

Primaire produktie onderzoek in
het Veerse Meer (1982 - 1983).

Nota DDMI 85.10

Middelburg, maart 1985.

ing. J. Stronkhorst.

R.N.M. Duin.

ing. H.A. Haas

<u>Inhoudsopgave</u>	blz.
1. INLEIDING	1
1.1 Algemeen	
1.2 Korte gebiedsbeschrijving	
2. MATERIAAL EN METHODE	4
2.1 Bemonstering	
2.2 Waterkwaliteit	
2.3 Primaire produktie	
2.3.1. produktiefactoren	
2.3.2. interpolatiemethoden modelparameters	
2.3.3. modelformulering	
2.4 Deeltjesgrootte	
3. PRIMAIRE PRODUKTIE	13
3.1 Gemeten produktieparameters	
3.2 Jaarproduktie	
4. WATERKWALITEIT EN BIOMASSAPARAMETERS	20
4.1 Algemeen	
4.2 Fotosynthetische pigmenten en particulaire fracties	
4.3 Deeltjesgrootte (en enige microscopie)	
4.4 Opgeloste stoffen	
4.5 Lichtklimaat	
5. SAMENVATTING EN DISCUSSIE	48
6. LITERATUUR	52
BIJLAGE: Ruwe meetgegevens	

1. INLEIDING

1.1 Algemeen

In 1982 en 1983 zijn door de hoofdafdeling Milieu en Inrichting van de Deltadienst primaire produktiemetingen verricht in het als eutroof bekend staande Veerse Meer. Het onderzoek heeft tot doel kennis van het primaire produktie proces te vergaren die noodzakelijk kan zijn voor de beantwoording van vragen naar de effecten van mogelijke wijzigingen in het beheer (peil, doorspoeling) en tevens na te gaan in hoeverre de eutrofe toestand van het bekken tot verhoogde fytoplanktonproduktie leidt.

Onder "primaire produktie" wordt hier verstaan de groei van fytoplankton door opname van koolzuur onder invloed van zonlicht en met behulp van voedingsstoffen (stikstof, fosfaat, silicium). De produktie wordt gemeten als de hoeveelheid geassimileerde koolstof per tijd en oppervlakte-eenheid.

Onder "eutrofe toestand" wordt verstaan de aanwezigheid van hoge concentraties voedingsstoffen in het water door bepaalde (afvalwater) lozingen.

De nota is als volgt opgebouwd:

Allereerst wordt in hoofdstuk 2 het meetprogramma, de verrichte analyses en de berekeningsmethode van de (intergrale) primaire produktie besproken. In hoofdstuk 3 worden de resultaten besproken van de primaire produktie analyses die zijn uitgevoerd volgens de ^{14}C -incubatormethode en worden de berekende jaarprodukties gepresenteerd. Vervolgens wordt een karakterisering van het water gegeven aan de hand van de nutriëntengehalten, particulaire fracties, lichtuitdoving en deeltjesgrootteverdeling. Een discussie van de resultaten vindt plaats in hoofdstuk 5.

1.2 Korte gebiedsbeschrijving

Het water in het Veerse Meer heeft een chloridegehalte van 8-12 g/l Cl^- , zodat gesproken kan worden van een brak water. De verblijftijd is ongeveer een half jaar.

In de winterperiode wordt het waterpeil op NAP-0,70 m gehouden ten behoeve van de landbouw (polderlozing), terwijl van eind maart tot september het zomerpeil van 0 m NAP wordt ingesteld ten behoeve van de recreatie en de landbouwgronden (grondwaterpeil). In 1982 en 1983 vond het opzetten van het zomerpeil plaats in de laatste week van maart (vanaf 25 maart 1982 resp. 24 maart 1983).

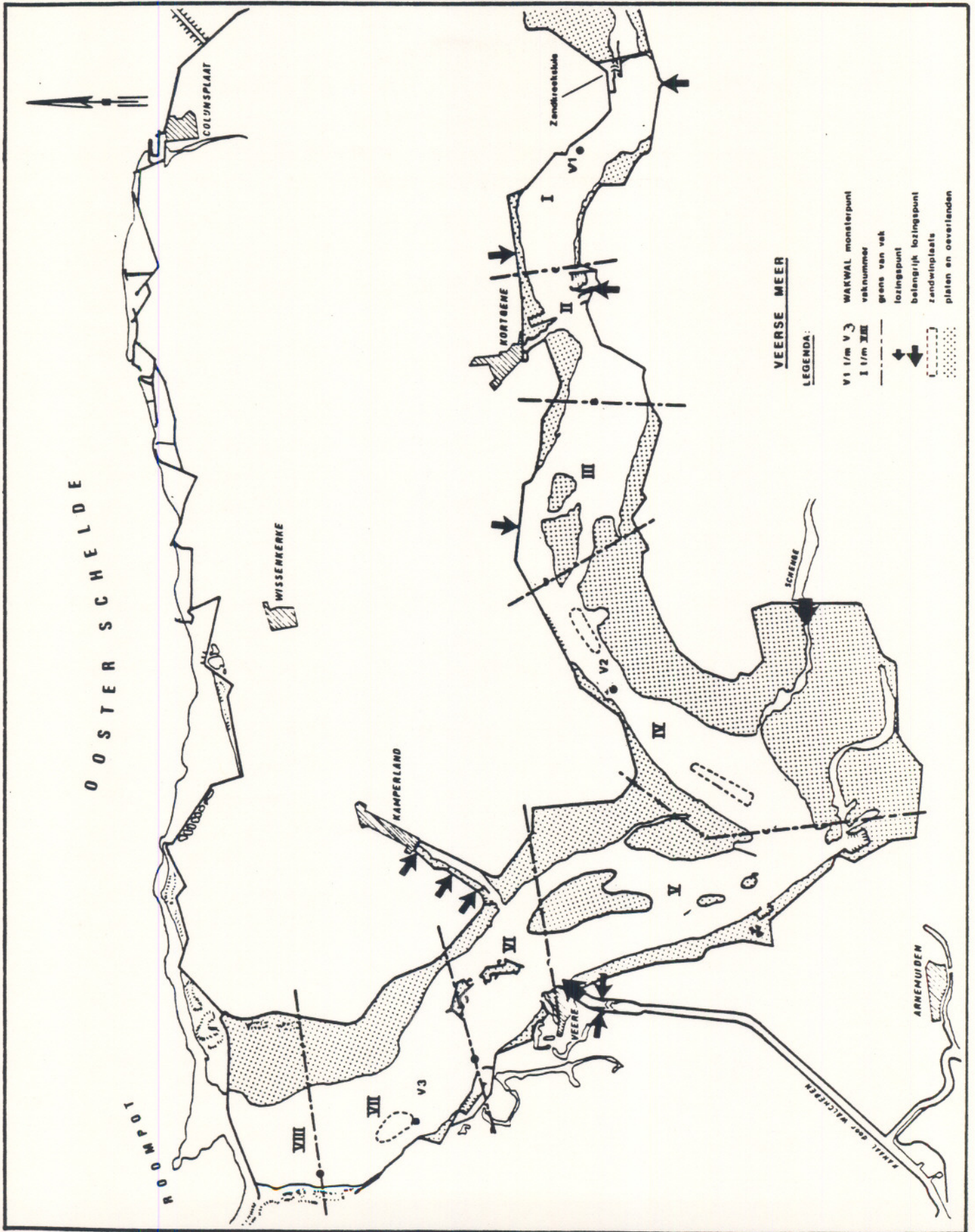
De inhoud van het Veerse Meer is zomer's 100 miljoen m³, 's winters 90 miljoen m³ en het wateroppervlak is 2000 ha resp. 1800 ha. De gemiddelde diepte bedraagt 's zomers 5 meter.

De belasting met eutrofiërende stoffen vindt voornamelijk plaats door de directe lozingen van polderwater en door het Kanaal door Walcheren. De brutobelasting met totaal fosfaat, totaal stikstof en silicaat bedraagt gemiddeld 5,5 gp/m²/jaar (60 % door de polders, 30 % Kanaal door Walcheren), 34,3 gN/m²/jaar (38 % polders, 37 % Kanaal door Walcheren) en 35,3 gSi/m²/jaar (62 % polders, 33 % Kanaal door Walcheren) (v.d. Meulen et al, 1982).

Door aanvoer van zoutwater via de Zandkreeksluis en het Kanaal door Walcheren enerzijds en de aanvoer van brakwater via de poldergemalen anderzijds treedt in het Veerse Meer stratificatie op die 's zomers tot een grote oppervlakte zuurstofloze onderwaterbodem leidt (m.n. in het oostelijk deel) (Stronkhorst, 1983).

Verder kan stratificatie grote invloed hebben op de verticale verdeling van materiaal in de waterkolom.

Bakker (1972) kenmerkt het Veerse Meer als een soortenarme plankton levensgemeenschap met een grote produktiviteit in het voorjaar. Opvallend zijn de grote aantallen flagellaten variërend in grote van 1 à 5 mu tot 10 à 20 mu. Het betreft hier met name Cryptophyceae, maar ook de dinoflagellaten, Chrysophyceae, groene flagellaten en u-cellen.



2. MATERIAAL EN METHODE

2.1 Bemonstering

De bemonsteringen zijn uitgevoerd op de locaties V1, V2 en V3 die in de hoofdgeul van het Veerse Meer liggen met een diepte van resp. 15, 23 en 22 meter. Punt V1 ligt nabij de Zandkreeksluis die in verbinding staat met de Oosterschelde en punt V3 ligt nabij de Veerse Gatdam (figuur 2.1.1).

De bemonsteringen, die zijn uitgevoerd vanaf het meetschip "de Ventjager", vonden plaats op 3 diepten: 1) aan het oppervlak, 2) op de eufotische diepte, waar nog slechts 1 % van de bovenwaterinstraling resteert en 3) op halve eufotisch diepte waar 10 % van de bovenwaterinstraling aanwezig is. In een aantal gevallen waarbij de eufotische diepte klein was (1,3 - 3,7 m; zie bijlage 1, kolom 5) is het derde monster op 5 m diepte genomen (op V1 d.d. 14-4-82, 22-3-83, 28-3-83, 28-4-83 en 9-5-83 en op V2 d.d. 9-5-83). Uit stratificatiemetingen die in 1982/1983 door DDMI zijn uitgevoerd blijkt dat de spronglaag (zie bijlage 1, kolom 4) altijd dieper ligt dan de eufotische diepte met uitzondering van de situatie op V1 d.d. 6-9-82 en 11-7-83. Bij de interpretatie moet hiermee rekening worden gehouden.

De dagen van monsternamen zijn vermeld in bijlage 1 (kolom 1). In het zomerhalfjaar van 1982 zijn 14 metingen verricht en wel tussen 29 maart en 20 oktober 1982, om de 2 weken. In 1983 zijn 11 bemonsteringen uitgevoerd; op 17 januari 1983 en tussen 9 maart en 11 juli 1983 om de 2 weken. De monsternamen zijn uitgevoerd tussen 10.00 en 13.00 uur.

2.2. Waterkwaliteit

De waterkwaliteitanalyses die op het laboratorium zijn uitgevoerd (volgens interne voorschriften) betroffen de volgende parameters:

- | | | | |
|--------------------------------|-----|----------------------------------|-----|
| - ortho fosfaat | (*) | - zwevende stof | (*) |
| - particulier fosfaat | (*) | - particulier organisch koolstof | (*) |
| - totaal fosfaat | | - chlorofyl | (*) |
| - silicium | (*) | - totaal pigment | (*) |
| - ammonium + nitraat + nitriet | (*) | - chloride | (*) |
| - particulier stikstof | (*) | - opgelost organisch koolstof | (*) |
| - totaal stikstof | | | |

Op het meetschip zijn, in situ bepaald:

- | | |
|----------------|--------------------------------------|
| - zuurgraad | - zuurstofverzadigingspercentage (*) |
| - temperatuur | - turbiditeit |
| - fluoricentie | - extinktiecoëfficiënt (*) |
| | - doorzicht (*) |

De met (*) aangegeven parameters worden in deze nota behandeld. De ruwe data zijn te vinden in bijlage 1.

De extinktiecoëfficiënt is bepaald volgens de methode beschreven door Birnbaum en Peeters (1978).

2.3. Primaire produktie

Na monsternamen is binnen 2 uur de relatie lichtintensiteit versus primaire produktiesnelheid bepaald. De grootte van de primaire produktie wordt bepaald volgens de ^{14}C -methode, zoals beschreven in Peeters et al (1978). Het gaat hier om de bepaling van de brutoproduktie. De nettoproduktie (dat is de brutoproduktie minus de respiratie van fytoplankton) en daarmee de hoeveelheid organisch materiaal die aan het Veerse Meer door de primaire producenten wordt geleverd, is door het ontbreken van respiratiecijfers van het fytoplankton niet bekend. Aangezien de primaire produktie van andere watersystemen gewoonlijk ook met de radioactieve CO_2 wordt bepaald, is wel een goed vergelijk van de verschillende systemen mogelijk.

De componenten van het rekenmodel ter berekening van de primaire produktie komen in het volgende aan de orde.

2.3.1. Produktiefactoren

Indien we de primaire produktie willen berekenen op een bepaalde dag en/of door het jaar heen, moeten we rekening houden met de volgende produktiefactoren; de produktie-lichtintensiteit relatie, de instraling over de fdstijd en de diepte, de chlorofylconcentratie en de komberging van het bekken (de oppervlakte - diepte relatie). Deze componenten staan volgens een stroomschema weergegeven in figuur 2.2.1. Hieronder zullen ze kort worden toegelicht.

- a. De produktiefunctie: De produktiesnelheid is bij een gegeven conditie van temperatuur en concentratie van voedingsstoffen volgens een bepaalde functie afhankelijk van de lichtintensiteit. Als functie wordt hiervoor het model van Peeters en Eilers (1981) gebruikt die luidt

$$P(I) = \frac{I}{aI^2 + bI + c}$$

waarin I de lichtintensiteit in W/m² is en a, b en c coëfficiënten zijn die worden geschat door voor dit model zo goed mogelijk de puntenwolk van de incubatormeting te beschrijven; een voorbeeld van een dergelijke exercitie is te zien in figuur 2.2.2.

Het vergelijken van de verschillende krommen is mogelijk met de uit de P(I)-relatie af te leiden parameters als P_{max}, I_{opt} en de helling (zie figuur 2.2.2.). Aangezien het watermonster verschillende soorten algen alsmede algen met verschillende fysieke gesteldheid bezit, zal de produktie een gemiddelde functie zijn voor het desbetreffende water.

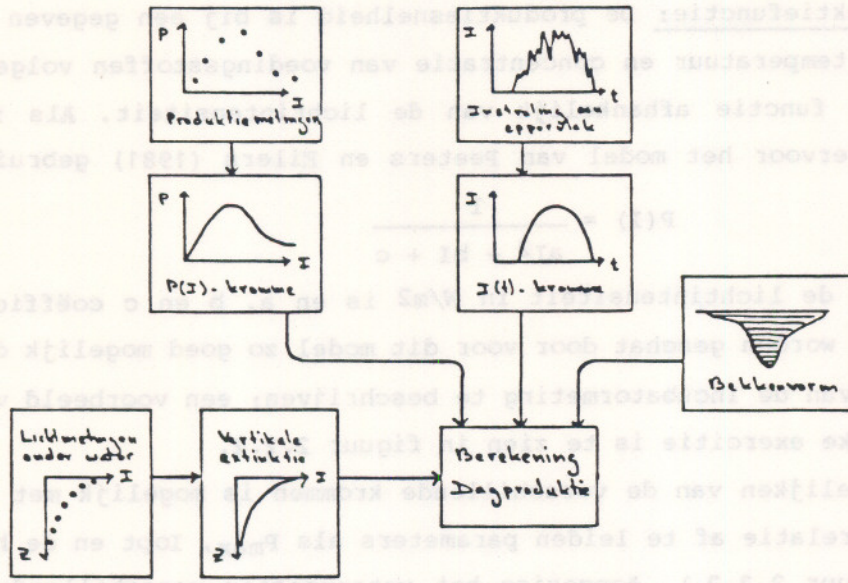
- b. de instralingsfunctie: De instralingsintensiteit I(z,t) (in W/m²) op het wateroppervlak (z = 0) op een bepaald tijdstip (t) is afhankelijk van het tijdstip op een dag, het seizoen en de weersgesteldheid. De fotosynthetisch actieve lichtinstraling (400-700 nm) wordt dagelijks gemeten door een lichtmeetpaal in Burghsluis.

Algen zullen bij toenemende diepte door de uitdoving van het licht in de waterkolom een verminderde lichtintensiteit ondervinden, waardoor volgens de produktiefunctie de primaire produktie zal afnemen over de verticaal. De maat voor uitdoving van het licht is de extinctie coëfficiënt (K_d). De lichtintensiteit op een bepaalde diepte en een bepaald ogenblik (I(z,t)) wordt gegeven door de relatie:

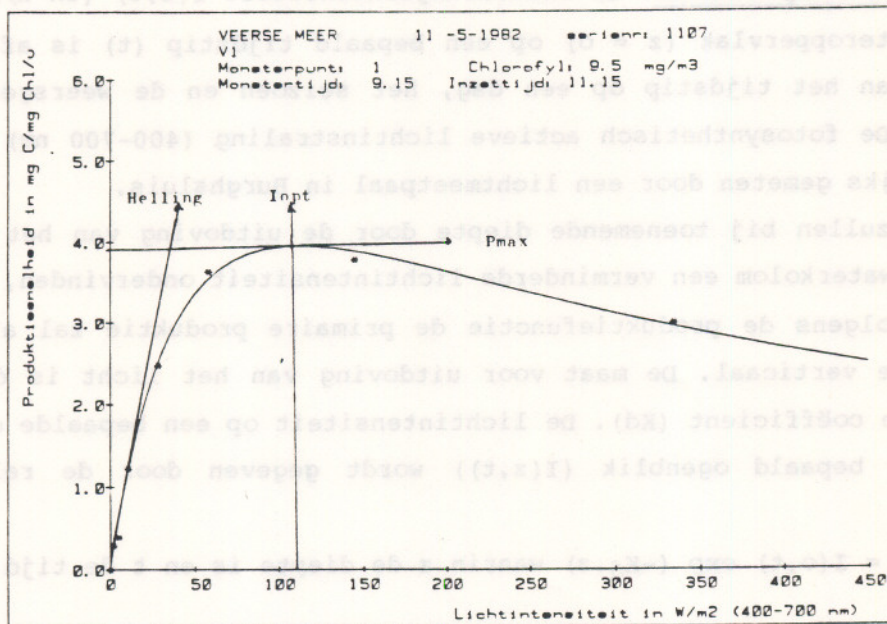
$$I(z,t) = I(0,t) \exp(-K_d \cdot z) \text{ waarin } z \text{ de diepte is en } t \text{ de tijd.}$$

- c. Concentratie chlorofyl: De concentratie chlorofyl is een maat voor de biomassa aan fytoplankton.

- d. de kombergingsfunctie: De vorm van het bekken wordt beschreven met een kombergingsfunctie waarin de oppervlakte-diepte relatie van een-



Figuur 2.2.1. Stroomschema van het rekenmodel ter berekening van de dagproductie.



Figuur 2.2.2. Een voorbeeld van een productie-licht grafiek, waarin de parameters P_{max} , I_{opt} en helling staan vermeld.

bekken tot uitdrukking komt. Zoals gesteld in b neemt de produktie over de verticaal af. Vandaar dat, ondanks gelijke volumina, ondiepe watersystemen met een grote oppervlakte produktiever zijn dan diepe watersystemen met een kleinere oppervlakte.

Het Veerse Meer is in 8 vakken ingedeeld, zie figuur 2.1.1. Voor de verschillende vakken in het Veerse Meer is de kombergingsfunctie berekend. Deze is van de vorm:

$$A(z) = a(b-z)^n. \text{ (zie Stronkhorst, 1981).}$$

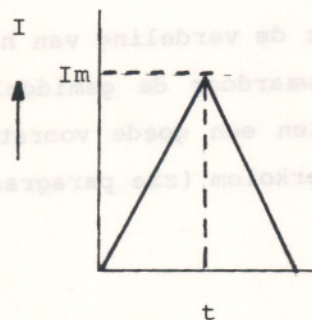
2.3.2. Modelparameters

In 1982 en 1983 zijn in het Veerse Meer op gezette tijden watermonsters genomen waarin de primaire produktie bepaald is. Aangezien het model de produktie van het Veerse Meer voor een heel jaar doorrekent zijn door gebruik van verschillende interpolatietechnieken de waarden voor instraling, chlorofyl, extinctie, P_{max} , I_{opt} en helling voor de ontbrekende data geschat. Hieronder worden de verschillende technieken toegelicht.

3.2.1. Instraling

Ontbrekende waarnemingen werden aangevuld met instralingsgegevens van Bommenede. Indien deze ook ontbraken, werd lineair geïnterpoleerd.

De instralingsgegevens zijn zogenaamde daginstralingen. Het verloop van de oppervlakte-instraling over de dag wordt voorgesteld door het onderstaande model:



Figuur 2.3.2.1. Model voor het verloop van de daginstraling

De basis van deze driehoek wordt bepaald door de daglengte en de hoogte is een hypothetisch maximale instraling (I_m) op een dag. De daglengte en de I_m worden berekend volgens (v.d. Kamer, 1981).

$$\text{daglengte (d)} = \frac{24}{\pi} \arccos (-1.262 \text{ tg } S) \text{ (in uren)}$$

$$\text{met } S = 23.45 \times \frac{2\pi}{360} \times \cos \left(\frac{2\pi}{365} (172-d) \right)$$

waarin d het dagnummer is.

$$I_m = \frac{2}{d} \int_0^{24} I(o,t) dt$$

waarin $\int_0^{24} I(o,t) dt$ de gemeten daginstraling is.

2.3.2.2. Chlorofylgegevens

De verzamelde chlorofylgegevens zijn aangevuld met de gegevens van het routinematige waterkwaliteitsprogramma WAKWAL (tabel 3.1.1.).

De dagelijkse chlorofylwaarden worden verkregen door exponentieel tussen de meetdata te interpoleren. Hierbij wordt dus verondersteld dat de biomassa exponentieel toe- c.q. afneemt. De dagen tot de eerste meetdag van het jaar krijgen de chlorofylwaarde van deze meetdag; de dagen vanaf de laatste meetdag tot en met het einde van het jaar krijgen de chlorofylwaarde van de laatste meetdag.

Er wordt tevens verondersteld dat de verdeling van het chlorofyl over de eufotische diepte homogeen is, waardoor de gemiddelde chlorofylconcentratie van de drie gemeten diepten een goede voorstelling geeft van de chlorofylconcentratie van de waterkolom (zie paragraaf 4.2).

Tabel 3.1.1. WAKWAL gegevens van chlorofyl en extinctie (berekend uit-
doorzicht) op dagen die tussen de primaire produktieme-
tingen in liggen.

datum	chlorofyl(ppb)			extinctie ($1/m$)		
	V1	V2	V3	V1	V2	V3
820201	2,5	2,6	1,5	0,61	0,75	0,43
820302	19,0	4,5	1,5	1,08	0,59	0,39
820614	17,0	5,9	0,0	1,39	0,98	0,00
821004	1,0	0,0	0,0	0,70	0,00	0,00
821101	2,0	1,0	0,0	0,59	0,80	0,00
821122	1,5	3,1	1,3	1,08	0,61	0,51
821220	2,0	1,5	1,0	1,39	0,81	0,42
830214	2,3	4,2	2,1	0,79	0,46	0,54
830718	2,9	0,0	0,0	0,85	0,00	0,00

2.3.2.3. Extinctie

De dagelijkse extinctiegetallen worden verkregen door tussen de meet-
dagen lineair te interpoleren. Het gegevensbestand is aangevuld met de
doorzichtcijfers van WAKWAL. Deze cijfers werden met de formule $K_d =$
 $1.95/S_d$ (zie paragraaf 4.5) omgerekend naar extinctie getallen (zie
tabel 3.1.1.).

De dagen tot de eerste meetdag krijgen de extinctiewaarde van deze
dag; de dagen vanaf de laatste meetdag tot en met het einde van het
jaar krijgen de extinctiewaarde van de laatste meetdag.

2.3.2.4. Produktieparameters (P_{max} , I_{opt} , helling)

Evenals voorgaande variabelen moeten deze parameters dagelijks bekend
zijn. Er wordt verondersteld dat deze produktieparameters niet zo snel
veranderen. Deze gegevens worden als volgt geïnterpoleerd: tot de
helft van de periode tussen twee meetdata worden de waarden van de va-
riabelen van de eerste meetdag gehanteerd. Daarna en tot de helft van
de volgende periode tussen twee meetdagen worden de waarden van de
variabelen van de tweede meetdag genomen. De dagen tot aan de eerste
meetdag van het jaar krijgen de gegevens van de eerste meetdag; de
laatste dagen van het jaar vanaf de laatste meetdag de gegevens van de
laatste meetdag.

Op een meetdag is op drie verschillende diepten produktie gemeten. Het
is voor te stellen dat er grote verschillen optreden in de produktie-
parameters tussen de verschillende dieptes. Te denken valt aan oude
algen die bezinken en waarvan de P(I)-kromme een lagere P_{opt} , I_{opt} en

Op een meetdag is op drie verschillende diepten produktie gemeten. Het is voor te stellen dat er grote verschillen optreden in de produktieparameters tussen de verschillende dieptes. Te denken valt aan oude algen die bezinken en waarvan de P(I)-kromme een lagere Popt, Iopt en helling hebben dan de jongere algen in de bovenlaag. Om dit soort grote verschillen over de waterkolom te masseren is gekozen voor de mediaan curve voor Pmax, Iopt en de helling in plaats van het rekenkundig gemiddelde curve.

2.3.3. Modelformulering

Het Veerse meer kunnen we opgedeeld zien uit een aantal schijven water met een hoogte Δz (in m), oppervlakte van $A(z)$ (in m^2) en een inhoud van $A(z) \cdot \Delta z$ (in m^3). Dit volume bevat een chlorofylmassa van $Chl. A(z) \cdot \Delta z$, waarin $Chl.$ de chlorofylconcentratie in mg/m^3 op een bepaalde dag is. De produktiesnelheid in deze schijf water wordt via de produktiefunctie $P(I)$ en de instralingsintensiteit $I(z,t)$ op een bepaalde diepte z en tijd t vastgelegd.

Stellen we de produktiesnelheid voor door $P(I(z,t))$ dan zal de produktie op z en t gedurende een bepaalde tijdstap Δt en dieptestap Δz zijn:

$$\Delta P = Chl. P(I(z,t)), A(z) \cdot \Delta z \cdot \Delta t \text{ in mg C.}$$

We krijgen dus voor de dagproduktie:

$$\sum_{t=0}^{24} \sum_{z=0}^z \Delta P = \sum_{t=0}^{24} \sum_{z=0}^z Chl. P(I(z,t)) \cdot A(z) \cdot \Delta z \cdot \Delta t$$

Door sommatie en door Δz en Δt naar nul te laten gaan, zal de dagproduktie als een tweevoudige integraal kunnen worden voorgesteld:

$$\sum_{t=0}^{24} \int_{z=0}^{z(\max)} Chl. \times P(I(z,t)) \cdot A(z) \cdot dz \int dt$$

Hierin is $z(\max)$ de diepte waarop 0,1 % van de oppervlakteinstraling doordringt. Hiervoor is gekozen daar het aandeel van de primaire produktie beneden deze $z(\max)$ te verwaarlozen is ten opzichte van de produktie in de waterkolom boven $z(\max)$. De oplossing van de tweevoudige integraal wordt numeriek benaderd.

2.4 Deeltjesgrootte

Met behulp van de coulter counter zijn deeltjesgrootte analyses uitgevoerd. Deze analyse levert gegevens over deeltjes qua aantal, volume en gemiddelde deeltjesgrootte.

In 1982 zijn voor alle monsters deeltjesspectra bepaald, terwijl in 1983 van de 3 monsters van elke locatie, één mengmonster is samengesteld.

In aanvulling op de coulter counter analyses zijn in 1982 enkele globale microscopische analyses uitgevoerd voor de determinatie van de dominante fytoplanktonsoorten.

3. PRIMAIRE PRODUKTIE

3.1. Gemeten produktieparameters

Hieronder worden de resultaten beschreven van de instraling, produktieparameters en de berekende jaarproducties. Chlorofyl en extinktie worden besproken in het hoofdstuk waterkwaliteitsgegevens. In enkele gevallen wordt aandacht besteed aan de omstandigheden in 1980, omdat oude gegevens beschikbaar waren van primaire produktiemetingen op V3, eveneens uitgevoerd door de Deltadienst.

In de discussie (hoofdstuk 5) worden deze besproken.

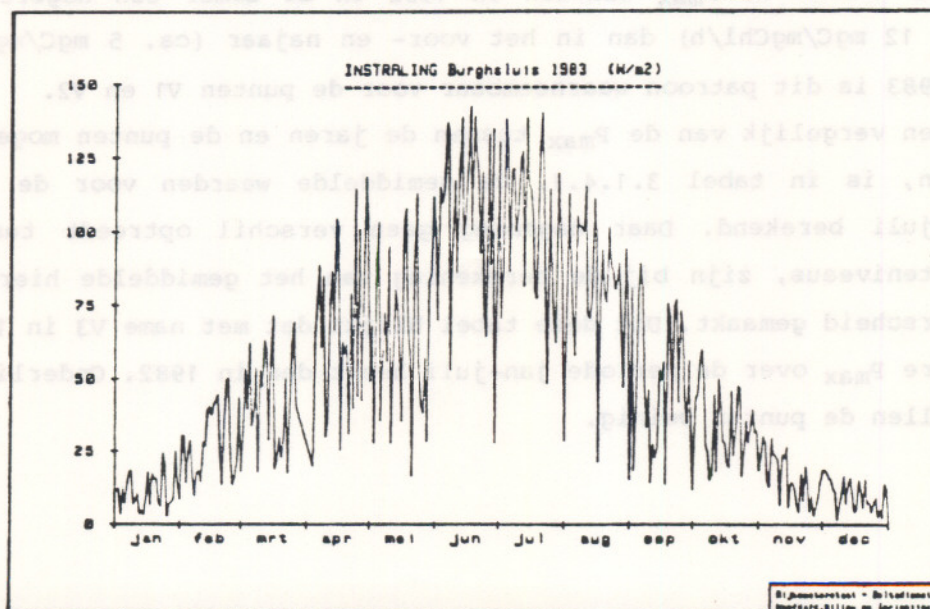
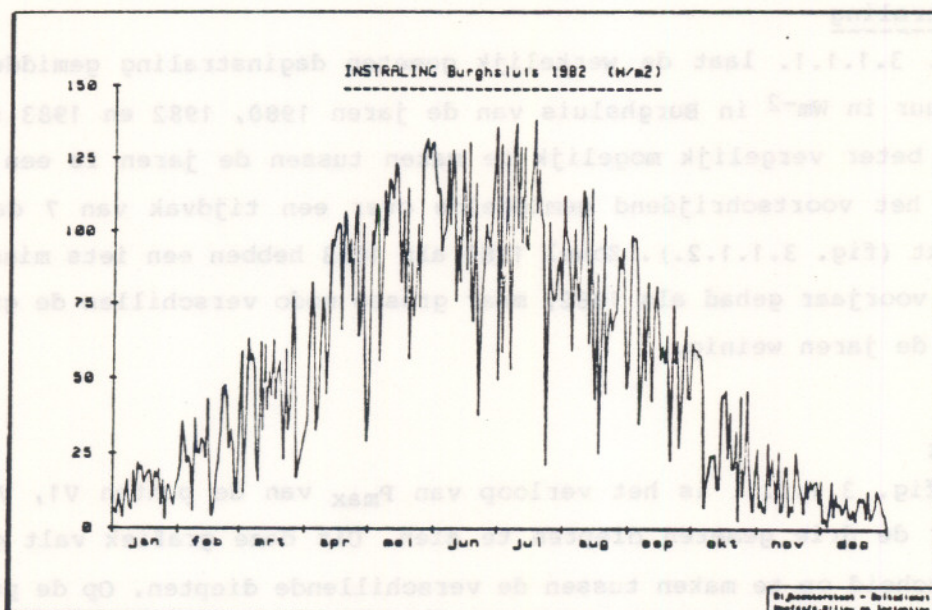
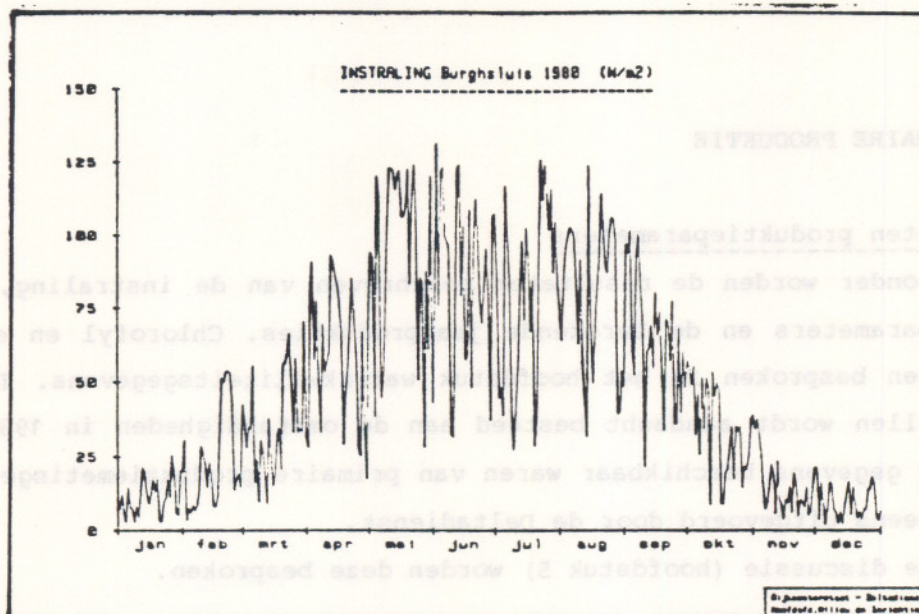
3.1.1. Instraling

Fig. 3.1.1.1. laat de werkelijk gemeten daginstraling gemiddeld over 24 uur in Wm^{-2} in Burghsluis van de jaren 1980, 1982 en 1983 zien. Om een beter vergelijk mogelijk te maken tussen de jaren is een grafiek van het voortschrijdend gemiddelde over een tijdvak van 7 dagen gemaakt (fig. 3.1.1.2.). Zowel 1980 als 1983 hebben een iets minder zonnig voorjaar gehad als 1982, maar grosso modo verschillen de grafieken van de jaren weinig.

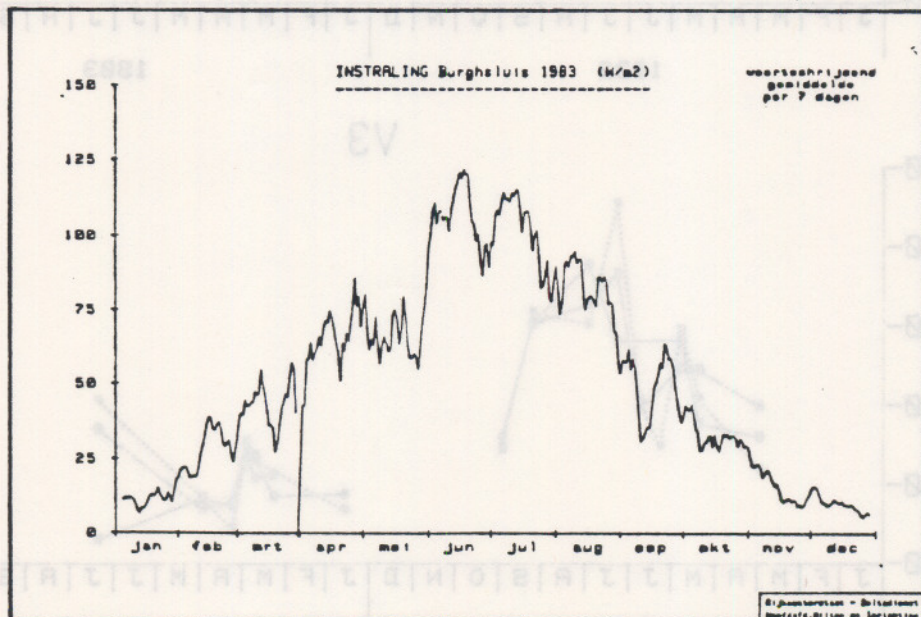
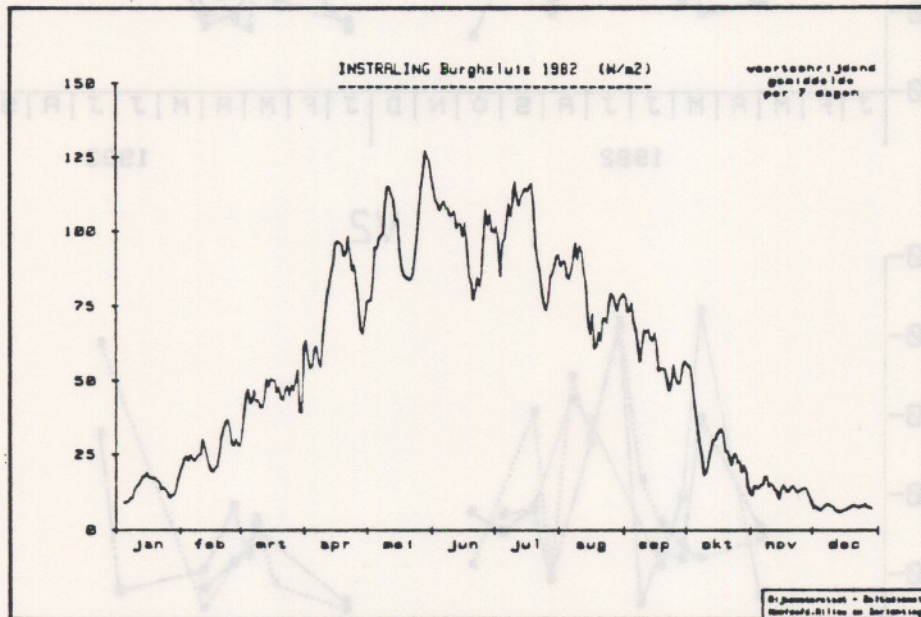
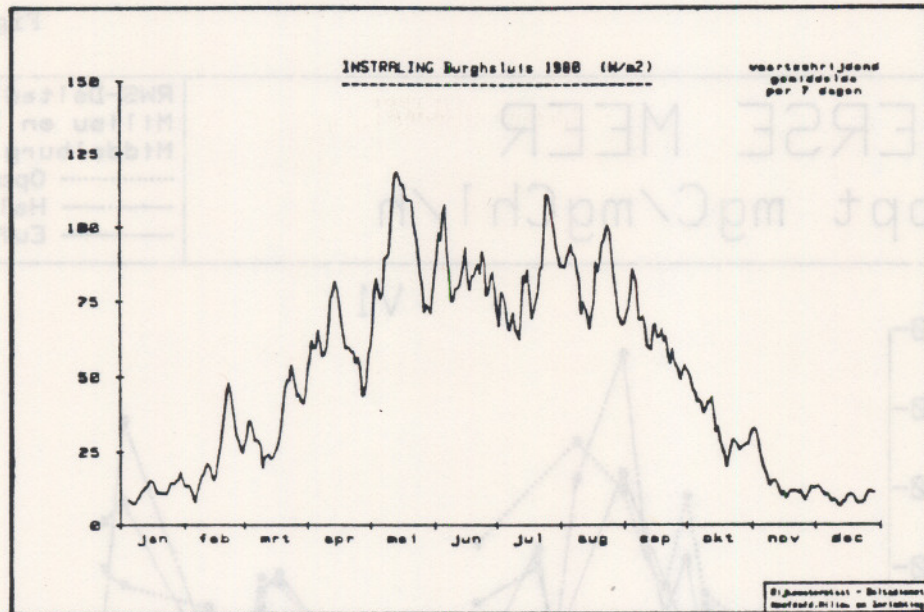
3.1.2. P_{max}

In fig. 3.1.2.1. is het verloop van P_{max} van de punten V1, V2 en V3 voor de drie gemeten diepten te zien. Uit deze grafiek valt geen onderscheid op te maken tussen de verschillende diepten. Op de punten V1 en V3 hebben de P_{max} waarden in 1982 in de zomer een hogere waarde (ca. 12 mgC/mgChl/h) dan in het voor- en najaar (ca. 5 mgC/mgChl/h). In 1983 is dit patroon waarneembaar voor de punten V1 en V2.

Om een vergelijk van de P_{max} tussen de jaren en de punten mogelijk te maken, is in tabel 3.1.4.1. de gemiddelde waarden voor de periode jan-juli berekend. Daar nagenoeg geen verschil optreedt tussen de diepteniveaus, zijn bij de berekening van het gemiddelde hierin geen onderscheid gemaakt. Uit deze tabel blijkt dat met name V3 in 1983 een lagere P_{max} over de periode jan-juli heeft dan in 1982. Onderling verschillen de punten weinig.



Figuur 3.1.1.1. Gemiddelde daginstraling te Burghsluis in 1980, 1982 en 1983



Figuur 3.1.1.2. Voortschrijdend gemiddelde daginstraling (per 7 dagen) te Burghsluis in 1980, 1982 en 1983

Fig 3.1.2.1.

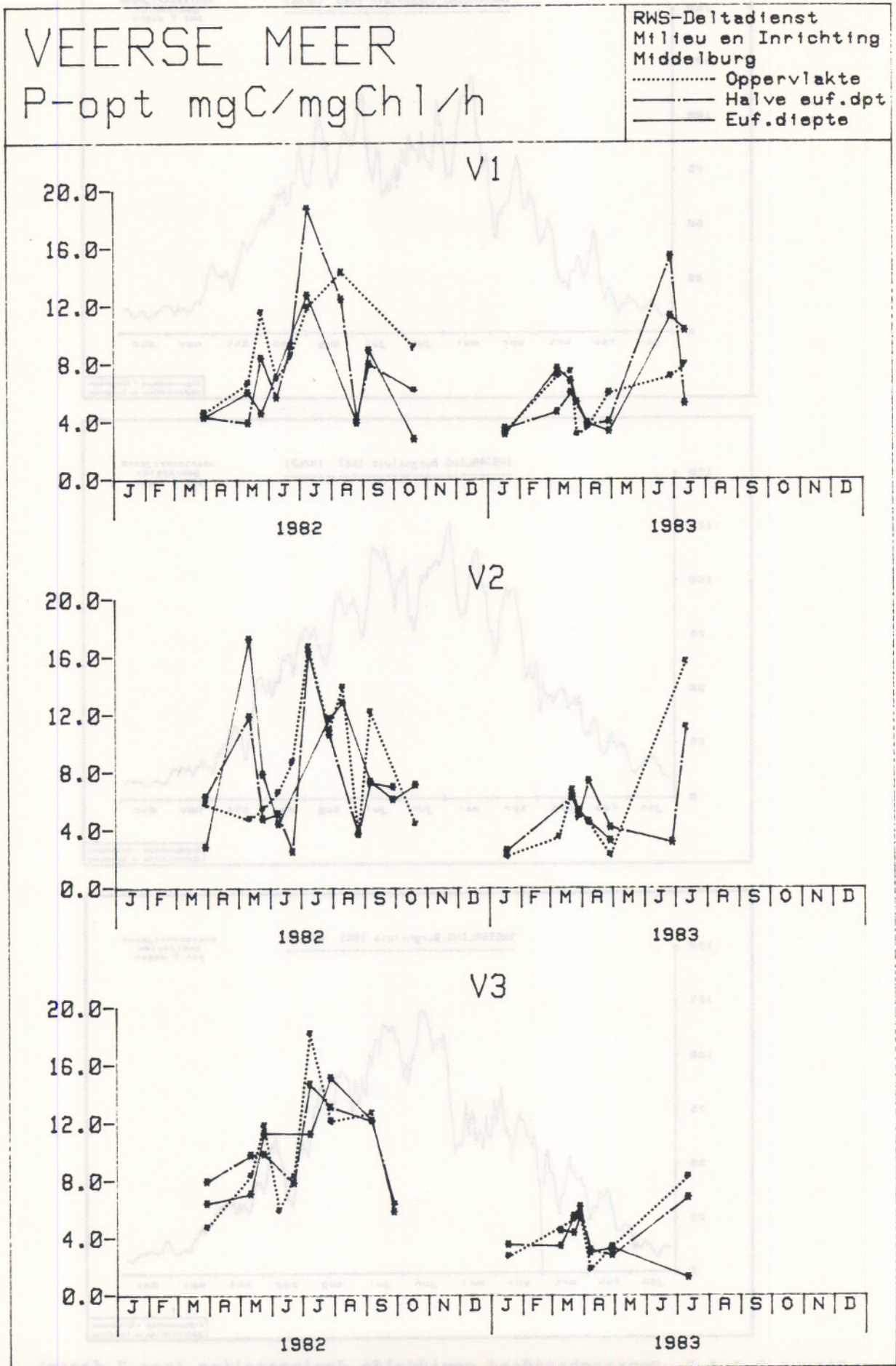


Fig 3.1.3.1.

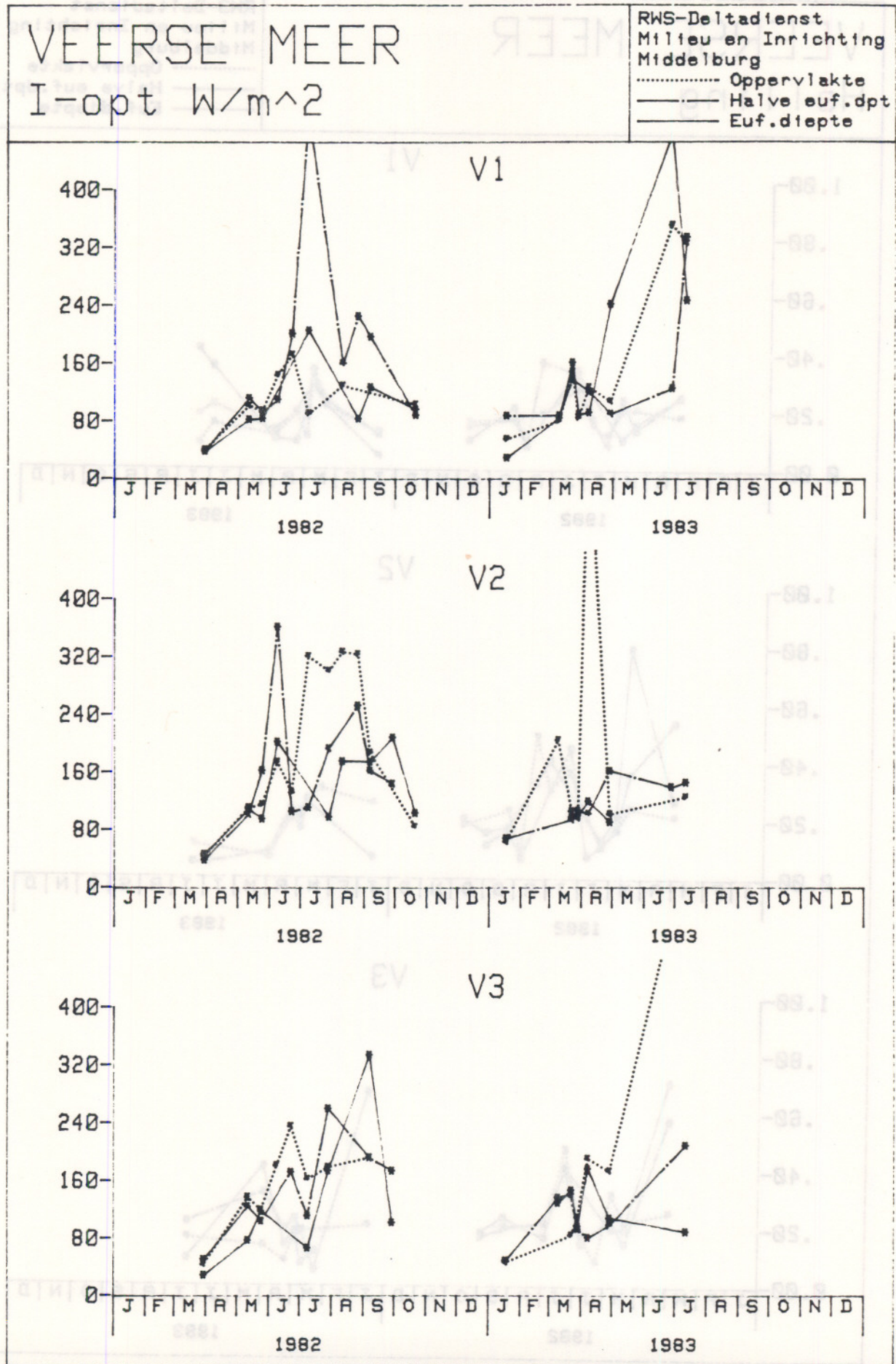
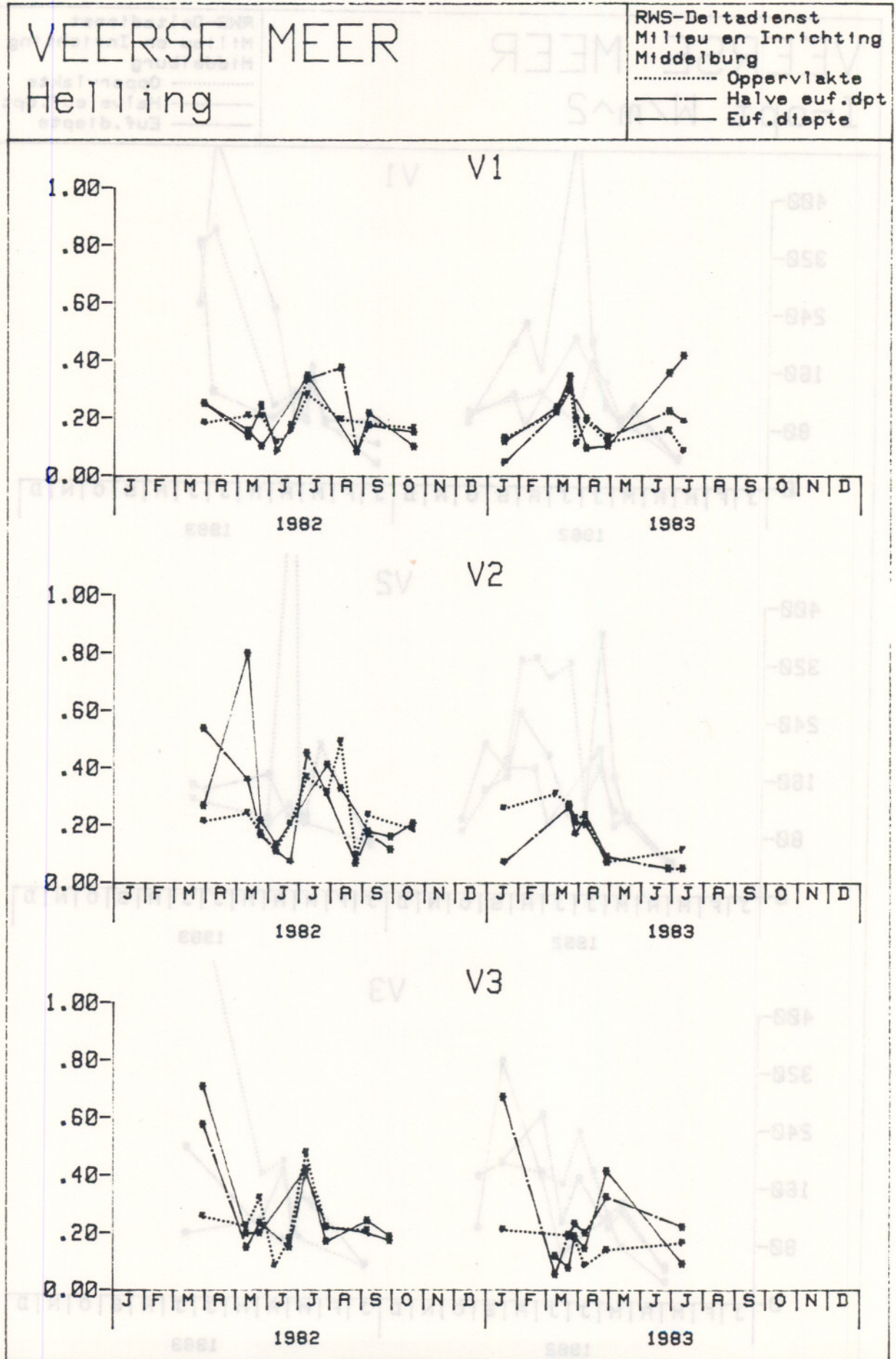


Fig 3.1.4.1



3.1.3. I-opt

In fig. 3.1.3.1. staan de I-opt waarden weergegeven van de drie punten en de drie dieptes. In 1982 kan een lagere I-opt waarde in het voor- en najaar worden onderscheiden t.o.v. de zomerwaarde. In de zomer wordt een waarde van ca. 180 W/m² gemeten tegen een voor- en najaarswaarde van ca. 80 W/m². Dit patroon is voor alle drie de punten waarneembaar. In 1983 heeft alleen V1 nog een seizoenspatroon met een waarde van ca. 80 W/m² in het voorjaar en ca. 300 W/m² in de zomer. Verschillen over de diepte zijn niet duidelijk aanwezig. Om een vergelijk tussen de jaren en de punten te maken, staan in tabel 3.1.4.1. de gemiddelde I-opt waarden. Hieruit blijkt dat er nagenoeg geen verschil tussen de jaren en punten bestaat.

3.1.4. Helling

In fig. 3.1.4.1. staan de waarden voor de helling van P(I)-kromme voor de drie punten en de drie diepten. Er is geen duidelijk patroon aanwezig t.a.v. het seizoen en de diepte. In tabel 3.1.4.1. staan de gemiddelde waarden van de helling voor de drie punten van de twee bemeeten jaren. Hieruit blijkt dat voor de drie punten en de beide jaren de waarde van de helling ca. 0.2 is.

punt	1982			1983		
	n	s	x	n	s	x
V1	0.197	0.187	0.178	0.204	0.178	0.187
V2	0.190	0.177	0.176	0.202	0.176	0.177
V3	0.141	0.202	0.188	0.200	0.188	0.200

3.2. Zaairesultaten

Waar de berekening van de productie voor een bepaald punt is rekening gehouden met de koersrijingsgegevens van de verschillende vakken. In deze studie is verondersteld dat meerpunt VI representatief is voor de vakken I, II en III; V2 geldt voor de vakken IV en V en V3 voor de vakken VI, VII en VIII. De productie voor elk punt is berekend met een gewogen gemiddelde productie, waarbij als wegingfactor de opgevoerde bij NP van de beschouwde vakken per punt dient.

Tabel 3.1.4.1. De gemiddelde waarden (x) voor de produktieparameters, hun standaarddeviatie (s) en het aantal waarnemingen (n) voor de periode jan-juli.

		P opt (in mgC/mgChl/h)					
jaar		1982			1983		
punt		x	s	n	x	s	n
V1		8.04	4.06	16	6.08	3.06	23
V2		8.46	4.65	19	5.48	3.34	18
V3		10.22	3.56	18	4.23	1.79	19
		I opt in W m ⁻²					
jaar		1982			1983		
punt		x	s	n	x	s	n
V1		132.34	112.39	16	160.39	114.44	23
V2		148.39	92.08	19	141.99	128.54	18
V3		130.50	64.16	18	145.68	120.19	19
		helling					
jaar		1982			1983		
punt		x	s	n	x	s	n
V1		0.204	0.078	16	0.197	0.097	23
V2		0.288	0.176	19	0.177	0.090	18
V3		0.290	0.166	18	0.206	0.141	19

3.2. Jaarproduktie

Voor de berekening van de produktie voor een bepaald punt is rekening gehouden met de kombergingsgegevens van de verschillende vakken.

In deze studie is verondersteld dat meetpunt V1 representatief is voor de vakken I, II en III; V2 geldt voor de vakken IV en V en V3 voor de vakken VI, VII en VIII. De produktie voor elk punt is berekend met een gewogen gemiddelde produktie, waarbij als wegingsfactor de oppervlakte bij NAP van de beschouwde vakken per punt dient.

De berekende jaarproducties staan vermeld in tabel 3.2.1.

In 1983 is tot en met 11 juli gemeten, zodat de produktie tot deze dag nauwkeurig berekend kon worden.

Om de twee jaren onderling te vergelijken is daarom ook voor 1982 eveneens tot 11 juli de totale produktie berekend.

In tabel 3.2.1. is ook de produktie opgenomen van V3 in 1980. Deze meetgegevens die door E. Birnbaum van DDMI verzameld zijn, zijn op gelijke wijze bewerkt als de gegevens van 1982 en 1983.

Uit de metingen van V3 in 1980 en 1982 blijkt dat in de periode januari-juli reeds 65% van de jaarproduktie is gevormd, zodat de schatting voor de jaarproduktie voor 1983 ca. 171 gC/m² ($1/0,65 \times 111$) bedraagt. Op V1 is tussen januari en juli 1982 reeds 83% gevormd, zodat de schatting voor 1983 ca. 550 is. Op V2 is reeds 95% gevormd in deze periode, zodat de schatting ca. 168 bedraagt.

Bij bovengenoemde schattingen wordt aangenomen dat de situatie in het voorgaande jaar te vergelijken is met die in het volgend jaar. Voor V3 schijnt dit redelijk op te gaan, daar het produktieaandeel over de periode januari-juli voor de jaren 1980 en 1982 op de jaarproduktie redelijk constant is (resp. 66 en 65%), ondanks een veranderde jaarproduktie. Desondanks is het, gezien de onbetrouwbaarheid in bovengenoemde schattingen, beter de periodes januari-juli voor de verschillende jaren en punten met elkaar te vergelijken.

tabel 3.2.1. Primaire produktie van de drie meetlocaties in het Veerse Meer in gC/m²

	1980		1982		1983	
	jan-dec	jan-juli	jan-dec	jan-juli	jan-dec	jan-juli
V1	-	-	377	314	550*	458
V2	-	-	240	228	168*	160
V3	229	152	314	204	171*	111
Totaal	-	-	310	249	296*	243

* de geschatte jaarproducties

4. WATERKWALITEIT

4.1. Algemeen

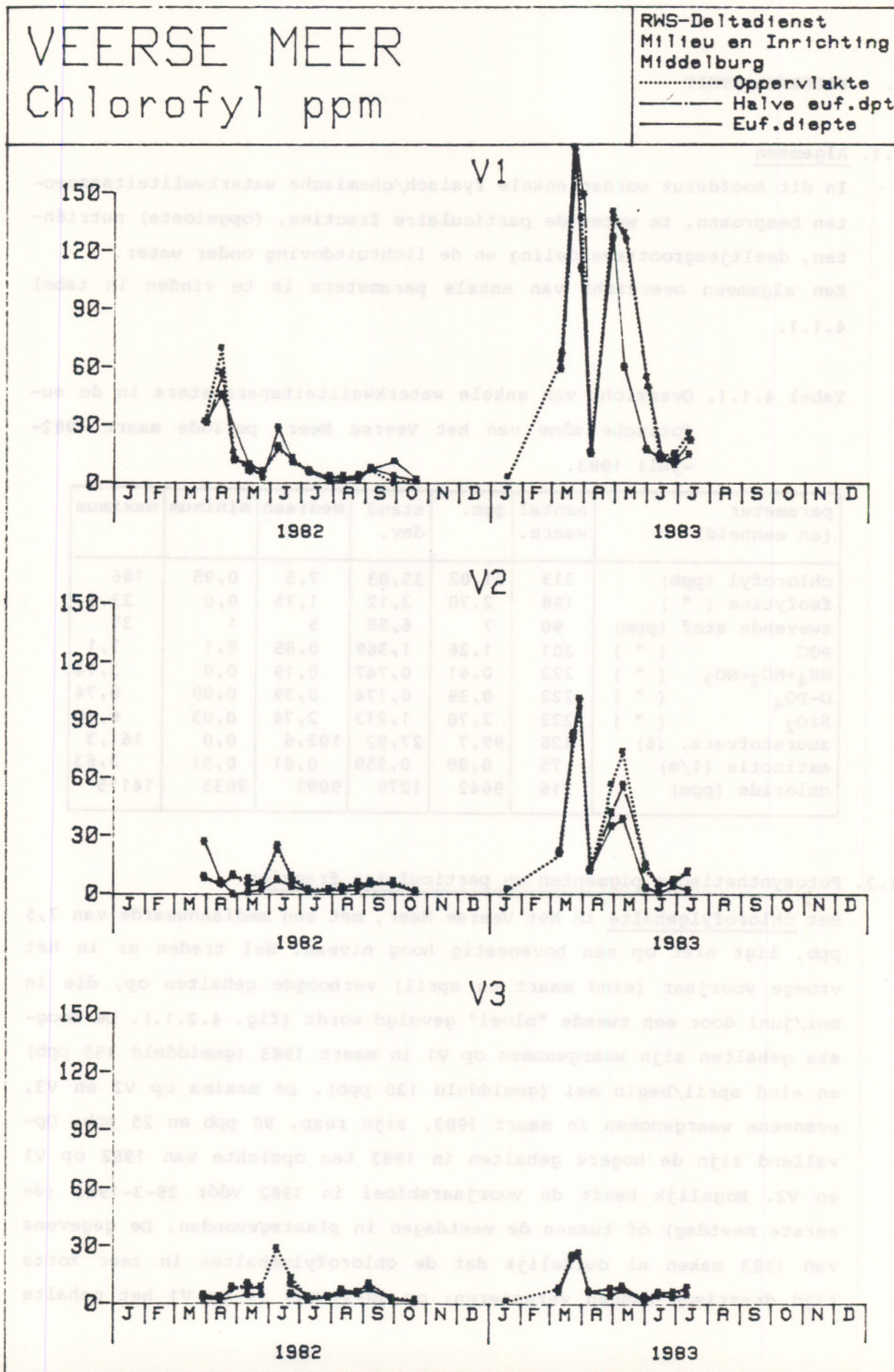
In dit hoofdstuk worden enkele fysisch/chemische waterkwaliteitsaspecten besproken, te weten de particulaire fracties, (opgeloste) nutriënten, deeltjesgrootteverdeling en de lichtuitdoving onder water. Een algemeen overzicht van enkele parameters is te vinden in tabel 4.1.1.

Tabel 4.1.1. Overzicht van enkele waterkwaliteitsparameters in de eufotische zône van het Veerse Meer, periode maart 1982-juli 1983.

parameter (en eenheid)	aantal waarn.	gem.	stand dev.	mediaan	minimum	maximum
chlorofyl (ppb)	213	21,02	35,03	7,5	0,95	186
feofytine (")	198	2,70	3,12	1,75	0,0	23,8
zwevende stof (ppm)	90	7	6,58	5	1	37
POC (")	201	1,26	1,369	0,85	0,1	7,1
NH ₄ +NO ₂ +NO ₃ (")	222	0,61	0,747	0,19	0,0	3,14
O-PO ₄ (")	222	0,39	0,174	0,39	0,09	0,74
SiO ₂ (")	222	2,70	1,213	2,74	0,03	6,40
zuurstofverz. (%)	126	99,7	27,92	102,6	0,0	161,3
extinctie (1/m)	75	0,98	0,559	0,81	0,51	3,63
chloride (ppm)	216	9642	1276	9093	8033	14175

4.2. Fotosynthetische pigmenten en particulaire fracties

Het chlorofylgehalte in het Veerse Meer, met een mediaanwaarde van 7,5 ppb, ligt niet op een bovenmatig hoog niveau. Wel treden er in het vroege voorjaar (eind maart en april) verhoogde gehalten op, die in mei/juni door een tweede "bloei" gevolgd wordt (fig. 4.2.1.). De hoogste gehalten zijn waargenomen op V1 in maart 1983 (gemiddeld 155 ppb) en eind april/begin mei (gemiddeld 120 ppb). De maxima op V2 en V3, eveneens waargenomen in maart 1983, zijn resp. 90 ppb en 25 ppb. Opvallend zijn de hogere gehalten in 1983 ten opzichte van 1982 op V1 en V2. Mogelijk heeft de voorjaarsbloei in 1982 vóór 29-3-1982 (de eerste meetdag) of tussen de meetdagen in plaatsgevonden. De gegevens van 1983 maken nl duidelijk dat de chlorofylgehalten in zeer korte tijd drastisch kunnen veranderen: op 28-3-1983 is op V1 het gehalte



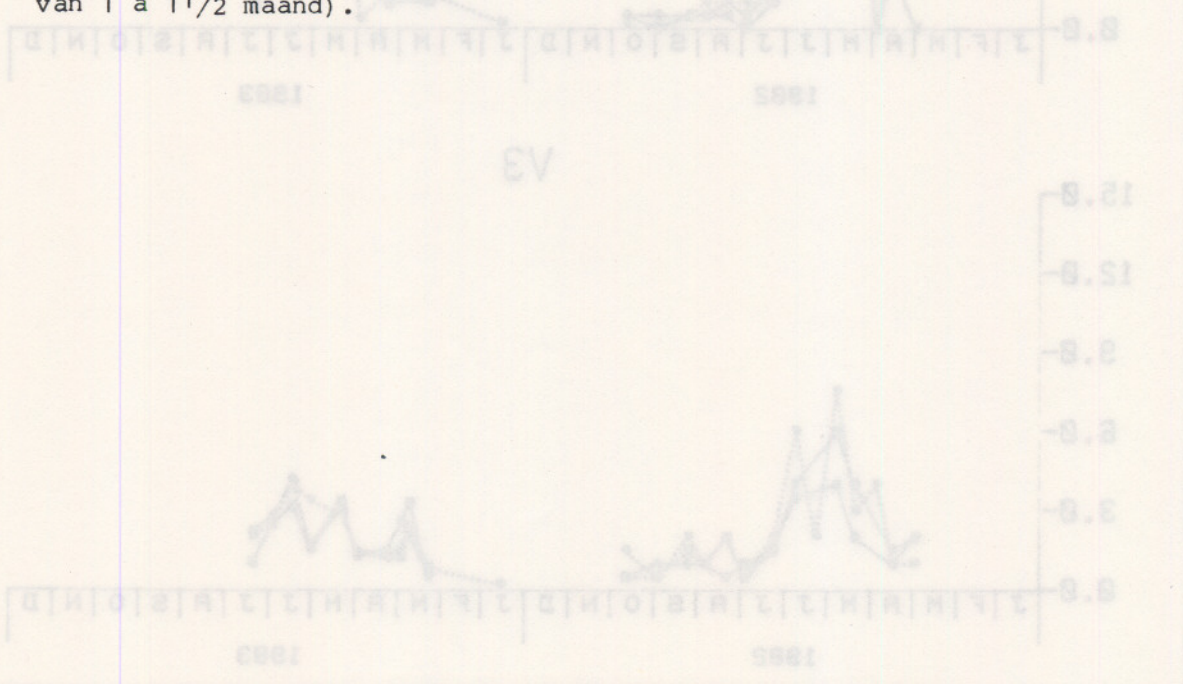
132 ppb en 10 dagen later nog slechts 16 ppb. De verticale verdeling van chlorofyl over de eufotische zône is over het algemeen homogeen. Uitzonderingen hierop zijn de verdelingen op V2 d.d. 29-3-1982 en 8-6-1982.

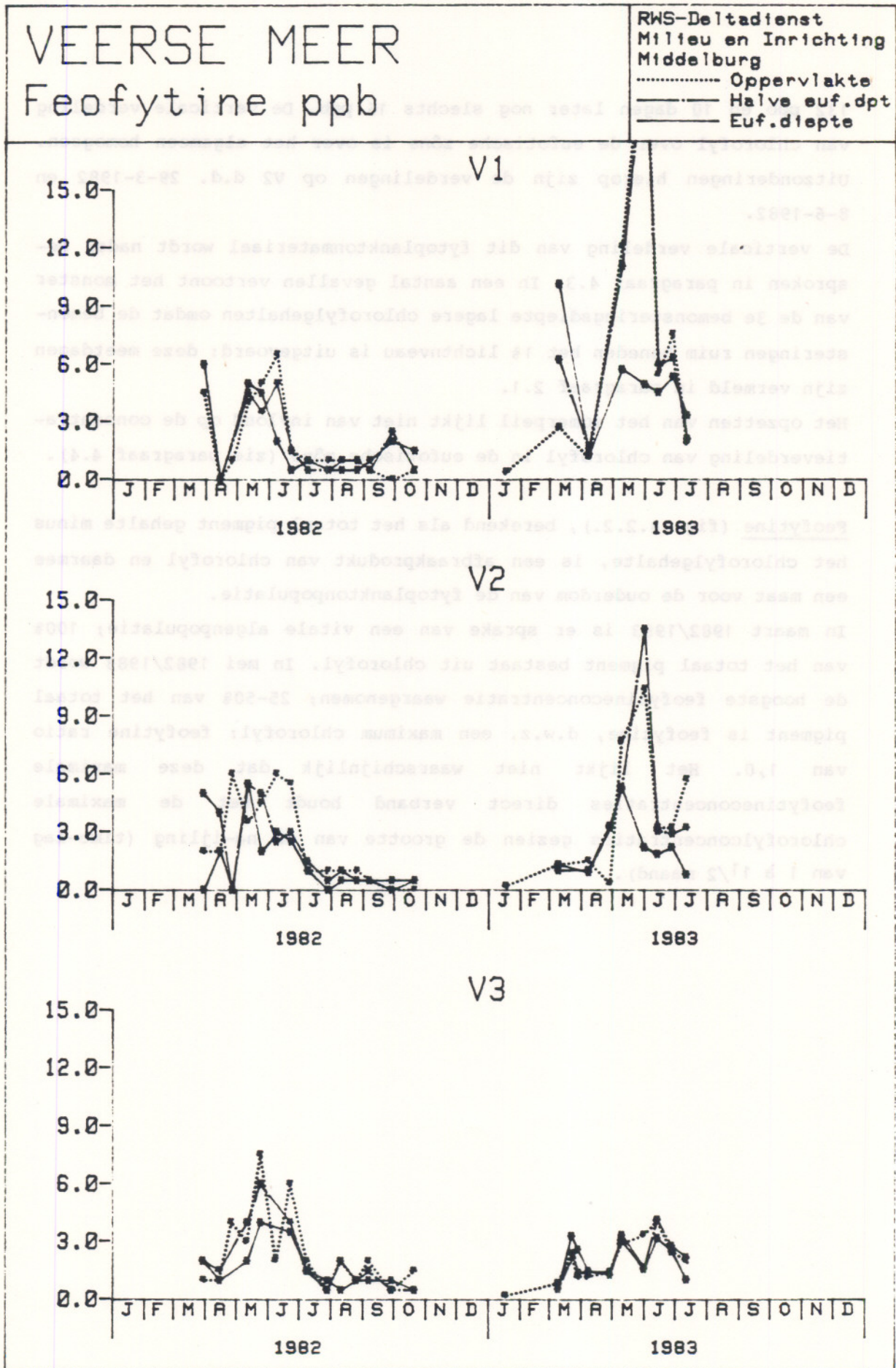
De verticale verdeling van dit fytoplanktonmateriaal wordt nader besproken in paragraaf 4.3. In een aantal gevallen vertoont het monster van de 3e bemonsteringsdiepte lagere chlorofylgehalten omdat de bemonsteringen ruim beneden het 1% lichtniveau is uitgevoerd: deze meetdagen zijn vermeld in paragraaf 2.1.

Het opzetten van het zomerpeil lijkt niet van invloed op de concentratieverdeling van chlorofyl in de eufotische zône (zie paragraaf 4.4).

Feofytine (fig. 4.2.2.), berekend als het totaal pigment gehalte minus het chlorofylgehalte, is een afbraakprodukt van chlorofyl en daarmee een maat voor de ouderdom van de fytoplanktonpopulatie.

In maart 1982/1983 is er sprake van een vitale algenpopulatie; 100% van het totaal pigment bestaat uit chlorofyl. In mei 1982/1983 wordt de hoogste feofytineconcentratie waargenomen; 25-50% van het totaal pigment is feofytine, d.w.z. een maximum chlorofyl: feofytine ratio van 1,0. Het lijkt niet waarschijnlijk dat deze maximale feofytineconcentraties direct verband houdt met de maximale chlorofylconcentraties gezien de grootte van de na-ijling (time-lag van 1 à 1½ maand).



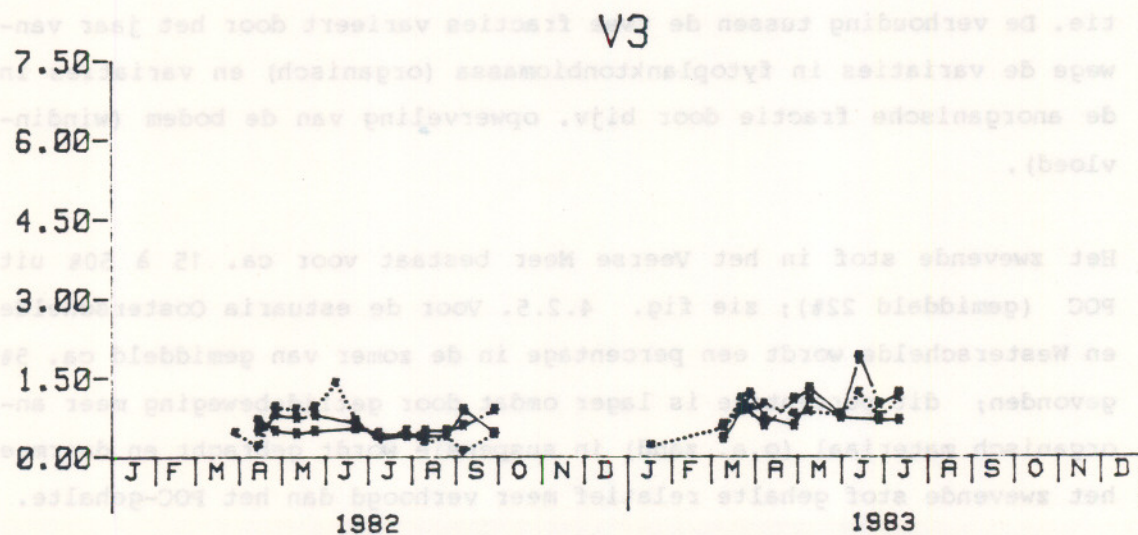
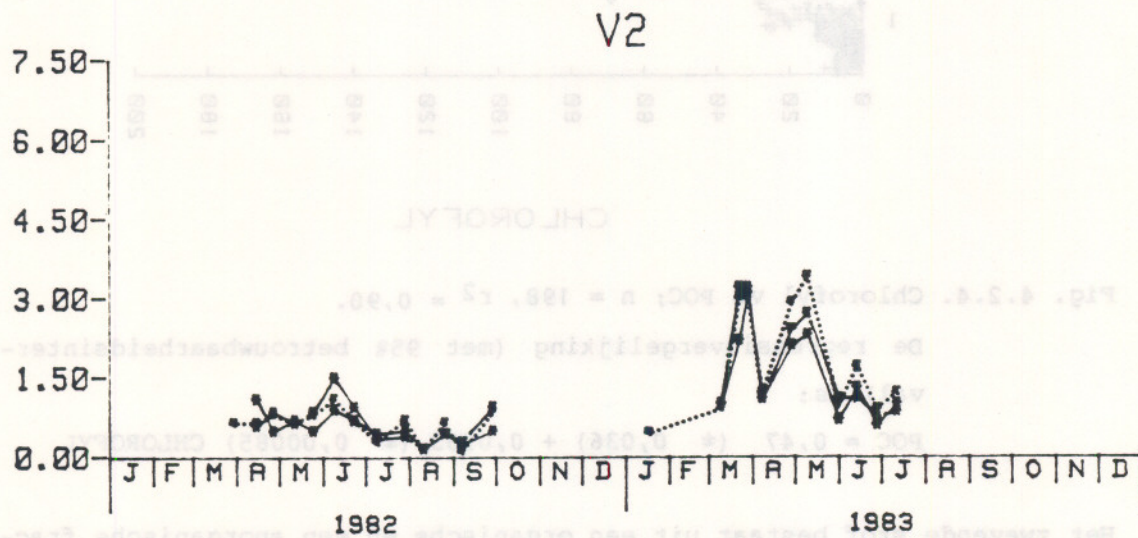
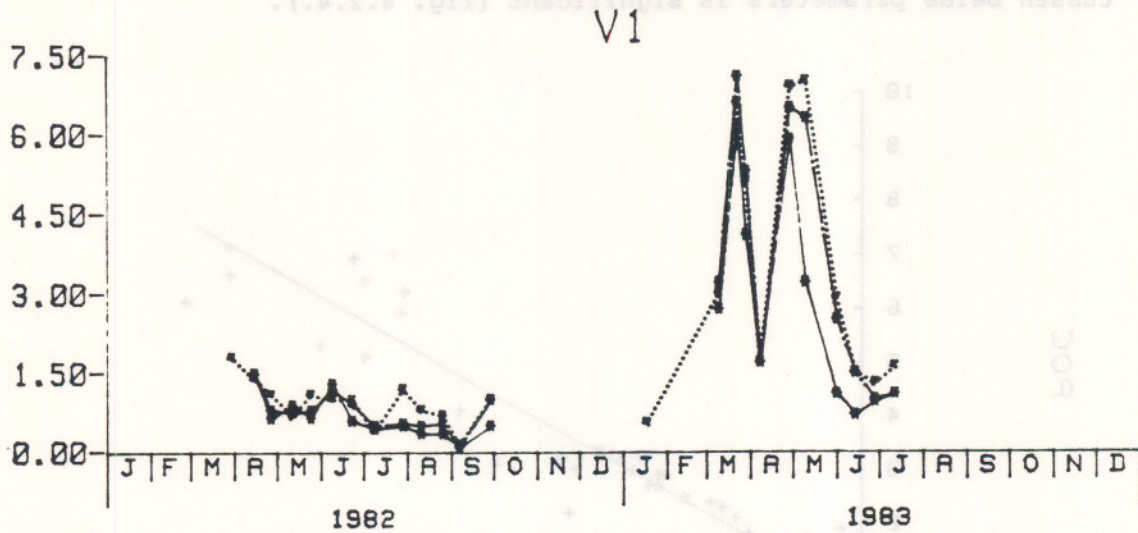


Figuur 4.2.3.

VEERSE MEER

POC ppm

RWS-Deltadienst
Milieu en Inrichting
Middelburg
----- Oppervlakte
———— Halve euf.dpt
———— Euf.diepte



Het verloop in het gehalte particulair organische koolstof (POC) (fig. 4.2.3.) vertoont grote overeenkomst met chlorofyl. De correlatie tussen beide parameters is significant (fig. 4.2.4.).

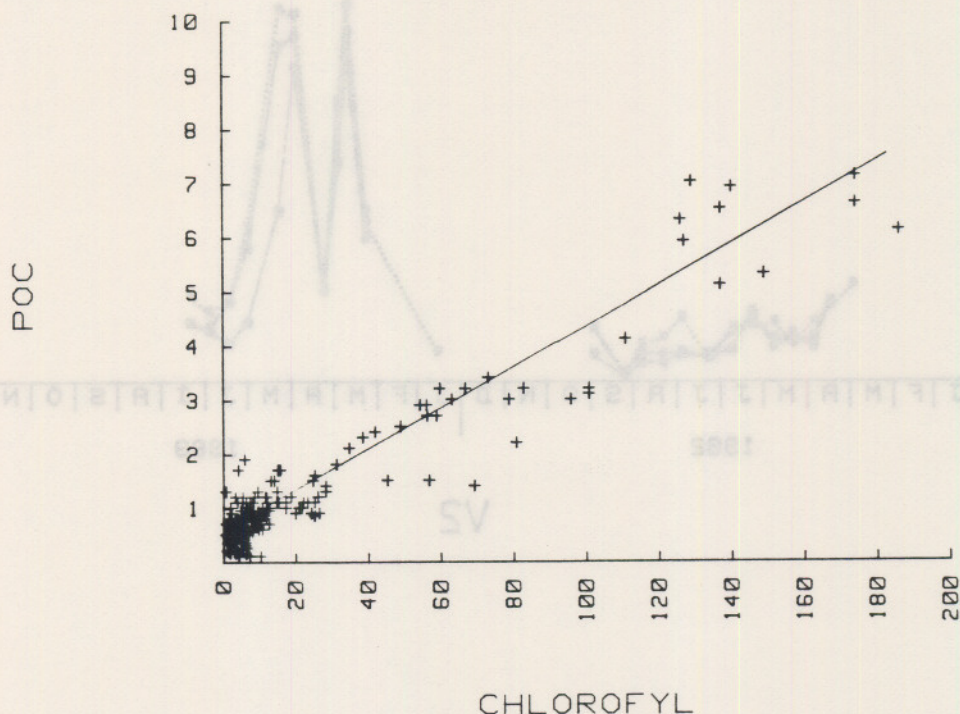


Fig. 4.2.4. Chlorofyl vs POC; $n = 198$, $r^2 = 0,90$.

De regressievergelijking (met 95% betrouwbaarheidsinterval) is:

$$\text{POC} = 0,47 (\pm 0,036) + 0,0363 (\pm 0,00085) \text{ CHLOROFYL}$$

Het zwevende stof bestaat uit een organische en een anorganische fractie. De verhouding tussen de twee fracties varieert door het jaar vanwege de variaties in fytoplanktonbiomassa (organisch) en variaties in de anorganische fractie door bijv. opwerveling van de bodem (windinvloed).

Het zwevende stof in het Veerse Meer bestaat voor ca. 15 à 50% uit POC (gemiddeld 22%); zie fig. 4.2.5. Voor de estuaria Oosterschelde en Westerschelde wordt een percentage in de zomer van gemiddeld ca. 5% gevonden; dit percentage is lager omdat door getijdebeweging meer anorganisch materiaal (o.a. zand) in suspensie wordt gebracht en daarmee het zwevende stof gehalte relatief meer verhoogd dan het POC-gehalte.

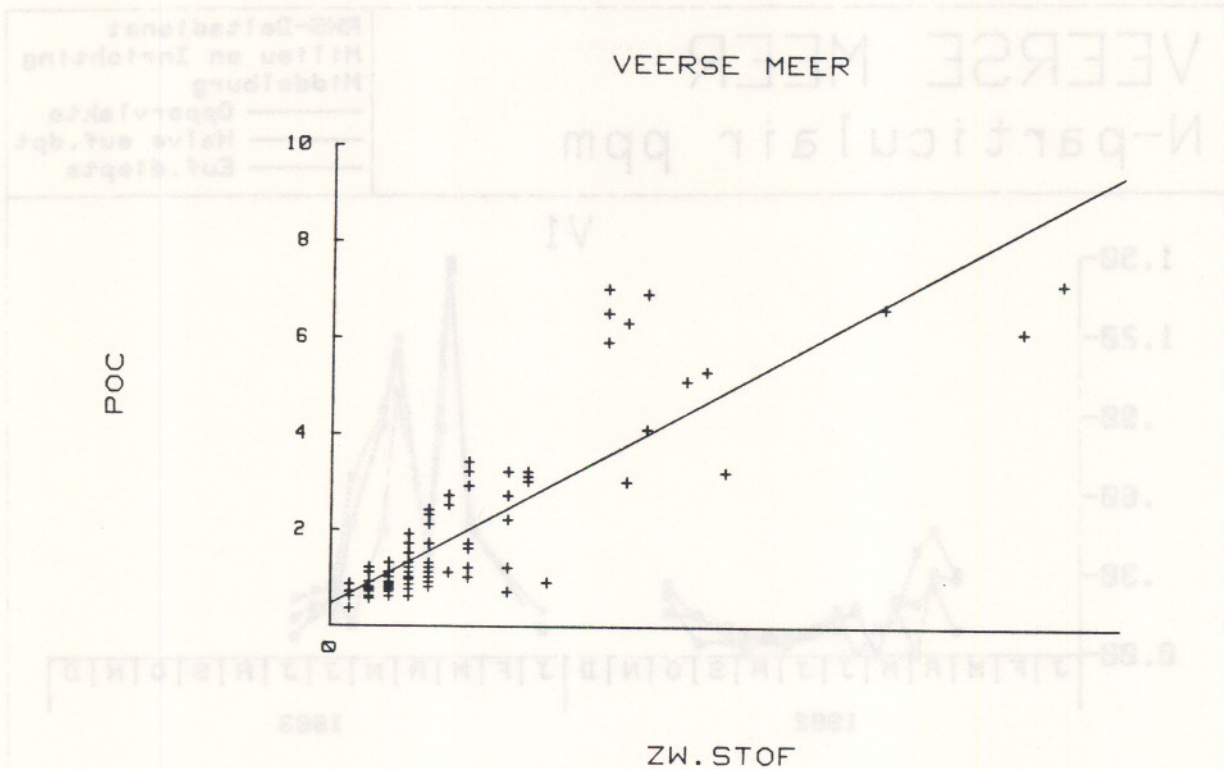
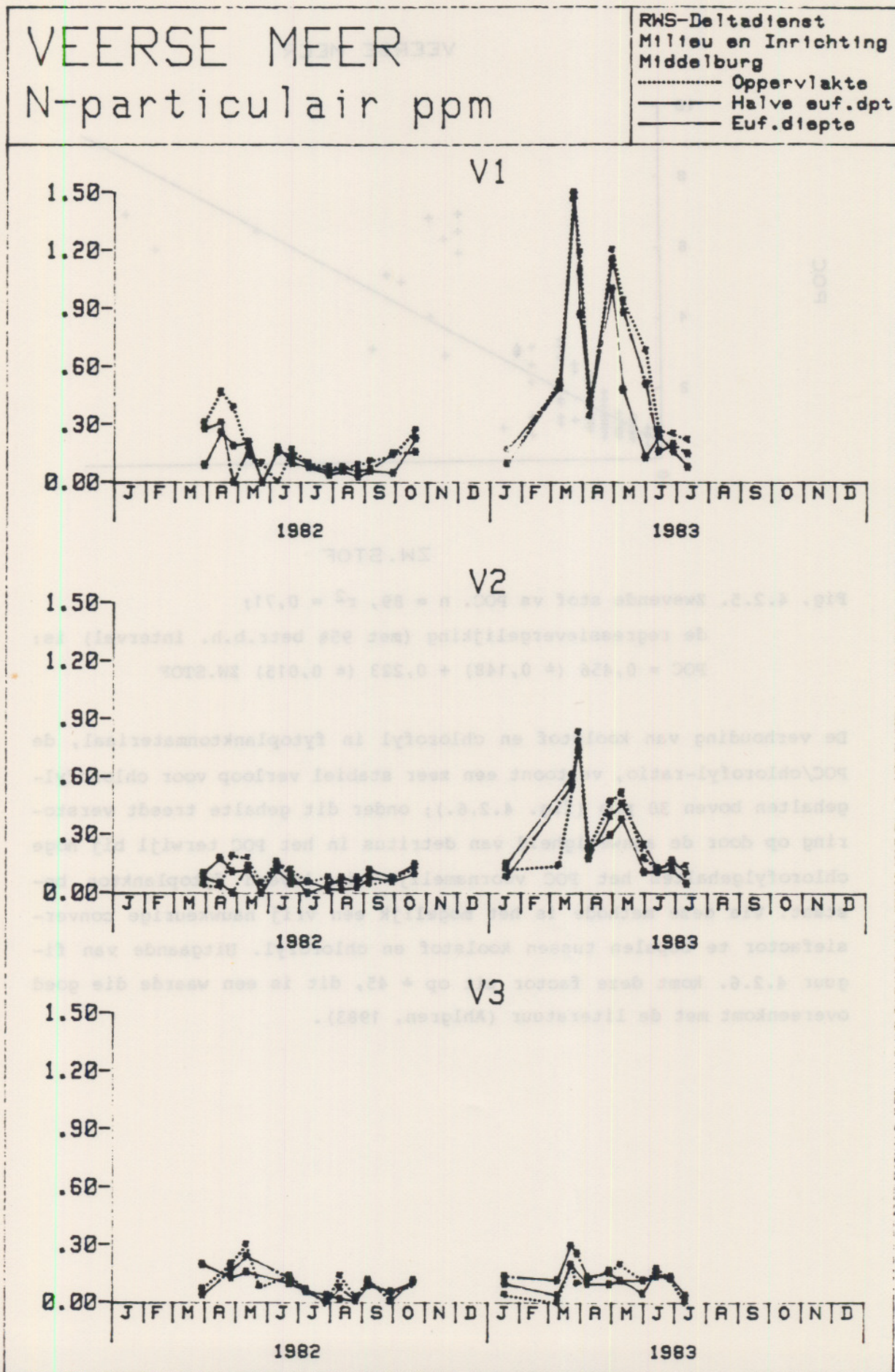


Fig. 4.2.5. Zwevende stof vs POC. $n = 89$, $r^2 = 0,71$;
de regressievergelijking (met 95% betr.b.h. interval) is:
 $POC = 0,456 (\pm 0,148) + 0,223 (\pm 0,015) ZW.STOF$

De verhouding van koolstof en chlorofyl in fytoplanktonmateriaal, de POC/chlorofyl-ratio, vertoont een zeer stabiel verloop voor chlorofylgehalten boven 30 ppb (fig. 4.2.6.); onder dit gehalte treedt verstoring op door de aanwezigheid van detritus in het POC terwijl bij hoge chlorofylgehalten het POC voornamelijk uit levend fytoplankton bestaat. Via deze methode is het mogelijk een vrij nauwkeurige conversiefactor te bepalen tussen koolstof en chlorofyl. Uitgaande van figuur 4.2.6. komt deze factor uit op ± 45 , dit is een waarde die goed overeenkomt met de literatuur (Ahlgren, 1983).



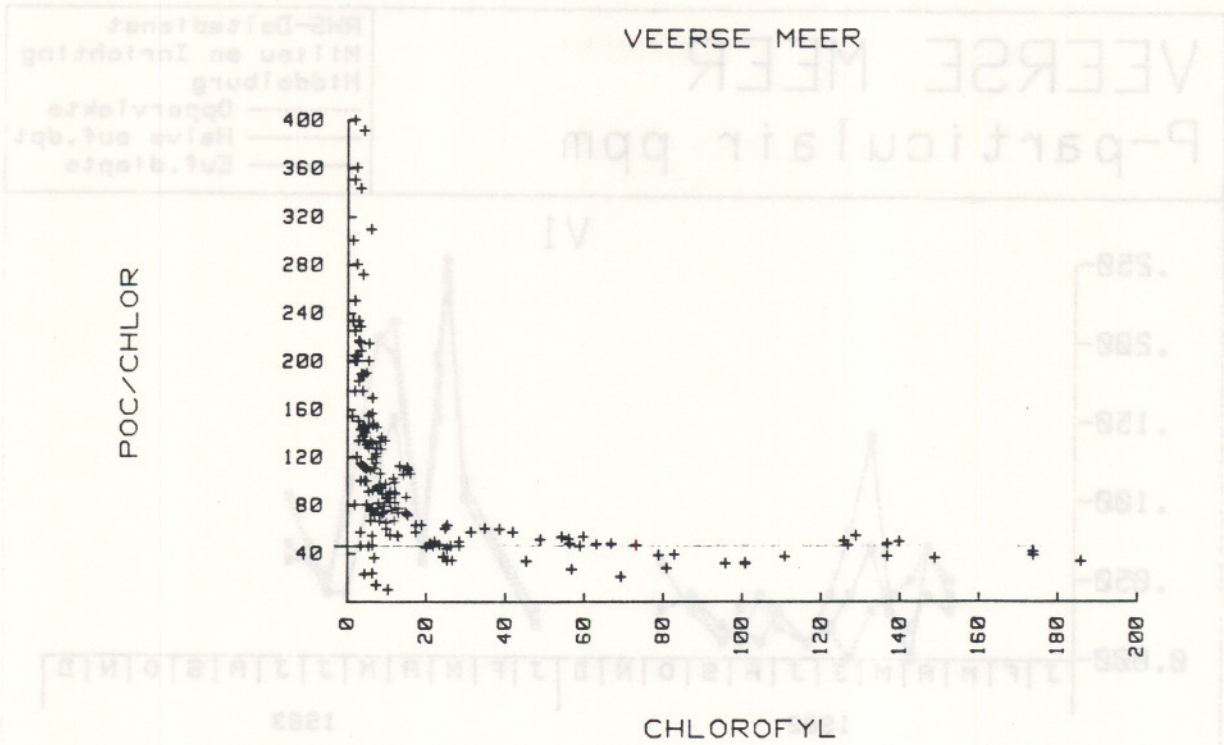
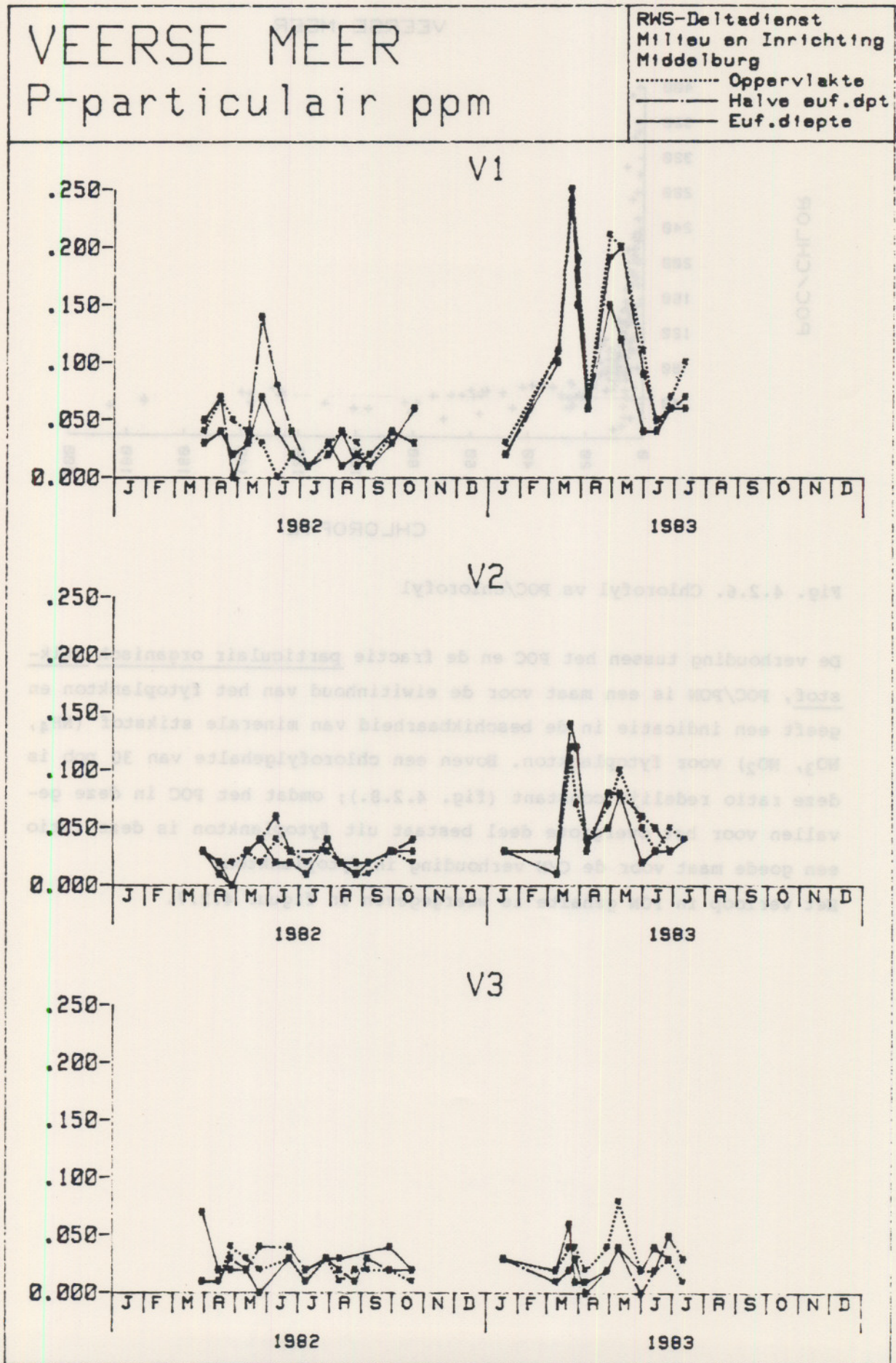


Fig. 4.2.6. Chlorofyl vs POC/chlorofyl

De verhouding tussen het POC en de fractie particulair organisch stikstof, POC/PON is een maat voor de eiwitinhoud van het fytoplankton en geeft een indicatie in de beschikbaarheid van minerale stikstof (NH_4 , NO_3 , NO_2) voor fytoplankton. Boven een chlorofylgehalte van 30 ppb is deze ratio redelijk constant (fig. 4.2.8.); omdat het POC in deze gevallen voor het overgrote deel bestaat uit fytoplankton is deze ratio een goede maat voor de C/N verhouding in fytoplankton.

Het verloop in PON gehalte is weergegeven in figuur 4.2.7.

Figuur 4.2.9.



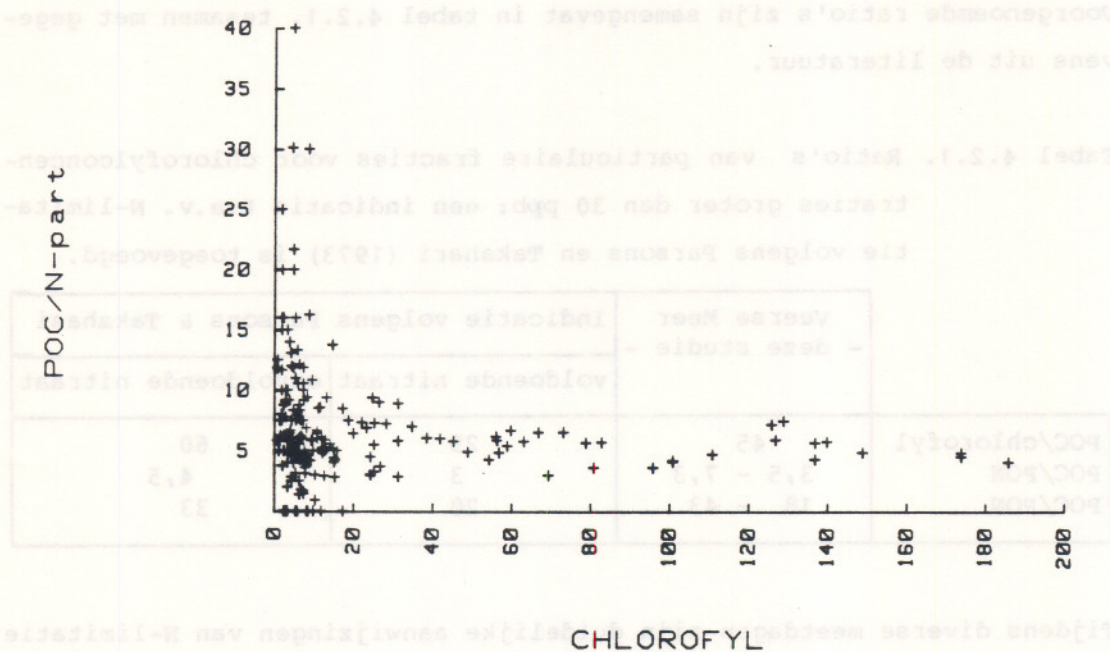


Fig. 4.2.8. Chlorofyl vs POC/PON

Het verloop in de verhouding POC en particulair organisch fosfaat, POC/POP, vertoont eveneens een stabilisatie voor chlorofylgehalten boven ca. 30 ppb (fig. 4.2.10). Het verloop in POP gehalte is weergegeven in figuur 4.2.9.

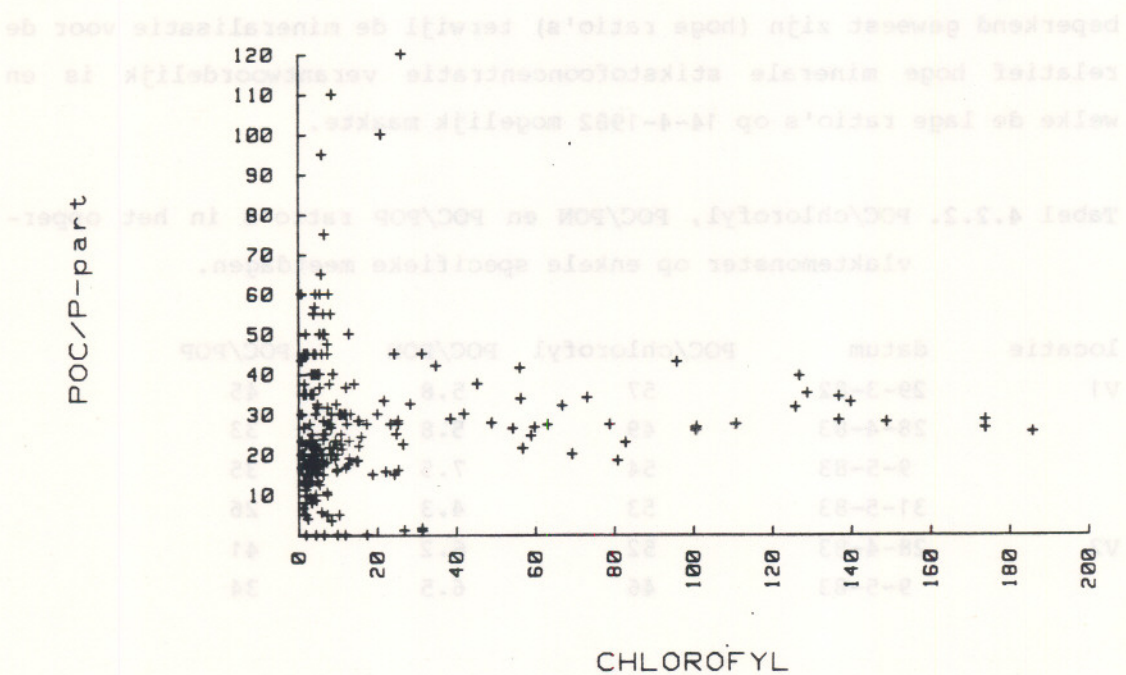


Fig. 4.2.10. Chlorofyl vs POC/POP.

voorgenoemde ratio's zijn samengevat in tabel 4.2.1. tesamen met gegevens uit de literatuur.

Tabel 4.2.1. Ratio's van particuliere fracties voor chlorofylconcentraties groter dan 30 ppb: een indicatie t.a.v. N-limitatie volgens Parsons en Takahari (1973) is toegevoegd.

	Veerse Meer - deze studie -	Indicatie volgens Parsons & Takahasi	
		voldoende nitraat	onvoldoende nitraat
POC/chlorofyl	45	25	60
POC/PON	3,5 - 7,3	3	4,5
POC/PON	18 - 43	20	33

Tijdens diverse meetdagen zijn duidelijke aanwijzingen van N-limitatie (tabel 4.2.2.). Ten opzichte van de situatie op V1 d.d. 29-3-1982 zijn op 14-4-1982 de ratio's aanzienlijk gedaald (resp. 20, 30 en 20), dit ondanks de toename van het chlorofylgehalte van 32 tot 70 ppb. Dit gaat gepaard met een afname in de minerale stikstof concentratie (1,15 ppm op 29-3-1982 en 0,07 ppm op 14-4-1982). Een mogelijke verklaring, die overigens niet gestaafd kan worden met gegevens, zou kunnen zijn dat vóór 29-3-1982 een hoge fytoplanktonbiomassa aanwezig is geweest die voor een deel gemineraliseerd is. Stikstof kan aldus beperkend geweest zijn (hoge ratio's) terwijl de mineralisatie voor de relatief hoge minerale stikstofconcentratie verantwoordelijk is en welke de lage ratio's op 14-4-1982 mogelijk maakte.

Tabel 4.2.2. POC/chlorofyl, POC/PON en POC/POP ratio's in het oppervlaktemonster op enkele specifieke meetdagen.

locatie	datum	POC/chlorofyl	POC/PON	POC/POP
V1	29-3-82	57	5.8	45
	28-4-83	49	5.8	33
	9-5-83	54	7.5	35
	31-5-83	53	4.3	26
V2	28-4-83	52	6.2	41
	9-5-83	46	6.5	34

4.3. Deeltjesgrootte (en enige microscopie).

De hoge fytoplanktonbiomassa in maart/april 1982 betrof een dominantie van Rhizosolenia delicatula naast flagellaten.

Dit wordt duidelijk geïllustreerd a.h.v. de meetresultaten van 29-3-1982 (fig. 4.3.1.) waarbij op de 3 bemonsteringsdiepten de chlorofylconcentratie gelijk is (31,5 ppb). Opvallend hierbij is dat de piek rond 16 µm (Rhizosolenia d.) aan het oppervlak duidelijk het hoogst is, maar tussen 2.5 m en 5 m nauwelijks verschil is te zien. Bij de piek rond 6 µm is opvallend dat tussen oppervlakte en 2.5 m weinig verschil is, maar dat bij 5 m geen piek meer is waar te nemen. Vermoedelijk is deze flagellaat in staat zich actief naar het oppervlak te verplaatsen. Waarom ondanks deze verschillen in fytoplanktondichtheden het chlorofylgehalte op de 3 dieptes gelijk is, is niet te achterhalen.

Andere algemene algensoorten in 1982 waren: Skeletonema Costatum, Leptocylindrus domicus en kleine centrische diatomeeën (Ø 5 µm).

Ook was Mesodinium rubrum in de zomermaanden aanwezig, dit is een symbiose van een ciliaat met Cryptomonas en kenmerkend voor het Veerse Meer (Bakker, 1967).

Tabel 4.3.1. Maxima en minima van deeltjes aantallen en volumina op V1, V2 en V3 in 1983.

locatie	Aantallen (ml ⁻¹)				Volumina (µm ³)			
	min.	datum	max.	datum	min.	datum	max.	datum
V1	14.000	17-1	280.000	7-4	2.04	17-1	33.81	28-4
V2	8.561	17-1	304.894	9-5	1.07	17-1	22.95	28-3
V3	18.666	8-3	77.900	28-3	1.39	17-1	7.09	28-3

Kenmerkend voor 1983 zijn de heftige algenbloei eind maart en eind april (tabel 4.3.1.). Fig. 4.3.2. laat zien hoe de verdeling was van de algen in het Veerse Meer tijdens de bloei op 28 maart. Het is goed te zien dat er sprake is van een horizontale gradiënt, terwijl de vorm van de curve nagenoeg gelijk blijft, m.a.w. overal dezelfde alg.

Fig. 4.3.3. illustreert hoe de deeltjesgrootteverdeling op V1 verloopt tussen 28 maart en 11 juli 1983. Hieruit blijkt hoe duidelijk bepaalde

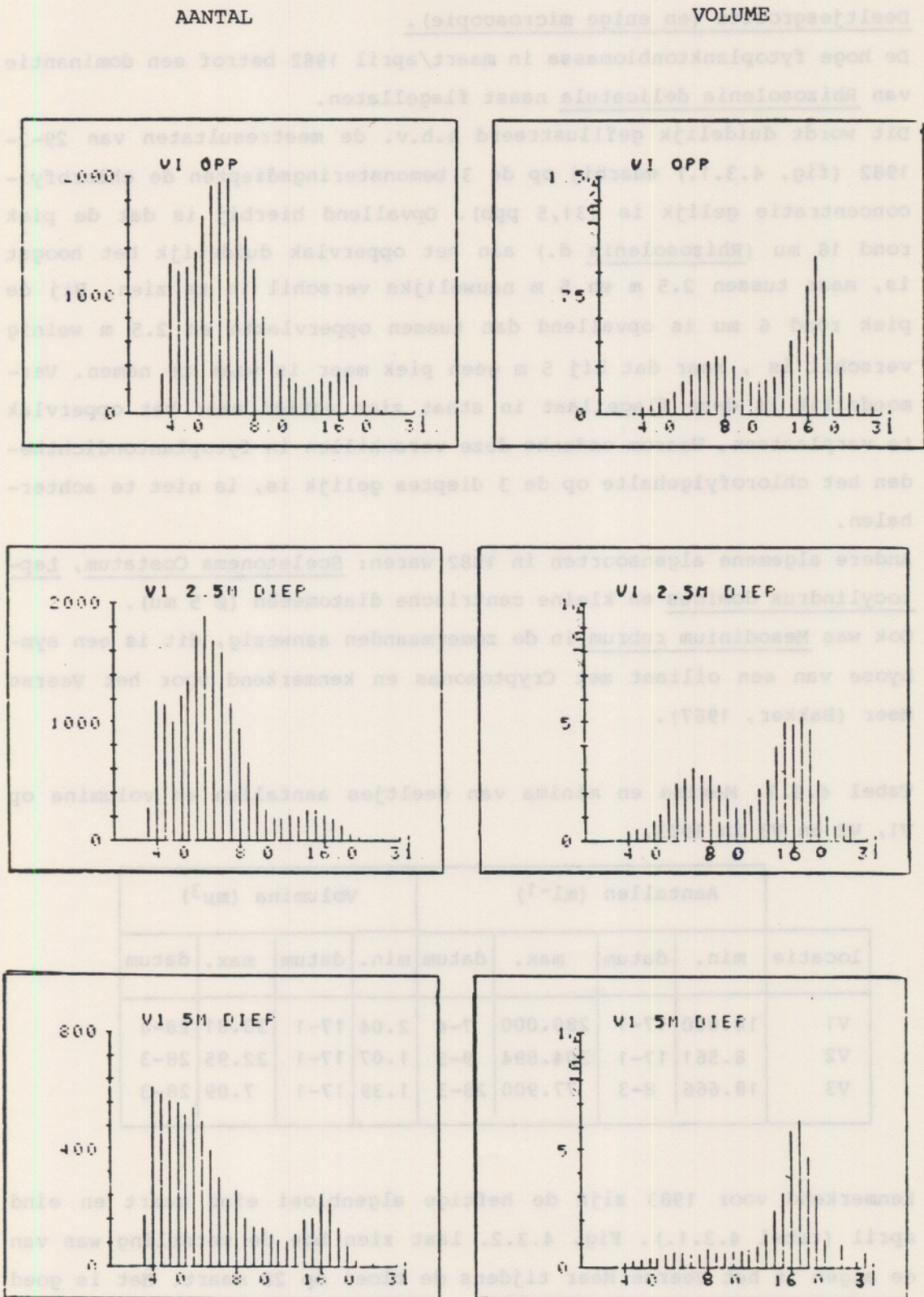


Fig. 4.3.1. Verloop van deeltjesaantal en volume in de vertikaal op V1 op 29-3-1982.

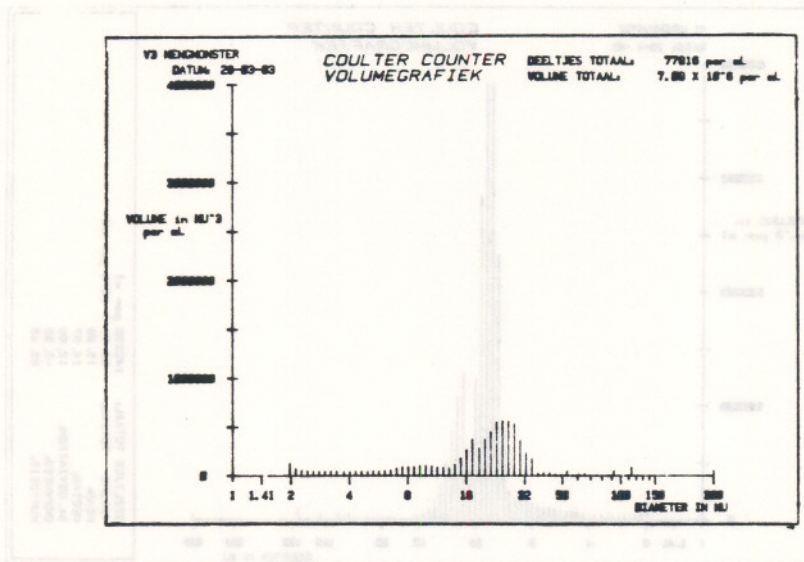
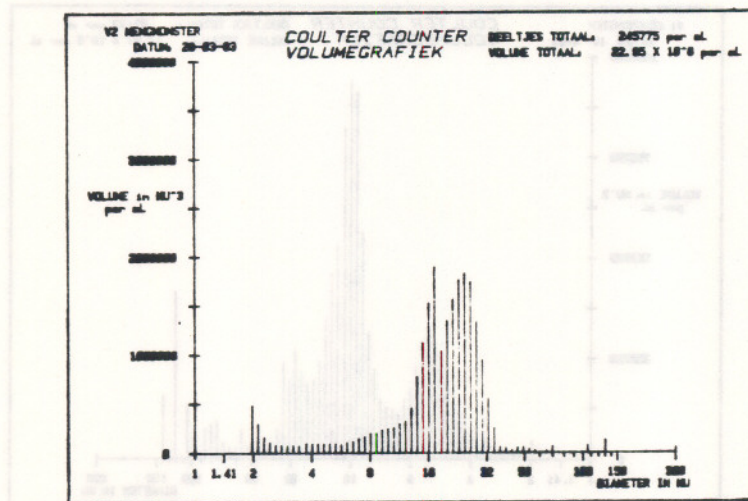
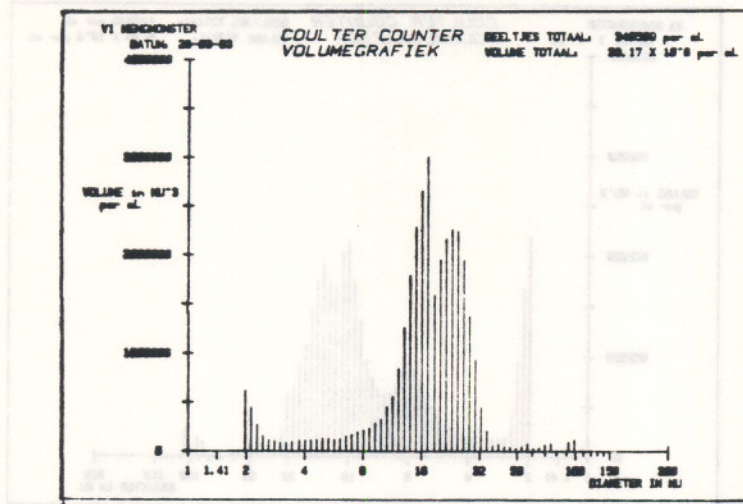


Fig. 4.3.2. Deeltjesgrootte in het Veerse Meer (V1, V2, V3) op 28-3-1983.

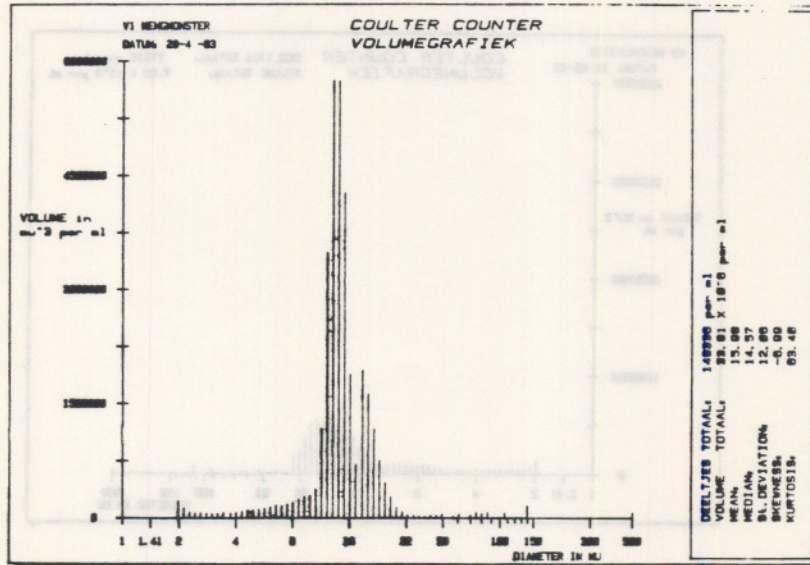
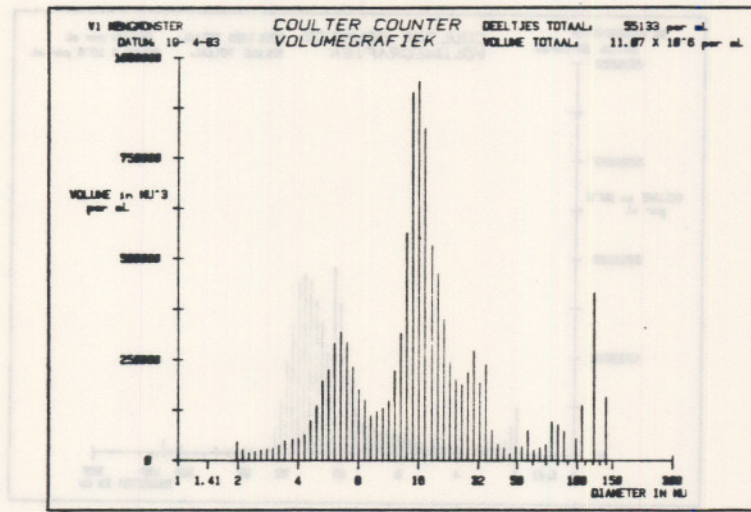
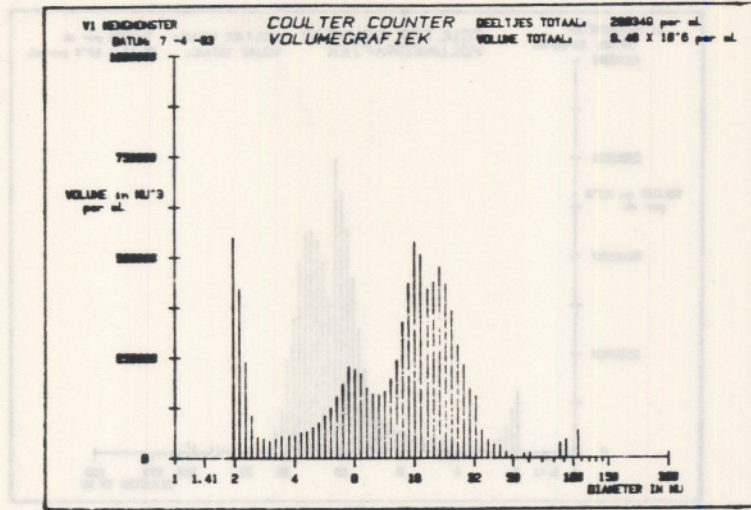
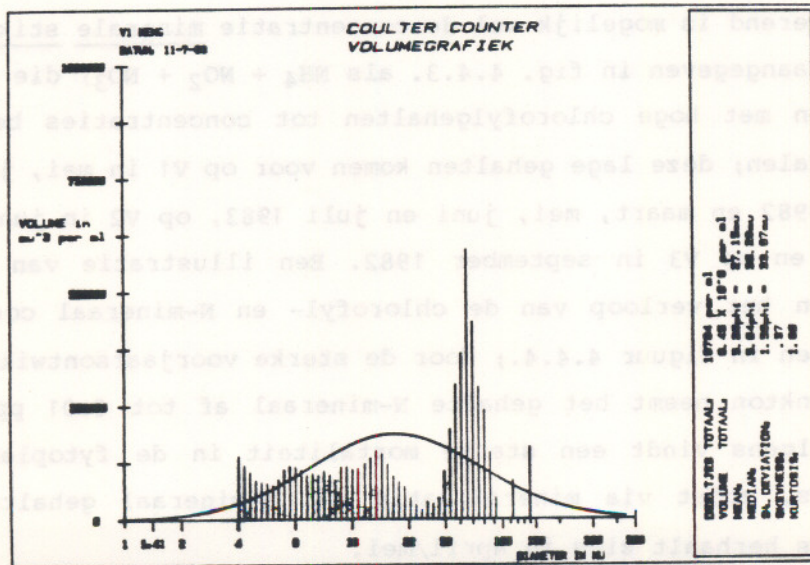
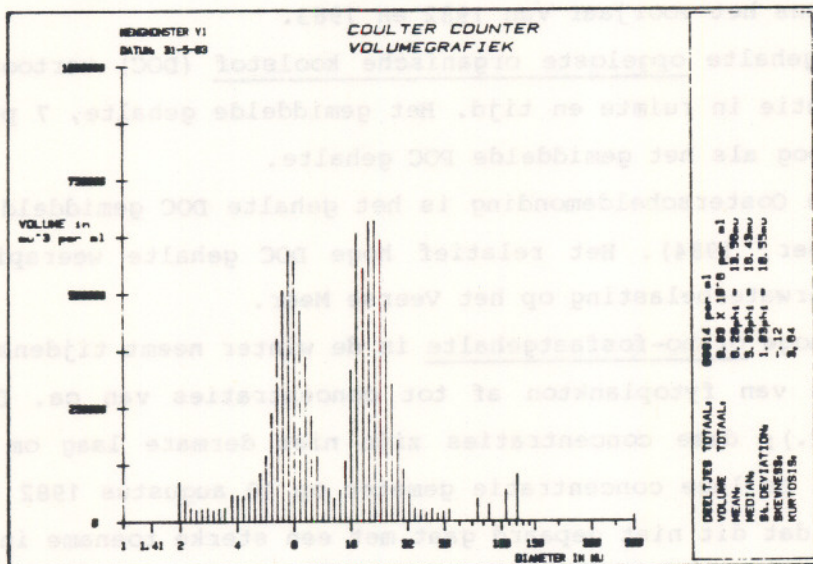
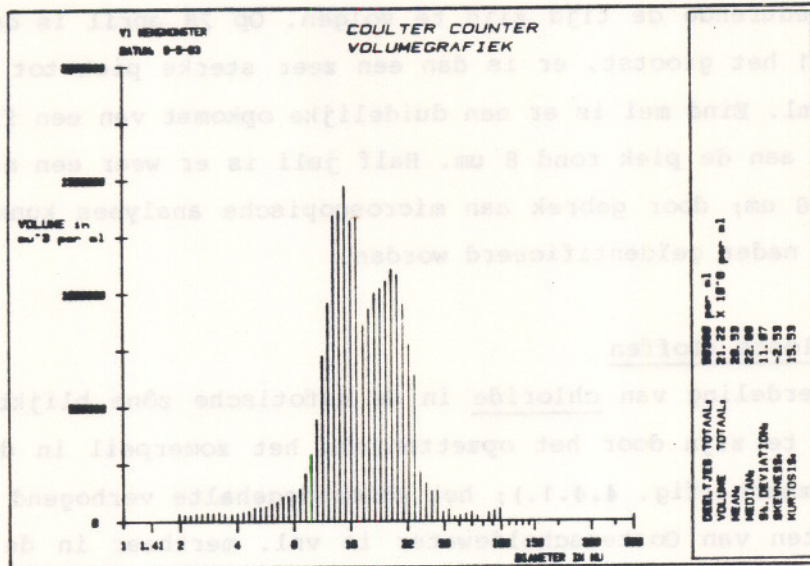


Fig. 4.3.3. Deeltjesgrootte verdeling op V1 gedurende 6 dagen in 1983.

Vervolg



en gedurende de tijd zijn te volgen. Op 28 april is de algenbiomassa op V1 het grootst, er is dan een zeer sterke piek tot boven de $6 \cdot 10^6 \mu\text{m}^3/\text{ml}$. Eind mei is er een duidelijke opkomst van een flagellaat, te zien aan de piek rond 8 μm . Half juli is er weer een nieuwe piek rond de 70 μm ; door gebrek aan microscopische analyses kunnen deze pieken niet nader geïdentificeerd worden.

4.4. Opgeloste stoffen

De verdeling van chloride in de eufotische zône blijkt weinig gewijzigd te zijn door het opzetten van het zomerpeil in de laatste week van maart (fig. 4.4.1.); het chloridegehalte verhogend effect van het inlaten van Oosterscheldewater is vnl. merkbaar in de onderlaag. Er zijn geen significante verschillen waarneembaar in de chloridegehalten tijdens het voorjaar van 1982 en 1983.

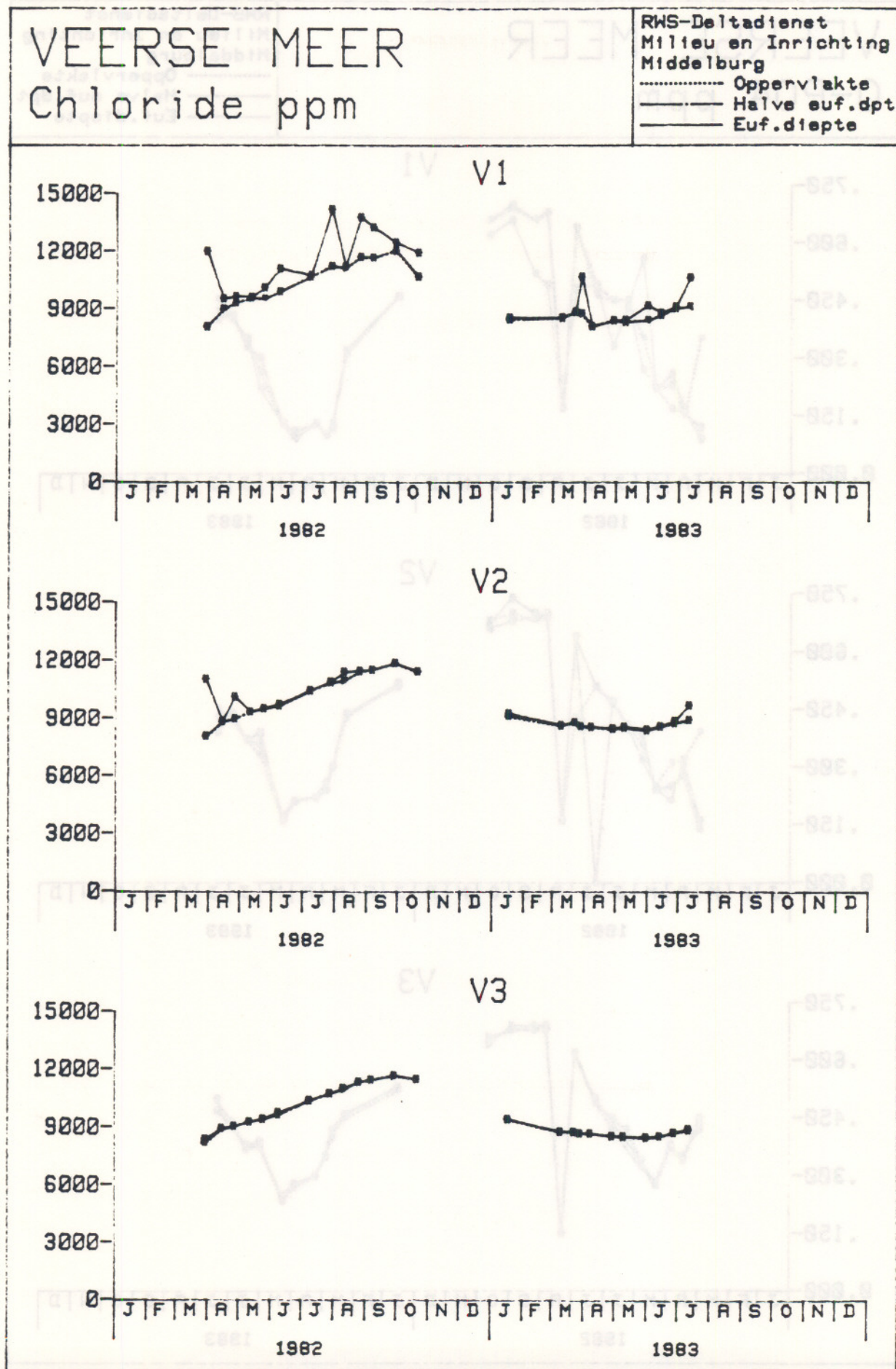
Het gehalte opgeloste organische koolstof (DOC) vertoont zeer weinig variatie in ruimte en tijd. Het gemiddelde gehalte, 7 ppm, is ca. 7 x zo hoog als het gemiddelde POC gehalte.

In de Oosterscheldemonding is het gehalte DOC gemiddeld 1,5 ppm (Wortelboer, 1984). Het relatief hoge DOC gehalte weerspiegelt de hoge polderwaterbelasting op het Veerse Meer.

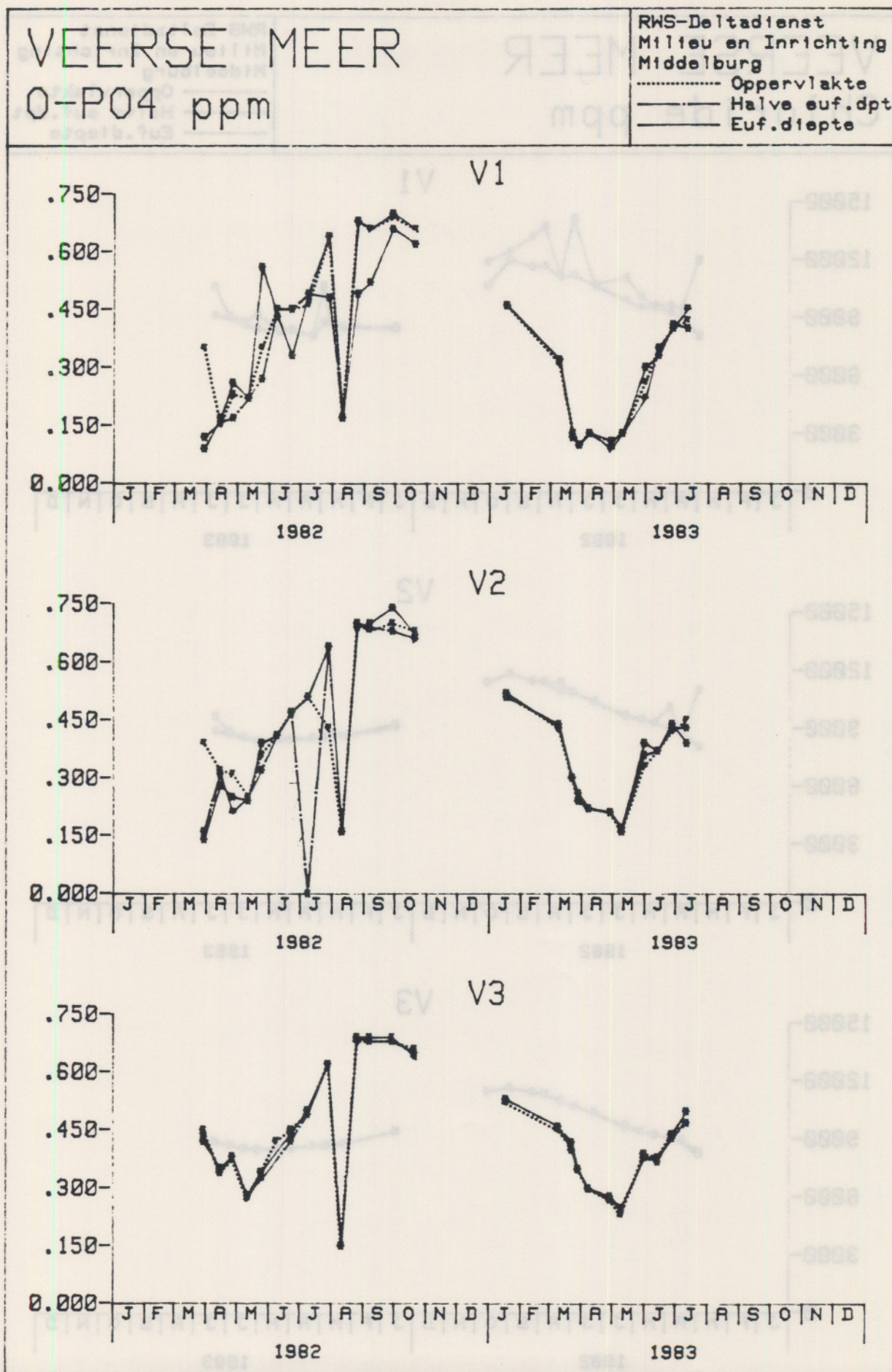
Het hoge ortho-fosfaatgehalte in de winter neemt tijdens de voorjaarsgroei van fytoplankton af tot concentraties van ca. 0,10 ppm (fig. 4.4.2.); deze concentraties zijn niet dermate laag om limiterend te zijn. De lage concentratie gemeten op 10 augustus 1982 is, gezien het feit dat dit niet gepaard gaat met een sterke toename in fytoplanktonbiomassa, een foute waarneming.

Limiterend is mogelijk wel de concentratie minerale stikstofverbindingen (aangegeven in fig. 4.4.3. als $\text{NH}_4 + \text{NO}_2 + \text{NO}_3$) die na diverse periodes met hoge chlorofylgehalten tot concentraties beneden de 0,02 ppm dalen; deze lage gehalten komen voor op V1 in mei, juni en september 1982 en maart, mei, juni en juli 1983, op V2 in juni 1982 en juli 1983 en op V3 in september 1982. Een illustratie van de interactie tussen het verloop van de chlorofyl- en N-mineraal concentraties is gegeven in figuur 4.4.4.; door de sterke voorjaarsontwikkeling van fytoplankton neemt het gehalte N-mineraal af tot 0,01 ppm op 22-3-83. Vervolgens vindt een sterke mortaliteit in de fytoplanktonpopulatie plaats, zodat via mineralisatie het N-mineraal gehalte stijgt. Dit proces herhaalt zich in april/mei.

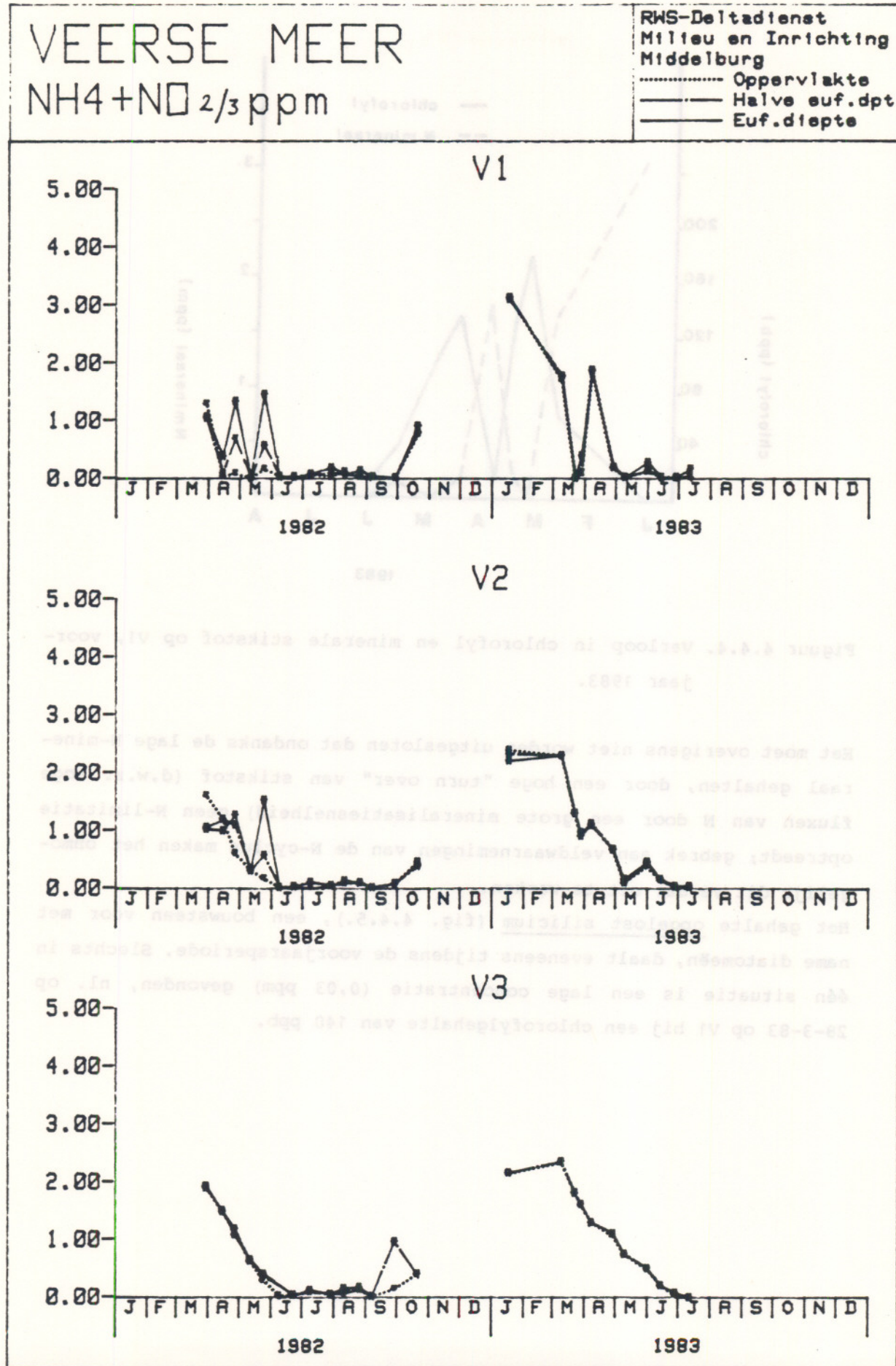
Figuur 4.4.1.

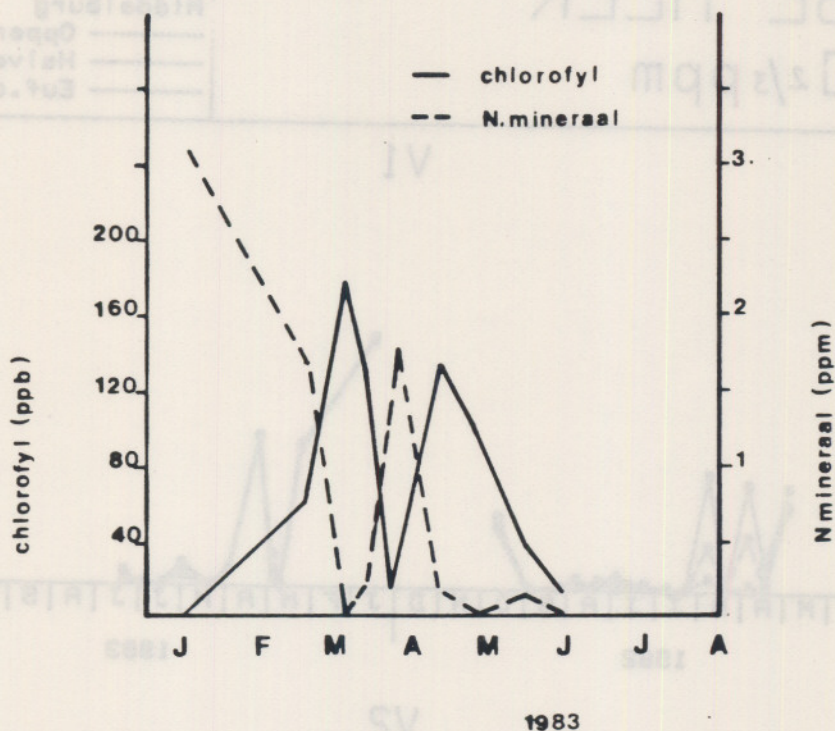


Figuur 4.4.2.



Figuur 4.4.3.

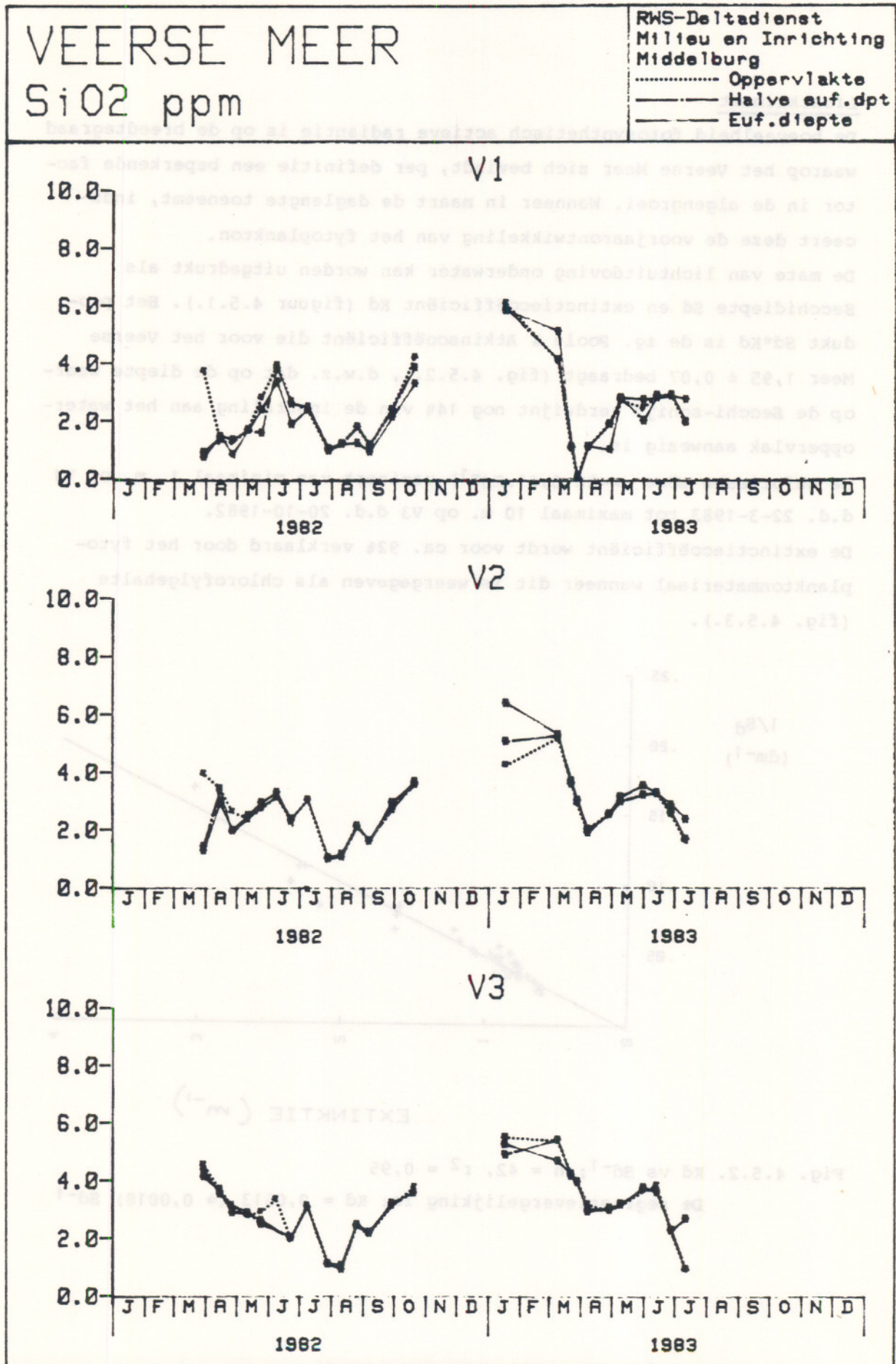




Figuur 4.4.4. Verloop in chlorofyl en minerale stikstof op V1, voorjaar 1983.

Het moet overigens niet worden uitgesloten dat ondanks de lage N-mineraal gehalten, door een hoge "turn over" van stikstof (d.w.z. hoge fluxen van N door een grote mineralisatiesnelheid) geen N-limitatie optreedt; gebrek aan veldwaarnemingen van de N-cyclus maken het onmogelijk dit verder uit te werken.

Het gehalte opgelost silicium (fig. 4.4.5.), een bouwsteen voor met name diatomeën, daalt eveneens tijdens de voorjaarsperiode. Slechts in één situatie is een lage concentratie (0,03 ppm) gevonden, nl. op 28-3-83 op V1 bij een chlorofylgehalte van 140 ppb.



Lichtklimaat

De hoeveelheid fotosynthetisch actieve radiantie is op de breedtegraad waarop het Veerse Meer zich bevindt, per definitie een beperkende factor in de algengroei. Wanneer in maart de daglengte toeneemt, induceert deze de voorjaarontwikkeling van het fytoplankton.

De mate van lichtuitdoving onderwater kan worden uitgedrukt als Secchidiepte S_d en extinctiecoëfficiënt K_d (figuur 4.5.1.). Het product $S_d \cdot K_d$ is de zg. Poole & Atkinscoëfficiënt die voor het Veerse Meer $1,95 \pm 0,07$ bedraagt (fig. 4.5.2.), d.w.z. dat op de diepte waarop de Secchi-schijf verdwijnt nog 14% van de instraling aan het wateroppervlak aanwezig is.

De eufotische zone ($= -\ln 0,01 \cdot K_d^{-1}$) varieert van minimaal 1 m. op V1 d.d. 22-3-1983 tot maximaal 10 m. op V3 d.d. 20-10-1982.

De extinctiecoëfficiënt wordt voor ca. 92% verklaard door het fytoplanktonmateriaal wanneer dit is weergegeven als chlorofylgehalte (fig. 4.5.3.).

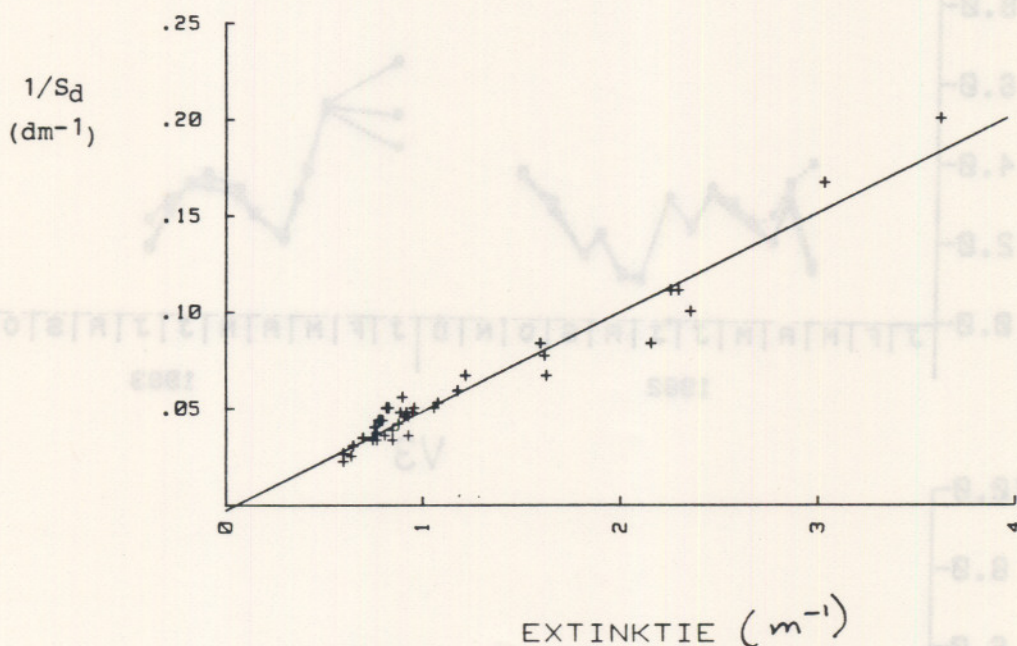
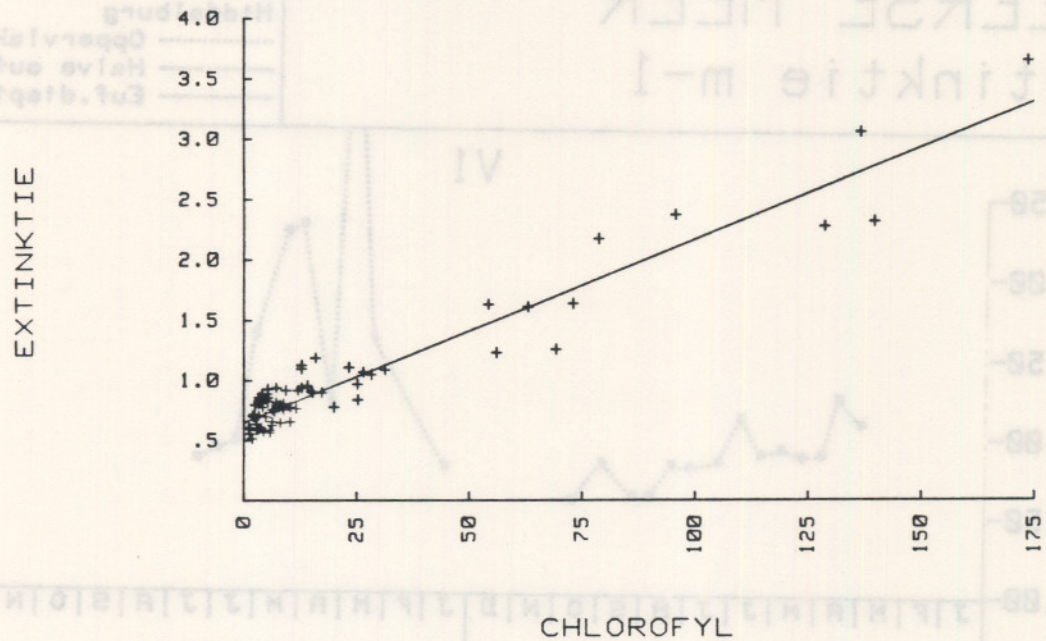


Fig. 4.5.2. K_d vs S_d^{-1} ; $n = 42$, $r^2 = 0,95$

De regressievergelijking is: $K_d = 0,0513 (\pm 0,0018) S_d^{-1}$



Figuur 4.5.3. Chlorofyl vs K_d; voor regressiegegevens wordt verwezen naar tabel 4.5.1.

Het intercept van de regressie chlorofyl vs extinctiecoëfficiënt wordt aangeduid als achtergrondextinctiecoëfficiënt K_w, terwijl de helling de specifieke extinctie van fytoplankton per eenheid chlorofyl representeert (K_c). Volgens dit model geldt dus:

$$K_d = K_c \cdot Chl + K_w \quad (4.5.1.)$$

waarin C = chlorofylconcentratie.

De ruimtelijke variatie in K_c en K_w is gering (tabel 4.5.1.).

Tabel 4.5.1. Regressie gegevens van chlorofyl vs extinctiecoëfficiënt volgens het model $K_d = K_w + K_c \cdot Chl$. Tussen haakjes zijn de standaarddeviaties vermeld.

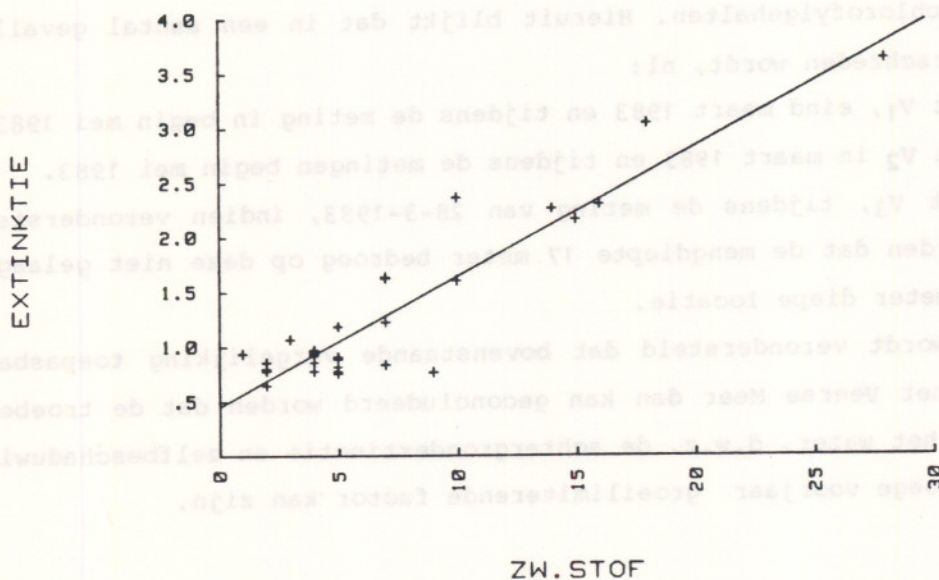
locatie	r ²	n	K _w	K _c	K _d (min)	K _d (max)
V1	0,923	24	0,694 (0,057)	0,0145 (0,00089)	0,59	3,63
V2	0,921	25	0,631 (0,032)	0,0164 (0,0010)	0,55	2,36
V3	0,527	25	0,617 (0,0362)	0,0162 (0,0032)	0,51	1,06
totaal	0,919	74	0,650 (0,0221)	0,0151 (0,0005)	0,51	3,63

De relatieve bijdrage F van chlorofyl in de totale uitdoving kan berekend worden volgens vergelijking (4.5.2.) (Bannister, 1974):

$$F = \text{Chl} (\text{Chl} + \text{Kw/Kc})^{-1} \quad (4.5.2.)$$

Bij een mediaanwaarde van C van 7,5 ppb en Kw/Kc = 43 in het Veerse Meer wordt volgens (4.5.2.) 15% van het daglicht in het water geabsorbeerd door fytoplankton. Bij het maximaal waargenomen gehalte van 175 ppb is dit 80%.

De correlatie tussen zwevende stof en extinctie (fig. 4.5.4.) vertoont weinig overeenkomst, qua helling, met de regressie zoals deze voor zomermetingen in de Vuilbaard (Oosterschelde) is gevonden (nl. $K_d = 0,44 (\pm 0,036) + 0,031 (\pm 0,0015)$ ZW.STOF (Stronkhorst, 1985)).



Figuur 4.5.4. Zwevende stof vs extinctiecoëfficiënt;

$$n = 30. r^2 = 0,86$$

$$K_d = 0,455 (\pm 0,084) + 0,119 (\pm 0,0091) \text{ ZW.STOF}$$

De maximale waargenomen algenbiomassa bij overmaat aan nutriënten, B_{max} (in ppb chlorofyl), kan voor een bepaalde onderwaterlichtconditie weergegeven worden met de volgende regressievergelijking (CUWVO, 1980):

$$B_{\text{max}} = \frac{985}{H} - \frac{94,71}{S_0} \quad (4.5.1.)$$

waarin H = mengdiepte (m)

S_0 = zichtdiepte bij afwezigheid van algen (m)

De vergelijking is gebaseerd op de theoretische modellen van Vollenweider en Steel.

Opgemerkt moet worden dat vergelijking (4.5.1.) is opgesteld met "zoetwater" gegevens en in principe niet toepasbaar is voor brakwatersystemen. Daartegenover staat echter dat in de theoretische modellen parameters zijn opgenomen (specifieke extinctiecoëfficiënt K_C , relatieve daglichtduur, maximale relatieve bruto groeisnelheid) die naar verwachting niet essentieel verschillen in zoet-, zout- of brakwater.

Wanneer wordt uitgegaan van $K_W = 0,65 \text{ m}^{-1}$ (tabel 4.5.1.) dan is $S_0 = 1,95 \cdot K_W^{-1} = 3,0$ meter. Rekening houdend met de waargenomen mengdiepte op de drie meetlocaties, d.w.z. de diepte waarop de spronglaag zich bevindt (kolom 4 in bijlage 1) kan B_{\max} vergeleken worden met de waargenomen chlorofylgehalten. Hieruit blijkt dat in een aantal gevallen B_{\max} overschreden wordt, nl:

- op punt V_1 , eind maart 1983 en tijdens de meting in begin mei 1983
- op punt V_2 in maart 1983 en tijdens de metingen begin mei 1983.
- op punt V_3 , tijdens de meting van 28-3-1983, indien verondersteld mag worden dat de mengdiepte 17 meter bedroeg op deze niet gelaagde en 22 meter diepe locatie.

Wanneer wordt verondersteld dat bovenstaande vergelijking toepasbaar is voor het Veerse Meer dan kan geconcludeerd worden dat de troebelheid van het water, d.w.z. de achtergrondextinctie en zelfbeschaduwing in het vroege voorjaar groeilimiterende factor kan zijn.

5. SAMENVATTING EN DISCUSSIE

Om meer inzicht te verkrijgen in de primaire produktie van fytoplankton in het Veerse Meer zijn tussen maart - oktober 1982 en maart - juli 1983 metingen verricht naar a) de primaire produktie eigenschappen volgens de ^{14}C -incubatormethode, b) de waterkwaliteit en c) de deeltjesgrootteverdeling in het water. Het betreft hier in totaal 25 metingen die op drie diepten in de eufotische zône van de meetpunten V1, V2 en V3 (zie figuur 2.1.1.) zijn uitgevoerd.

Waterkwaliteitskenmerken:

Voor een overzicht van de waterkwaliteitskenmerken wordt verwezen naar tabel 4.1.1. Gezien de periode waarin de metingen zijn uitgevoerd moeten de gepresenteerde cijfers als waarden voor het zomerhalfjaar beschouwd worden.

De relatief lage extinktietoëfficiënt met een mediaanwaarde van $0,81 \text{ m}^{-1}$ (doorzicht ca. 24 dm) is indicatief voor helder water. Deze waarde ligt enigzins lager dan de mediaanwaarde in de Oosterschelde van $0,96 \text{ m}^{-1}$ (Stronkhorst, 1985), maar is hoger dan in de Grevelingen, met een mediaanwaarde van $0,50 \text{ m}^{-1}$ (berekend met WAKWAL gegevens van punt G 1 van maart t/m september in de periode 1977 - 1983, $n = 34$).

De achtergrondextinktietoëfficiënt K_w in het Veerse Meer d.w.z. de uitdoving van licht bij afwezigheid van algen, is ca. $0,65 \text{ m}^{-1}$. De variatie in de (totale) extinktietoëfficiënt K_d wordt voor 92 % verklaard door de aanwezige fytoplanktonbiomassa uitgedrukt als chlorofylgehalte.

Hoge chlorofylconcentraties treden op eind maart en worden gevolgd door een tweede piek in mei/juni (figuur 4.2.1.)

Er is een opvallende oost-west gradient, met hoge gehalten op meetpunt V1 en lage gehalten op meetpunt V3. Deze gradiënt kan niet verklaard worden uit de verschillen in achtergrondextinctie of door verschillen in nutriëntenconcentraties. De hoge chlorofylgehalten op V1 zijn mogelijk het gevolg van het feit dat de mengdiepte op deze locatie gering is (ca. 6 meter) zodat het fytoplankton zich in een relatief licht-

rijke zône bevindt. De beperkte mengdiepte wordt veroorzaakt door een spronglaag die ontstaat door het inlaten van (zout) Oosterscheldewater via de Zandkreeksluis. Op V3 is voor het overgrote deel van de meetperiode geen spronglaag aanwezig; in enkele gevallen is een spronglaagdiepte van 9 meter aangetroffen. Meetpunt V2 neemt een tussenpositie in.

De maximale chlorofylconcentratie die is waargenomen bedraagt 175 ppb. Dit gehalte is geen bijzonderheid in het oostelijk deel van het Veerse Meer; in andere jaren zijn maximale gehalten van 100 ppb (1977), 155 ppb (1978), 221 ppb (1979) en 185 ppb (1980) waargenomen (van der Meulen, 1982).

In 1982 is het maximum chlorofylgehalte (63 ppb) waargenomen op de eerste meetdag; er zijn echter aanwijzingen dat de piek in de fytoplanktonbiomassa vóór deze dag (29-03-1982) heeft gelegen. De POC/Chlorofyl ratio alsmede de POC/N-particulair ratio doen vermoeden dat N-limitatie is opgetreden zodat we te maken hebben met een verouderde fytoplanktonpopulatie; dit blijkt ook uit het voor deze tijd van het jaar relatief hoge percentage feofytine in het totaal pigment (13 %). Mogelijk is er sprake van een toenemende minerale stikstofgehalte door mineralisatie van afgestorven fytoplankton, in analogie van het verloop dat is weergegeven in figuur 4.4.4.

Voorgenoemde maximum chlorofylgehalten bevestigen het eutrofe karakter van het Veerse Meer. Hiertegenover staat echter dat de mediaanwaarde van het chlorofylgehalte in beide zomerhalfjaren slechts 7,5 ppb is. Ook de integrale jaarproduktie kenmerkt geen overmatige groei van fytoplankton (zie onder "primaire produktie berekeningen")

Het feit dat het Veerse Meer een brak en getijloos systeem is, heeft een aantal specifieke konsekwenties voor de samenstelling van het seston. Uitgedrukt in mg droge stof ($1,9 \times \text{POC}$) bevat het seston gemiddeld over het zomerhalfjaar ± 44 % particulier organisch materiaal (POM), in het groeiseizoen (april t/m oktober) ligt dit percentage nog aanzienlijk hoger, vaak tot 100 %. Het POM bestaat uit fytoplankton, zoöplankton en detritus. Het fytoplanktondeel (Fyto-POM) kan berekend worden met behulp van chlorofylgehalten en de POC/Chlorofyl ratio. Deze ratio staat weergegeven in figuur 4.2.6. Uit deze figuur blijkt dat

bij chlorofyl concentraties groter dan 30 ppb de ratio stabiliseert rond de 45. Bij deze concentraties bestaat het POM voor 80 - 100 % uit Fyto-POM.

In de Oosterschelde liggen de POM en Fyto-POM percentages aanzienlijk lager; d't wordt veroorzaakt doordat er anorganisch materiaal in suspensie blijft door getijstromingen. Het seston bestaat hier voor 15 à 20 % uit POM, het percentage Fyto-POM is gemiddeld over het groeiseizoen 10 - 15 % (Haas, 1984).

De indruk bestaat dat in het voorjaar groeilimitatie op kan treden in het midden en oosten van het Veerse Meer (V1) door te kort aan minerale stikstof ($\text{NO}_2 + \text{NO}_3 + \text{NH}_4$). Een illustratie van het antagonistische verloop van de minerale stikstof en van het chlorofylgehalte in het voorjaar is te vinden in figuur 4.4.4. De POC/chlorofyl, POC/N-particulair en POC/P-particulair ratio's (tabel 4.2.1.) doen eveneens vermoeden dat N-limitatie gedurende enkele perioden in het voorjaar (tabel 4.4.2.) optreedt.

Lichtlimitatie treedt eveneens in het voorjaar op. Eind maart 1983 zijn de chlorofylgehalten dermate hoog dat, rekening houdend met de mengdiepte, groeilimitatie door lichtbeperking over het gehele meer heeft plaats gevonden. In het midden en oosten van het Veerse Meer is dit vermoedelijk ook opgetreden in april/mei 1983.

Primaire produktie berekeningen

De drie meetlocaties verschillen nagenoeg niet in de gemeten primaire produktie parameters P_{max} , I_{opt} en helling. Evenzo is er geen significant verschil in achtergrondextinktietcoëfficiënt en bestaat niet de indruk dat de nutriëntenconcentraties aan het begin van het groeiseizoen essentieel van elkaar verschillen waardoor de voorjaarsontwikkeling op de meetpunten van elkaar zouden kunnen afwijken. De locaties verschillen wel qua mengdiepte die op V1 5 à 6 meter bedraagt terwijl V3 over de gehele vertikaal gemengd is.

De berekende jaarproduktie in het Veerse Meer bedraagt gemiddeld over 1982 en 1983 ca. 300 gC/m² (tabel 3.2.1.). Een bijzonder hoge produktie is waargenomen op V1 in 1983; tussen januari en juli is een totale produktie van 458 g C/m² bepaald. Bijzonder is ook de hoge produktie

in 1982 ten opzichte van 1983 op de meetpunten V2 en V3 (nl. 314 gC/m²). Juist in 1982 is het chlorofylgehalte op beide locaties gemiddeld lager, maar hiertegenover staat dat in dit jaar P_{max} hoger is en dat het voorjaar van 1982 meer instraling heeft gekend dan 1983. Dat op V1 in 1982 niet meer produktie wordt berekend dan in 1983 moet worden toegeschreven aan het eerder beschreven feit dan de voorjaarspiek in 1982 niet volledig bemonsterd is.

De berekende produktie ligt in de range gevonden door Bakker (1978) van 250 - 360 gC/m²/jaar over de periode 1969 - 1971. Door van der Meulen (1982) is een produktie van 200 gC/m²/jaar vermeld op basis van metingen die door de Deltadienst zijn uitgevoerd op meetpunt V3 in 1980; deze gegevens zijn opnieuw berekend met het in deze studie gepresenteerde produktiemodel en resulteerde in 229 gC/m²/jaar. Deze produktie is hoger omdat bij de nieuwe berekeningen niet is uitgegaan van het "rechte bak" model maar rekening is gehouden met de werkelijke geometrie.

Slotopmerking

Gezien het feit dat 65 á 80 % van de jaarproduktie gerealiseerd wordt tussen maart en juli is het belangrijk in deze periode intensief te bemonsteren. Het chlorofylgehalte is hierbij de bepalende factor. De produktieparameters (P_{max}, I_{opt} en helling) variëren weinig zodat geconcludeerd kan worden dat een vervolg van ¹⁴C-incubatormetingen weinig aanvullende informatie zal opleveren.

Bij dit onderzoek zijn de verdwijnsnelheden van fytoplankton niet in beschouwing genomen. Bij eventuele vervolgstudies naar de rol van primaire produktie op het aquatische ecosysteem van het Veerse Meer wordt het zinvol geacht de aandacht op met name deze processen te richten.

LITERATUUR

- Ahlgren, G., 1983 Comparison of methods for estimation of phytoplankton carbon. Arch. hydrobiol. 98.4 489 - 508.
- Bakker, C., 1967. Massale ontwikkeling van ciliaten met symbiotische algen in het Veerse Meer. De Levende Natuur/p.p. 166-173.
- Bakker, C., 1972. Milieu en plankton van het Veerse Meer, een tien jaar oud Brakwatermeer in Zuid-West-Nederland. Med. v.d. Hydrobiol. ver. jaarg. 6 nr. 1 mrt. 72.
- Bakker, C., en Vegter, F., 1978. General tendencies of phyto- and zoöplankton development in two closed estuaries. Hydrobiol. Bull., Vol. 12, 3/4 p.p. 226-245.
- Bannister, T.T., 1974. Production equations in terms of chlorophyll concentration, quantum yield, and upperlimit to production. Limn. Oceanogr. 19:1-12.
- Birnbaum, E.L. en Peeters, J.C.H., 1978. Lichtmetingen ten behoeve van het hydrobiologische onderzoek in het Deltagebied. Nota DDMI-78.11
- CUWVO, 1980. Ontwikkeling van grenswaarden voor doorzicht, chlorofyl, fosfaat en stikstof. Resultaten van de tweede eutrofiëringsenquête. RIZA, Lelystad.
- Haas, H.A., 1984. Vergelijking Instroom Sophiahaven met meetpunt P5 in de Roompot. Notitie DDMI-84.332.
- van de Kamer, J.P.G., 1981. De gemiddelde efficiëntie. Notitie DDMI-81.463.
- Meulen, v.d., J. en P.F. Havermans, 1982. Waterkwaliteitskenmerken en stofbalansen van het Veerse Meer over de periode 1972-1977. Deltadienst Middelburg. Nota DDMI-81.24.
- Stronkhorst, J., 1981. Volume-diepte relatie Veerse Meer Notitie DDMI-81.466.
- Stronkhorst, J., 1985. Indeling in tijd en ruimte van de Oosterschelde naar zwevende stofgehalte en extinktiecoëfficiënt met gegevens van WAKWA. Notitie 85.143.
- Stronkhorst, J., 1983. Stratificatie-onderzoek in het Veerse Meer. Deltadienst, Middelburg. Nota DDMI-83.08.
- Wortelboer, R. 1984. DOC-balans van de Oosterschelde. Deltadienst, Middelburg, studentenverslag 04-84.

 VFRSF MFER Primaire produktiemeting VI 1982

Datum	Door zicht in dm	Bemon diepte in m	Sprong laag op m	Eufot zone in m	Extink tie m-1	Chlor ppm	POC ppm	Chloro fyl ppb	Fe ₂ O ₃ ppb	O-PO4 ppm	P-part ppm	NH4+ NO2/3 ppm	N-part ppm	SiO2 ppm	% O2	Zwee stof ppm	POC/ Chlor ppm	POC/ N-part ppm	POC/ P-part ppm	POC/ Zw.st ppm	P-opt mg C/ Chl/v	I-opt W/m2	Hell
820329	19	0.00	5.60	4.30	1.08	8079	1.80	31.50	4.50	.35	.04	1.29	.31	3.72	131.5	---	57.14	5.81	45.00	---	4.64	40.50	.194
	---	2.50	---	---	---	8079	---	31.50	6.00	.12	.05	1.05	.28	.93	114.1	---	---	8.89	1.59	---	4.36	39.30	.253
	---	5.00	---	---	---	12011	---	31.50	6.00	.09	.03	1.07	.09	.77	105.3	---	---	2.86	.95	---	4.34	38.20	.252
820414	---	0.00	6.70	3.70	1.25	8956	1.40	69.50	0.00	.15	.07	.04	.47	1.31	---	---	20.14	2.98	20.00	---	---	---	---
	---	2.50	---	---	---	9004	1.50	57.00	0.00	.16	.07	.09	.31	1.47	---	---	26.32	4.84	21.43	---	---	---	---
	---	5.00	---	---	---	9553	1.50	45.50	0.00	.17	.04	.38	.26	1.49	---	---	32.97	5.77	37.50	---	---	---	---
820426	21	0.00	6.60	5.20	.89	9319	1.10	15.50	1.00	.23	.05	.08	.39	1.28	85.4	---	70.97	2.82	22.00	---	---	---	---
	---	2.50	---	---	---	9317	.80	12.00	---	.17	0.00	.69	0.00	.85	61.1	---	66.67	0.00	0.00	---	---	---	---
	---	5.00	---	---	---	9666	.65	---	---	.26	.02	1.34	.19	1.37	21.9	---	---	3.42	32.50	---	---	---	---
820511	---	0.00	5.50	5.20	.88	9570	.70	5.50	4.00	.22	.04	.01	.14	1.70	---	---	127.27	5.00	17.50	---	6.66	101.80	.210
	---	2.50	---	---	---	9561	.75	9.50	4.50	.22	.04	.01	.18	1.70	---	---	78.95	4.17	18.75	---	3.95	112.10	.137
	---	5.00	---	---	---	9630	.90	8.50	5.00	.22	.03	.01	.21	1.70	---	---	105.88	4.29	30.00	---	6.05	82.40	.158
820524	21	0.00	6.70	5.00	.92	9513	1.10	5.50	5.00	.35	.03	.16	.10	2.80	77.7	---	200.00	11.00	36.67	---	11.56	95.00	.208
	---	3.00	---	---	---	9521	.80	6.00	3.50	.27	.14	.57	0.00	1.60	39.3	---	133.33	0.00	5.71	---	8.42	93.20	.246
	---	6.00	---	---	---	10094	.65	3.00	4.50	.56	.07	1.46	0.00	2.40	0.0	---	216.67	0.00	9.29	---	4.62	84.00	.104
820608	---	0.00	5.80	5.20	.89	9879	1.00	17.50	6.50	.45	0.00	.04	0.00	3.92	---	---	57.14	0.00	0.00	---	6.98	144.00	.117
	---	2.50	---	---	---	9887	1.20	19.00	5.00	.45	.08	.03	.16	3.84	---	---	63.16	7.50	15.00	---	5.71	110.20	.087
	---	5.00	---	---	---	11090	1.30	28.50	2.00	.43	.04	.03	.18	3.36	---	---	45.61	7.22	32.50	---	---	---	---
820622	---	0.00	---	4.10	1.12	---	1.00	13.00	1.50	.45	.02	.01	.17	2.68	---	---	76.92	5.88	50.00	---	8.55	172.20	.157
	---	3.50	---	---	---	---	.90	11.00	1.50	.45	.04	.04	.14	2.60	---	---	81.82	6.43	22.50	---	9.28	201.10	.177
	---	7.00	---	---	---	---	.60	11.00	.50	.33	.02	.02	.16	1.90	---	---	54.55	6.00	30.00	---	---	---	---
820708	---	0.00	5.80	5.50	.84	10658	.40	5.00	1.00	.46	.01	.07	.10	2.38	---	---	80.00	4.00	40.00	---	11.93	91.00	.284
	---	3.50	---	---	---	10654	.50	6.50	.50	.49	.01	.07	.09	2.50	---	---	76.92	5.56	50.00	---	18.79	507.10	.338
	---	7.00	---	---	---	10752	.45	6.00	1.00	.49	.01	.08	.08	2.42	---	---	75.00	5.63	45.00	---	12.77	205.30	.348
820728	---	0.00	6.60	5.70	.80	11211	1.20	3.50	1.00	.64	.03	.04	.08	1.07	---	---	342.86	15.00	40.00	---	---	---	---
	---	3.00	---	---	---	11213	.55	3.00	.50	.64	.02	.09	.06	1.07	---	---	183.33	9.17	27.50	---	---	---	---
	---	6.00	---	---	---	14175	.50	1.00	.50	.48	.03	.19	.04	.99	---	---	500.00	12.50	16.67	---	---	---	---
820810	---	0.00	6.40	5.60	.82	11117	.80	3.50	1.00	.17	.04	.12	.08	1.23	---	---	228.57	10.00	20.00	---	14.37	129.50	.196
	---	2.50	---	---	---	11128	.50	2.50	1.00	.17	.04	.08	.08	1.24	---	---	200.00	6.25	12.50	---	12.48	160.00	.376
	---	5.00	---	---	---	11196	.35	1.50	.50	.17	.01	.08	.06	1.22	---	---	233.33	5.83	35.00	---	---	---	---
820825	---	0.00	8.30	7.30	.63	11682	.70	3.00	1.00	.68	.03	.03	.09	1.81	---	---	233.33	7.78	23.33	---	---	---	---
	---	3.50	---	---	---	11695	.55	4.00	1.00	.68	.01	.04	.06	1.81	---	---	137.50	9.17	55.00	---	4.17	225.20	.088
	---	7.00	---	---	---	13775	.35	2.00	.50	.49	.02	.14	.03	1.25	---	---	175.00	11.67	17.50	---	3.95	83.70	.086
820906	---	0.00	6.30	7.40	.62	11644	.15	6.50	.50	.66	.01	.02	.11	1.17	---	---	23.08	1.36	15.00	---	---	---	---
	---	2.50	---	---	---	11668	.10	7.50	.50	.66	.02	.02	.07	1.20	---	---	13.33	1.43	5.00	---	8.01	196.60	.178
	---	5.00	---	---	---	13257	.10	7.50	1.00	.52	.01	.04	.06	.95	---	---	13.33	1.67	10.00	---	8.96	127.30	.219
820928	---	0.00	6.20	5.60	.83	12028	1.00	---	0.00	.69	.04	.01	.14	2.40	---	---	---	7.14	25.00	---	---	---	---
	---	2.50	---	---	---	12015	1.00	11.00	2.50	.70	.04	.01	.15	2.40	---	---	90.91	6.67	25.00	---	---	---	---
	---	5.00	---	---	---	12452	.50	3.50	2.00	.66	.03	.02	.05	2.14	---	---	142.86	10.00	16.67	---	---	---	---
821020	---	0.00	---	7.80	.59	10675	---	1.50	.50	.66	.03	.76	.27	4.20	---	---	---	180.00	20.00	---	9.15	103.50	.167
	---	3.00	---	---	---	10664	---	1.50	.50	.66	.03	.79	.16	3.86	---	---	---	106.67	20.00	---	6.16	88.60	.153
	---	6.00	---	---	---	11918	---	1.00	1.50	.62	.06	.91	.23	3.30	---	---	---	230.00	60.00	---	2.82	96.50	.103

 VEERSE MEER Primaire produktiemeting V1 1983

Datum	Door zicht	Benon diepte	Sprong laag op m	Eufot zone in m	Extink tie m-1	Chlor ppm	POC ppm	Chloro fyl ppb	Feofytine ppb	O-PO4 ppm	P-part ppm	NH4+ NO2/3 ppm	N-part ppm	SiO2 ppm	% O2	Zwee stof ppm	POC/ Chlor	POC/ N-part	POC/ P-part	POC/ Zw.st	P-oot no C/ Chl/v	I-opt W/m2	Hell
830117	23	54	6.00	5.82	.79	8443	.55	2.70	.40	.46	.03	3.13	.09	6.08	96.6	---	203.70	6.11	18.33	---	3.29	55.40	.133
	---	2.63	---	---	---	8454	---	---	---	.46	.02	3.14	.17	5.92	96.5	---	---	---	---	---	3.54	87.90	.047
	---	4.94	---	---	---	8537	---	---	---	.46	.02	3.10	.10	5.84	96.4	---	---	---	---	---	3.14	29.40	.121
830309	12	48	5.00	2.87	1.60	8533	3.00	63.30	2.70	.31	.11	1.70	.52	4.08	161.3	10.00	47.39	5.77	27.27	.30	7.15	80.20	.221
	---	1.44	---	---	---	8534	3.20	67.00	6.20	.32	.10	1.71	.49	4.12	158.5	9.00	47.76	6.53	32.00	.36	4.67	88.10	.223
	---	3.02	---	---	---	8529	2.70	59.10	10.10	.32	.11	1.78	.50	5.12	146.2	9.00	45.69	5.40	24.55	.30	7.66	84.40	.239
830322	5	94	5.00	1.27	3.63	8835	6.60	174.00	---	.13	.25	.01	1.46	1.07	117.6	28.00	37.93	4.52	26.40	.24	7.43	148.70	.324
	---	2.45	---	---	---	8831	7.10	174.00	---	.12	.25	.01	1.47	1.09	118.0	37.00	40.80	4.83	28.40	.19	5.99	137.80	.298
	---	5.06	---	---	---	8851	6.10	186.00	---	.12	.24	.01	1.50	1.10	117.3	35.00	32.80	4.07	25.42	.17	6.79	161.60	.346
830328	6	94	6.00	1.51	3.04	8727	5.10	137.00	---	.10	.18	.10	1.19	.04	134.4	18.00	37.23	4.29	28.33	.28	3.07	84.70	.113
	---	2.64	---	---	---	8761	5.30	149.00	---	.10	.19	.11	1.09	.03	129.7	19.00	35.57	4.86	27.89	.28	---	---	---
	---	5.10	---	---	---	10669	4.10	111.00	---	.10	.15	.40	.87	.03	104.5	16.00	36.94	4.71	27.33	.26	5.34	89.40	.200
830407	17	42	6.00	3.90	1.18	8105	1.70	16.10	1.10	.13	.07	1.87	.34	1.11	107.6	5.00	105.59	5.00	24.29	.34	3.57	127.00	.191
	---	1.96	---	---	---	8096	1.70	15.30	1.60	.13	.06	1.88	.42	1.12	107.8	5.00	111.11	4.05	28.33	.34	3.77	120.90	.200
	---	3.88	---	---	---	8099	1.70	15.60	1.30	.13	.06	1.86	.40	1.11	108.0	7.00	108.97	4.25	28.33	.24	3.89	92.10	.097
830428	9	36	6.00	2.00	2.30	8375	6.90	140.00	---	.11	.21	.19	1.20	1.88	150.4	16.00	49.29	5.75	32.86	.43	5.97	107.40	.119
	---	1.86	---	---	---	8379	6.50	137.00	---	.09	.19	.19	1.15	1.00	151.0	14.00	47.45	5.65	34.21	.46	4.01	90.10	.136
	---	3.66	---	---	---	8387	5.90	127.00	---	.11	.15	.20	1.00	1.89	146.9	14.00	46.46	5.90	39.33	.42	3.32	242.10	.104
830509	9	68	6.00	2.04	2.26	8320	7.00	129.00	12.00	.13	.20	.03	.94	2.72	145.3	14.00	54.26	7.45	35.00	.50	---	---	---
	---	2.69	---	---	---	8302	6.30	126.00	11.00	.13	.20	.02	.88	2.76	143.8	15.00	50.00	7.16	31.50	.42	---	---	---
	---	5.09	---	---	---	8403	3.20	60.00	5.70	.13	.12	.02	.48	2.80	127.2	7.00	53.33	6.67	26.67	.46	---	---	---
830531	13	26	6.00	2.84	1.62	8386	2.90	54.50	23.80	.26	.11	.12	.68	2.44	131.6	7.00	53.21	4.26	26.36	.41	---	---	---
	---	2.53	---	---	---	8382	2.50	49.10	22.40	.22	.09	.14	.51	2.01	129.9	6.00	50.92	4.90	27.78	.42	---	---	---
	---	4.89	---	---	---	9153	1.10	17.50	4.90	.30	.04	.28	.13	2.74	94.9	3.00	62.86	8.46	27.50	.37	---	---	---
830613	21	51	5.00	4.84	.95	8655	1.50	14.30	5.40	.35	.04	.03	.27	2.88	92.2	4.00	104.90	5.56	37.50	.38	---	---	---
	---	2.69	---	---	---	8656	1.50	13.40	5.90	.35	.05	.02	.16	2.85	89.4	4.00	111.94	9.38	30.00	.38	---	---	---
	---	4.91	---	---	---	8771	.70	12.80	4.50	.33	.04	.02	.24	2.79	85.5	1.00	54.69	2.92	17.50	.70	---	---	---
830627	18	44	5.00	5.11	.90	8992	1.30	15.10	7.50	.40	.07	.02	.25	2.88	100.5	5.00	86.09	5.20	18.57	.26	7.09	350.90	.158
	---	2.54	---	---	---	8984	1.00	12.20	6.30	.40	.06	.03	.20	2.90	100.2	3.00	81.97	5.00	16.67	.33	15.41	125.30	.225
	---	4.97	---	---	---	9092	.95	9.80	5.30	.41	.06	.02	.16	2.86	96.6	4.00	96.94	5.94	15.83	.24	11.27	479.30	.356
830711	20	50	4.00	5.54	.83	9093	1.60	25.50	1.90	.42	.10	.03	.22	1.92	81.1	7.00	62.75	7.27	16.00	.25	7.89	325.50	.086
	---	2.50	---	---	---	9090	1.10	22.30	2.10	.45	.07	.02	.15	1.97	70.0	6.00	49.33	7.33	15.71	.18	5.24	334.00	.188
	---	5.00	---	---	---	10600	1.10	14.90	3.30	.40	.06	.17	.08	2.74	44.0	6.00	73.83	13.75	18.33	.18	10.30	246.70	.416

 VEERSE MEER Primaire produktiemeting V2 1992

Datum	Door zicht in dm	Bemon diepte in m	Sprong laag op m	Eufot zone in m	Extink tie m-1	Chlor ppm	POC ppm	Chloro fyl ppb	T kylfibre ppb	D-PO4 ppm	P-part ppm	NH4+ NO2/3 ppm	N-part ppm	SiO2 ppm	Z O2	Zwee stof ppm	POC/ Chlor	POC/ N-part	POC/ P-part	POC/ Zw.st	P-opt mg C/ Chl/v	I-opt W/m2	Hell
820329	29	0.00	6.90	6.20	.75	8033	.65	9.00	2.00	.39	.03	1.60	.04	3.96	118.6	---	72.22	16.25	21.67	---	5.78	43.60	.214
		2.50	---	---	---	8068	---	8.50	5.00	.16	.03	1.06	.08	1.45	122.4	---	---	9.41	3.53	---	6.32	38.30	.539
		6.00	---	---	---	11043	---	27.00	0.00	.14	.03	1.03	.10	1.31	121.9	---	---	3.70	1.11	---	2.84	46.10	.269
820414	---	0.00	8.80	6.70	.69	8811	.65	5.00	2.00	.32	.02	1.20	.03	3.46	---	---	130.00	21.67	32.50	---	---	---	---
		3.50	---	---	---	8821	.60	4.50	4.00	.31	.01	1.19	.05	3.38	---	---	133.33	12.00	60.00	---	---	---	---
		7.00	---	---	---	8857	1.10	6.50	2.00	.28	.02	1.00	.18	2.95	---	---	169.23	6.11	55.00	---	---	---	---
820426	23	0.00	8.80	5.70	.80	8981	.80	9.00	6.00	.31	.02	.61	.19	2.64	99.1	---	88.89	4.21	40.00	---	---	---	---
		3.50	---	---	---	8974	.85	10.00	0.00	.21	0.00	1.10	0.00	1.95	61.2	---	85.00	0.00	0.00	---	---	---	---
		7.00	---	---	---	10124	.50	---	0.00	.25	0.00	1.27	.11	2.00	46.3	---	---	4.55	---	---	---	---	---
820511	---	0.00	12.70	5.90	.78	9332	.65	8.00	3.50	.25	.03	.31	.18	2.42	---	---	81.25	3.61	21.67	---	4.73	110.70	.243
		2.50	---	---	---	9337	.65	4.50	5.50	.25	.03	.31	.14	2.40	---	---	144.44	4.64	21.67	---	11.90	101.80	.359
		5.00	---	---	---	9346	.70	1.00	5.50	.24	.03	.31	.12	2.52	---	---	700.00	5.83	23.33	---	17.28	108.80	.800
820524	20	0.00	12.80	5.60	.82	9494	.80	5.50	4.50	.36	.02	.17	.05	2.72	88.9	---	145.45	16.00	40.00	---	5.43	115.40	.172
		2.50	---	---	---	9489	.85	5.50	5.00	.32	.04	.58	0.00	2.80	27.4	---	154.55	0.00	21.25	---	4.76	162.30	.168
		5.00	---	---	---	9510	.50	2.50	2.00	.39	.04	1.53	0.00	2.96	8.9	---	200.00	0.00	12.50	---	7.87	95.20	.217
820608	---	0.00	13.60	4.20	1.10	9616	1.10	23.50	6.00	.41	.04	.02	.16	3.16	---	---	46.81	6.88	27.50	---	6.59	174.30	.113
		2.00	---	---	---	9632	1.50	25.00	2.50	.41	.06	.02	.16	3.16	---	---	60.00	9.38	25.00	---	5.13	361.60	.112
		4.00	---	---	---	9730	.90	7.50	3.00	.41	.02	.02	.12	3.32	---	---	120.00	7.50	45.00	---	4.44	202.00	.133
820622	---	0.00	---	5.10	.91	---	.70	9.50	5.50	.47	.03	.04	.12	2.36	---	---	73.68	5.83	23.33	---	8.71	131.60	.206
		2.50	---	---	---	---	.95	7.50	3.00	.47	.03	.03	.09	2.35	---	---	126.67	10.56	31.67	---	2.51	105.40	.073
		5.00	---	---	---	---	.70	4.00	2.50	.47	.02	.03	.05	2.40	---	---	175.00	14.00	35.00	---	---	---	---
820708	---	0.00	14.80	6.60	.69	10418	.30	2.50	1.00	.51	.02	.11	.06	3.06	---	---	120.00	5.00	15.00	---	16.72	320.70	.368
		2.50	---	---	---	10421	.35	1.50	1.50	---	---	---	---	---	---	---	233.33	---	---	---	16.40	110.90	.453
		5.00	---	---	---	10444	.45	1.50	1.00	.51	.01	.11	.06	3.06	---	---	300.00	7.50	45.00	---	---	---	---
820728	---	0.00	17.70	6.50	.71	10833	.70	2.50	1.00	.43	.04	.05	.08	1.03	---	---	280.00	8.75	17.50	---	10.93	300.10	.317
		3.00	---	---	---	10843	.40	2.00	.50	.64	.03	.05	.04	1.04	---	---	200.00	10.00	13.33	---	10.62	192.80	.306
		6.00	---	---	---	10881	.50	2.00	0.00	.64	.04	.06	.02	1.06	---	---	250.00	25.00	12.50	---	11.75	97.90	.412
820810	---	0.00	6.80	5.70	.80	10936	.16	3.50	1.00	.16	.02	.09	.04	1.10	---	---	45.71	4.00	8.00	---	13.91	326.90	.493
		2.50	---	---	---	10951	.16	3.50	1.00	.16	.02	.14	.08	1.09	---	---	45.71	2.00	8.00	---	---	---	---
		5.00	---	---	---	11397	.16	2.00	.50	.16	.02	.10	.02	1.19	---	---	80.00	8.00	8.00	---	12.85	175.20	.330
820825	---	0.00	21.10	8.00	.58	11408	.65	6.00	1.00	.70	.01	.10	.08	2.16	---	---	108.33	8.13	65.00	---	3.68	323.80	.097
		4.00	---	---	---	11414	.45	4.50	.50	.70	.01	.10	.06	2.13	---	---	100.00	7.50	45.00	---	3.73	251.80	.069
		8.00	---	---	---	11461	.45	2.00	.50	.69	.02	.11	.03	2.14	---	---	225.00	15.00	22.50	---	---	---	---
820906	---	0.00	22.30	8.10	.57	11500	.10	4.50	.50	.68	.01	.02	.04	1.64	---	---	22.22	2.50	10.00	---	12.18	187.00	.237
		3.50	---	---	---	11510	.30	6.50	.50	.69	.02	.02	.12	1.63	---	---	46.15	2.50	15.00	---	7.25	161.50	.172
		7.00	---	---	---	11515	.25	5.50	.50	.70	.02	.02	.08	1.64	---	---	45.45	3.13	12.50	---	7.35	174.30	.180
820928	---	0.00	21.30	6.10	.75	11841	.85	6.50	0.00	.70	.03	.08	.07	2.74	---	---	130.77	12.14	28.33	---	---	---	---
		2.50	---	---	---	11850	.95	5.00	0.00	.68	.03	.09	.08	2.72	---	---	190.00	11.88	31.67	---	6.98	144.00	.117
		5.00	---	---	---	11856	.50	5.00	.50	.74	.03	.09	.06	2.96	---	---	100.00	8.33	16.67	---	6.11	207.50	.161
821020	---	0.00	---	8.40	.55	11412	---	1.50	0.00	.68	.02	.46	.13	3.70	---	---	---	86.67	13.33	---	4.37	84.30	.187
		4.00	---	---	---	11398	---	1.50	.50	.66	.04	.39	.15	3.60	---	---	---	100.00	26.67	---	---	---	---
		8.00	---	---	---	11428	---	1.00	.50	.67	.03	.42	.10	3.66	---	---	---	100.00	30.00	---	7.12	103.00	.208

VEERSE MEER Primaire produktietino V2 1983

Datum	Door zicht in dm	Bemon diepte in m	Sprong laag op m	Eufot zone in m	Extink tie m-1	Chlor ppm	POC ppm	Chloro ful ppb	Feoflyline ppb	0-PO4 ppm	P-part ppm	NH4+ NO2/3 ppm	N-part ppm	SiO2 ppm	% O2	Zwee stof ppm	POC/ Chlor ppm	POC/ N-part ppm	POC/ P-part ppm	POC/ 7- st ppm	P-opt mo C/ Chl/o	I-opt W/m2	Hell
830117	29	.72	---	6.57	.70	9101	.45	2.20	.20	.52	.03	2.39	.12	4.24	96.8	---	204.55	3.75	15.00	---	2.16	63.40	.259
	---	3.19	---	---	---	9134	---	---	---	.51	.03	2.33	.08	5.08	96.4	---	---	---	---	---	2.55	68.00	.071
	---	6.00	---	---	---	9252	---	---	---	.52	.03	2.21	.15	6.40	96.1	---	---	---	---	---	---	---	---
830309	30	.50	---	5.97	.77	8623	.90	20.20	1.30	.43	.03	2.30	.14	5.20	115.3	2.00	44.55	6.43	30.00	.45	3.45	204.20	.311
	---	2.71	---	---	---	8620	1.00	21.90	1.00	.44	.03	2.30	---	5.28	114.9	3.00	45.66	---	33.33	.33	---	---	---
	---	5.56	---	---	---	8657	1.00	21.10	1.30	.43	.01	2.30	---	5.32	112.4	4.00	47.39	---	100.00	.25	---	---	---
830322	12	1.00	---	2.13	2.16	8793	3.00	79.00	---	.30	.11	1.30	.53	3.72	115.7	15.00	37.97	5.66	27.27	.20	6.73	105.30	.272
	---	1.67	---	---	---	8798	3.20	83.00	---	.30	.14	1.30	.56	3.64	115.2	20.00	38.55	5.71	22.86	.16	6.24	93.90	.265
	---	3.15	---	---	---	8806	2.20	81.00	---	.30	.12	1.30	.61	3.62	114.6	9.00	27.16	3.61	18.33	.24	6.44	96.80	.272
830328	10	1.11	8.00	1.95	2.36	8574	3.00	96.00	---	.24	.07	.91	.83	2.91	121.2	10.00	31.25	3.61	42.86	.30	5.15	95.90	.226
	---	2.63	---	---	---	8594	3.20	101.00	---	.24	.12	.91	.78	3.02	120.3	10.00	31.68	4.10	26.67	.32	4.86	106.20	.169
	---	5.10	---	---	---	8603	3.10	101.00	---	.26	.12	.97	.74	3.04	114.9	10.00	30.69	4.19	25.83	.31	5.32	99.40	.212
830407	22	.43	8.00	5.05	.91	8529	1.20	12.20	1.50	.22	.04	1.12	.23	2.02	106.4	4.00	98.36	5.22	30.00	.30	4.46	639.30	.236
	---	1.91	---	---	---	8544	1.10	12.20	1.00	.22	.03	1.11	.18	2.02	106.4	5.00	90.16	6.11	36.67	.22	7.36	102.10	.236
	---	3.80	---	---	---	8570	1.10	12.40	.90	.22	.04	1.09	.23	1.91	105.8	5.00	88.71	4.78	27.50	.22	4.55	119.00	.203
830428	15	.42	10.00	3.77	1.22	8434	2.90	56.30	.30	.21	.07	.68	.47	2.54	126.0	7.00	51.51	6.17	41.43	.41	2.20	101.10	.074
	---	2.05	---	---	---	8455	2.40	42.10	3.30	.21	.08	.67	.40	2.54	125.0	5.00	57.01	6.00	30.00	.48	4.15	161.60	.091
	---	3.92	---	---	---	8471	2.10	35.00	3.20	.21	.05	.68	.30	2.56	124.0	5.00	60.00	7.00	42.00	.42	3.23	90.50	.073
830509	15	.50	10.00	2.82	1.63	8509	3.40	73.30	7.70	.16	.10	.10	.52	3.00	123.0	7.00	46.38	6.54	34.00	.49	---	---	---
	---	2.65	---	---	---	8505	2.70	56.50	5.20	.16	.08	.10	.46	3.00	120.4	6.00	47.79	5.87	33.75	.45	---	---	---
	---	5.16	---	---	---	8562	2.30	38.70	5.30	.17	.08	.16	.38	3.16	118.0	5.00	59.43	6.05	28.75	.46	---	---	---
830531	22	.51	12.00	4.95	.93	8377	.95	13.00	10.40	.33	.05	.38	.18	3.22	103.0	4.00	73.08	5.28	19.00	.24	---	---	---
	---	2.53	---	---	---	8368	1.10	15.30	13.50	.36	.06	.44	.25	3.22	101.7	3.00	71.90	4.40	18.33	.37	---	---	---
	---	5.06	---	---	---	8421	.70	3.25	2.20	.39	.02	.46	.11	3.55	86.8	2.00	215.38	6.36	35.00	.35	---	---	---
830613	30	.72	8.00	5.97	.77	8569	1.70	4.35	3.20	.37	.03	.14	.13	3.28	93.3	4.00	390.80	13.08	56.67	.42	---	---	---
	---	3.42	---	---	---	8568	1.10	4.05	3.05	.37	.05	.14	.12	3.31	93.2	2.00	271.60	9.17	22.00	.55	---	---	---
	---	5.95	---	---	---	8587	1.30	.95	1.85	.37	.03	.16	.11	3.27	86.8	3.00	1368.42	11.82	43.33	.43	---	---	---
830627	28	.51	8.00	5.68	.81	8732	.90	7.35	3.20	.42	.05	.03	.15	2.60	102.9	5.00	122.45	6.00	18.00	.18	---	---	---
	---	3.04	---	---	---	8737	.75	6.35	2.90	.43	.03	.03	.17	2.61	102.2	3.00	118.11	4.41	25.00	.25	3.11	139.00	.050
	---	6.09	---	---	---	8866	.60	4.15	2.20	.44	.03	.04	.12	2.88	77.4	3.00	144.58	5.00	20.00	.20	---	---	---
830711	25	.48	6.00	6.05	.76	8866	1.20	11.80	5.70	.45	.04	.03	.14	1.63	97.1	9.00	101.69	8.57	30.00	.13	15.62	125.10	.115
	---	3.04	---	---	---	8914	.85	11.30	3.20	.43	.04	.02	.10	1.68	85.5	3.00	75.22	8.50	21.25	.28	11.08	145.10	.050
	---	5.97	---	---	---	9665	1.00	2.10	.80	.39	---	.04	.05	2.38	9.1	7.00	476.19	20.00	---	.14	---	---	---

VEERSE MEER Primaire produktiemeting V3 1982

Datum	Door zicht in dm	Bemon diepte in m	Sprong laag op m	Eufot zone in m	Extink tie m-1	Chlor ppm	POC ppm	Chloro- fyl ppb	teefline ppb	D-PO4 ppm	P-part ppm	NH4+ NO2/3 ppm	N-part ppm	SiO2 ppm	Z O2	Zwee stof ppm	POC/ Chlor ppm	POC/ N-part ppm	POC/ P-part ppm	POC/ Zw st ppm	P-opt mg C/ Chl/v	I-opt W/m2	Hell
820329	45	0.00	12.60	7.70	.60	8163	.45	4.00	1.00	.45	.01	1.92	.07	4.56	108.2	---	112.50	6.43	45.00	---	4.74	43.40	.258
	---	3.50	---	---	---	8228	---	2.50	2.00	.44	.01	1.93	.04	4.40	103.4	---	---	16.00	4.00	---	7.96	50.70	.576
	---	---	---	---	---	8380	---	4.50	2.00	.42	.07	1.90	.20	4.16	98.6	---	---	44.44	15.56	---	6.43	28.70	.709
820414	---	0.00	15.60	7.70	.59	8868	.20	3.50	1.00	.34	.01	1.48	---	3.72	---	---	57.14	---	20.00	---	---	---	---
	---	7.00	---	---	---	8873	.50	2.00	1.50	.34	.01	1.49	---	3.57	---	---	250.00	---	50.00	---	---	---	---
	---	14.00	---	---	---	8948	.70	2.00	1.00	.35	.02	1.51	---	3.64	---	---	350.00	---	35.00	---	---	---	---
820426	33	0.00	15.60	7.10	.65	9044	.95	6.50	4.00	.37	.04	1.18	.20	3.12	94.7	---	146.15	4.75	23.75	---	---	---	---
	---	2.50	---	---	---	9049	.80	8.50	---	.38	.03	1.19	.17	3.16	94.2	---	94.12	4.71	26.67	---	---	---	---
	---	5.00	---	---	---	9053	.50	---	---	.38	.02	1.09	.13	2.92	94.2	---	---	3.85	25.00	---	---	---	---
820511	---	0.00	10.70	6.00	.77	9287	.90	10.50	3.00	.27	.03	.63	.30	2.81	---	---	85.71	3.00	30.00	---	8.36	137.70	.226
	---	2.50	---	---	---	9277	.75	8.00	4.00	.28	.02	.64	.24	2.91	---	---	93.75	3.13	37.50	---	9.80	124.70	.150
	---	5.00	---	---	---	9279	.45	4.50	2.00	.28	.02	.66	.16	2.87	---	---	100.00	2.81	22.50	---	7.10	77.70	.200
820524	23	0.00	9.70	5.90	.78	9392	.95	7.50	7.50	.34	.02	.31	.08	2.92	98.1	---	126.67	11.88	47.50	---	11.81	120.20	.322
	---	2.50	---	---	---	9404	.80	8.50	6.00	.32	.04	.38	---	2.52	62.0	---	94.12	---	20.00	---	9.86	104.40	.235
	---	5.00	---	---	---	9431	.50	4.50	4.00	.34	0.00	.41	---	2.64	54.4	---	111.11	---	0.00	---	11.31	118.10	.201
820608	---	0.00	9.80	4.40	1.04	9654	1.40	28.50	2.00	.42	---	.13	---	3.36	---	---	49.12	---	---	---	5.92	181.20	.084
	---	2.00	---	---	---	9635	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	---	4.00	---	---	---	9760	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
820622	---	0.00	---	4.20	1.09	---	.70	13.00	6.00	.45	.03	.04	.14	1.98	---	---	53.85	5.00	23.33	---	8.28	235.60	.181
	---	2.00	---	---	---	---	.65	10.00	4.00	.42	.04	.05	.13	2.06	---	---	65.00	5.00	16.25	---	7.84	172.10	.151
	---	4.00	---	---	---	---	.55	5.00	3.50	.44	.03	.04	.10	2.05	---	---	110.00	5.50	18.33	---	---	---	---
820708	---	0.00	22.60	6.60	.70	10364	.35	3.50	2.00	.49	.01	.09	.07	3.16	---	---	100.00	5.00	35.00	---	18.19	162.30	.479
	---	2.00	---	---	---	10369	.35	3.50	1.50	.49	.02	.10	.06	3.10	---	---	100.00	5.83	17.50	---	14.70	111.70	.410
	---	4.00	---	---	---	10399	.45	2.00	1.50	.50	.01	.13	.06	3.14	---	---	225.00	7.50	45.00	---	11.26	66.90	.421
820728	---	0.00	21.20	7.80	.59	10746	.50	3.50	.50	.62	.03	.06	0.00	1.16	---	---	142.86	0.00	16.67	---	12.13	179.30	.220
	---	3.50	---	---	---	10746	.40	3.50	.50	.62	.03	.06	0.00	1.15	---	---	114.29	0.00	13.33	---	13.12	260.10	.222
	---	7.00	---	---	---	10745	.40	3.00	1.00	.62	.03	.06	.04	1.15	---	---	133.33	10.00	13.33	---	15.14	174.20	.171
820810	---	0.00	22.00	6.30	.73	10934	.25	7.00	2.00	.15	.01	.09	.14	.97	---	---	35.71	1.79	25.00	---	---	---	---
	---	2.50	---	---	---	10947	.50	7.00	2.00	.15	.02	.07	.08	.96	---	---	71.43	6.25	25.00	---	---	---	---
	---	5.00	---	---	---	11031	.40	5.00	.50	.15	.03	.16	.02	1.09	---	---	80.00	20.00	13.33	---	---	---	---
820825	---	0.00	16.90	8.30	.56	11348	.40	6.00	1.00	.68	.02	.13	.03	2.47	---	---	66.67	13.33	20.00	---	---	---	---
	---	4.00	---	---	---	11352	.50	5.50	1.00	.69	.01	.14	.01	2.49	---	---	90.91	50.00	50.00	---	---	---	---
	---	8.00	---	---	---	11356	.40	5.00	1.00	.69	---	.16	.01	2.50	---	---	80.00	40.00	---	---	---	---	---
820906	---	0.00	15.10	7.10	.65	11463	.10	10.50	2.00	.68	.02	.02	.11	2.16	---	---	9.52	.91	5.00	---	12.67	192.40	.209
	---	3.00	---	---	---	11465	.60	10.00	1.50	.69	.03	.02	.12	2.20	---	---	60.00	5.00	20.00	---	12.11	192.30	.200
	---	6.00	---	---	---	11468	.90	7.50	1.00	.68	---	.02	.09	2.24	---	---	120.00	10.00	---	---	12.18	334.20	.243
820928	---	0.00	19.80	7.90	.58	11680	.45	3.00	.50	.68	.02	.14	.05	3.14	---	---	150.00	9.00	22.50	---	---	---	---
	---	2.50	---	---	---	11683	.90	2.50	.50	.69	.02	.97	.01	3.18	---	---	360.00	90.00	45.00	---	6.36	174.00	.173
	---	7.00	---	---	---	11686	.45	2.00	1.00	.68	.04	.92	.06	3.24	---	---	225.00	7.50	11.25	---	5.85	102.20	.198
821020	---	0.00	---	9.10	.51	11496	---	2.00	1.50	.66	.01	.41	.09	3.78	---	---	---	45.00	5.00	---	---	---	---
	---	4.00	---	---	---	11496	---	1.00	.50	.64	.02	.39	.12	3.60	---	---	---	120.00	20.00	---	---	---	---
	---	8.00	---	---	---	11498	---	1.00	.50	.65	.02	.44	.11	3.60	---	---	---	110.00	20.00	---	---	---	---

Bijlage: Ruwe meetgegevens

VEERSE MEER Primaire produktiemeting V3 1983

Datum	Deer zicht in dm	Bemon diepte in m	Sprong laag op m	Eufot zone in m	Extink tie M-1	Chlor ppm	POC ppm	Chloro fyl ppb	Profytine ppb	O-PO4 ppm	P-part ppm	NH4+ NO2/3 ppm	N-part ppm	SiO2 ppm	% O2	Zwee stef ppm	POC/ Chlor	POC/ N-part	POC/ P-part	POC/ Zw.st	P-opt mo C/ Chl/u	I-opt W/m2	Hell
830117	38	.72	---	7.67	.60	9427	.20	1.30	.20	.52	.03	2.15	.04	5.52	96.1	---	153.85	5.00	6.67	---	2.69	46.80	.211
	---	3.48	---	---	---	9424	---	---	---	.53	.03	2.16	.14	4.92	96.1	---	---	---	---	---	3.53	48.70	.672
	---	7.19	---	---	---	9436	---	---	---	.53	.03	2.19	.10	5.28	95.9	---	---	---	---	---	---	---	---
830309	40	.48	---	7.18	.64	8791	.55	8.30	.85	.45	.02	2.34	0.00	5.40	106.7	2.00	66.27	0.00	27.50	.28	---	---	---
	---	3.42	---	---	---	8792	.60	7.80	.80	.46	.01	2.36	.12	5.44	106.3	4.00	76.92	5.00	60.00	.15	3.43	136.80	.056
	---	6.89	---	---	---	8801	.35	6.45	.55	.46	.02	2.37	.04	4.72	104.3	1.00	54.26	8.75	17.50	.35	4.52	129.70	.119
830322	20	1.24	---	4.79	.96	8781	1.10	25.40	2.40	.41	.04	1.82	.20	4.28	107.1	4.00	43.31	5.50	27.50	.28	5.26	84.10	.192
	---	2.54	---	---	---	8784	.90	24.50	2.30	.42	.02	1.81	.30	4.20	107.1	11.00	36.73	3.00	45.00	.08	5.50	142.10	.193
	---	4.95	---	---	---	8781	.90	24.50	3.30	.40	.06	1.83	.20	4.24	107.1	5.00	36.73	4.50	15.00	.18	4.35	147.20	.078
830328	20	1.03	---	4.34	1.06	8700	.90	26.70	1.20	.35	.04	1.60	.10	4.00	103.9	3.00	33.71	9.00	22.50	.30	5.61	109.40	.180
	---	2.89	---	---	---	8712	.85	25.40	1.40	.35	.03	1.62	.26	4.00	103.3	4.00	33.46	3.27	28.33	.21	6.17	93.20	.232
	---	5.20	---	---	---	8707	1.20	26.30	2.60	.35	.01	1.64	---	3.98	103.1	5.00	45.63	---	120.00	.24	5.51	96.70	.188
830407	30	.68	---	6.13	.75	8704	1.00	6.80	1.20	.30	.02	1.30	.12	3.20	104.2	5.00	147.06	8.33	50.00	.20	1.78	191.00	.087
	---	2.98	---	---	---	8706	.60	6.55	1.45	.30	0.00	1.30	.14	3.02	103.7	2.00	91.60	4.29	0.00	.30	3.15	81.20	.201
	---	6.00	---	---	---	8708	.75	6.80	1.50	.30	.01	1.31	.10	2.96	103.4	2.00	110.29	7.50	75.00	.38	3.00	177.00	.147
830428	23	.27	---	5.82	.79	8581	.80	8.30	1.45	.27	.04	1.06	.17	2.99	103.1	2.00	96.39	4.71	20.00	.40	3.37	173.60	.141
	---	2.95	---	---	---	8558	1.10	8.30	1.45	.27	.02	1.11	.16	3.02	103.7	3.00	132.53	6.88	55.00	.37	2.79	98.30	.325
	---	5.90	---	---	---	8576	.60	4.50	1.30	.27	.02	1.13	.10	3.10	96.5	1.00	133.33	6.00	30.00	.60	3.31	108.20	.415
830509	28	.76	---	4.96	.93	8555	.85	7.40	2.90	.23	.08	.75	.20	3.16	98.2	1.00	114.86	4.25	10.63	.85	---	---	---
	---	2.73	---	---	---	8532	1.30	9.75	3.35	.25	.04	.76	.12	3.24	97.1	4.00	133.33	10.83	32.50	.33	---	---	---
	---	5.22	---	---	---	8530	1.10	7.60	3.10	.25	.04	.79	.12	3.20	96.7	2.00	144.74	9.17	27.50	.55	---	---	---
830531	24	.29	---	5.23	.88	8521	.80	4.25	3.35	.39	.02	.49	.12	3.66	86.6	5.00	188.24	6.67	40.00	.16	---	---	---
	---	2.56	---	---	---	8482	.80	2.00	1.65	.38	0.00	.51	.05	3.74	85.9	3.00	400.00	16.00	0.00	.27	---	---	---
	---	4.99	---	---	---	8515	.75	1.65	1.60	.38	.02	.52	.12	3.79	81.4	2.00	454.55	6.25	37.50	.38	---	---	---
830613	26	1.02	22.00	5.41	.85	8552	1.20	5.60	4.10	.38	.02	.21	.16	3.85	95.9	2.00	214.29	7.50	60.00	.60	---	---	---
	---	2.79	---	---	---	8552	1.90	6.15	4.15	.38	.02	.21	.18	3.69	96.0	4.00	308.94	10.56	95.00	.48	---	---	---
	---	5.45	---	---	---	8560	---	4.65	3.20	.37	.04	.20	.14	3.64	96.5	3.00	---	30.11	8.60	---	---	---	---
830627	30	.66	22.00	5.41	.85	8744	.75	3.60	2.50	.44	.03	.04	.12	2.32	95.9	4.00	208.33	6.25	25.00	.19	---	---	---
	---	2.66	---	---	---	8744	1.00	6.40	2.80	.43	.05	.08	.13	2.32	95.3	5.00	156.25	7.69	20.00	.20	---	---	---
	---	5.04	---	---	---	8759	.70	3.70	2.50	.44	.03	.07	.14	2.32	87.9	9.00	189.19	5.00	23.33	.08	---	---	---
830711	27	.48	11.00	5.97	.77	8872	1.10	8.70	2.00	.47	.01	0.00	0.00	.98	106.0	5.00	126.44	0.00	110.00	.22	8.26	685.40	.167
	---	3.84	---	---	---	8880	1.20	8.80	2.20	.47	.03	0.00	.04	.95	99.6	7.00	136.36	30.00	40.00	.17	6.83	209.40	.222
	---	5.97	---	---	---	8935	.70	5.00	1.05	.50	---	.21	---	2.72	43.1	3.00	140.00	---	---	.23	1.25	89.20	.093
