

RIVO

BIBLIOTHEEK
RIJKSINSTITUUT VOOR
VISSERIJONDERZOEK

MC 86-02

Oriënterend onderzoek naar de milieu-
omstandigheden in de Viskwekerij
"Oosterschelde" in de zomer van 1985.

hblc

M.T.T. de Leeuw-Vereecken
A.J. W. Phernambucq-van Iwaarden

RIJKSINSTITUUT VOOR VISSERIJONDERZOEK
VLIJMUIDEN

RIJKSINSTITUUT VOOR VISSERIJONDERZOEK

Haringkade 1 - Postbus 68 - IJmuiden - Tel. (02550) 3 16 14

Afdeling: MARICULTUUR

Rapport: MC 86-02
Oriënterend onderzoek naar de milieu-
omstandigheden in de Viskwekerij
"Oosterschelde" in de zomer van 1985.

Auteur: M.T.T. de Leeuw-Vereecken
A.J. W. Phernambucq-van Iwaarden

Project: 6-7010

Projectleider: Drs. R. Dijkema

Datum van verschijnen: juni 1986

Inhoud:

- Samenvatting
- I Inleiding
- II Werkwijze en uitvoering
 - 2.1 Beschrijving van de Viskwekerij "Oosterschelde"
 - 2.2 Beschrijving van de monsterpunten en onderzochte parameters
- III Resultaten en discussie
 - 3.1 Wekelijkse monsternamen
 - 3.2 Aanvullend onderzoek op m.p. 1
 - 3.3 Voortgang en aanbeveling verder onderzoek
- Dankwoord
- Literatuur
- Tabellen en figuren

DIT RAPPORT MAG NIET GECITEERD WORDEN ZONDER TOESTEMMING VAN DE DIRECTEUR VAN HET R.I.V.O.

2207025

SAMENVATTING

Dit rapport geeft een overzicht van de resultaten van een oriënterend onderzoek naar de milieu-omstandigheden in de Viskwekerij "Oosterschelde". Dit onderzoek had tot doel een aantal waterkwaliteitsparameters te volgen die mogelijk een rol kunnen spelen bij het regelmatig uitbreken van bacteriële infectieziekten bij gekweekte zalmachtigen tijdens de zomermaanden. Tegelijkertijd werd door de vakgroep "visteelt en visserij" van de Landbouwhogeschool te Wageningen serologisch- en pathologisch onderzoek uitgevoerd aan in de kwekerij aanwezige regenboog forellen.

Tevens kon door het volgen van de waterkwaliteitsparameters een indruk worden verkregen van de milieu-omstandigheden van de in het bouwdok in hangcultuur gekweekte oesters.

Het waterkwaliteitsonderzoek bestond uit twee delen. Enerzijds werden op drie locaties wekelijks watermonsters genomen, waarin een aantal parameters werden bepaald. Dit betrof twee locaties in de viskwekerij en één referentiepunt bij de buitenzijde van de Roompotsluis op het werkeiland Neeltje Jans, ver verwijderd van de viskwekerij.

Anderzijds werd op één van de drie monsterpunten de waterkwaliteit intensiever bestudeerd door de pH, het chloridegehalte, de watertemperatuur en het zuurstofgehalte nauwlettend te volgen. Dit monsterpunt betrof een viskooi van de kwekerij, waarin door de vakgroep "visteelt en visserij" van de LH vis-pathologisch onderzoek werd uitgevoerd.

In dit rapport is, vooral door middel van grafieken, een overzicht gegeven van het verloop van een aantal waterkwaliteitsparameters. Het totaalbeeld van de waterkwaliteit binnen de viskwekerij blijkt overeen te komen met dat op het referentiepunt. Dit referentiepunt wordt als representatief voor het gebied in de Oosterscheldemonding beschouwd.

De zomer van 1985 werd gekenmerkt door korte warme perioden met daartussen relatief koele perioden. Hierdoor bereikte de watertemperatuur slechts een maximum van $18,1^{\circ}\text{C}$ (gemiddelde dagwaarde). Het intensieve onderzoek naar het zuurstofgehalte resulteert in de veronderstelling, dat dit gehalte veelal ruim voldoende was voor de vis. De concentratie van zuurstof bedroeg altijd meer dan $5 \text{ mg O}_2 \cdot \text{l}^{-1}$. Tijdens bloeiperiodes van het phytoplankton liep de pH op tot iets meer dan 8,5. Dit was echter steeds van korte duur.

Doordat de zomertemperaturen in ons land van jaar tot jaar sterk verschillen, zijn de resultaten van dit onderzoek niet voldoende om een beeld te geven van de te verwachten waterkwaliteit in de zomer. Daarom is een vervolg van dit onderzoek gewenst. Suggesties voor voortzetting en verbeteringen van het onderzoek zijn in dit rapport opgenomen.

1 - INLEIDING

In de periode juni-september 1985 werd door de RIVO afdeling Maricultuur, een oriënterend onderzoek uitgevoerd naar de waterkwaliteit in de viskwekerij "Oosterschelde" van de fa. Schot. Deze viskwekerij is gesitueerd in het voormalig bouwdok "Schaar" van het werkeiland "Neeltje Jans" in de monding van de Oosterschelde. Het onderzoek betrof een samenwerkingsproject met de vakgroep "Visteelt en Visserij" van de Landbouwhogeschool (LH) the Wageningen.

Een van de belemmeringen bij het commercieel haalbaar worden van de kweek van salmoniden in de Oosterschelde bleek dat gedurende warme perioden in de zomer ziekten onder de regenboogforellen optraden, gepaard gaande met aanzienlijke sterfte. Behandeling met medicamenten blijkt hiertegen niet afdoende. Soortgelijke problemen zijn ook bekend uit Frankrijk en Denemarken, waar men vermoedt dat een combinatie van hoge watertemperaturen en een hoog zoutgehalte voor de sterfte verantwoordelijk is.

In de huidige situatie lijken in vrijwel alle zomers gedurende enkele weken problemen op te treden. Onder welke omstandigheden deze problemen zich precies voordoen en op welke wijze de vis op deze omstandigheden reageert is niet bekend. Ook lijkt niet steeds dezelfde ziekte in het spel te zijn.

Onderzoek hiernaar wordt noodzakelijk geacht, omdat de hierboven beschreven sterfte tot aanzienlijke economische verliezen leidt, die er de oorzaak van zijn dat momenteel de teelt van regenboogforel in de Oosterschelde maar nauwelijks rendeert. Het oplossen van dit probleem is dus van groot belang voor de ontwikkeling van de salmonidenteelt in met name de Oosterschelde.

Een andere motivatie voor het milieukundige gedeelte van het onderzoek is de uitvoering van een praktijkexperiment met de hangcultuur van oesters, dat onder begeleiding van het RIVO, op

de viskwekerij "Oosterschelde" wordt uitgevoerd. Om de groei en conditieverandering van deze oesters te kunnen vergelijken met die van oesters in de Grevelingen en de kom van de Oosterschelde, is ook vergelijkend milieuonderzoek nodig. Verder zal aandacht worden besteed aan eventuele gunstige effecten van de visteelt in drijvende kooien op de groei van oesters op dezelfde locatie.

Het gedeelte van het onderzoek dat zich richt op de respons van de vis op veranderingen in het milieu is uitgevoerd door de vakgroep "visteelt en visserij" van de LH.

Bij dit onderzoek zijn gedurende de periode van half mei tot half september wekelijks vissen bemonsterd en onderzocht. Het onderzoek omvat onder andere bloedserum-analyse (eiwitspectrum) waarmee de weerstand tegen ziekten van de vis kan worden gevolgd. Daarnaast is een bacteriologisch/pathologisch onderzoek uitgevoerd. Tevens is het verloop van sterfte onder de verschillende categorieën vis in de kwekerij bijgehouden, de optredende ziekten geïdentificeerd en teelttechnische factoren onderzocht.

2 - WERKWIJZE EN UITVOERING

2.1 - Beschrijving van de locatie van viskwekerij

"Oosterschelde". (zie figuur 1 en 2).

Het bedrijf is gesitueerd in het voormalige bouwdok "Schaar" op het werkeiland "Neeltje Jans", in de monding van de Oosterschelde. Het bestaat uit een binnenvaarttankschip dat als basis dient voor de drijvende kooien waarin vis wordt gekweekt. De ruimen van het schip worden gebruikt voor de hangcultuur van oesters in z.g. "lantaarnnetten". Deze ruimen staan dwarsscheeps met elkaar en met het buitenwater in verbinding door roosters, terwijl het schip zijn drijfvermogen ontleent aan een aantal dichte ruimen vóór en achter. Ook aan de zijde van het schip zijn lantaarnnetten voor de oesterkweek gehangen.

2.2 - Beschrijving van de monsterpunten.

Voor het onderzoek naar het verloop van een aantal waterkwaliteitsparameters werden drie monsterpunten gekozen: twee bij de viskwekerij en één referentiepunt elders op het werkeiland. Deze drie punten zijn aangegeven in fig. 1 en 2 en worden hieronder nader omschreven.

Monsterpunt 1

Nadat de aanvankelijke monsterpunten 1' en 1'' in kweekkooien bleken te liggen waaruit de vis werd weggeogst, werd uiteindelijk monsterpunt 1 (mp. 1) als definitieve meetlocatie uitgekozen. De vis in deze kooi werd door de L.H. intensiever bestudeerd dan andere kooien.

Door het RIVO werden op mp. 1 het zuurstofgehalte en de watertemperatuur continu geregistreerd, dit ter aanvulling op de andere wekelijks bepaalde parameters waarvoor op alle punten werd gemonsterd. Op mp. 1 werden bovendien de pH en het chloridegehalte meerdere malen per week bepaald.

Wekelijkse watermonsters.

Tot 01-07-1985 werd hiervoor gemonsterd op mp. 1", daarna op mp. 1. De monsterdiepte bedroeg \pm 2 m. De onderstaande parameters werden in deze monsters geanalyseerd: Het RIVO bepaalde in deze monsters de pH, het gehalte aan seston (zwevende stof) het gehalte aan Particulair Organisch Koolstof (POC), en het totaal aantal bacteriën dood en levend. De afdeling Milieu en Inrichting van de Delta Dienst van Rijkwaterstaat (thans Dienst Getijdewateren) bepaalde op verzoek van het RIVO de volgende parameters: ammonium, nitriet, totaal stikstof (zonder en na filtratie), ortho-fosfaat, totaal fosfaat (zonder en na filtratie), silicaat, chloride, sulfaat, Opgelost Organisch Koolstof (DOC), chlorophyll-a en totaal pigment.

pH en chloride gehalte

Naast de bovenvermelde parameters werd tweemaal per week de pH bepaald. Hiervoor werden afzonderlijke watermonsters genomen en in het laboratorium geanalyseerd. Tot 04-07-1985 monsterden we hiervoor op mp. 1', vanaf deze datum werd mp. 1 gebruikt. Tevens werd het chloridegehalte dagelijks bepaald (m.u.v. het weekend). Tot 04-07-1985 werden hiertoe monsters genomen op een willekeurige plaats op de viskwekerij, daarna werd steeds op mp. 1 gemonsterd. Op het RIVO laboratorium werd d.m.v. titratie het chloridegehalte bepaald.

Zuurstofgehalte en temperatuur.

De continue registratie van het zuurstofgehalte werd gedeeltelijk uitgevoerd met een WTW meetstation type "Aquagraph M 750", uitgerust met een zuurstofelectrode type EO-500. Het grootste deel van de registratie werd uitgevoerd met een Yellow Springs model 57 zuurstofmeter, gekoppeld aan een Kipp-recorder, type Bd 301. De zuurstofelectrode stond van 07-06-1985 tot en met 12-06-1985 opgesteld op mp. 1', vanaf 17-06-1985 tot en met 27-06-1985 op mp. 1'', vervolgens tot 04-07-1985 weer op mp. 1' en daarna op de definitieve plaats van mp. 1. (zie figuur 2 en tabel 3).

Naast de continue registratie is ook drie maal op een groot aantal plaatsen in het bedrijf het zuurstofgehalte gemeten. Dit diende als controle op mogelijke plaatselijke verschillen in het zuurstofgehalte. Deze metingen werden op een diepte van 4 m en aan de oppervlakte uitgevoerd.

Bij de registratie van de watertemperatuur werd eveneens gebruik gemaakt van het WTW-meetstation. Voor de continue temperatuursregistratie was dit station uitgerust met een PT 100/750 voeler. De meting werd tot 04-07-1985 op mp. 1' uitgevoerd, daarna op mp. 1 (zie ook tabel 2).

Monsterpunt 2.

Monsterpunt 2 (mp. 2) werd gekozen in een ruim van het schip, dat werd gebruikt voor de hangcultuur van oesters. Hier was het vooral belangrijk om de waterkwaliteitsparameters te volgen i.v.m. de ontwikkeling van de oesters.

De wekelijkse watermonsters werden genomen op een diepte van + 1,0 m (diepte ruimen = 2,5 m). De plaats van mp. 2 is tijdens het onderzoek niet gewijzigd. De geanalyseerde parameters zijn dezelfde als die, beschreven onder mp. 1.

Monsterpunt 3.

Monsterpunt 3 (mp. 3) is gekozen bij de Roompotsluis op Neeltje Jans, aan de Noordzeezijde. Dit monsterpunt diende als referentiepunt voor de monsterpunten 1 en 2. De wekelijkse monstername vond plaats aan de oppervlakte. De geanalyseerde parameters zijn dezelfde als die, beschreven onder mp. 1.

3 - RESULTATEN EN DISCUSSIE

3.1 - Wekelijkse monstername op mp. 1, 2 en 3.

De resultaten van de wekelijkse monstername zijn weergegeven in de tabellen I.1 tot en met I.16, samen met een overzicht van de in deze tabellen gebruikte afkortingen. De figuren 6a en 6j tonen het verloop van de concentraties c.q. percentages, tijdens het onderzoek van: chlorophyll-a, totaal pigment, silicaat, totaal aantal bacteriën, stikstofverbinding en, seston/zwevende stof en POC.

De afzonderlijke parameters zijn voor de monsterpunten steeds in één figuur bijeen gebracht, uitgezonderd de stikstof verbindingen. Deze zijn per monsterpunt in één figuur weergegeven.

Het verloop van de verschillende parameters en hun bereik geven ongeveer hetzelfde beeld als gevonden werd tijdens waterkwaliteitsonderzoek in de kom (lit 1) en in overige delen

van de Oosterschelde (lit 2). Uit het fig. 6a en 6b blijkt dat in juli en augustus phytoplanktonbloeiperiodes voorkwamen. Het verloop van de concentratie van silicaat en anorganische stikstofverbindingen is in overeenstemming met het beeld van het chlorophylgehalte. Rond de bloeipieken werden voor deze parameters lagere waarden gevonden dan in de perioden tussen deze phytoplanktonbloeipieken.

Opmerkelijk is dat de pigmentconcentraties op mp. 1 steeds hoger waren dan op mp. 2 en 3. (Hierbij moet worden aangetekend dat in de monsters van mp. 1 op de data 12-08 enig opgewerveld materiaal zat, wat de piekhoogte in augustus mogelijk heeft beïnvloed). Een mogelijke oorzaak hiervan kan zijn dat de lichtintensiteit en daardoor de primaire produktie in het ruim geringer is dan daar buiten. Ook is door de roosters en wegens het bijna ontbreken van stroming in het water van het bouwdok, de wateruitwisseling met de omgeving zeer gering. Verder kan door de aanwezige oesters een deel van het phytoplankton zijn weggefiltreerd. In tegenspraak hiermee is dat, nadat in de week van 12-08 tot 18-08 de oesters uit de ruimen van het schip werden verwijderd, de concentratieverschillen zich handhaafden.

Het verloop van de pigmentconcentratie op het referentiepunt (mp. 3) vertoont eenzelfde patroon als dat op mp. 1 en mp. 2. De waarden van de pigmentconcentraties op mp. 3 lagen steeds tussen die op mp. 1 en mp. 2.

Hierboven is reeds een mogelijke verklaring gegeven voor de lagere waarden op mp. 2. Het feit dat de pigmentconcentratie op mp. 1 steeds hoger was dan op mp. 3, staat mogelijk in verband met de groeiomstandigheden voor het phytoplankton in het bouwdok. Dit is, vergeleken met mp. 3, meer beschut en ook is de stroomsnelheid er geringer. Dit bevordert mogelijk de helderheid en de lichtinstraling en dus de ontwikkeling van het phytoplankton. Ook zal tot op grotere diepte phytoplankton worden geproduceerd.

Het silicaatgehalte op mp. 3 was steeds hoger dan op mp. 1 en mp. 2. Dit is in overeenstemming met het verschil in het chlorophyllgehalte op mp. 1 en mp. 3. Op mp. 3 is waarschijnlijk geen of minder sprake geweest van beperking van de phytoplanktongroei door een tekort aan silicaat. Op de mp. 1 en 2 bleek op 29-07 de silicaatconcentratie lager dan de detectiegrens ($<0,01 \text{ mg Si.l}^{-1}$). Op mp. 3 werd toen $0,06 \text{ mg Si.l}^{-1}$ op mp. 2 dient te worden gezien als foutief, als gevolg van verstoring van de monsternamen door opgewerveld materiaal in het ruim van het schip.

De gevonden gehalten aan stikstof verbindingen op mp. 1 en 2 weken niet af van de waarden op mp. 3. Hieruit kan worden geconcludeerd dat uitscheidingsprodukten van de in de kwekerij gehouden vis niet in staat waren een meetbare verhoging van de stikstofverbindingen teweeg te brengen. Het is echter mogelijk dat het grootste gedeelte van de nutriëntenproductie pas plaatsvindt op de bodem onder de kwekerij, na het bezinken van faeces en voederresten. In dat geval zullen de nutriënten vermoedelijk sterk worden verdund.

Het gehalte aan zwevende stof op mp. 3 bedroeg steeds meer dan dat op de andere mp.. Waarschijnlijk zijn op mp. 3 de stroomsnelheden en windinvloed groter dan in het bouwdok. Bovendien liggen mp. 1 en 2 in een beschutte hoek van het bouwdok. Overigens was het gehalte aan zwevende stof op alle punten steeds laag, veelal minder dan 10 mg.l^{-1} .

Uit het verloop van het POC gehalte op alle 3 de mp. blijkt een tweetoppig maximum tussen half juli en half augustus. Deze parameter geeft het gehalte aan van alle vormen van dood en levend organisch materiaal, zodat geen onderscheid gemaakt kan worden tussen detritus, fytoplankton en bacterioplankton. De fluorescentietellingen van het totaal aantal bacteriën gaven een piek in juli en begin augustus te zien.

In het verloop van het POC-gehalte uitgedrukt als percentages van de hoeveelheid zwevend materiaal is in juli een geringe verhoging waarneembaar.

De pH op de drie mp. (tabel I.1 tot en met I.16) volgde het verloop van het chlorophyll- en het pigmentgehalte tijdens de phytoplanktonbloeien tussen half juli en half augustus. Dit is een direct gevolg van reacties tijdens het fotosyntheseprocess. De pH op mp. 1 bleek bovendien steeds hoger te zijn dan op de andere meetpunten, wat ook samen kan hangen met een hogere fotosynthese activiteit.

3.2 - Aanvullend onderzoek op mp. 1.

pH

De resultaten van de pH-meting, die twee maal week per plaatsvond, zijn weergegeven in tabel II; fig. 7a toont het vervolg hiervan. De pH varieerde van 8,04 tot 8,59.

Uit een vergelijking van de figuren 6a en b met 7a: het verloop van de pigmentconcentraties met de pH, blijkt dat een bemonsteringsfrequentie van tweemaal per week wat de pH betreft een redelijk beeld geeft van het verloop van de bloeiperiodes van het phytoplankton.

Uit beide figuren kan ook worden geconcludeerd dat ten tijde van de start van het onderzoek in juni, ook van een bloeiperiode sprake was. Het is daarom aan te raden in de toekomst de pH continu te registreren, zodat het verloop van de phytoplanktonconcentratie op de voet kan worden gevolgd. Bij wekelijkse bepaling van de pigmentconcentratie blijft de kans redelijk groot dat echte piekconcentraties niet of slechts gedeeltelijk worden waargenomen.

Chloride en saliniteit.

De resultaten van de chloride bepalingen zijn weergegeven in tabel II en fig. 7b toont het verloop van het chloridegehalte respectievelijk de saliniteit. Het chloridegehalte varieerde van $16,3 \text{ gCl}^{-1} \cdot \text{l}^{-1}$ tot iets meer dan $17,0 \text{ gCl}^{-1} \cdot \text{l}^{-1}$. Na omrekening

naar de saliniteit geeft dit een spreiding van ruim 1 o/oo, met een gemiddelde dat rond de 30 o/oo ligt. Tijdens de periode van het onderzoek zien we een geringe toename van het chloridegehalte, hetgeen een normaal verschijnsel is in het zomerseizoen. Om een beter beeld te verkrijgen van de vrij subtiele veranderingen in het chloride gehalte (of de saliniteit) lijkt het noodzakelijk de geleidbaarheid continue te registreren. Dit is vooral ook van belang omdat de gemeten verschillen klein zijn, en de toegepaste hand-titreermethode relatief grote fouten oplevert (Deze veronderstelling wordt mede versterkt door een vergelijking van de chloride gehalten van het RIVO (tab. II) met DDMI (tab I) op mp. 1). Door middel van een doorlopende registratie van de geleidbaarheid zullen ook schommelingen in het zoutgehalte gedurende de getijcyclus beter tot uitdrukking komen.

Zuurstof

Aan de hand van de continue registratie van het zuurstofgehalte, werden de etmaalgemiddelden de variatiecoëfficiënt en het verzuuringspercentage berekend. Deze gegevens zijn samen met de per etmaal optredende minima en maxima weergegeven in tabel II. Fig. 7c toont het verloop van de gemiddelde concentraties aan opgeloste zuurstof.

Teneinde inzicht te verkrijgen in de homogeniteit van de kwekerij is driemaal op een groot aantal plaatsen (en op twee diepten) het zuurstofgehalte gemeten. De resultaten hiervan zijn weergegeven in de figuren 3, 4 en 5.

Uit de fig. 3, 4 en 5 blijkt, dat de opgeloste zuurstof over de viskwekerij homogeen was verdeeld. De laagste waarden werden gemeten op mp. 2, in het ruim waarin de oesters worden gekweekt. In de ruimen is in vergelijking met de viskooien minder wateruitwisseling mogelijk, wat de lagere waarden zou verklaren. Naast de consumptie van zuurstof door de oesters in het ruim, zal ook de aangroei van voornamelijk tunicaten en zeepokken, die in ruime hoeveelheid aanwezig waren aan de wanden en op de

lantaarnnetten waarin de oesters worden gekweekt, een deel van de aanwezige zuurstof hebben verbruikt.

Uit het verloop van het gemiddelde zuurstofgehalte (fig. 7c) valt te zien dat in juli de hoogste waarden werden gemeten. Deze periode, waarin het water gedurende twee weken oververzadigd was (max. 136%), valt samen met de phytoplankton bloei in juli. De bloeiperiodes rond eind juli en half augustus gaven slechts een geringe toename van de zuurstofconcentratie te zien.

In augustus werden de laagste gemiddelde dagwaarden gemeten.

Toen bedroeg het zuurstofgehalte een aantal malen minder dan $7 \text{ mg O}_2 \cdot \text{l}^{-1}$.

Aan de hand van de gegevens in tabel II blijkt dat de laagste gemeten waarden niet minder dan $5 \text{ mg O}_2 \cdot \text{l}^{-1}$ bedragen. Dit zuurstofgehalte geldt als het noodzakelijke minimum om een goede groei van zalmachtigen mogelijk te maken.

Watertemperatuur

Uit de resultaten van de continue registratie van de temperatuur zijn eveneens de etmaalgemiddelden en de variatiecoëfficiënt berekend, die samen met de, per etmaal optredende, minima en maxima, zijn weergegeven in tabel II. Figuur 7d toont het verloop van de gemiddelde watertemperatuur.

Uit deze figuur valt op te maken dat de gemiddelde watertemperatuur vanaf half juni geleidelijk opliep tot een maximum van $18,1^\circ \text{C}$ op 15 juli. Vanaf eind juli tot begin augustus schommelde de watertemperatuur tussen $17,4^\circ \text{C}$ en $18,0^\circ \text{C}$. In augustus lag de gemiddelde watertemperatuur tussen $16,2^\circ \text{C}$ en $17,4^\circ \text{C}$. Begin september daalde de gemiddelde watertemperatuur tot minder dan $16,8^\circ \text{C}$ waarna deze door aanhoudend mooi nazomerweer weer opliep tot $16,5^\circ \text{C}$. Eind september bedroeg de watertemperatuur nog $16,3^\circ \text{C}$.

De temperatuurschommelingen per dag bedroegen veelal minder dan 1°C .

3.3 - Voortgang en aanbevelingen voor verder onderzoek.

Bij het onderzoek naar de omstandigheden in de viskwekerij werden geen opvallende waterkwaliteitsaspecten gesignaleerd. De waarden van de parameters, die werden onderzocht, kwamen veelal goed overeen met die op het door ons gekozen referentiepunt. Voortzetting van het onderzoek is echter noodzakelijk als men zich realiseert dat het verloop van de waterkwaliteit zeer afhankelijk is van de weersgesteldheid in het voorjaar en het zomerseizoen.

Om tot een volledig beeld te komen van de milieuomstandigheden gedurende het zomerseizoen, in relatie tot het voorkomen van infectieziekten, is onderzoek naar de waterkwaliteit gedurende meerdere zomers noodzakelijk.

Een nauwkeurige interpretatie van de gegevens is slechts mogelijk als men ook de biologische aspecten in ogenschouw neemt. In de toekomst lijkt het dan ook raadzaam om het onderzoek naar de waterkwaliteit concreet te koppelen aan registratie van ondermeer: herkomst en voorgeschiedenis vis, bezettingsgraad, sterfte, voorkomen van ziekte en conditie.

Het waterkwaliteitsonderzoek verdient, bij een eventuele voortzetting, enige aanvullingen c.q. wijzigingen te ondergaan. Afgaande op de waarnemingen van dit jaar is het gewenst om met de bemonstering en registratie vroeger in het seizoen aan te vangen. Zo valt b.v. in het verloop van de pH en pigmentconcentraties (fig. 7a en 6a/6b) te zien dat waarschijnlijk een phytoplanktonpiek net voor de start van het onderzoek is gemist. Ook gezien het feit dat al vrij snel na de start van het onderzoek in diverse kooien een infectieziekte uitbrak, is het wenselijk het onderzoek vroeger in het seizoen aan te vangen.

Bij een eventuele voortzetting van het onderzoek is het verder raadzaam om het chloridegehalte c.q. de saliniteit en de pH intensiever te volgen. Door in plaats van het chloridegehalte te bepalen door titratie, de geleidbaarheid continu te registreren

en daaruit de gemiddelde saliniteit per dag te berekenen, kan een beter beeld van het verloop van deze parameter worden verkregen.

Voor de de pH geldt ook dat bij een continue registratie het verloop, beter kan worden gevolgd. Daardoor kan bijvoorbeeld het verloop van pieken in de phytoplanktonbloei worden gevolgd. Bij een pH-meting twee maal per week kunnen belangrijke veranderingen gemist worden.

Om meer inzicht te krijgen in het verschil in chlorophyllgehalte tussen de viskooien en de ruimen van het schip (mp. 1 en mp. 2) valt te denken aan het meten van de lichtsterkte in het water ter plaatse.

De invloed van de aanwezigheid van oesters in de ruimen op de zuurstofconcentratie kan worden onderzocht door deze ook in een ruim zonder oesters te volgen.

DANKWOORD

De in dit rapport opgenomen onderzoeksresultaten zijn tot stand gekomen dankzij de medewerking van de Fa. Schot, met name de heer B.W. Schot, de heer E. Loo (Vakgroep "Visteelt en Visserij" LH), de heer Ing. W. Schreurs met medewerkers van de chemische afdeling van RWS-DDMI (Dienst Getijdewateren van de RWS) te Middelburg en de heer J. Nieuwenhuize van het Bodemkundig Laboratorium van het DIHO te Yerseke.

LITERATUUR

Phernambucq- van Iwaarden, A.J.W., M.T.T. de Leeuw-Vereecken & A.M.P.E. Verras, 1983. Waterkwaliteitsonderzoek op de Yerseke Bank en in de geul bij het buitendijkse bedrijfsterrein "De Molenpolder" te Yerseke.

I. Resultaten periode mei-december 1980. RIVO-rapport SO 83-02.

II. Resultaten periode januari-december 1981. RIVO-rapport SO 83-03.

III. Resultaten periode januari-december 1982. RIVO-rapport SO 83-04.

IV. Resultaten periode januari-december 1983, met een overzicht van de waterkwaliteit op de Yerseke Bank gedurende 1980-1983.

Rijkswaterstaat Deltadienst 1985. De uitgangssituatie van de Oosterschelde na 1987. Concept nota DDMI 85.11.

Rijkswaterstaat RIZA. kwaliteitsonderzoek in de rijkswateren. Kwartaalverslagen.

TABELLEN EN FIGUREN

Tabel I; Overzicht van de resultaten van de wekelijkse monsternemingen op de m.p. 1, 2 en 3.

De tabel wordt voorafgegaan door een overzicht van de gebruikte afkortingen.

Tabel II; Overzicht van de resultaten van de aanvullende monsternemingen en continue registraties.

De tabel wordt voorafgegaan door een overzicht van de plaats en diepte van de zuurstof- en temperatuurregistratie.

Tabel I:

Overzicht van de gebruikte afkortingen in tabel I.

Afkorting	Parameter/methode
A	chloridegehalte in mg $(L.l)^{-1}$, bepaald volgens potentiometrische methode (DDMI).
pH	zuurgraad in pH-eenheden, bepaald met een WTW pH-meter en gecombineerde pH-elektrode, fabrikaat Ingold.
Si-SiO ₂	silicaatgehalte in mg $(L.l)^{-1}$, fotometrisch bepaald met ammoniummolybdaat, oxaalzuur en ascorbinezuur (DDMI).
S-SO ₄	sulfaatgehalte in mg $(L.l)^{-1}$, fotometrisch bepaald met methylthymolblauw (DDMI).
P-o-PO ₄	ortho-fosfaatgehalte in mg $(L.l)^{-1}$, fotometrisch bepaald met ammoniummolybdaat en ascorbinezuur (DDMI).
tot.P	totaal fosfaatgehalte in mg $(L.l)^{-1}$, bepaald als P-o-PO ₄ na zwavelzuur-persulfaat destructie (DDMI).
tot.P-f	totaal fosfaatgehalte na filtratie over 0,45 m filter in mg $(L.l)^{-1}$, bepaald als tot.P (DDMI).
N-NH ₄	ammoniumgehalte in mg $(L.l)^{-1}$, fotometrisch bepaald met behulp van de Berthelot-reactie (DDMI).
N-NO ₃ /NO ₂	nitraat + nitrietgehalte in mg $(L.l)^{-1}$, fotometrisch bepaald met sulfanylamide na reductie met een cadmiumkolom (DDMI).
N-NO ₂	nitrietgehalte in mg $(L.l)^{-1}$, fotometrisch bepaald met sulfanylamide (DDMI).
tot.N	totaal stikstofgehalte in mg $(L.l)^{-1}$, bepaald door middel van destructie volgens KORALEFF tot.NO ₃ , vervolgens bepaald als N-NO ₃ /NO ₂ (DDMI).
tot.N-f	totaal stikstofgehalte na filtratie over 0,45 m filter in mg $(L.l)^{-1}$, bepaald als tot.N (DDMI)

zw.st/seston	zwevende stof-, sestongehalte in mg. l^{-1} , gravimetrisch bepaald, na droging bij 70°C . filtertype: Whatman GF/C, 0 4,7 cm. zoutcorrectie: 2 mg per filter.
POC	particulair organisch koolstof in mg.l^{-1} , bepaald met Coleman Carbon Hydrogen Analyzer, model 33.
% POC	POC-gehalte uitgedrukt als gewichtspercentage van het gehalte aan zwevende stof/seston
DOC	opgelost organisch koolstofgehalte in mg C.l^{-1} , fotometrisch bepaald na UV-destructie (DDMI).
Chlf-a	chlorophyll-a-gehalte in g.l^{-1} , fluorimetrisch bepaald na extractie met 90% aceton (DDMI).
tot.pigm.	som van chlorophyll-a en pheophytine-a-gehalte in g.l^{-1} , bepaald als chlf-a (DDMI).
tot.aant.	totaal aantal levende en dode bacteriën per ml zeewater, geteld na filtratie en kleuring, m.b.v. een epifluorescentrie microscoop.

Tabel: I.1 Datum 10-06-1985

nummer station	Cl mg Cl.l ⁻¹	pH	Si-SiO ₂ mg Si.l ⁻¹	S-SO ₄ mg S.l ⁻¹	P-o-PO ₄ mg P.l ⁻¹	tot.P mg P.l ⁻¹
1	16.807	8,54	0,11	780	0,02	0,07
2	16.815		0,09	788	0,02	0,06
3	17.242		0,17	800	0,02	0,06

nummer station	tot.P-f mg P.l ⁻¹	N-NH ₄ mg N.l ⁻¹	N-NO ₃ /NO ₂ mg N.l ⁻¹	N-NO ₂ mg N.l ⁻¹	tot.N mg N.l ⁻¹	tot.N-f mg N.l ⁻¹
1	0,03	0,06	0,30	0,02	0,74	0,55
2	0,03	0,08	0,31	0,02	0,71	0,59
3	0,04	0,06	0,19	0,02	0,62	0,48

nummer station	zw. st. mg.l ⁻¹	POC mg C.l ⁻¹	% POC	DOC mg C.l ⁻¹	Chlf-a µg.l ⁻¹	tot.pigm. µg.l ⁻¹
1				1,9	10,7	13,1
2				1,9	7,7	9,6
3				1,9	14,0	18,3

Tabel: I.2 Datum 17-06-1985

nummer station	Cl mg Cl.l ⁻¹	pH	Si-SiO ₂ mg Si.l ⁻¹	S-SO ₄ mg S.l ⁻¹	P-o-PO ₄ mg P.l ⁻¹	tot.P mg P.l ⁻¹
1	16.830	8,21	0,15	765	0,02	0,07
2	16.830		0,13	758	0,03	0,06
3	17.294		0,16	789	0,02	0,07

nummer station	tot.P-f mg P.l ⁻¹	N-NH ₄ mg N.l ⁻¹	N-NO ₃ /NO ₂ mg N.l ⁻¹	N-NO ₂ mg N.l ⁻¹	tot.N mg N.l ⁻¹	tot.N-f mg N.l ⁻¹
1	0,04	0,08	0,28		0,83	0,64
2	0,05	0,12	0,30		0,78	0,71
3	0,04	0,07	0,16		0,69	0,50

nummer station	zw. st. mg.l ⁻¹	POC mg l ⁻¹	% POC	DOC mg C.l ⁻¹	Chlf-a µg.l ⁻¹	tot.pigm. µg.l ⁻¹
1	1,2	0,6	49,4	1,9	5,6	6,6
2	1,1	0,3	31,2	2,0	2,6	3,5
3	5,6	0,8	14,4	1,8	5,1	7,4

Tabel: I.3

Datum 24-06-1985

nummer station	Cl mg Cl.l ⁻¹	pH	Si-SiO ₂ mg Si.l ⁻¹	S-SO ₄ mg S.l ⁻¹	P-o-PO ₄ mg P.l ⁻¹	tot.P mg P.l ⁻¹
1	16.795	8,07	0,10	779	0,04	0,06
2	16.896		0,12	767	0,05	0,07
3	17.136		0,09	785	0,07	0,13

nummer station	tot.P-f mg P.l ⁻¹	N-NH ₄ mg N.l ⁻¹	N-NO ₃ /NO ₂ mg N.l ⁻¹	N-NO ₂ mg N.l ⁻¹	tot.N mg N.l ⁻¹	tot.N-f mg N.l ⁻¹
1	0,06	0,14	0,26		0,67	0,65
2	0,06	0,17	0,28		0,70	0,68
3	0,09	0,16	0,26		0,68	0,60

nummer station	zw. st. mg.l ⁻¹	POC mg C.l ⁻¹	% POC	DOC mg C.l ⁻¹	Chlf-a µg.l ⁻¹	tot.pigm. µg.l ⁻¹
1	1,2	0,4	31,5	2,13	4,05	4,70
2	1,3	0,2	18,3	2,05	2,25	2,95
3	7,8	0,4	5,0	2,09	1,05	1,70

Tabel: I.4

Datum 01-07-1985

nummer station	Cl mg Cl.l ⁻¹	pH	Si-SiO ₂ mg Si.l ⁻¹	S-SO ₄ mg S.l ⁻¹	P-o-PO ₄ mg P.l ⁻¹	tot.P mg P.l ⁻¹
1	17.151	8,04	0,14	775	0,04	0,07
2	17.154		0,18	771	0,05	0,08
3	17.494		0,75	786	0,06	0,10

nummer station	tot.P-f mg P.l ⁻¹	N-NH ₄ mg N.l ⁻¹	N-NO ₃ /NO ₂ mg N.l ⁻¹	N-NO ₂ mg N.l ⁻¹	tot.N mg N.l ⁻¹	tot.N-f mg N.l ⁻¹
1	0,06	0,15	0,29		0,65	0,63
2	0,06	0,17	0,31		0,67	0,65
3	0,08	0,13	0,25		0,65	0,61

nummer station	zw. st. mg.l ⁻¹	POC mg C.l ⁻¹	% POC	DOC mg C.l ⁻¹	Chlf-a µg.l ⁻¹	tot.pigm. µg.l ⁻¹	bact. aant.ml ⁻¹
1	1,4	0,2	15,4	2,0	3,25	4,05	15,9.10 ⁵
2	2,1	0,2	8,0	2,2	1,95	2,75	11,1.10 ⁵
3	2,9	0,4	13,4	1,9	5,65	7,10	10,9.10 ⁵

Tabel: I.5

Datum 08-07-1985

nummer station	Cl mg Cl.l ⁻¹	pH	Si-SiO ₂ mg Si.l ⁻¹	S-SO ₄ mg S.l ⁻¹	P-o-PO ₄ mg P.l ⁻¹	tot.P mg P.l ⁻¹
1	16.950	8,34	0,03	790	0,05	0,06
2	16.945		0,06	778	0,04	0,06
3	17.427		0,12	790	0,03	0,07

nummer station	tot.P-f mg P.l ⁻¹	N-NH ₄ mg N.l ⁻¹	N-NO ₃ /NO ₂ mg N.l ⁻¹	N-NO ₂ mg N.l ⁻¹	tot.N mg N.l ⁻¹	tot.N-f mg N.l ⁻¹
1	0,06	0,04	0,18	0,02	0,45	0,42
2	0,06	0,08	0,20	0,01	0,50	0,47
3	0,06	0,10	0,05	<0,01	0,39	0,34

nummer station	zw. st. mg.l ⁻¹	POC mg C.l ⁻¹	% POC	DOC mg C.l ⁻¹	Chlf-a µg.l ⁻¹	tot.pigm. µg.l ⁻¹	bact. aant.ml ⁻¹
1	1,9	0,7	33,5	2,1	8,75	10,1	19,6.10 ⁵
2	2,6	0,5	18,8	2,0	4,35	5,70	23,8.10 ⁵
3	3,2	0,6	18,8	1,9	6,70	9,50	36,1.10 ⁵

Tabel: I.6

Datum 15-07-1985

nummer station	Cl mg Cl.l ⁻¹	pH	Si-SiO ₂ mg Si.l ⁻¹	S-SO ₄ mg S.l ⁻¹	P-o-PO ₄ mg P.l ⁻¹	tot.P mg P.l ⁻¹
1	17.261	8,59	0,02	771	0,02	0,07
2	17.191	8,53	0,11	763	0,03	0,07
3	17.630	8,52	0,07	781	0,03	0,08

nummer station	tot.P-f mg P.l ⁻¹	N-NH ₄ mg N.l ⁻¹	N-NO ₃ /NO ₂ mg N.l ⁻¹	N-NO ₂ mg N.l ⁻¹	tot.N mg N.l ⁻¹	tot.N-f mg N.l ⁻¹
1	0,03	0,03	0,03	0,01	0,39	
2	0,05	0,08	0,08	0,02	0,39	
3	0,07	0,05	0,05	0,01	0,45	

nummer station	zw. st. mg.l ⁻¹	POC mg C.l ⁻¹	% POC	DOC mg C.l ⁻¹	Chlf-a µg.l ⁻¹	tot.pigm. µg.l ⁻¹	bact. aant.ml ⁻¹
1	2,9	1,1	37,3	2,0	24,6	28,4	28,2.10 ⁵
2	3,1	0,8	24,1	2,4	8,75	10,6	20,5.10 ⁵
3	6,2	1,0	16,6	3,3	15,7	21,8	29,6.10 ⁵

Tabel: I.7

Datum 22-07-1985

nummer station	Cl mg Cl.l ⁻¹	pH	Si-SiO ₂ mg Si.l ⁻¹	S-SO ₄ mg S.l ⁻¹	P-o-PO ₄ mg P.l ⁻¹	tot.P mg P.l ⁻¹
1	17.298	8,41	0,14	757	0,04	0,07
2	17.317	8,37	0,14	772	0,05	0,07
3	17.702	8,32	0,26	786	0,06	0,08

nummer station	tot.P-f mg P.l ⁻¹	N-NH ₄ mg N.l ⁻¹	N-NO ₃ /NO ₂ mg N.l ⁻¹ ²	N-NO ₂ mg N.l ⁻¹	tot.N mg N.l ⁻¹	tot.N-f mg N.l ⁻¹
1	0,06	0,12	0,10		0,54	0,43
2	0,07	0,15	0,13		0,57	0,47
3	0,08	0,17	0,09		0,57	0,48

nummer station	zw. st. mg.l ⁻¹	POC mg C.l ⁻¹	% POC	DOC mg C.l ⁻¹	Chlf-a µg.l ⁻¹	tot.pigm. µg.l ⁻¹	bact aant. ml ⁻¹
1	2,3	0,6	27,1	1,9	7,55	9,35	25,4.10 ⁵
2	1,8	0,6	32,1	1,8	3,50	4,75	16,6.10 ⁵
3	2,1	0,5	23,2	1,8	2,15	3,60	16,8.10 ⁵

Tabel: I.8

Datum 29-07-1985

nummer station	Cl mg Cl.l ⁻¹	pH	Si-SiO ₂ mg Si.l ⁻¹	S-SO ₄ mg S.l ⁻¹	P-o-PO ₄ mg P.l ⁻¹	tot.P mg P.l ⁻¹
1	17.356	8,35	<0,01	796	0,04	0,08
2	17.369	8,26	<0,01	807	0,05	0,08
3	17.691	8,21	0,06	809	0,04	0,08

nummer station	tot.P-f mg P.l ⁻¹	N-NH ₄ mg N.l ⁻¹	N-NO ₃ /NO ₂ mg N.l ⁻¹ ²	N-NO ₂ mg N.l ⁻¹	tot.N mg N.l ⁻¹	tot.N-f mg N.l ⁻¹
1	0,06	0,08	0,09	0,01	0,42	0,32
2	0,06	0,12	0,12	0,02	0,42	0,38
3	0,06	0,12	0,08	0,02	0,46	0,40

nummer station	zw. st. mg.l ⁻¹	POC mg C.l ⁻¹	% POC	DOC mg C.l ⁻¹	Chlf-a µg.l ⁻¹	tot.pigm. µg.l ⁻¹	bact aant.ml ⁻¹
1	1,9	0,6	29,2	1,9	15,7	17,7	24,9.10 ⁵
2	1,5	0,4	24,8	2,3	8,15	12,7	
3	2,3	0,6	27,0	1,9	9,30	12,0	29,7.10 ⁵

Tabel: I.9 Datum 05-08-1985

nummer station	Cl mg Cl.l ⁻¹	pH	Si-SiO ₂ mg Si.l ⁻¹	S-SO ₄ mg S.l ⁻¹	P-o-PO ₄ mg P.l ⁻¹	tot.P mg P.l ⁻¹
1	17.618	8,44	0,03	810	0,05	0,07
2	17.609	8,44	0,02	809	0,04	0,06
3	17.913	8,31	0,09	813	0,04	0,08

nummer station	tot.P-f mg P.l ⁻¹	N-NH ₄ mg N.l ⁻¹	N-NO ₃ /NO ₂ mg N.l ⁻¹	N-NO ₂ mg N.l ⁻¹	tot.N mg N.l ⁻¹	tot.N-f mg N.l ⁻¹
1	0,05	0,09	0,10	0,02	0,33	0,30
2	0,06	0,09	0,11	0,03	0,29	0,29
3	0,06	0,13	0,09	0,02	0,34	0,34

nummer station	zw. st. mg.l ⁻¹	POC mg C.l ⁻¹	% POC	DOC mg C.l ⁻¹	Chlf-a µg.l ⁻¹	tot.pigm. µg.l ⁻¹	bact. aant. ml ⁻¹
1	2,96	0,64	21,77	2,1	11,05	13,2	17,3.10 ⁵
2	3,00	0,51	16,94	2,0	7,05	9,55	15,1.10 ⁵
3	2,50	0,54	21,94	1,8	5,35	9,10	17,0.10 ⁵

Tabel: I.10 Datum 12-08-1985

nummer station	Cl mg Cl.l ⁻¹	pH	Si-SiO ₂ mg Si.l ⁻¹	S-SO ₄ mg S.l ⁻¹	P-o-PO ₄ mg P.l ⁻¹	tot.P mg P.l ⁻¹
1	17.656	8,15	0,03	815	0,06	0,07
2	17.659		0,07	818	0,05	0,08
3	18.041		0,17	832	0,06	0,09

nummer station	tot.P-f mg P.l ⁻¹	N-NH ₄ mg N.l ⁻¹	N-NO ₃ /NO ₂ mg N.l ⁻¹	N-NO ₂ mg N.l ⁻¹	tot.N mg N.l ⁻¹	tot.N-f mg N.l ⁻¹
1	0,06	0,10	0,14	0,03	0,43	0,41
2	0,06	0,12	0,17	0,03	0,44	0,42
3	0,07	0,14	0,15	0,03	0,58	0,45

nummer station	zw. st. mg.l ⁻¹	POC mg C.l ⁻¹	% POC	DOC mg C.l ⁻¹	Chlf-a µg.l ⁻¹	tot.pigm. µg.l ⁻¹	bact. aant.ml ⁻¹
1	10,26	1,35	13,20	1,8	36,1	40,6	9,4.10 ⁵
2	4,58	0,55	11,92	1,9	9,10	20,0	7,1.10 ⁵
3	3,41	0,49	14,28	1,8	3,70	5,75	14,5.10 ⁵

Tabel: I.11

Datum 19-08-1985

nummer station	Cl mg Cl.l ⁻¹	pH	Si-SiO ₂ mg Si.l ⁻¹	S-SO ₄ mg S.l ⁻¹	P-o-PO ₄ mg P.l ⁻¹	tot.P mg P.l ⁻¹
1	17.593	8,20	0,12	813	0,04	0,08
2	17.589		0,09	824	0,05	0,08
3	18.191		0,22	843	0,05	0,11

nummer station	tot.P-f mg P.l ⁻¹	N-NH ₄ mg N.l ⁻¹	N-NO ₃ /NO ₂ mg N.l ⁻¹	N-NO ₂ mg N.l ⁻¹	tot.N mg N.l ⁻¹	tot.N-f mg N.l ⁻¹
1	0,06	0,04	0,14		0,47	0,37
2	0,07	0,06	0,14		0,45	0,43
3	0,07	0,11	0,12		0,49	0,42

nummer station	zw. st. mg.l ⁻¹	POC mg C.l ⁻¹	% POC	DOC mg C.l ⁻¹	Chl-f-a µg.l ⁻¹	tot.pigm. µg.l ⁻¹	bact. aant. ml ⁻¹
1	5,1	0,9	18,2	1,8	22,9	25,8	14,1.10 ⁵
2	2,2	0,6	26,3	1,8	10,9	12,5	12,4.10 ⁵
3	8,5	0,9	10,9	1,8	10,7	19,0	17,0.10 ⁵

Tabel: I.12

Datum 26-08-1985

nummer station	Cl mg Cl.l ⁻¹	pH	Si-SiO ₂ mg Si.l ⁻¹	S-SO ₄ mg S.l ⁻¹	P-o-PO ₄ mg P.l ⁻¹	tot.P mg P.l ⁻¹
1	18.018		0,12	814	0,04	0,06
2	18.028		0,13	824	0,05	0,07
3.	18.487		0,22	838	0,05	0,07

nummer station	tot.P-f mg P.l ⁻¹	N-NH ₄ mg N.l ⁻¹	N-NO ₃ /NO ₂ mg N.l ⁻¹	N-NO ₂ mg N.l ⁻¹	tot.N mg N.l ⁻¹	tot.N-f mg N.l ⁻¹
1	0,06	0,05	0,12		0,37	0,32
2	0,06	0,08	0,12		0,37	0,35
3	0,07	0,08	0,08		0,32	0,30

nummer station	zw. st. mg.l ⁻¹	POC mg C.l ⁻¹	% POC	DOC mg C.l ⁻¹	Chl-f-a µg.l ⁻¹	tot.pigm. µg.l ⁻¹	bact. aant. ml ⁻¹
1	1,6	0,4	27,5		10,3	12,3	120.10 ⁵
2	1,8	0,4	22,1		5,35	6,95	82.10 ⁵
3	2,4	0,4	14,8		3,95	6,90	17,4.10 ⁵

Tabel: I.13

Datum 02-09-1985

nummer station	Cl mg Cl.l ⁻¹	pH	Si-SiO ₂ mg Si.l ⁻¹	S-SO ₄ mg S.l ⁻¹	P-o-PO ₄ mg P.l ⁻¹	tot.P mg P.l ⁻¹
1	18.000	8,27	0,21	829	0,05	0,06
2						
3	18.390	8,24	0,19	843	0,07	0,08

nummer station	tot.P-f mg P.l ⁻¹	N-NH ₄ mg N.l ⁻¹	N-NO ₃ /NO ₂ mg N.l ⁻¹	N-NO ₂ mg N.l ⁻¹	tot.N mg N.l ⁻¹	tot.N-f mg N.l ⁻¹
1	0,06	0,08	0,08	0,01	0,31	0,27
2						
3	0,08	0,14	0,06	0,01	0,32	0,31

nummer station	zw. st. mg.l ⁻¹	POC mg C.l ⁻¹	% POC	DOC mg C.l ⁻¹	Chlf-a µg.l ⁻¹	tot.pigm. µg.l ⁻¹	bact. aant.ml ⁻¹
1	4,9	0,5	10,6	1,7	9,45	12,0	12,4.10 ⁵
2							
3	5,3	0,5	8,6	2,0	3,45	7,15	13,3.10 ⁵

Tabel: I.14

Datum 09-09-1985

nummer station	Cl mg Cl.l ⁻¹	pH	Si-SiO ₂ mg Si.l ⁻¹	S-SO ₄ mg S.l ⁻¹	P-o-PO ₄ mg P.l ⁻¹	tot.P mg P.l ⁻¹
1	17.924	8,24	0,19	824	0,05	0,07
2	17.962	8,21	0,21	821	0,06	0,07
3	18.456	8,18	0,22	845	0,06	0,21

nummer station	tot.P-f mg P.l ⁻¹	N-NH ₄ mg N.l ⁻¹	N-NO ₃ /NO ₂ mg N.l ⁻¹	N-NO ₂ mg N.l ⁻¹	tot.N mg N.l ⁻¹	tot.N-f mg N.l ⁻¹
1	0,06	0,09	0,12	0,02	0,35	0,32
2	0,07	0,11	0,12	0,02	0,37	0,34
3	0,06	0,12	0,08	0,02	0,32	0,31

nummer station	zw. st. mg.l ⁻¹	POC mg C.l ⁻¹	% POC	DOC mg C.l ⁻¹	Chlf-a µg.l ⁻¹	tot.pigm. µg.l ⁻¹	bact. aant.ml ⁻¹
1	1,2	0,3	21,9	1,8	3,05	3,70	7,7.10 ⁵
2	0,5	0,3	56,6	1,9	1,75	2,35	9,0.10 ⁵
3	1,2	0,3	24,9	1,8	2,00	2,80	6,5.10 ⁵

Tabel: I. 15

Datum 16-09-1985

nummer station	Cl mg Cl.l ⁻¹	pH	Si-SiO ₂ mg Si.l ⁻¹	S-SO ₄ mg S.l ⁻¹	P-o-PO ₄ mg P.l ⁻¹	tot.P mg P.l ⁻¹
1	18.230		0,32	831	0,05	0,08
2						
3	18.668		0,17	845	0,05	0,08

nummer station	tot.P-f mg P.l ⁻¹	N-NH ₄ mg N.l ⁻¹	N-NO ₃ /NO ₂ mg N.l ⁻¹	N-NO ₂ mg N.l ⁻¹	tot.N mg N.l ⁻¹	tot.N-f mg N.l ⁻¹
1	0,07	0,08	0,08		0,36	0,30
2						
3	0,07	0,06	0,12		0,34	0,32

nummer station	zw. st. mg.l ⁻¹	POC mg C.l ⁻¹	% POC	DOC mg C.l ⁻¹	Chlf-a µg.l ⁻¹	tot.pigm. µg.l ⁻¹
1	1,7	0,4	25,2	1,7	5,65	6,85
2						
3	2,3	0,3	11,3	1,7	3,50	4,75

Tabel: I. 16

Datum 23-09-1985

nummer station	Cl mg Cl.l ⁻¹	pH	Si-SiO ₂ mg Si.l ⁻¹	S-SO ₄ mg S.l ⁻¹	P-o-PO ₄ mg P.l ⁻¹	tot.P mg P.l ⁻¹
1	18.210		0,23	803	0,05	0,07
2	18.231		0,23	807	0,05	0,07
3	18.531		0,26	829	0,05	0,07

nummer station	tot.P-f mg P.l ⁻¹	N-NH ₄ mg N.l ⁻¹	N-NO ₃ /NO ₂ mg N.l ⁻¹	N-NO ₂ mg N.l ⁻¹	tot.N mg N.l ⁻¹	tot.N-f mg N.l ⁻¹
1	0,05	0,06	0,12	0,39	0,34	
2	0,05	0,07	0,12	0,38	0,34	
3	0,06	0,08	0,09	0,36	0,32	

nummer station	zw. st. mg.l ⁻¹	POC mg C.l ⁻¹	% POC	DOC mg C.l ⁻¹	Chlf-a µg.l ⁻¹	tot.pigm. µg.l ⁻¹
1	1,6	0,4	26,9	1,6	6,20	
2	0,9	0,3	35,0	1,5		
3	5,4	0,3	6,2	2,1		

Tabel II:

Overzicht van de plaats en diepte van de zuurstof- en temperatuur registratie.

zuurstof			temperatuur		
datum	plaats	diepte (meters)	datum	plaats	diepte
7/6-12/6'85	1'	3,0	7/6-4/7 '85	1'	3,0 m
17/6-20/6'85	1''	0,2	4/7-8/8 '85	1	4,0 m
20/6-27/6'85	1''	2,5	8/8-1/10'85	1	1,0 m
4/7- 8/8'85	1	4,0			
8/8-18/8'85	1	1,0			

Tabel II:

Datum	pH	Cl mg.l ⁻¹	O ₂ gem. mg.l ⁻¹	O ₂ min. mg.l ⁻¹	O ₂ max. mg.l ⁻¹	VC % O ₂	O ₂ % verz.	T gem. °C	T min. °C	T max. °C	VC % T	Saliniteit g.kg ⁻¹
01												
02												
03		16804						14,2	14,0	14,7	1,3	
04		16562						14,0	13,9	14,1	0,5	
05								13,9	13,8	14,1	0,6	29,67
06		16402						13,8	13,6	14,0	0,9	29,74
07		16498						13,9	13,7	14,0	0,8	29,88
08								13,7	13,4	14,0	1,2	29,38
09								13,5	13,2	13,9	2,0	29,89
10	8,54	16482						13,9	13,1	14,9	3,6	
11		16523						14,3	13,9	14,9	2,3	
12		16603						14,4	13,9	15,0	2,7	29,52
13	8,28	16321						14,5	14,1	14,9	1,6	
14		16603						14,3	14,1	14,6	1,0	
15								14,3	14,0	14,5	1,0	29,67
16								14,0	13,9	14,1	0,4	29,81
17	8,21	16402	9,1	8,7	10,8	3,3	107	14,0	13,9	14,1	0,8	
18			8,5	7,9	9,5	3,5	100	14,1	14,0	14,3	0,8	
19			7,6	7,0	8,5	3,8	89	14,1	14,0	14,5	1,1	
20	8,19	16482	7,9	7,4	8,2	2,1	93	14,3	14,0	14,5	1,0	29,67
21		16563	7,4	6,9	7,9	3,0	87	14,0	13,9	14,1	0,4	29,81
22			7,6	6,9	8,2	3,4	89	14,1	14,0	14,3	0,8	
23			7,9	6,9	8,6	7,9	93	14,1	14,0	14,5	1,1	
24	8,07	16562	7,8	6,7	8,3	6,3	92	14,4	14,0	14,9	2,3	29,81
25		16716	8,3	7,2	9,5	5,2	99	14,9	14,3	15,4	2,2	30,09
26		16398	8,2	7,0	8,1	5,3	97	14,9	14,8	15,1	0,5	29,52
27	8,10	16278	8,4	7,9	9,1	5,4	100	14,9	14,7	15,2	1,1	29,30
28		16358	8,4	7,5	9,0	4,2	100	15,0	14,8	15,1	0,8	29,44
29			8,3	7,7	8,8	3,6	99	15,0	14,8	15,1	0,7	
30			8,3	7,0	9,7	3,6	99	15,2	14,9	16,0	2,5	

Tabel II: Vervolg

Datum	pH	Cl mg.l ⁻¹	O ₂ gem. mg.l ⁻¹	O ₂ min. mg.l ⁻¹	O ₂ max. mg.l ⁻¹	VC % O ₂	O ₂ % verz.	T gem. °C	T min. °C	T max. °C	VC % T	Saliniteit g.kg ⁻¹
juli 1985												
01	8,04	16398	7,7	7,0	9,4	22,2	94	15,8	15,4	16,4	2,2	29,52
02		16477	8,2	7,2	9,4	5,1	100	15,8	15,3	16,4	1,9	29,66
03		16636	8,4	7,0	9,3	7,6	102	16,0	15,7	16,2	0,8	29,94
04	8,09	16597	8,7	6,4	9,8	8,0	106	16,2	16,0	16,8	1,2	29,87
05		16517	9,6	8,7	10,5	5,4	119	16,6	16,1	17,0	1,5	29,73
06			10,2	8,6	11,0	5,7	128	17,3	16,9	17,6	1,2	
07			10,9	10,1	11,8	5,5	136	17,3	16,9	17,9	1,7	
08	8,34	16557	10,6	9,6	11,6	2,6	133	17,2	16,8	17,6	1,3	29,80
09			10,0	9,4	10,6	2,7	123	17,1	16,9	17,5	1,0	
10			9,5	9,0	10,0	3,4	117	17,2	16,8	17,7	1,6	
11	8,13	16554	9,4	8,6	10,0	4,8	118	17,5	17,0	18,0	1,8	29,80
12		16435	9,5	8,8	10,4	4,8	119	17,6	17,2	18,0	1,4	29,58
13			9,9	9,0	11,0	8,9	123	17,6	17,2	18,6	1,9	
14			10,4	9,0	11,2	5,2	132	18,0	17,4	18,4	1,6	
15	8,59	16475	9,5	9,2	10,4	4,4	120	18,1	17,9	18,5	0,8	29,66
16		16634						18,0	17,9	18,3	0,7	29,94
17								17,9	17,6	18,3	1,3	
18	8,46	16792						18,0	17,9	18,2	0,5	30,23
19			7,9	7,4	8,2	2,6	100	17,8	17,6	18,0	0,8	
20			7,6	7,2	8,2	3,8	95	17,6	17,3	17,8	0,9	
21			7,8	7,2	8,2	4,0	97	17,5	17,1	17,8	1,3	
22	8,41	16712	7,6	7,2	8,0	2,2	95	17,4	17,3	17,7	0,9	30,08
23		16728	7,5	7,2	8,0	3,6	94	17,7	17,0	18,0	1,8	30,11
24		16728	7,2	5,6	8,6	10,8	90	17,6	17,2	18,3	1,9	30,11
25	8,20	16752	7,6	5,4	9,4	14,4	96	17,9	17,6	18,4	1,0	30,15
26		16792	8,1	7,6	8,8	4,4	102	18,0	17,9	18,2	0,4	30,23
27			8,2	7,8	8,8	3,7	104	18,0	18,0	18,2	0,1	
28			7,8	7,4	8,6	4,8	98	18,0	18,0	18,0	0,0	
29	8,35	16792	8,3	7,6	9,0	4,8	105	17,9	17,6	18,0	0,7	30,23
30		16781	7,6	7,4	8,0	2,3	94	17,2	17,1	17,6	0,7	30,21
31		16555	7,6	7,1	8,4	5,1	94	17,1	17,0	17,5	0,8	29,80

Tabel II: Vervolg

Datum	pH	Cl mg.l ⁻¹	O ₂ gem. mg.l ⁻¹	O ₂ min. mg.l ⁻¹	O ₂ max. mg.l ⁻¹	VC % O ₂	O ₂ % verz.	T gem. °C	T min. °C	T max. °C	VC % T	Saliniteit g.kg ⁻¹
augustus 1985												
01	8,41	16596	7,9	7,3	8,6	3,4	99	17,4	17,2	17,6	0,8	29,87
02		16677	7,6	7,3	8,0	2,7	95	17,1	17,0	17,5	0,7	30,01
03		16560	7,4	7,0	7,8	3,7	91	17,0	17,0	17,1	0,1	29,81
04			6,9	6,6	7,4	4,3	85	16,9	16,8	17,0	0,4	
05	8,44		6,2	6,0	6,8	3,7	77	16,6	16,3	16,8	0,7	
06		16515						16,4	16,2	16,7	1,0	29,73
07		16475						16,6	16,5	16,9	0,8	29,65
08	8,02		7,5	7,0	7,8	2,9	93	16,8	16,5	17,0	1,2	
09		16838	7,0	6,6	7,4	3,1	86	17,0	17,0	17,0	0,0	30,31
10		16918	6,6	6,4	7,2	4,5	81	17,0	16,6	17,0	0,6	30,45
11								16,8	16,5	16,8	2,8	
12	8,15	16757	8,0	7,7	8,3	2,3	99	16,6	16,3	16,8	2,9	30,16
13		16918	7,6	6,7	8,2	7,3	94	16,8	16,6	16,9	0,4	30,45
14	8,15	16757	7,1	6,7	7,7	6,2	88	16,9	16,7	17,0	0,6	30,16
15			7,2	5,3	8,8	19,9	89	16,9	16,6	17,3	0,9	
16		16797	7,3	5,8	8,8	9,0	90	17,1	17,0	17,4	0,7	30,23
17			6,4	5,0	7,5	9,0	79	16,9	16,7	17,1	0,7	
18			6,1	5,3	7,5	9,5	75	17,0	16,7	17,4	1,0	
19	8,20	16676						17,1	17,0	17,8	1,4	30,02
20		16998						16,9	16,8	17,0	0,4	30,59
21	8,20							17,1	16,8	17,4	1,0	
22		16998						17,2	17,0	17,4	0,6	30,59
23		16959						17,0	17,0	17,2	0,2	30,52
24								16,9	16,8	17,0	0,5	
25								16,4	16,3	16,5	0,4	
26		17039						16,3	16,3	16,5	0,4	30,67
27		16838						16,5	16,2	17,0	1,7	30,30
28		16825						16,8	16,3	17,5	1,9	30,29
29	8,15							16,7	16,3	17,2	1,6	
30								16,6	16,4	16,8	0,7	
31								16,8	16,8	17,0	0,5	

Tabel II: Vervolg

Datum	pH	Cl mg.l ⁻¹	O ₂ gem. mg.l ⁻¹	O ₂ min. mg.l ⁻¹	O ₂ max. mg.l ⁻¹	VC % O ₂	O ₂ % verz.	T gem. °C	T min. °C	T max. °C	VC % T	Salinitett g.kg ⁻¹
september												
1985												
01								16,7	16,2	17,0	1,5	
02	8,27	16918						16,3	16,2	16,4	0,5	30,45
03								16,2	16,0	16,4	0,9	
04								16,0	16,0	16,2	0,5	
05	8,25							16,0	16,0	16,0	0,0	
06								15,6	15,3	16,0	1,5	
07								15,3	15,2	15,4	0,5	
08								15,2	15,0	15,4	0,4	
09	8,24							15,2	15,0	15,6	1,0	
10								15,4	15,2	15,7	1,5	
11								15,5	15,2	16,0	1,4	
12								15,5	15,2	15,8	1,3	
13								15,7	15,6	15,8	0,5	
14								15,4	15,2	15,8	1,3	
15								15,1	15,0	15,3	0,8	
16	8,21							15,1	15,1	15,2	0,2	
17								15,4	15,1	15,6	1,3	
18								15,4	15,3	15,5	0,5	
19								15,5	15,0	15,9	1,7	
20								15,8	15,6	16,0	0,8	
21								15,8	15,7	16,0	0,8	
22								16,0	16,0	16,0	0,0	
23								16,0	15,8	16,2	0,6	
24								16,0	15,9	16,4	0,9	
25								16,4	16,0	16,7	1,4	
26								16,2	16,0	16,3	0,6	
27								16,2	16,0	16,4	1,4	
28								16,1	16,0	16,3	0,8	
29								16,2	15,9	16,4	0,8	
30								16,3	16,0	16,7	1,2	

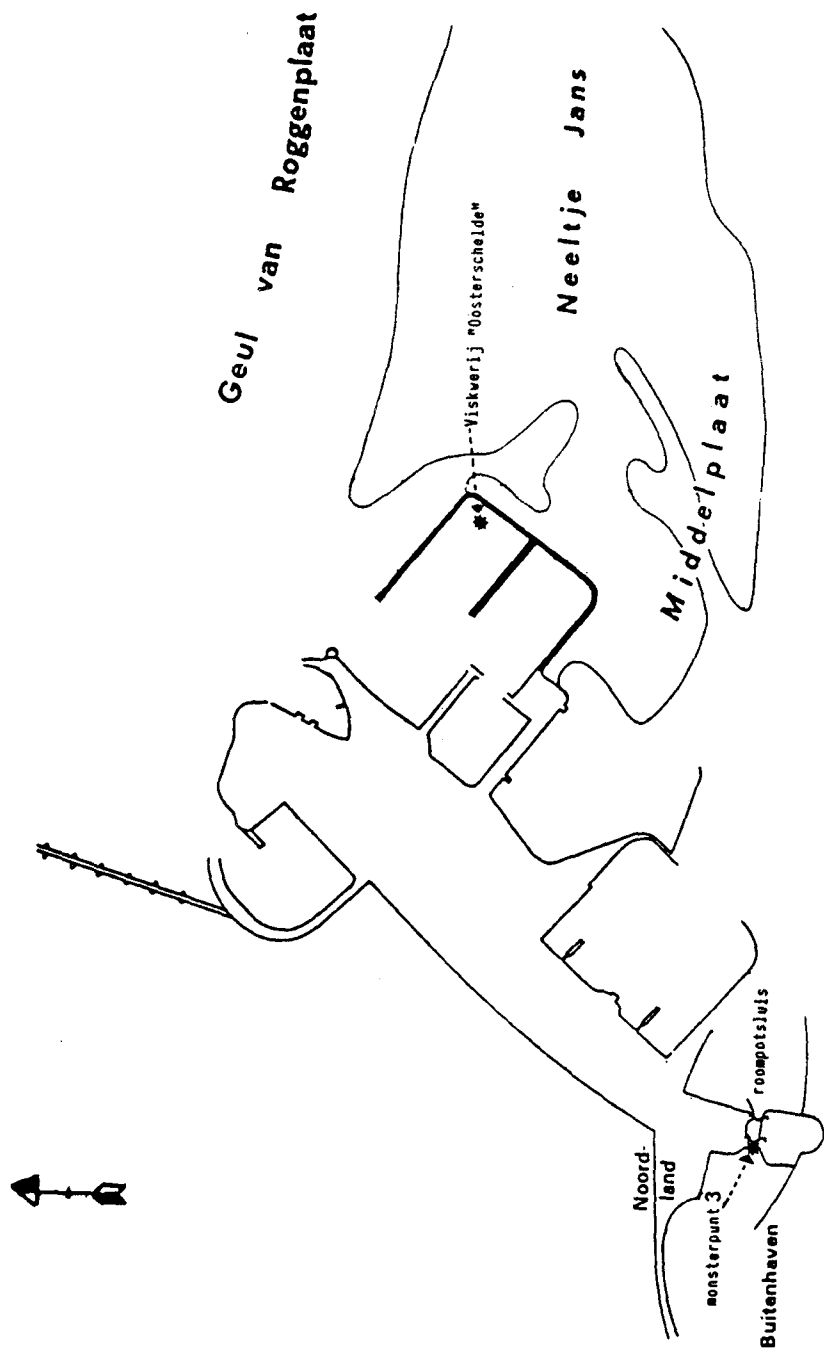


Fig. 1: Situatieschets "Neeltje Jans" met viskwerij "Oosterscheide" en monsterpunt 3.

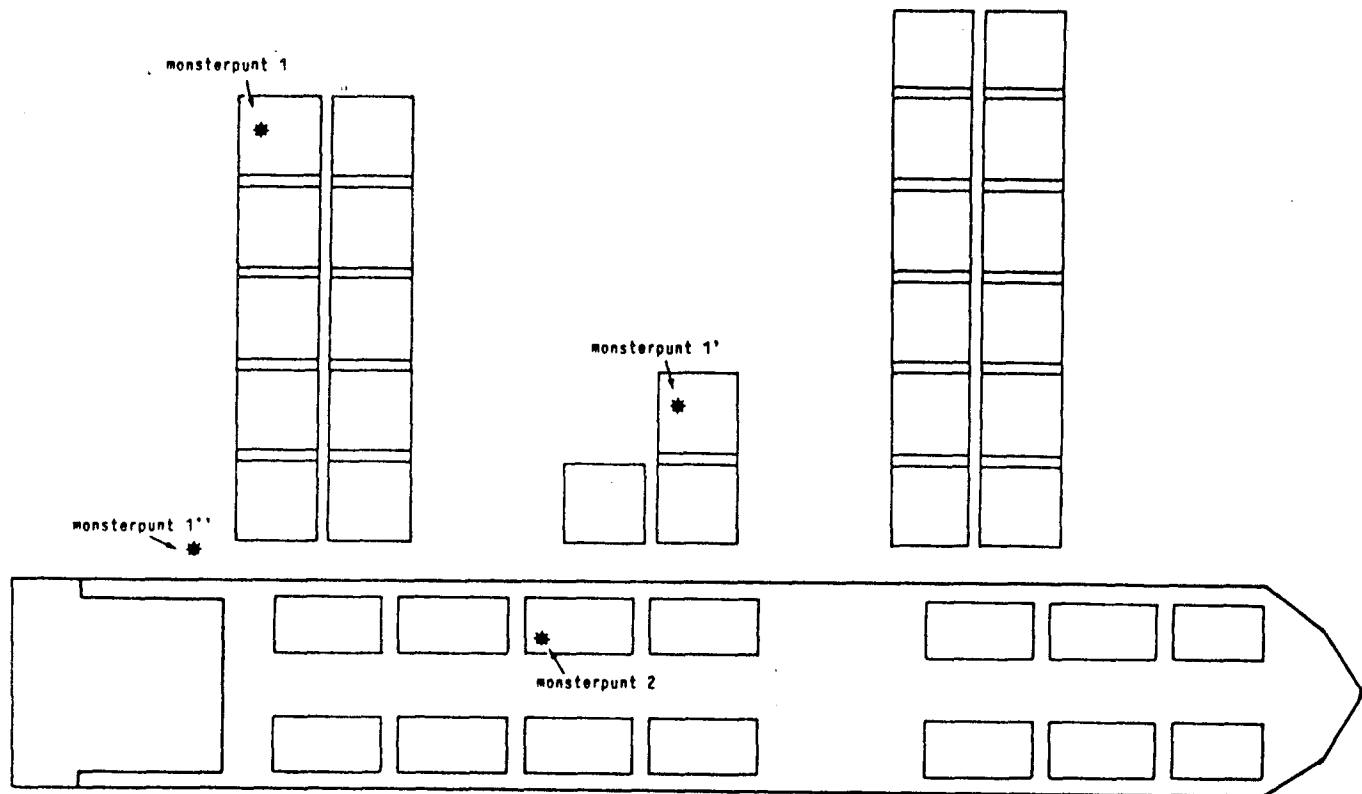


Fig. 2: Overzicht Viskwekerij "Oosterachelde" met de monsterpunten.

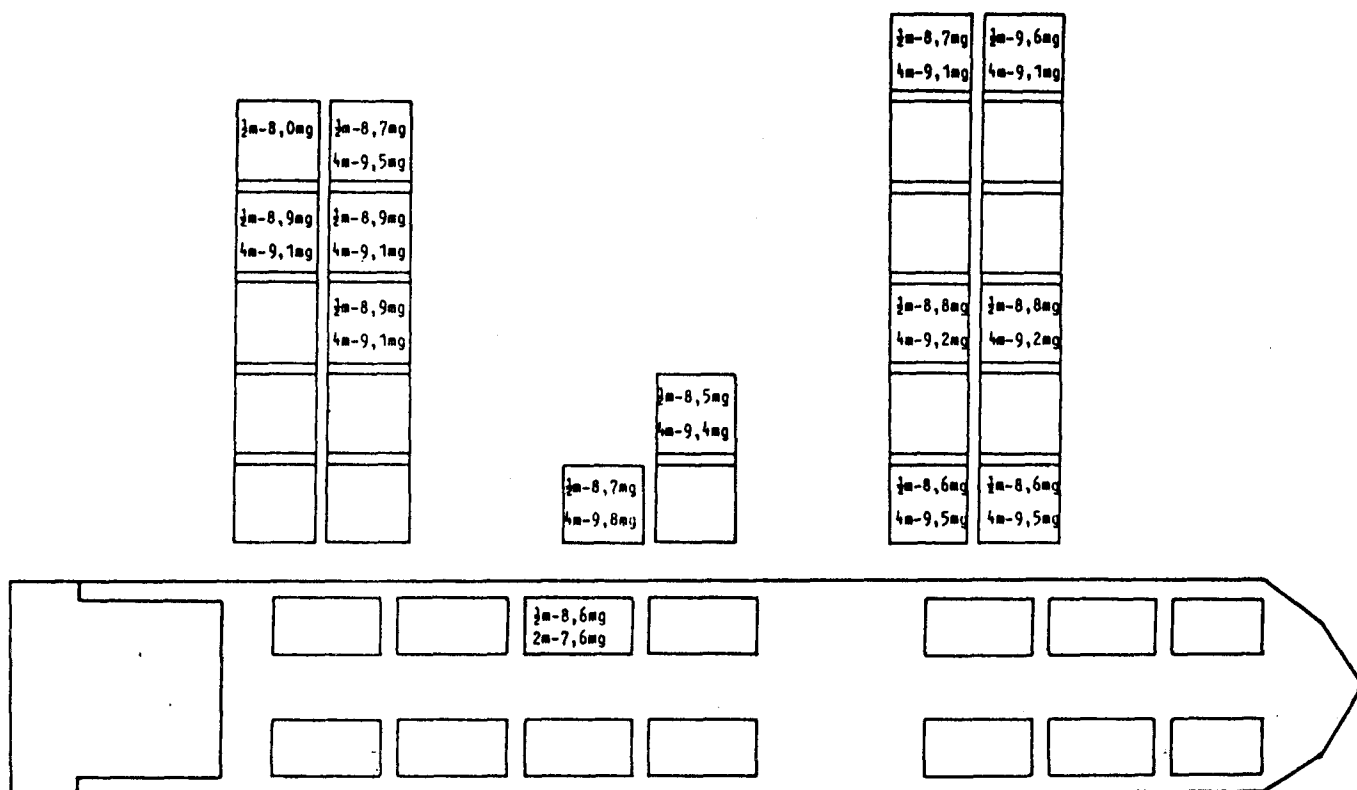


Fig 3: Zuurstofmeting 11-07-'85, op verschillende plaatsen aan het oppervlak en op 4m diepte (uitgezonderd ruim: oppervlak en 2m.)

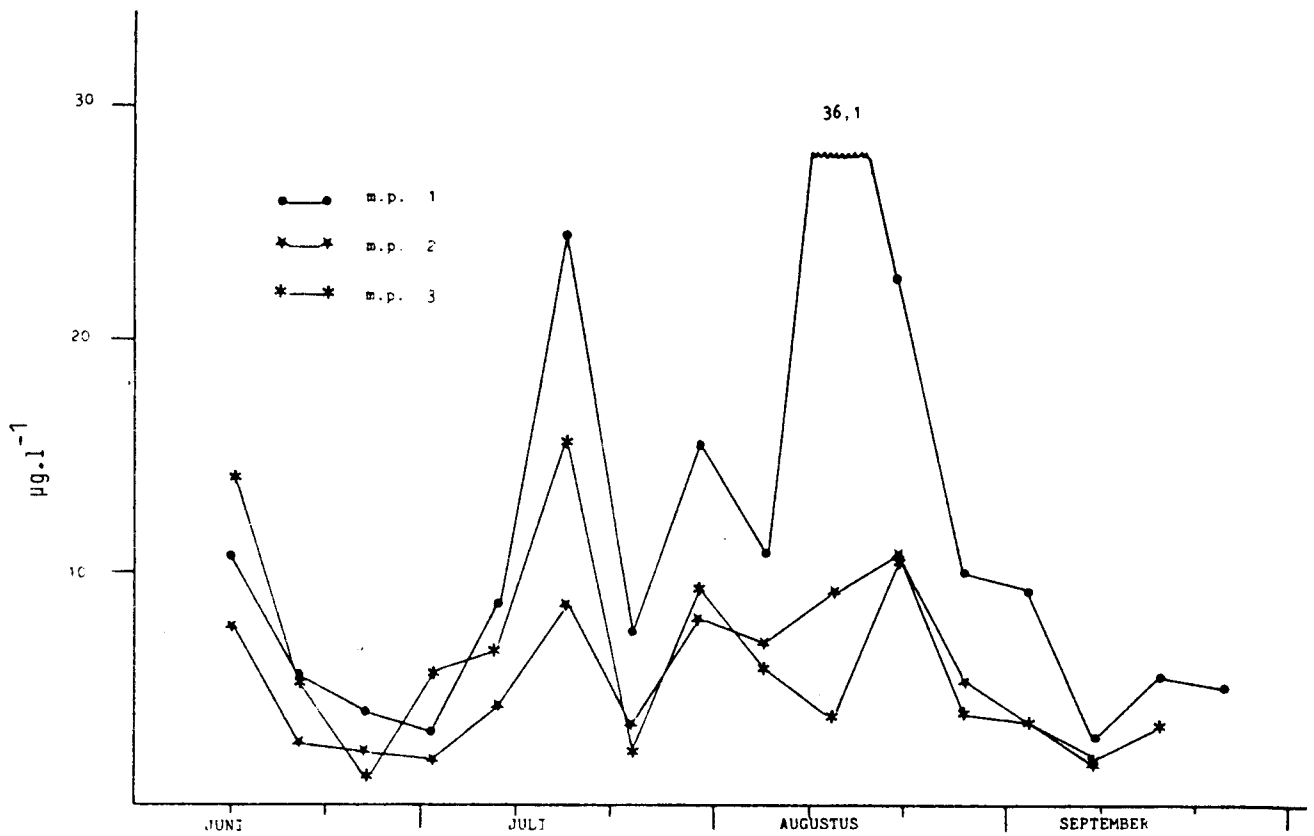


fig 6A: Het verloop van het Chlorophyll-a gehalte in $\mu\text{g.l}^{-1}$ op de m.p. 1, 2 en 3, in de periode juni-september 1985.

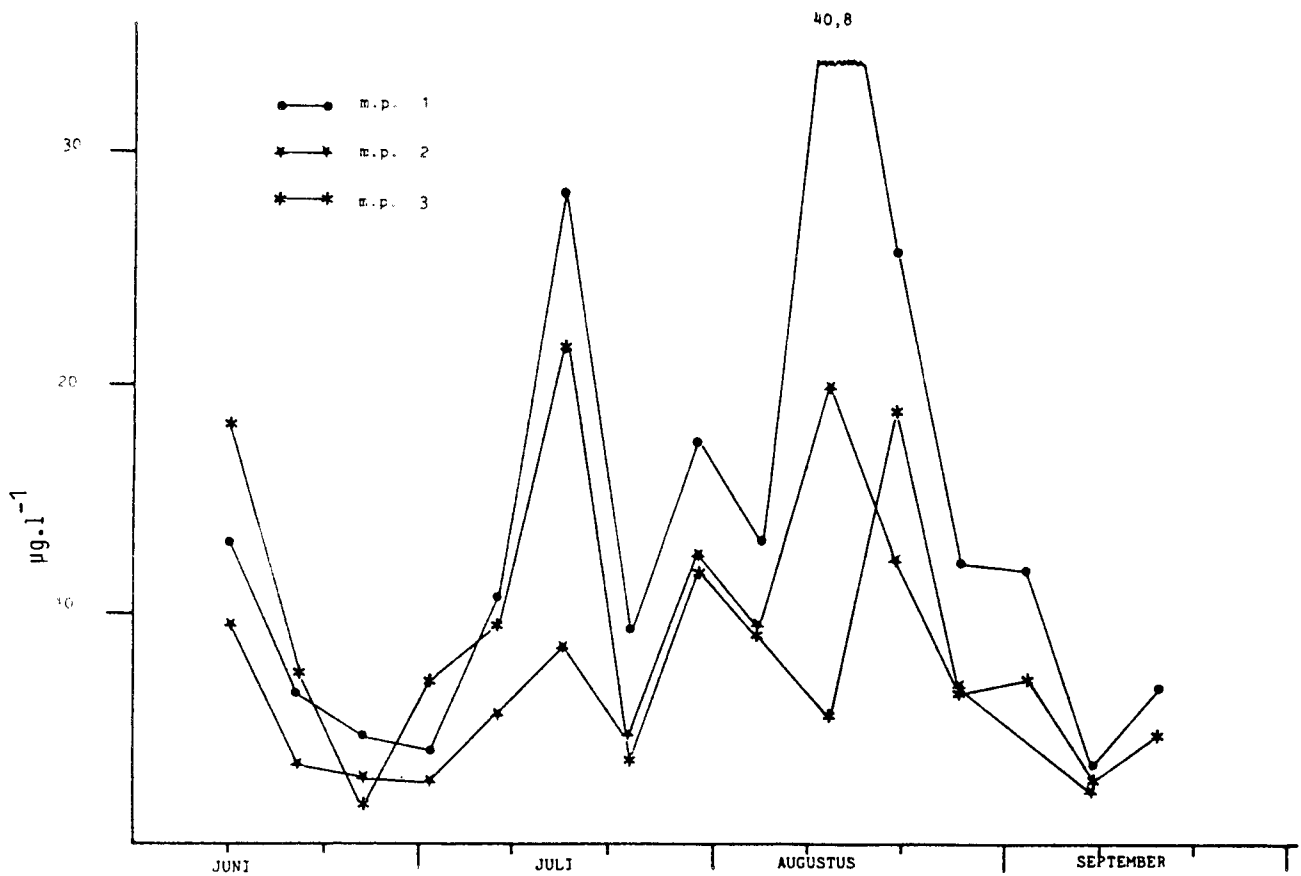


fig 6B: Het verloop van het totaal pigmentgehalte in $\mu\text{g.l}^{-1}$ op de m.p. 1, 2 en 3, in de periode juni-september 1985.

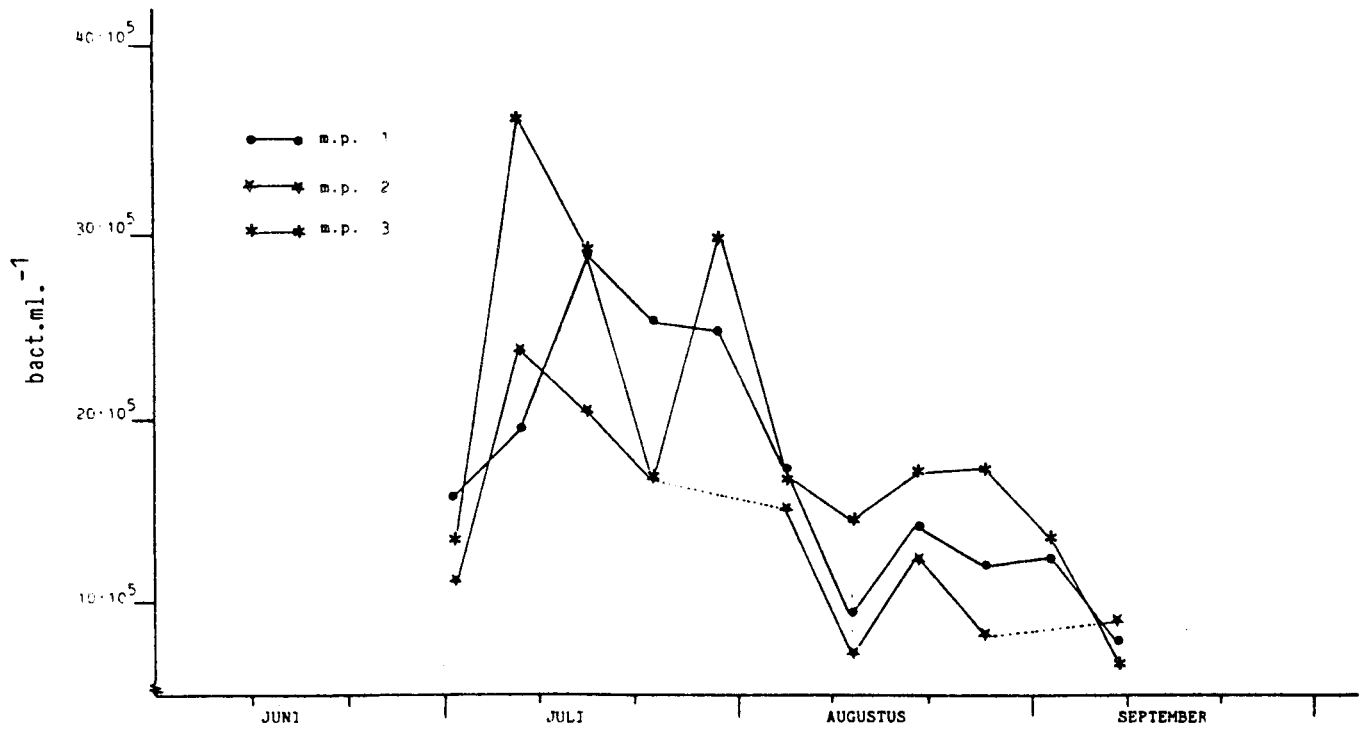


fig 6C: Het verloop van het totaal aantal bacteriën per ml. op de m.p. 1, 2 en 3, in de periode juni-september 1985.

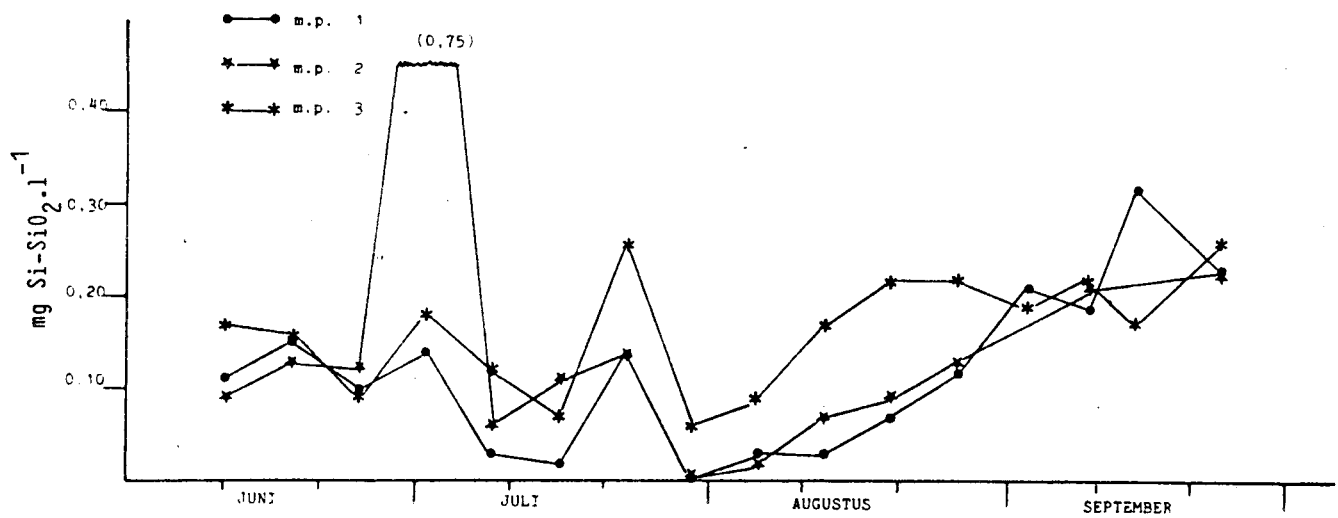


fig 6D: Het verloop van het silicaatgehalte in mg.l⁻¹ op de m.p. 1, 2 en 3, in de periode juni-september 1985.

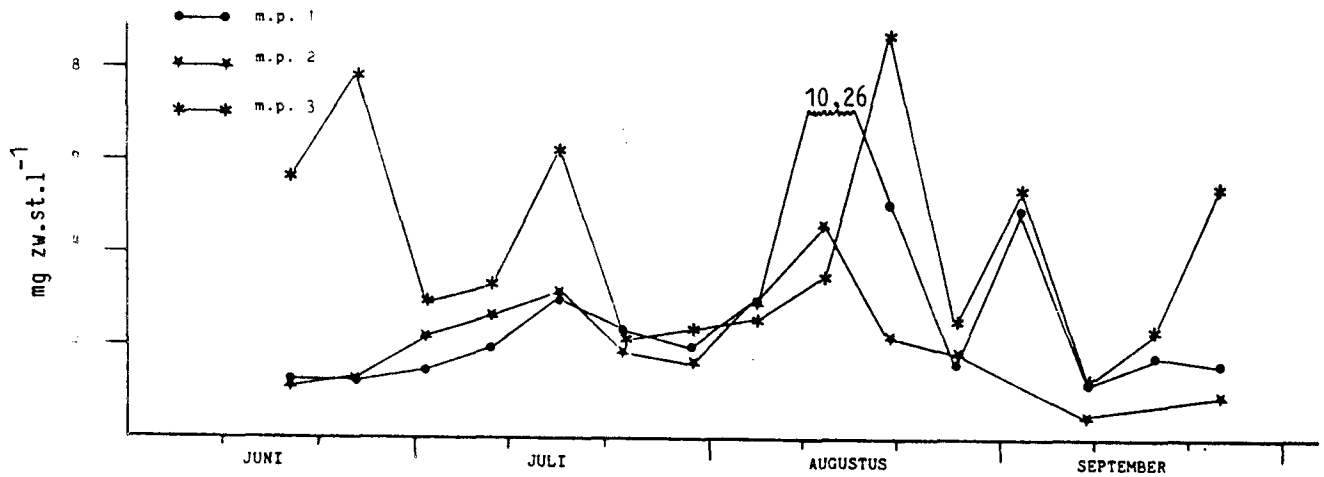


fig 6E: Het verloop van het gehalte aan zwevende stof in mg.l^{-1} op de m.p. 1, 2 en 3, in de periode juni-september 1985.

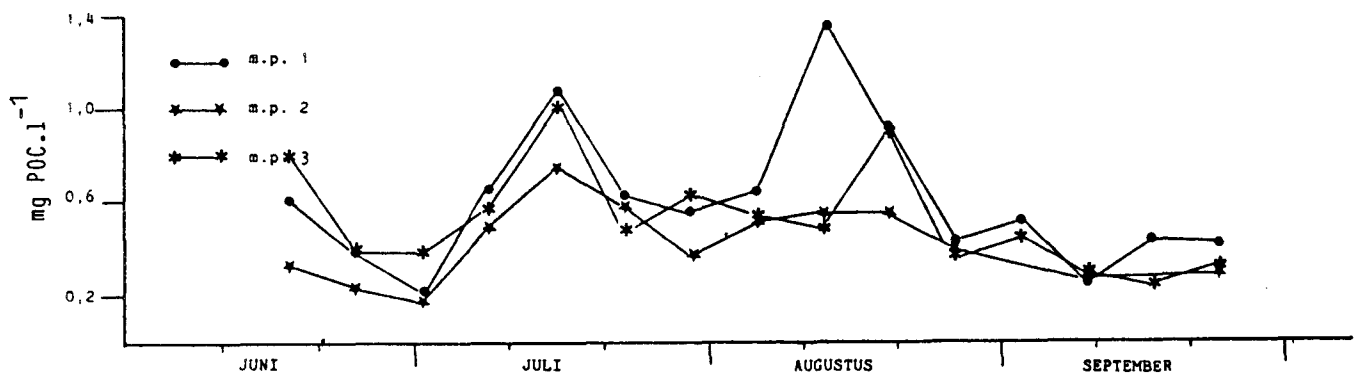


fig 6F: Het verloop van het gehalte aan particulier organisch materiaal in mg.l^{-1} op de m.p. 1, 2 en 3, in de periode juni-september 1985

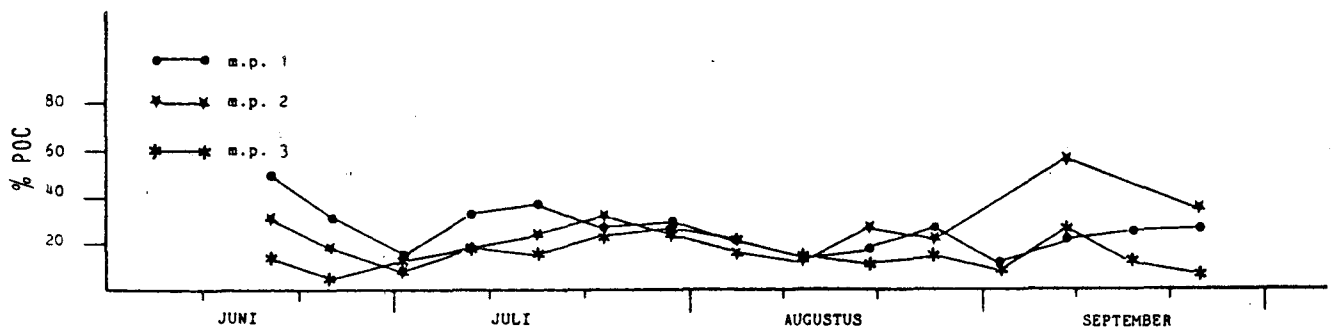


fig 6G: Het verloop van het gehalte aan particulier organisch materiaal uitgedrukt als gewichtsperscentage van het gehalte aan zwevende stof, op de m.p. 1, 2 en 3, in de periode juni-september 1985.

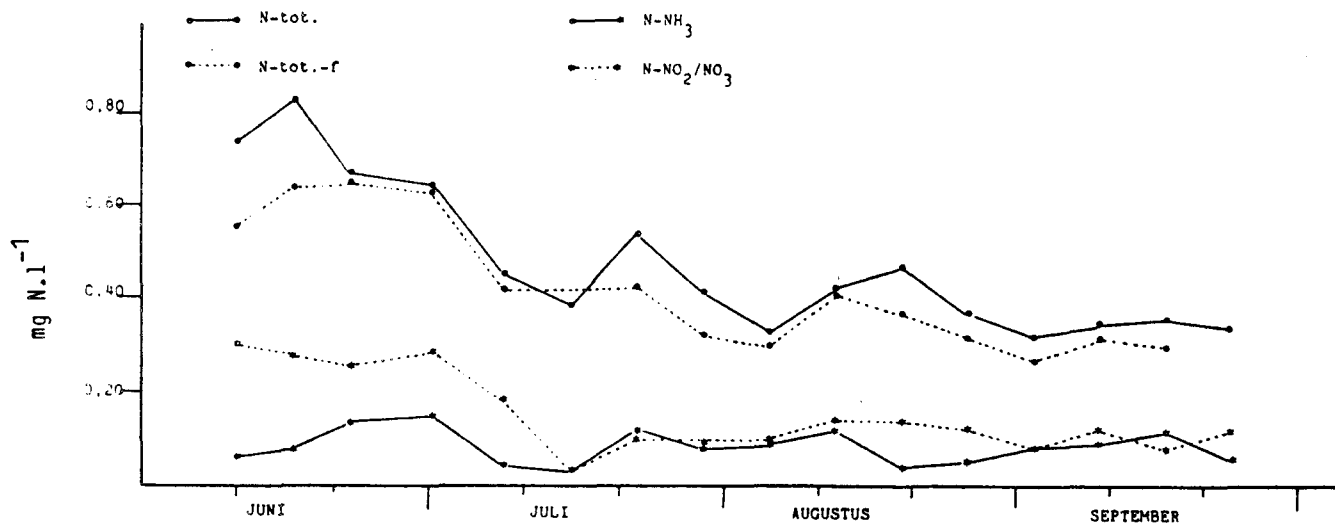


fig 6H: Het verloop van het gehalte aan stikstofverbindingen in mg N.l⁻¹ op m.p. 1, in de periode juni-september 1985.

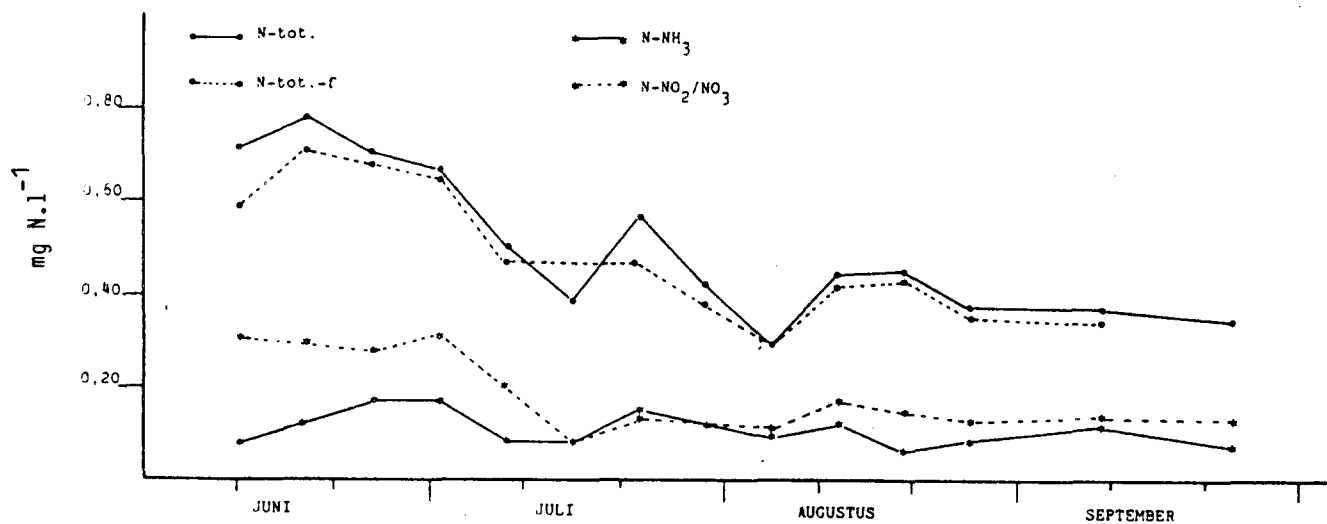


fig 6I: Het verloop van het gehalte aan stikstofverbindingen in mg N.l⁻¹ op m.p. 2, in de periode juni september 1985.

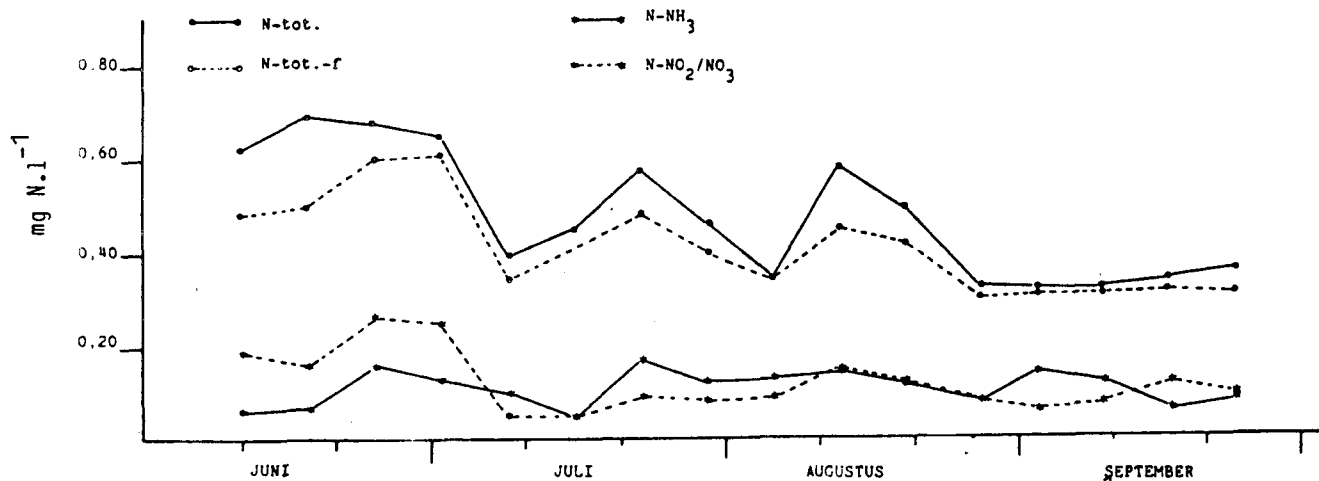


fig 6J: Het verloop van het gehalte aan stikstofverbindingen in mg N.l⁻¹ op m.p. 3, in de periode juni-september 1985.

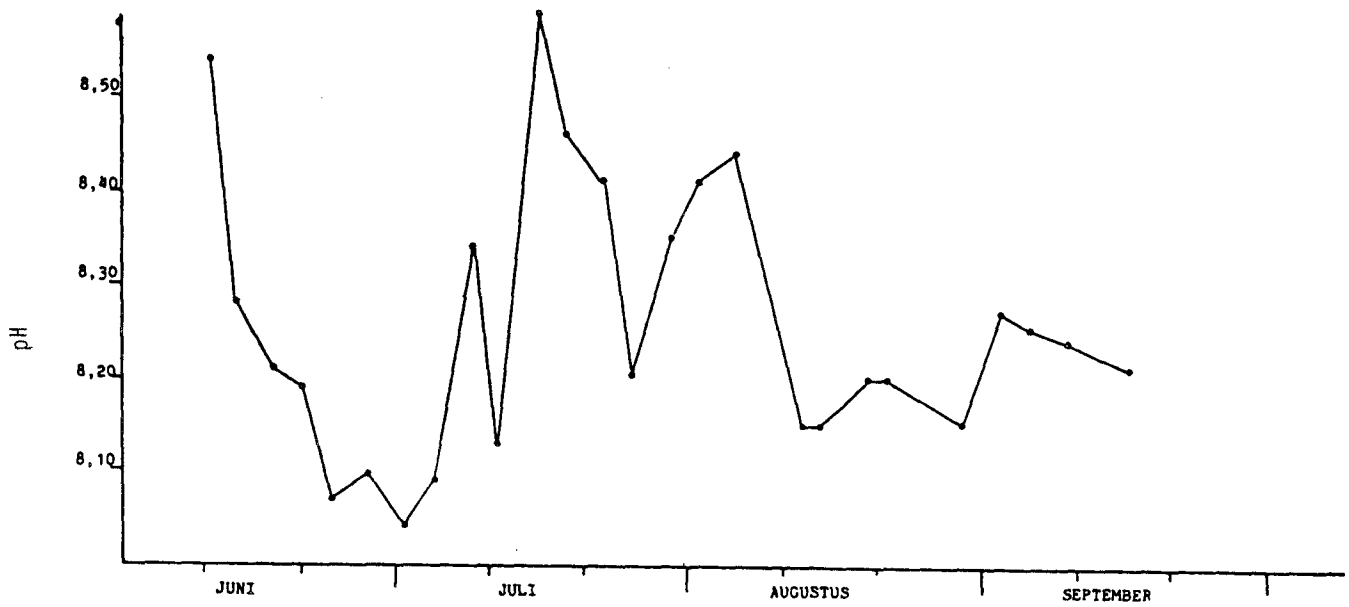


fig 7A: Het verloop van de pH op m.p. 1, in de periode juni-september 1985

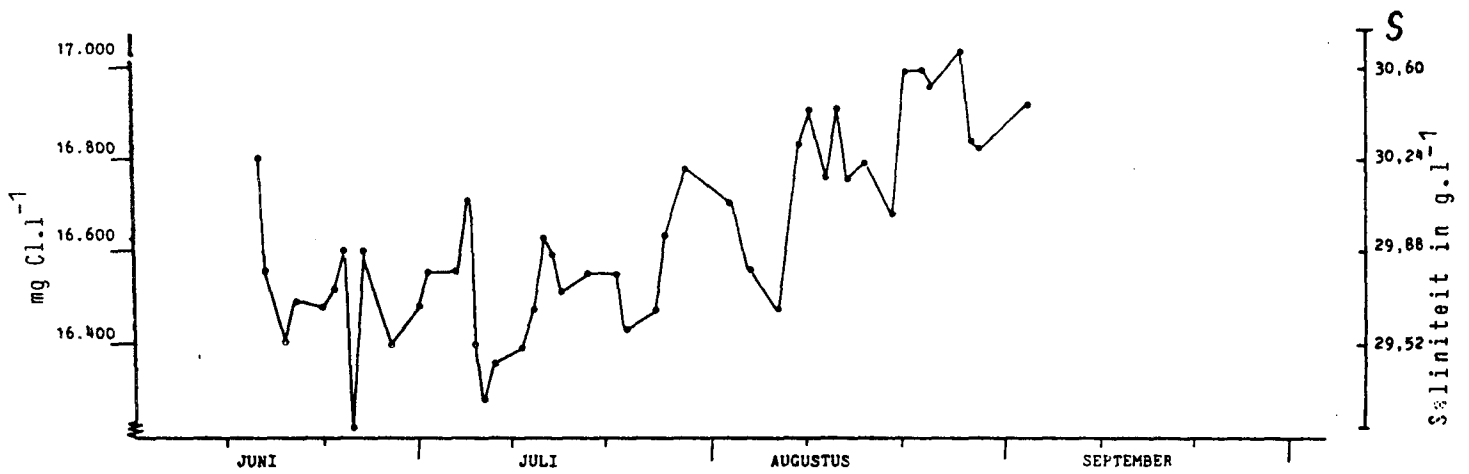


fig 7B: Het verloop van het chloride gehalte in mg Cl.l^{-1} , respectievelijk saliniteit, op m.p. 1, in de periode juni-september 1985.

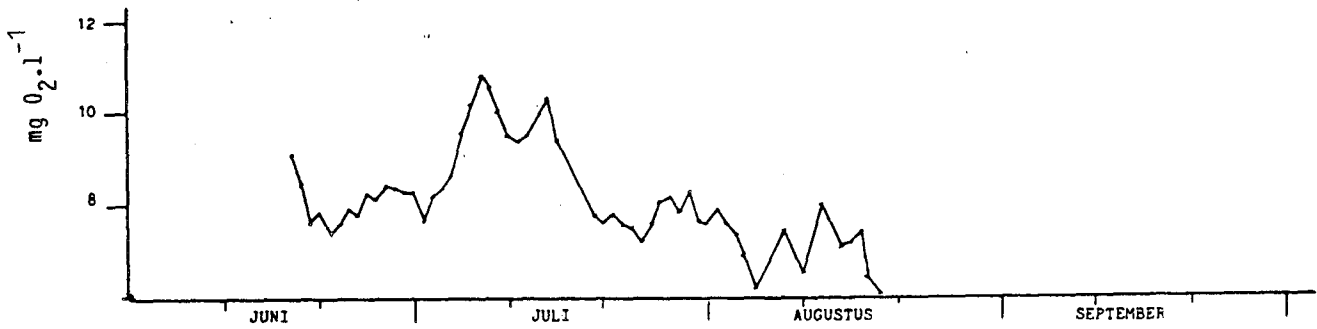


fig 7C: Het verloop van het zuurstofgehalte in mg.l^{-1} op m.p. 1, in de periode juni-september 1985.

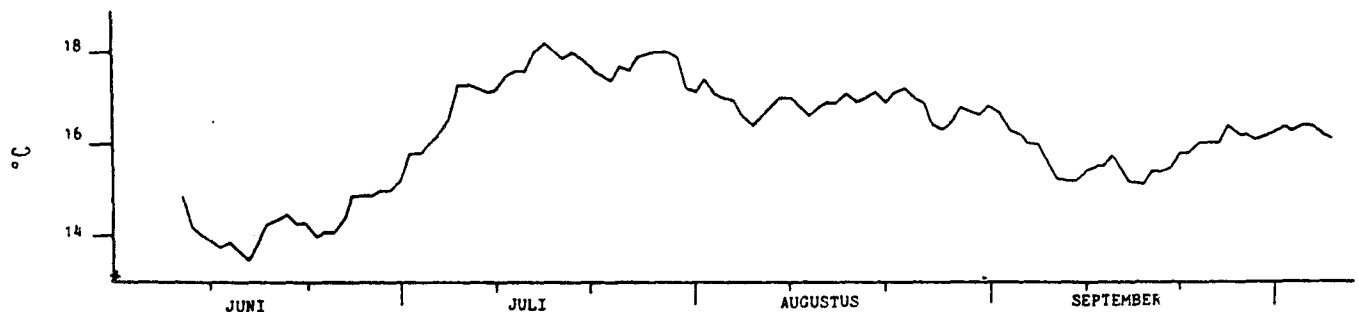


fig 7D: Het verloop van de watertemperatuur in $^{\circ}\text{C}$ op m.p. 1, in de periode juni- september 1985