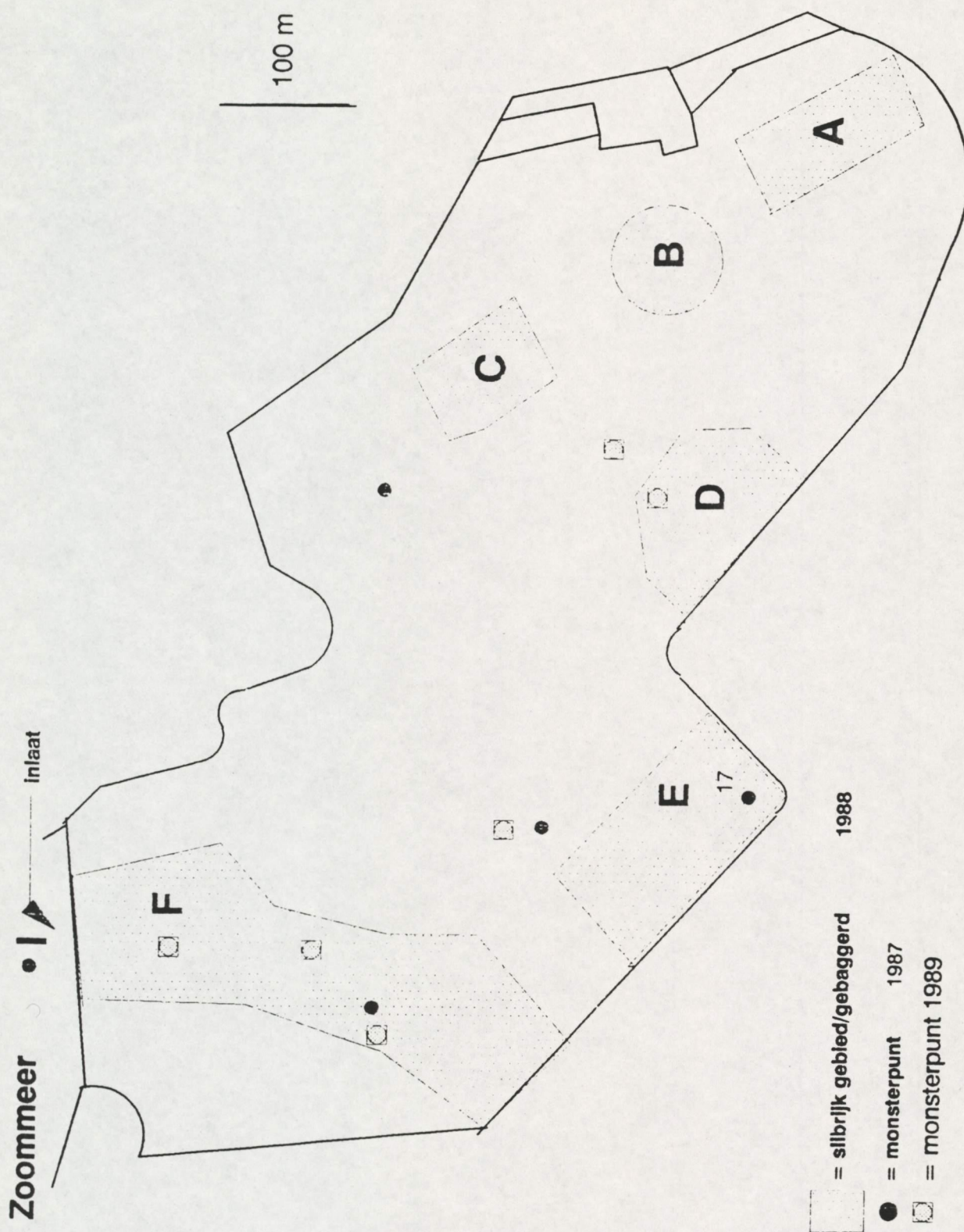


Figuur 16. Chlorofyl-a versus totaal-N



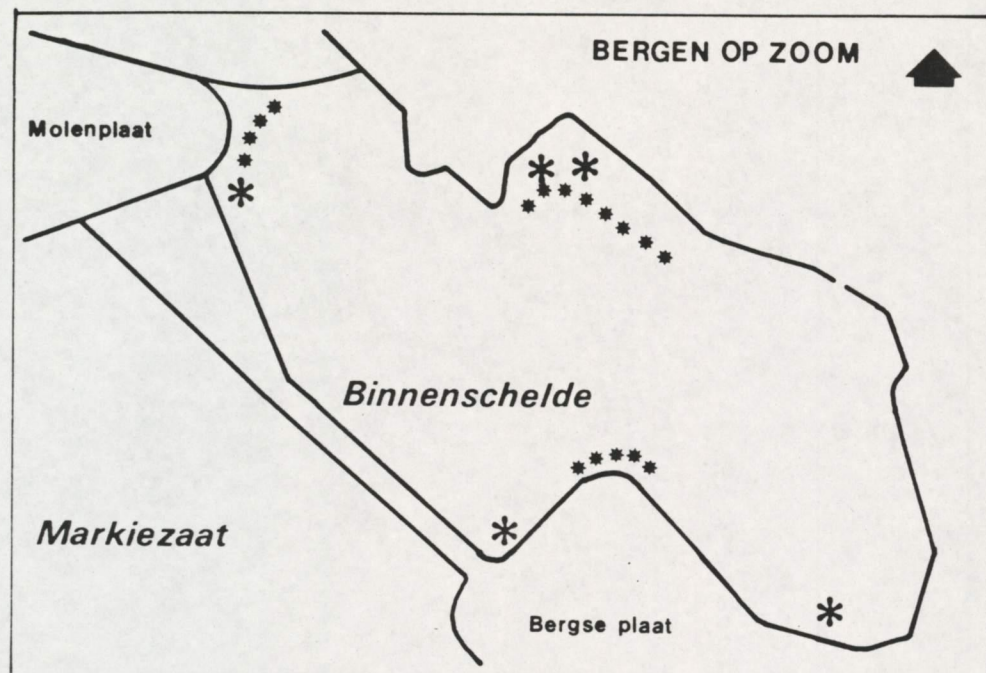
Figuur 17. Zichtdiepte versus chlorofyl
en zwevende stof.





Bijlage : 2

Entlocaties waterplanten

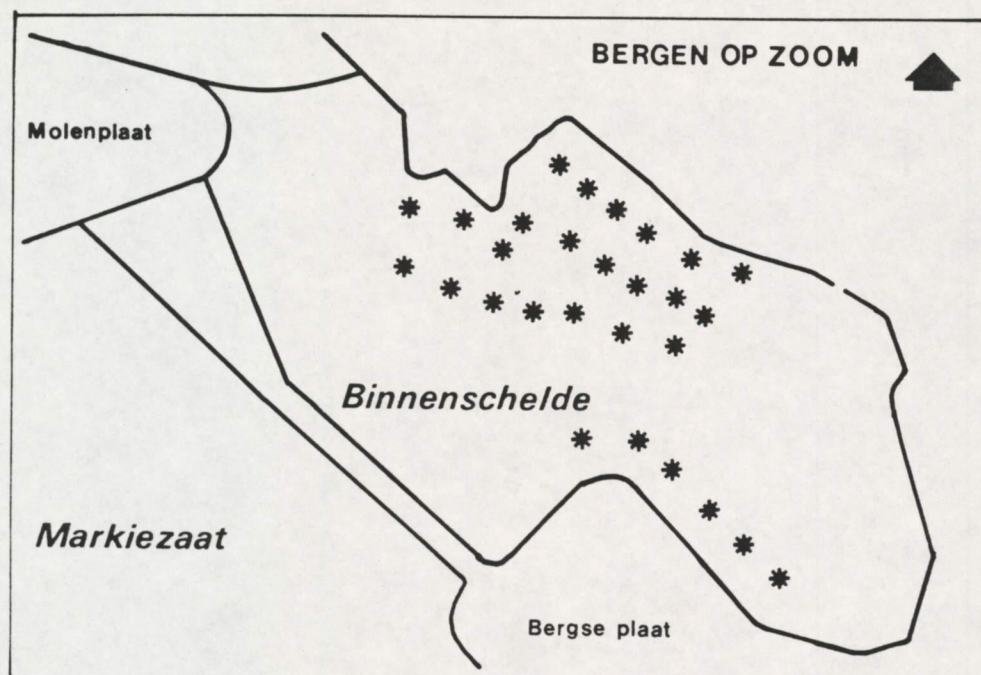


*** : Kranswieren en Waterpest, juni 1988

* : Fonteinkruiden en Waterpest, mei 1989

Bijlage:3

Locatie refugia snoek



Bijlage 4a. Fytoplanktonsanstelling Binnenschelde 1988.

Het voorkomen van de soorten is procentueel weergegeven per week. Soorten die nooit minstens 5 % van het totale aantal voorkomen zijn niet weergegeven

weeknummer	3	7	11	15	21	24	28	31	36	39	41	43	45	47	49	51
kieselalgen																
Cyclotella spec. 11-20 -									5	2						
Fragilaria spec. (cf. crotonensis)									6	3	2	2	1		1	
Nitzschia spec. 11-20				37	12	7			39	3	7	8				
Nitzschia spec. 31-40									7	4	2	1				
rest pennate diatomeeën 11-40		2	4						9	2	3		1		1	2
cryptophyceae																
Rhodomonas minuta											2	8		7	9	8
blauwalgen																
Aphanothece spec.	1				9	9	9	12								
Chroococcus ?	35	17	25	6	19	17	6	2			1	11	20	21	15	14
Coelosphaerium pusillum	33	20	5	3	11	17	4	5								
Dactylococcopsis raphidioides	9	11	10	17	22	5	5	5	21	56	41	43	43	50	44	35
Gomposphaeria cf. lacustris					2	1	9	24								
Lyngbya contorta									1	3	11	15	21	15	16	24
Merismopedia tenuissima	1	6	6	4			1	8	2	6	7	1				
Microcystis spec.	4	4	15	20	5	13	1	6								
Oscillatoria limnetica																
groenalgen																
Carteria spec. 6-8 -		11	7	4												
Dactylosphaerium jurisii					5	16	55	23								
Kirchneriella subcapitata	2	5	4	1	7	1										
Scenedesmus quadricauda 2 & 4	2			1		4	2	3			3	3	2	2	3	2
overige																
1-cellige flagellaat; zuernsp	9	17	11	2	5	3	1	1	3	6	5	3	6	1	3	4
totaal aantal per ml	98771	84923	90671	15155	68422	128887	90932	254506	16985	37627	36321	43376	40240	34492	34230	30833
biomassa in mg/liter	9	5	4	1	13	40	75	237	3	3	4	4	2	2	2	2

Bijlage 4b. Fytoplanktonsanstelling Binnenschelde 1989.

Het voorkomen van de soorten is procentueel weergegeven per week. Soorten die nooit minstens 5 % van het totale aantal voorkomen zijn niet weergegeven

Weeknummer	11	15	19	23	27	31	35	39	43	47	51
blauwalgen											
Anabaena spec.								46	5		
blauwier indet								1	9	2	6
Lyngbya contorta	1	1	4	5	1	4	5	4	8		2
Merismopedia glauca								21	24		
Myxobactron spec. (syn: Dacty	9	25	59	26	43	28	48	10	15	41	34
Oscillatoria spec.					2					5	
groenalgen											
Dictyosphaerium botrytella	46	16	12			1				5	8
Elakatothrix spec.								4	7	2	1
Monoraphidium contortum	25	31	8	52	9	6	19	10	15	37	30
Nephrochlamis subsolitaria	4	10	10	9	24	13	5	2			
Scenedesmus armatus						11			8	1	
Scenedesmus costato-granulata	5	5	1	1						1	2
overige											
bol indet. 3-5 µm.	2	4	1		1		3			1	6
Zwermspore 1 of 2 flagellen	2			2	5	10	5		1	1	5
Totaal/ml	244967	164857	100287	29901	51968	102076	4170	56911	63252	103935	48290
Totaal biovolume mm ³ /ltr	5.72	8.28	5.96	1.64	2.67	7.44	0.23	59.18	12.84	5.63	5.67

Bijlage 5a. Zoöplanktensamenstelling Binnenschelde 1988.
De voorkomen soorten zoöplankton zijn in procenten per week weergegeven.

groep	weeknummer	11	19	21	24	28	30	31	33	36	38	39	41	43	45	47	49	51
CHIR	Chironomidae larvæ				1													
CILI	Ciliata indet.											1						
CILI	Vorticellidae																2	51
CLAD	Bythotrephes longimanus														1			34
CLAD	Daphnia pulex																	
COPE	Calanoida juv.		8	1		11	1	2		1			4	17	6	5		
COPE	Cyclopoida indet.					3					1	1						
COPE	Cyclopoida juv.						2		1									
COPE	Eucyclops cf. serrulatus					2												
COPE	Eudiaptomus gracilis												1					
COPE	Eurytemora affinis f.		17	17	18	5	5	1	1		8	2	2			6	3	7
COPE	Eurytemora affinis m.		10	24	15	17	5	1			15	5				5	2	5
COPE	Eurytemora spec. juv.		14	3	12	2	1	5	1		3	1	1			6	1	1
COPE	Harpacticoida indet.	4	13			2		3			2					1	3	4
COPE	Nauplius larven	13	30	52	51	41	45	32	57	10	17	20	84	83	93	73	35	41
LAME	Veligerlarven															1		
MYSI	Neomysis integer		3	3														
NEMA	Nematoda indet.																1	
OLIG	Oligochaeta											1						
POLY	Polychaetae larvæ											1	1					
ROTI	Brachionus angularis							1	32	27	1	5	2					
ROTI	Brachionus quadridentatus							5	1	1		3						
ROTI	Brachionus urceolaris	3	2		2	13	39	20	2		1	1				1		
ROTI	Colurella spec.	3																
ROTI	Epiphanes brachionus																1	
ROTI	Epiphanes macrourus					1												
OTI	Keratella cochlearis					1												
ROTI	Keratella cochlearis f. tecta	1			1	1				5	6	10	1				1	
ROTI	Keratella quadrata	3	3				1											
ROTI	Lecane spec.																	
ROTI	Notholca acuminata	18																
ROTI	Notholca striata	54																
ROTI	Bdelloidea indet.											1						
ROTI	Polyarthra spec.					1												2
ROTI	Rotatoria indet.						1	17		5	1	24	3				1	3
ROTI	Synchaeta spec.	1						13	2	46	43	18	2					1
ROTI	Trichocerca spec.								1	5	2	3						
SUCT	Suctona											1						
TEST	Testacea											1					1	2
	totaal percentage	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	totaal aantal per liter	474	216	297	87	17	54	48	189	149	114	37	60	68	46	43	27	24
	geschatte biomassa in nanogram/liter	66	203	347	86	13	21	9	30	7	74	10	15	16	10	20	6	10
CLAD	% Cladocera								2						1			
COPE	% Copepoda	4	62	45	45	42	14	12	3	1	29	10	7	17	6	23	9	17
COPE	% Nauplius larven	13	30	52	51	41	45	32	57	10	17	20	84	83	93	73	35	41
ROTI	% Rotatoria	83	5		3	17	41	56	38	89	54	65	8			1	3	6
REST	% overige groepen		3	3	1							2	1			3	53	36

Bijlage 5b. Zoöplanktensamenstelling Binnenschelde 1989.
De voorkomen soorten zoöplankton zijn in procenten per week weergegeven. Alleen de soorten die minstens 5 % van het totale aantal vormen zijn weergegeven.

weeknummer:	11	15	19	23	27	31	35	39	43	47	51
copepoden											
Calanoida juv.	1			1	4	4	2			2	4
Eurytemora affinis f.	1	1		2	21	6	15	2	4	6	11
Eurytemora affinis m.				1	17	1	4	1	1	4	5
Eurytemora spec. juv.	1	1	1	3	17	7	10		3	10	15
Nauplius larven	7	32	52	16	34	70	12	67	80	16	33
rotiferen											
Bdelloidea indet.	3	1	5	9	1						
Brachionus urceolaris	1		1	2	1	1		5	2		
Notholca cf. squamula			4								
Synchaeta spec.		11	9		1	2	10	4	3	1	
Trichocerca spec.				21	4	3					
overige											
Centropxyxis spec.	1		2	3		2	6	1			1
Vorticellidae	82	54	27	41		3	35	17	2	63	28
Totaal aantal/ltr	397	168	85	165	150	108	172	19	69	110	53