



V 4638

Literatuuronderzoek met betrekking tot  
de ecologie van het Veerse Meer



Opdrachtgever : DDMI, Middelburg

Opdrachtnummer: MIWF-84-R-445-0

Projectnummer : A 841102

Datum : juni 1985

Auteur : E.A.M.J. Daemen



| INHOUD   | Pag. |
|--|------|
| Voorwoord  | 7    |
| 1. Inleiding   | 8    |
| 1.1. Morfometrie en waterhuishoudkundige karakteristieken                              | 15   |
| 2. De waterkwaliteit en het plankton van het Veerse Meer                               | 19   |
| 2.1. De chemische waterkwaliteit   | 19   |
| 2.2. Het fyto- en zoöplankton  | 25   |
| 2.3. Primaire productie van het fytoplankton   | 30   |
| 2.4. Modelonderzoek met betrekking tot de waterkwaliteit                               | 30   |
| 2.5. Stratificatiemodel STRESS   | 34   |
| 2.6. Conclusies en aanbevelingen   | 36   |
| 2.7. Onderzoek met betrekking tot de waterkwaliteit                                    | 38   |
| 2.8. Onderzoek met betrekking tot het fyto- en zoöplankton                             | 40   |
| 3. Het makrofytobenthos in de ondiepe delen van het meer                               | 42   |
| 3.1. Onderzoek met betrekking tot het makrofytobenthos                                 | 50   |
| 4. Het mikrofytobenthos in het Veerse Meer   | 52   |
| 4.1. Onderzoek met betrekking tot het mikrofytobenthos                                 | 53   |
| 5. De benthische fauna   | 55   |
| 5.1. Onderzoek door van Mansfeld (1978)  | 55   |
| 5.2. Makrozoöbenthos in de ondiepe delen van het meer                                  | 59   |
| 5.3. Flora en fauna in de diepere delen van het meer                                   | 61   |
| 5.4. Soortenrijkdom van het makrozoöbenthos in relatie tot het zoutgehalte             | 63   |
| 5.5. Onderzoek met betrekking tot de makrofauna  | 66   |
| 6. De visfauna   | 68   |
| 6.1. Beroeps- en sportvisserij   | 72   |
| 6.2. Onderzoek met betrekking tot de visfauna  | 73   |
| 7. Vegetatie en geohydrologie van de permanent droogstaande delen van het Veerse Meer. | 74   |



|  | Pag. |
|--|------|
| 7.1. De ontwikkeling van de vegetatie op dedroogvallen-<br>de delen van het Veerse Meer sedert de afsluiting         | 74   |
| 7.2. Geohydrologische aspecten in relatie tot de af-<br>sluiting   | 82   |
| 7.3. De betekenis van het beheer voor de vegetatie en geo-<br>hydrologie   | 84   |
| 7.4. Onderzoek met betrekking tot de vegetatie en geohydro-<br>logie van de voormalige slikken en platen in het meer | 87   |
| 8. De vogelfauna   | 88   |
| 8.1. Onderzoek met betrekking tot de vogelfauna  | 95   |
| 9. Oeververdedigingen  | 96   |
| 10. Discussie  | 97   |
| Bijlage 1. Samenvatting van de geformuleerde onderzoeks-<br>voorstellen  | 100  |
| Bijlage 2. Literatuur  | 104  |
| Bijlage 3. Globale functiezônering van het Veerse Meer   | 115  |
| Bijlage 4. Bespreking conceptrapport op 17 juni 1985   | 116  |



### Voorwoord

In het kader van het project WAVEER-ecologie is door de hoofdafdeling Milieu en Inrichting van de Deltadienst van Rijkswaterstaat te Middelburg aan de B.V. Delta Consult te kapelle de opdracht gegeven tot het uitvoeren van een inventariserende studie naar de relevante ecologische aspecten in het Veerse Meer, waarvan verwacht mag worden dat ze beïnvloed zullen worden door het huidige waterbeheer (peil, zoutgehalte) en door eventuele wijzigingen hierin.

De ontwikkeling van deze aspecten sedert de afsluiting van het meer werd beschreven op basis van literatuurgegevens.

Aangezien uit deze literatuurstudie bleek dat de kennis van diverse aspecten onvolledig of verouderd is, of zelfs geheel ontbreekt zijn een aantal aanbevelingen gedaan voor nader onderzoek.

Op grond van de gegevens van deze inventariserende studie en de resultaten van daaruit voortvloeiend onderzoek dient tenslotte uitgemaakt te worden of en zo ja, op welke manier het huidige waterbeheer in het Veerse Meer, vanuit ecologisch oogpunt bezien, gewijzigd dient te worden.

De gegevens van deze inventariserende studie en de resultaten van daaruit voortvloeiend onderzoek kunnen tenslotte gebruikt worden voor een beleidsanalyse, waarbij het huidige beheer alsmede nieuwe beheersvormen worden bezien op hun consequenties voor het natuurlijke milieu.

Mijn dank gaat uit naar alle personen die middels discussies, datatoelevering of enigerlei andere wijze hebben bijgedragen aan de tot standkoming van dit rapport.

Bijzondere dank ben ik verschuldigd aan Dhr. M.A. Pronk (DIHO-Yerseke) voor zijn bijdrage aan de literatuurstudie. Dankzij de door hem samengestelde bibliografie van Natuur, Landschap en Milieu in het Deltagebied (Pronk, 1978; 1980; 1982 en 1985)\* was het mogelijk snel een inzicht te krijgen in de meest relevante literatuur met betrekking tot de ecologie van het Veerse Meer.

\* Pronk, M.A. 1978. Bibliografie over Natuur, Landschap en Milieu in het Deltagebied. Yerseke, DIHO-rapporten en verslagen 1978-13.

- 1980. idem DIHO Rapp. en Versl. 1980-10
- 1982. idem DIHO Rapp. en Versl. 1982-5
- 1985. idem DIHO Rapp. en Versl. 1985-1



## 1. Inleiding

Het huidige waterkwaliteits- en kwantiteitsbeheer van het veerse Meer is een interimbeheer, dat oorspronkelijk zou duren tot de Oosterschelde zou zijn afgesloten, waarna het Veerse Meer een zoet meer zou kunnen worden. De bouw van de Stormvloedkering in de monding van de Oosterschelde heeft deze plannen doorkruist. Niettemin blijft het nodig om het waterbeheer in de toekomst te heroverwegen, mede omdat de laatste jaren van verschillende zijden (recreatie, natuur) wordt aangedrongen op een herziening van dit beheer.

Voor de Werkgroep Waterhuishouding Zeeland (W2Z) van de Directie Zeeland van Rijkswaterstaat was dit de aanleiding om in 1985 een projectgroep te starten die een beleidsanalyse van het waterbeheer in het Veerse Meer dient uit te voeren (WAVEER).

Aangezien het waterkwaliteits- en kwantiteitsbeheer van essentieel belang is voor de in en rond het meer voorkomende levensgemeenschappen zullen de effecten van veranderingen in het waterbeheer op deze levensgemeenschappen onderdeel moeten uitmaken van deze beleidsanalyse.

Om deze effecten te analyseren en te beschrijven is het deelproject WAVEER-ecologie ingesteld.

De doelstelling van deze studie luidt:

" Het verzamelen van zodanige ecologische informatie dat een beschrijving kan worden gegeven van de effecten van veranderingen in het huidige waterkwaliteits- en kwantiteitsbeheer op de natuurfuncties van het water en de oevers van het Veerse Meer".

De werkzaamheden in het kader van WAVEER-ecologie kunnen in drie fasen worden verdeeld (met het volgende voorlopige tijdschema, notitie DDMI-85.110).

- |                            |                                |
|----------------------------|--------------------------------|
| 1. Inventarisatie-fase     | : september '84 - juni '85     |
| 2. Onderzoeksfase          | : juni '85 - september '86     |
| 3. Beleidsanalytische-fase | : september '86 - december '86 |
| 4. Evaluatiefase           |                                |

De evaluatiefase wordt weliswaar niet genoemd in de betreffende DDMI-notitie, niettemin lijkt het aan te bevelen om na een eventuele ingreep in het beheer te onderzoeken in hoeverre voldaan werd aan de beoogde doelstellingen van de ingreep.



De inventarisatie-fase, waarvan dit rapport een overzicht geeft dient de volgende elementen te bevatten:

- a. Analyse van de relevante ecologische aspecten die beïnvloed worden door het waterbeheer in de huidige situatie, en door wijzigingen daarin.
- b. Verzamelen van reeds aanwezige informatie over die aspecten, zowel in uitgewerkte als niet uitgewerkte vorm.
- c. Opstellen van een globaal overzicht van de inhoud van de informatie en beoordeling ervan in verband met de beleidsanalyse.
- d. Aangeven van witte vlekken in de kennis en opstellen van globale onderzoeksvoorstellen voor de invulling van de hiaten; belangrijke punten daarin zijn: mankracht, methode, duur en kosten.

Bij de eindbespreking van dit rapport (17 juni, 1985) bleek dat door de Directie Zeeland van RWS in de loop van 1985 was besloten om, vooruitlopend op een beleidsanalyse met betrekking tot het waterhuishoudkundige beheer van het Veerse Meer, een korte studie uit te voeren naar de mogelijkheden van peilbeheer in het meer (zie notitie AXW 850528).

Deze studie heeft ten doel de voor- en nadelen van een aantal beheersalternatieven voor de diverse in het geding zijnde belangen te inventariseren en te kwantificeren.

Dit onderzoek dient op korte termijn (augustus '85) te leiden tot een eindrapport met een aanbeveling ten aanzien van het te voeren peilbeheer in de komende jaren.

Volgens bovenstaande planning vindt er dus op korte termijn een keuze plaats met betrekking tot het peilbeheer in de komende jaren. Op langere termijn dient vervolgens onderzoek uitgevoerd te worden dat een verantwoorde beleidsanalyse voor het waterhuishoudkundige beheer mogelijk maakt, waarbij ook andere aspecten dan het peilbeheer in ogenschouw genomen dienen te worden.

Bij deze beleidsanalyse dient rekening gehouden te worden met de belangen van alle aspecten die door het waterhuishoudkundige beheer in het meer beïnvloed worden (landbouw, recreatie, visserij, natuur en milieu, waterkwaliteit, oeververdedigingen etc.).

Er werd al aangegeven dat het gevoerde beheer in het Veerse Meer een belangrijke stempel drukt op de samenstelling van de benthische en pelagische flora en fauna in het meer alsmede op de waterkwaliteit (Bakker 1973; 1981).

Beheersfactoren die van wezenlijk belang zijn voor het voorkomen van planten en dieren zijn o.a.

1. Sterke fluctaties in het zoutgehalte
2. Regelmatig terugkerende peilwisselingen
3. Hoge nutriëntconcentraties t.g.v. de polderwaterbelasting

Ad 1. Het is bekend dat het aantal mariene soorten daalt naarmate het zoutgehalte lager wordt. De sterke saliniteitsfluctaties in het meer verhinderen daarnaast het ontstaan van een stabiele soortenrijke flora en fauna omdat het aantal soorten dat aangepast is aan grote wisselingen in zoutgehalte (euryhaliene soorten) klein is.

Nienhuis (1978) wijst op de indirecte gevolgen die met name daling van het zoutgehalte kan hebben voor de flora en fauna.

Bijvoorbeeld een lichte daling van het zoutgehalte hoeft voor de adulte dieren in een meer nauwelijks een verandering te betekenen. Echter de eiafzetting of de ontwikkeling van de juveniele dieren kan wel beïnvloed worden, waardoor er sprake is van een vertraagd effect van de verlaging van het zoutgehalte op de hoeveelheid dieren van de betrokken soort. Andere factoren, zoals de beschikbaarheid van voedsel voor voedselspecifieke soorten kunnen ook van belang zijn.

Ad 2. De jaarlijks terugkerende peilfluctaties verhinderen het ontstaan van een soortenrijke, stabiele flora en fauna in de oeverzône, een gebied dat met name voor algen en daartussen levende vissen en andere dieren een aantrekkelijk biotoop vormt.

Ook voor het makrozoöbenthos is de oeverzône een aantrekkelijk leefmilieu.

Bij het huidige beheer sterft een groot deel van de aquatische levensgemeenschap die zich 's zomers ontwikkelt telkens weer af na de peilverlaging in het najaar.



Ad 3. De hoge polderwaterbelasting leidt met name in najaar en winter tot een sterke verhoging van de nutriëntgehalten in het meer. Dientengevolge ontwikkelt zich in het voorjaar regelmatig een zeer duidelijke fytoplanktonbloei. Na het afsterven van een dergelijke algenbloei hoopt het organische algendetritus zich op in diepere delen van het meer alwaar het vervolgens afgebroken wordt. Tengevolge van deze mineralisatie treedt er vooral de laatste jaren in toenemende mate anaerobie op in de diepere delen van het meer (Stronkhorst, 1983).

Het wisselende peil en de sterke fluctaties in de waterkwaliteit (zuurstof, saliniteit, nutriënten) beïnvloeden niet alleen de levensgemeenschappen in het water, ook de flora en fauna van vooroever en oever worden er in belangrijke mate door bepaald.

Fig. 1 geeft een overzicht van de voornaamste biotische en abiotische aspecten in het Veerse Meer die beïnvloed kunnen worden door een gewijzigd beheer.

Zoals blijkt zijn er een drietal hoogtezônes te onderscheiden, die deels een gemeenschappelijke, deels een specifieke problematiek kennen in relatie tot de samenstelling van zowel de pelagische als benthische flora en fauna. Belangrijke waterkwaliteitsparameters in dit verband zijn o.a.  $O_2$ ,  $Cl^-$ , nutriënten en temperatuur.

Gezien het belang van dergelijke parameters voor de levensgemeenschappen in het meer is het gewenst inzicht te krijgen in de gevolgen die mogelijke beheerswijzigingen hebben voor de waterkwaliteit. Processen waarop in dit verband ook gelet dient te worden zijn o.a.: anaerobie, stratificatie en eutrofiëring.

Behalve kennis van de abiotische waterkwaliteit is het ook noodzakelijk een inzicht te hebben in de kwalitatieve en kwantitatieve samenstelling van de organismen in het meer (zowel pelagiaal als benthisch). Een kwalitatief en kwantitatief onderzoek naar de samenstelling van plankton, fyto-benthos, zoö-benthos en visfauna is daarom gewenst.

De zône tussen NAP en N.A.P. -0,70 m kent als gevolg van het huidige beheer met een wisselend zomer- en winterpeil voor een aantal aspecten een geheel eigen problematiek, (b.v. jaarlijks afsterven van het grootste deel van de 's zomers ontwikkelde flora en fauna, jaarlijks recolonisatie in het voorjaar etc.) Nagegaan dient te worden wat de gevolgen zijn van het in meer of mindere mate verdwijnen van dergelijke processen indien het winterpeil verhoogd wordt.

Dit is de zône die onder de huidige omstandigheden het meest instabiel is indien de situatie gedurende een geheel jaar wordt beschouwd: de sterke ontwikkeling van o.a. makroalgen (met name zeesla) in het gebied komt abrupt tot stilstand en de gedurende de zomer gevormde algen drogen snel uit en sterven af, terwijl ook de makrofauna zowel kwalitatief als kwantitatief grote schommelingen vertoont.

Deze studie is een eerste aanzet om na te gaan in hoeverre dergelijke verschijnselen voorkomen kunnen worden d.m.v. een aangepast peilbeheer al dan niet gekoppeld aan doorspoeling/wateruitwisseling in het meer.

In de zône gelegen boven NAP zullen de biotische veranderingen afhankelijk zijn van de aard van de ingreep. Kleine ingrepen hebben waarschijnlijk weinig invloed. Ingrijpende veranderingen in het peil dan wel zoutgehalte van het meer kunnen echter met name in de oeverzône (rietzoom, spatzone) een duidelijke invloed op de flora hebben. Bovendien kan ook de waterkwaliteit, o.a. saliniteit van het grondwater, beïnvloed worden hetgeen gevolgen kan hebben voor de samenstelling van de vegetatie in de oeverzône.

Als gevolg van het huidige beheer en de daardoor ontstane voedselsituatie voor vogels heeft zich in en rond het meer een zeer bijzondere vogelfauna kunnen ontwikkelen. Bij toekomstig beheersmaatregelen dienen dan ook eventuele consequenties voor de vogelfauna in acht genomen te worden.

Het verzamelen van de reeds aanwezige informatie m.b.t. de ecologie van het Veerse Meer geschiedde o.a. aan de hand van de Bibliografie over Natuur, Milieu en Landschap in het Deltagebied (Pronk, 1978, 1980, 1982 en 1985).



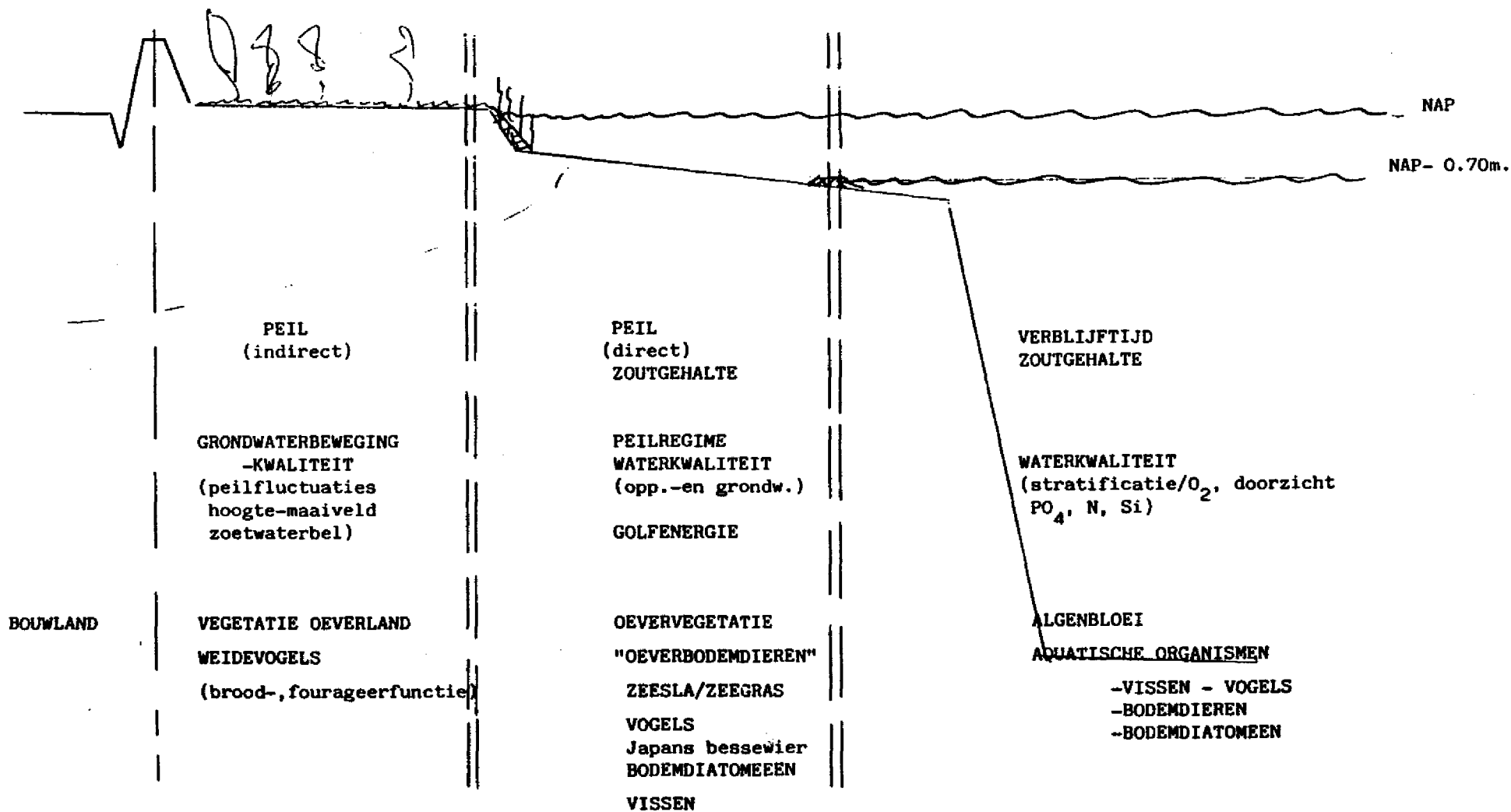
De daarin vermelde literatuur is, samen met de literatuur uit overige bronnen aangegeven in bijlage 2.

In de volgende hoofdstukken wordt een overzicht gegeven van reeds bestaande kennis m.b.t. morfometrische, chemische, hydrologische en biologische parameters van het Veerse Meer.

Indien onvoldoende kennis, voorhanden lijkt om een goed onderbouwd advies te geven i.v.m. toekomstige beheersmaatregelen, is aan het eind van het betreffende hoofdstuk steeds een onderzoeksvorstel geformuleerd om de ontbrekende kennis aan te vullen.

Al deze onderzoeksvorstellen zijn samengevat in bijlage 1.

Fig. 1. Voornaamste ecologische aspecten die beïnvloed worden door het waterkwaliteits- en kwantiteitsbeheer in het Veerse Meer en door eventuele wijzigingen daarin.





### 1.1. Het Veerse Meer: morfometrie en waterhuishoudkundige karakteristieken

Het Veerse Meer, (fig 2), in 1961 ontstaan na de afsluiting van de Zandkreek en het Veerse Gat staat via de Zandkreeksluis in verbinding met de Oosterschelde. Via deze sluis is wateruitwisseling met de Oosterschelde mogelijk terwijl de sluis bovendien een belangrijke functie vervult voor met name de recreatiescheepvaart. Ter illustratie: in 1962 bedroeg het aantal sluispassages van recreatievaartuigen 3484, terwijl dit aantal in 1982 was gestegen tot 37125.

Naast de recreatiefunctie is het meer van belang in verband met de afwatering van de omliggende polders; 861 ha polder watert vrij af op het meer, terwijl 13.641 ha polderland wordt bemalen door een elftal gemalen. Een groot deel van het gebied ten westen van het Kanaal door Walcheren (zie fig. 2) loost officieel op de Westerschelde; echter doordat er gedurende een groot deel van het jaar een netto-watertransport optreedt via het kanaal richting Veerse Meer komt ook een aanzienlijk deel van het water dat op het Kanaal door Walcheren geloosd wordt indirect in het Veerse Meer terecht. Hoe belangrijk dit gebied kan zijn voor de totale lozing op het bekken blijkt uit tabel 2.

Tesamen met het polderwater komen aanzienlijke hoeveelheden fosfaat, stikstof en silicaat in het meer terecht hetgeen ertoe leidde dat het meer spoedig na de afsluiting een eutroof karakter kreeg.

In verband met de afwateringsfunctie van het meer wordt het waterpeil, dat 's zomers op N.A.P. ligt (t.b.v. de recreatie), gedurende de wintermaanden verlaagd tot 70 cm beneden N.A.P.

Het peilbeheer ziet er daardoor op dit moment als volgt uit:

- op 1 april van elk jaar zomerpeil (N.A.P.);
- na het laatste augustus-weekend wordt begonnen met het afspuien tot het tussenpeil (N.A.P. -0,30 m);
- na het eerste oktober-weekend wordt begonnen met het afspuien tot het winterpeil (N.A.P. -0,70 m).

Als gevolg van dit peilbeheer ontstaat er met name in april, wanneer vanuit de Oosterschelde water wordt binnengelaten met een aanzienlijk hoger zoutgehalte, dat bovendien vaak kouder is dan het Veerse Meerwater, een duidelijke stratificatie die ertoe kan leiden dat in de diepere delen van het meer op uitgebreide schaal anaërobie optreedt (Stronkhorst, 1983)



De voornaamste morfometrische eigenschappen zijn weergegeven in tabel 1 en fig. 3.

Tabel 1. Morfometrie van het Veerse Meer (data van der Meulen en Havermans, 1981).

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| Wateroppervlak                  | zomerpeil : 2057 ha = $2057 \cdot 10.000 \text{ m}^2$ |
|                                 | winterpeil : 1775 ha                                  |
| Inhoud                          | zomerpeil : $102.1 \cdot 10^6 \text{ m}^3$            |
|                                 | winterpeil : $88.6 \cdot 10^6 \text{ m}^3$            |
| Oppervlak buitendijkse gebieden | zomerpeil : 1893 ha                                   |
|                                 | winterpeil : 2175 ha                                  |
| Gemiddelde diepte               | : 5 m   |
| Maximale lengte                 | : 25 m  |
| Lengte (langs de geul)          | : 23 km   |
| Breedte                         | : 0.5-2km   |

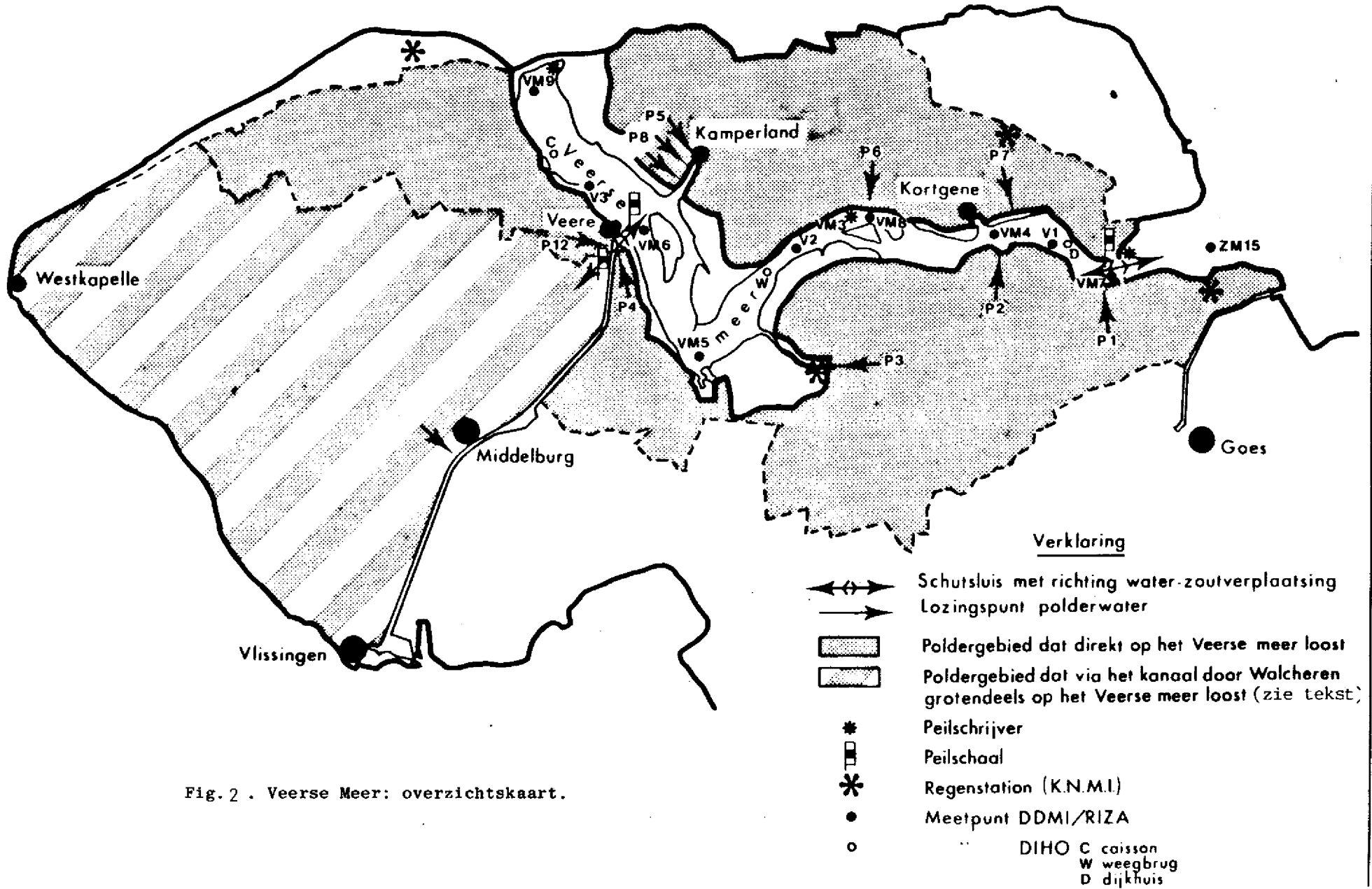


Fig. 2 . Veerse Meer: overzichtskaart.

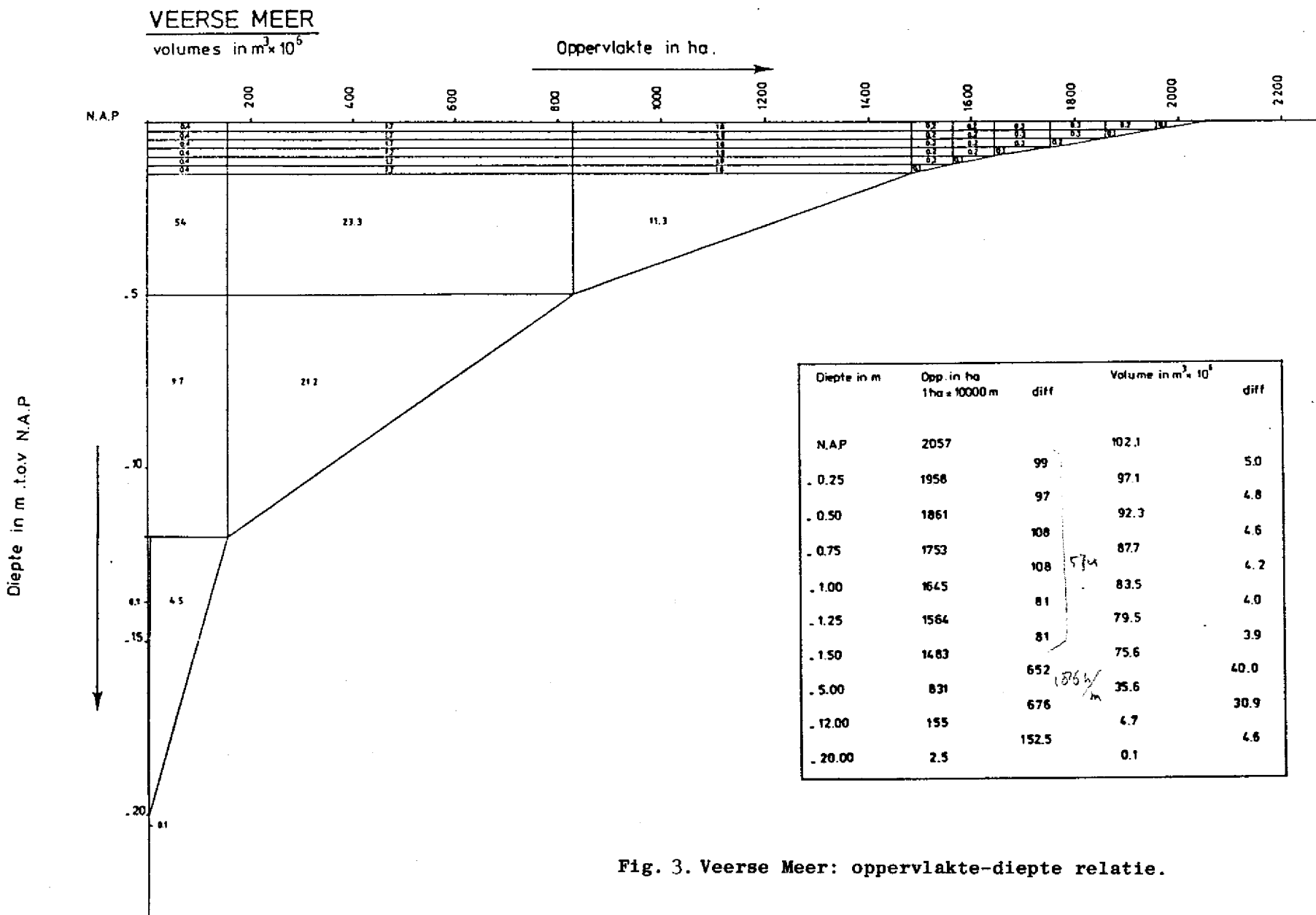


Fig. 3. Veerse Meer: oppervlakte-diepte relatie.





## 2. De waterkwaliteit en het plankton in het Veerse Meer

### 2.1. De chemische waterkwaliteit

De waterkwaliteit en de planktonsamenstelling van het Veerse Meer is vanaf 1961 tot en met 1971 gevolgd door Bakker (1972). Een overzicht van het verloop van enige belangrijke milieuparameters gedurende deze periode is weergegeven in fig. 4.

Enkele opvallende verschijnselen die zich na de afsluiting voordeden waren:

- sterke daling van zoutgehalte (1961: 16‰ Cl<sup>-</sup>; 1965-1968 ± 8‰ Cl<sup>-</sup>);
- daaraan gekoppeld een daling van het aantal planktonsoorten;
- sterke schommelingen in O<sub>2</sub>-concentratie in het water (zomerwaarden soms zeer laag).

De waterkwaliteit van het Veerse Meer wordt beïnvloed door een aantal belastingsbronnen en onttrekkingen (Havermans, 1982).

De belastingsbronnen zijn de volgende:

- polderwaterlozingen
- neerslag
- water vanuit het Kanaal door Walcheren, dat via de schutsluizen te Veere en ten gevolge van lek van de sluizen in het meer terecht komt
- water dat ingelaten wordt via de Zandkreeksluis ten behoeve van de peilregeling op het Veerse Meer
- uitwisseling van Oosterscheldewater ten gevolge van schutten
- water vanuit de Oosterschelde wat tijdens schutten van schepen bij hoogwater in het meer terecht komt
- kwel van water via de Zandkreekdijk en de Veersegatdijk

De onttrekking van water vindt plaats door:

- verdamping
- spuien van water via de Zandkreeksluis ten behoeve van de peilhandhaving op het Veerse Meer
- uitlaten van water ten gevolge van uitwisseling van Veerse Meer water
- wegzijging van water naar de omliggende poldergebieden.



Het resultaat van deze waterbewegingen (inclusief neerslag en verdamping) is een sterk fluctuerend zoutgehalte in het meer. Zoals uit fig. 4D blijkt zijn fluctuaties tot 5‰  $\text{Cl}^-$ , binnen één jaar, geen uitzondering. Een tweede effect van deze waterbewegingen is het feit dat het Veerse Meer water 1,5 à 2 keer per jaar verversst wordt (Bakker, 1981).

Als gevolg van het inlaten van zout water in het voorjaar ontstaat een gelaagdheid in het meer. De oorzaak hiervan is het feit dat zout water een hogere dichtheid heeft dan zoeter water. Doordat bovendien in de periode na het inlaten, het oppervlaktewater sterk in temperatuur stijgt, ontstaat een scherpe zout-temperatuur gelaagdheid, die zich geruime tijd kan handhaven. Bakker (1981) merkt op dat als gevolg van de gunstige ligging van sommige geulen t.o.v. de heersende windrichtingen (ZW-NW) niettemin binnen enkele weken een algehele menging van de waterkolom plaatsvindt. Stronkhorst (1983) vond echter in de periode 1980-1982 een aanzienlijke toename van het oppervlak aan zuurstofloze bodem in de zomer, (1980: 4%; 1981: 8%; 1982: 17%).

Volgens Stronkhorst moet de oorzaak hiervan gezocht worden in de daling van het minimum chloride-gehalte in de achtereenvolgende winterperioden van 1980-1982 en de hoge zomertemperatuur in 1982. Stronkhorst merkt op dat enige stratificatie bij een systeem als het Veerse Meer onvermijdelijk is, en als zodanig niet schadelijk hoeft te zijn; echter een toename van het  $\text{O}_2$ -loze oppervlak tot 17% en zelfs 25% in 1983 (pers. meded. Stronkhorst) is milieukundig niet gewenst.

In de winter van '83-'84-'84 is een proef gedaan om vast te stellen in hoeverre de Zandkreeksluis kan dienen als middel om het zoutgehalte door verversing te verhogen. (Walhout, 1984). Hieruit bleek dat het praktisch gezien mogelijk is de sluis als middel voor de uitwisseling van Veerse Meer-water en Oosterschelde-water te gebruiken.

Ondanks de vrij natte winter bleek het zoutgehalte in de laatste fase van de proef (1 maart), 0.9 g/l  $\text{Cl}^-$  minder gedaald in vergelijking met de situatie zonder verversing.

Het verversen had nauwelijks invloed op het peil in het Veerse Meer. Tijdens de trek van schieraal is het extra spuien bezwaarlijk (i.v.m. verlies aan vis).



Op grond van de resultaten van de proef wordt vanuit milieukundig oogpunt aanbevolen ook in de toekomst te verversen en wel in de periode 1 okt - 1 mrt. Daarnaast concludeerde men dat, vooruitlopend op een beleidsanalyse over het waterhuishoudkundige beheer onderzocht dient te worden wat het beste tijdstip is om het peil op te zetten, omdat het vermoeden bestaat dat dit tijdstip van invloed kan zijn op het ontstaan van de stratificatie in het voorjaar.

Naast stratificatie is ook de hoge belasting met voedingsstoffen via het polderwater een belangrijk probleem in verband met de waterkwaliteit.

De hoge input aan met name fosfaten en stikstofverbindingen, die als voedingsstoffen voor het plantaardige leven fungeren, leidt tot een zeer sterke ontwikkeling van de algengroei in het water. Fig. 4H toont dat het fosfaatgehalte ieder voorjaar een minimum vertoont hetgeen ten dele veroorzaakt wordt door de massale ontwikkeling van het fytoplankton in het voorjaar. Gezien het asynchrone verloop van het ortho-fosfaatgehalte met het verloop van silicium en anorganisch stikstof zoals gemeten door van der Meulen en Havermans (1981) en gezien het feit dat het verloop van de laatste twee nutriënten overeenkomt met het groei-seizoen van primaire producenten, bestaat het vermoeden dat het ortho-fosfaatgehalte veeleer bepaald wordt door processen als nalevering uit de bodem.

Zowel Bakker (1961-1971) als van der Meulen en Havermans 1972-1977 vonden voor fosfaat een minimum in april terwijl de maximale concentratie steeds in september-oktober werd gemeten, waaruit afgeleid kan worden dat de seizoensgebonden fosfaatomobilisatie sinds 1961 niet gewijzigd is. Eenzelfde proces werd waargenomen in het Grevelingenmeer (Kelderman, 1984). De fosfaatconcentratie is na 1961 nooit meer nul geweest zodat het niet waarschijnlijk is dat fosfaat groeibeperkend is voor het fytoplankton in het meer, dit in tegenstelling tot nitraat en silicaat waarvan de concentraties in de loop van het voorjaar dalen tot nul.



Gezien de belastingsituatie met nutriënten moet het Veerse Meer gekenschetst worden als een eutroof meer.

Een overzicht van zowel de belastingsbronnen als de onttrekkingen aan nutriënten t.g.v. verschillende oorzaken wordt gegeven in tabel 2 en 3 (data van der Meulen en Havermans, 1981).

Het eutrofiëringsproces is in het Veerse Meer al snel na de afsluiting tot ontwikkeling gekomen, terwijl het in het Grevelingenmeer van minder belang is. De oorzaak hiervan is gelegen in het feit dat de relatieve nutriëntenbelasting (d.w.z. de belasting per m<sup>2</sup> wateroppervlak) voor het Veerse Meer beduidend hoger is dan voor het Grevelingenmeer (tabel 4). Het voornaamste effect van deze eutrofiëring is een sterke planktonontwikkeling (met name flagellaten) in het voorjaar, gevolgd door een massaal afsterven van deze algen in de voorzomer. De mineralisatie van het afgestorven algenmateriaal vereist aanzienlijke hoeveelheden zuurstof, hetgeen kan leiden tot een sterke daling van de zuurstofconcentratie in het water en zelfs tot zuurstofloosheid, met alle gevolgen van dien. Bovendien verbruiken de flagellaten 's nachts grote hoeveelheden zuurstof waardoor ook reeds tijdens de bloeiperiode O<sub>2</sub>-deficiëntie kan optreden.



Tabel 2: Gemiddelde relatieve bijdragen voor (zoet) water en nutriënten van de belastingsbronnen over 1972 t/m 1977 op het Veerse Meer.

| Relatieve bijdrage t.g.v. | Water | Zoetwater | P-PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> | P tot | Si-SiO <sub>2</sub> | N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> | N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> + N-NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> | N min | N tot | Org.opg. + part. N | Org.opg. + part. P. |
|---------------------------|-------|-----------|---------------------------------|-------|---------------------|--------------------------------|---|-------|-------|--------------------|---------------------|
| Polders                   | 20    | 45        | 57                              | 60    | 62                  | 56                             | 35  | 42    | 38    | 25                 | 65                  |
| Neerslag                  | 7     | 21        | 1                               | 2     | 0                   | 11                             | 4   | 6     | 7     | 8                  | 3                   |
| Afstroming                | 4     | 12        | 1                               | 1     | 0                   | 6                              | 2   | 4     | 4     | 4                  | 2                   |
| Schut Veere               | 10    | 7         | 12                              | 10    | 11                  | 7                              | 15  | 12    | 12    | 15                 | 7                   |
| Lek Veere                 | 19    | 14        | 23                              | 20    | 22                  | 13                             | 30  | 24    | 25    | 28                 | 14                  |
| Schut Zk in               | 6     | 0         | 1                               | 1     | 1                   | 1                              | 2   | 2     | 2     | 3                  | 1                   |
| Inlaat                    | 3     | 0         | 0                               | 0     | 0                   | 0                              | 1   | 1     | 1     | 1                  | 1                   |
| Kwel                      | 1     | 0         | 0                               | 0     | 0                   | 0                              | 0   | 0     | 0     | 1                  | 0                   |
| Uitw. Zk in               | 30    | 1         | 5                               | 6     | 4                   | 6                              | 11  | 9     | 11    | 15                 | 7                   |
|                           | 100   | 100       | 100                             | 100   | 100                 | 100                            | 100   | 100   | 100   | 100                | 100                 |

Tabel 3: Gemiddelde relatieve bijdragen voor (zoet) water en nutriënten van de onttrekkingen over 1972 t/m 1977 aan het Veerse Meer.

| Relatieve bijdrage t.g.v. | Water | Zoetwater | P-PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> | P tot | Si-SiO <sub>2</sub> | N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> | N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> + N-NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> | N min | N tot | Org.opg. + part. N | Org.opg. + part. P |
|---------------------------|-------|-----------|---------------------------------|-------|---------------------|--------------------------------|---|-------|-------|--------------------|--------------------|
| Verdamping                | 8     | 24        | -                               | -     | -                   | -                              | -   | -     | -     | -                  | -                  |
| Schut Zk uit              | 3     | 3         | 4                               | 4     | 2                   | 2                              | 2   | 2     | 3     | 4                  | 3                  |
| Spui Zk                   | 56    | 46        | 61                              | 61    | 66                  | 67                             | 66  | 67    | 64    | 62                 | 57                 |
| Wegzijing                 | 1     | 1         | 1                               | 1     | 1                   | 1                              | 1   | 1     | 1     | 1                  | 1                  |
| Uitw. Zk uit              | 32    | 26        | 34                              | 34    | 31                  | 30                             | 31  | 30    | 32    | 33                 | 37                 |
|                           | 100   | 100       | 100                             | 100   | 100                 | 100                            | 100   | 100   | 100   | 100                | 100                |

Data uit: van der Meulen en Havermans (1981).

Tabel 4. Polderwaterafvoer en nutriëntbelasting in het Veerse Meer en het Grevelingenmeer (data Van der Meulen, DDMI).

|  | Veerse Meer | Grevelingenmeer |
|--|-------------|-----------------|
| polderwatervolume ( $10^6\text{m}^3$ ):A   | 83.2        | 21.2            |
| volume bekken ( $10^6\text{m}^3$ ):B       | 88.6        | 575.0           |
| A : B                                      | 1:1         | 1:23            |
| P-belasting $\text{g m}^{-2}\text{j}^{-1}$ | 5-6         | 0.4             |
| N-belasting $\text{g m}^{-2}\text{j}^{-1}$ | 34-35       | 4               |

Uit voorgaande blijkt dat de problematiek met betrekking tot de waterkwaliteit in het Veerse Meer als volgt samengevat kan worden:

"Hoe voorkomt men eutrofiëring en stratificatie in een betrekkelijk klein, plaatselijk diep meer, waarop zowel zoet, brak als zout water wordt geloosd met vaak hoge nutriëntconcentraties".

Een modelmatige benadering lijkt de meest aangewezen weg om inzicht te verwerven in de processen die bijdragen aan de stratificatie en eutrofiëring en in de gevolgen daarvan voor de organismen in en rond het Veerse Meer. De waterkwaliteitsmodellen die zijn en worden ontwikkeld voor het Grevelingenmeer kunnen een waardevol hulpmiddel zijn bij de aanpak van deze problemen.

Vanaf 1972 worden de waterkwaliteitsgegevens van een 9-tal punten in de geulen van het Veerse Meer verzameld door de Deltadienst van RWS, hoofdafdeling Milieu en Inrichting te Middelburg (van der Meulen en Havermans, 1981; Havermans, 1982). Tabel 5 geeft een overzicht van de bepaalde waterkwaliteitskenmerken.

De voornaamste conclusies uit hun onderzoek luiden:

- de belasting met zoet en brak water alsmede nutriënten is hoog;
- het meer wordt gekenmerkt door een vrijwel permanente stratificatie. Deze stratificatie kan aanleiding geven tot lage zuurstofspanningen in het water en aan het bodemoppervlak;



- het Cl<sup>-</sup>-gehalte varieert aanzienlijk (tussen 8 en 14<sup>o</sup>/oo) hetgeen de ontwikkeling van een stabiele, soortenrijke levensgemeenschap in de weg staat;
- Gezien de belastingssituatie met nutriënten kan het meer als eutroof gekenschetst worden;
- stikstofverbindingen lijken limiterend te werken in relatie tot de primaire produktie van algen;
- de fosfaathuishouding wordt gedomineerd door een fosfaatmobilisatie uit het sediment.

## 2.2. Het Fyto- en zoöplankton

Bakker (1972) onderzocht behalve de waterkwaliteit ook de invloed ervan op de planktonsamenvatting. Enige resultaten van dit onderzoek zijn weergegeven in figuur 4.

Bakker en Vegter (1978) voerden bovendien een onderzoek uit naar de ontwikkeling van het fyto- en zoöplankton alsmede de primaire produktie van het fytoplankton in het Veerse Meer en het Grevelingenmeer, in vergelijking tot de Oosterschelde.

Hun voornaamste conclusies luiden:

- Als gevolg van de sterke saliniteitsfluctuaties en het kunstmatige peilbeheer zijn de abiotische omstandigheden in het Veerse Meer zeer instabiel waardoor één of enkele aangepaste planktonsoorten zeer sterk kunnen domineren. In het Grevelingenmeer zijn de fluctuaties na de afsluiting minder groot, resulterend in een grotere diversiteit aan organismen;
- de primaire produktie komt in de beide meren vroeger op gang dan in de Oosterschelde door de grotere zichtdiepte in de meren:  
Grevelingenmeer: prim. produktie  $\approx 170 \text{ g Cm}^{-2} \text{ j}^{-1}$ ; \*  
Veerse Meer ('69-'71): prim. produktie  $250\text{-}360 \text{ g Cm}^{-2} \text{ j}^{-1}$ .

\* Inmiddels is berekend dat de produktie van het Grevelingenmeer  $\approx 250 \text{ g m}^{-2} \text{ j}^{-1}$  bedraagt (data de Visscher en Vegter, DIHO);

Tabel 5: Overzicht van de door de Deltadienst gemeten waterkwaliteitskenmerken en meetfrequentie (w = wekelijks; v = veertien-daags; m = maandelijks; t = tweemaandelijks).\*

| Waterkwaliteitskenmerken | Eenheid              | '72 | '73 | '74 | '75 | '76 | '77 |
|--------------------------|----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1. Temperatuur           | °C                   | w/v | w   | w   | w   | v   | m   |
| 2. Zichtdiepte           | dm                   | w/v | w   | w   | w   | v   | m   |
| 3. Zevende stof          | mg/l                 | w/v | w   | w   | w   | -   | -   |
| 4. Zuurgraad             | s.e.                 | w/v | w   | w   | w   | v   | m   |
| 5. Geleidbaarheid        | µ S/m                | -   | -   | -   | -   | v   | m   |
| 6. Saliniteit            | ‰                    | -   | w   | w   | w   | v   | m   |
| 7. Chloride              | mg Cl/l              | w/v | w   | w   | w   | v   | m   |
| 8. Zuurstof              | mg O <sub>2</sub> /l | w/v | w   | w   | w   | v   | m   |
| 9. Silicaat              | mg Si/l              | -   | w   | w   | w   | v   | m   |
| 10. Nitraat+Nitriet      | mg N/l               | w/v | w   | w   | w   | v   | m   |
| 11. Nitriet              | mg N/l               | -   | -   | w   | w   | v   | m   |
| 12. Ammonium             | mg N/l               | w/v | w   | w   | w   | v   | m   |
| 13. Totaal stikstof      | mg N/l               | -   | -   | v   | v   | v   | t   |
| 14. Ortho-fosfaat        | mg P/l               | w/v | w   | w   | w   | v   | m   |
| 15. Totaal fosfaat       | mg P/l               | v   | w   | v/w | v   | m   | t   |
| 16. Totaal ijzer         | mg Fe/l              | -   | -   | w   | w   | v   | m   |
| 17. Divalent ijzer       | mg Fe/l              | -   | -   | w   | w   | v   | m   |
| 18. Mangaan              | mg Mn/l              | -   | -   | w   | w   | v   | m   |
| 19. Calcium              | mg Ca/l              | -   | -   | w   | w   | v   | m   |
| 20. Magnesium            | mg Mg/l              | -   | -   | w   | w   | v   | m   |
| 21. Chlorofyl            | µg/l                 | m   | -   | m   | m   | m   | m   |

\* Deze metingen worden voor een deel ook nog na 1977 uitgevoerd; de frequentie is echter teruggebracht tot hooguit één keer per maand.



- de zoöplanktonbiomassa in het Grevelingenmeer is hoger dan in de (open)estuariene toestand; de hoogste biomassa's worden gemeten in het Veerse Meer;
- het "food-web" in de pelagische zône van de beide meren is eenvoudiger van structuur dan in de uitgangssituatie.

Tabel 6 toont een aantal planktongegevens van het Veerse Meer en de Oosterschelde (data Bakker, 1972). Hieruit blijkt dat in de Oosterschelde het grootste deel van de fytoplanktonsoorten bestaat uit diatomeeën terwijl het totale aantal soorten in het Veerse Meer duidelijk lager is in vergelijking met de Oosterschelde. Hetzelfde geldt voor het zoöplankton. De totale biomassa van het fytoplankton is overigens enkele malen groter dan in de Oosterschelde, hetgeen betekent dat de soorten die aanwezig zijn (of in elk geval enkele daarvan) in grote aantallen voorkomen.

Voor enkele groepen planktonorganismen is nagegaan welke soorten zijn opgetreden of verdwenen (diatomeeën, crustaceeën en raderdieren).

Aanvankelijk bleek als gevolg van de afsluiting het aantal soorten sterk te dalen (1962-1963). In 1964 was het soortenaantal duidelijk hoger dan in beide voorgaande jaren. In '65 en '66 daalde dit aantal weer aanzienlijk doordat als gevolg van de vele neerslag (en dus hoge polderafvoer) het zoutgehalte in de winter sterk afnam (tot  $\approx 7\text{‰}$  Cl<sup>-</sup>). Vanaf 1967 tot 1971 werd elke zomer het 10‰ Cl<sup>-</sup> niveau overschreden, waardoor het aantal soorten weer toenam.

Sterke zoutfluctuaties en met name snelle continue dalingen tot beneden de 10‰ Cl<sup>-</sup> blijken funest te zijn voor de meeste soorten Bakker (1972). Het verband tussen soortenaantal en saliniteit is te zien in fig. 4D en 4E.

|  | Lake Veere             | Oosterschelde    |
|--|------------------------|------------------|
| diatoms: number of species   | < 30                   | > 100            |
| : vol.% standing crop of phytoplankton   | 10-90                  | 70-99            |
| : plankton volumes (mm <sup>3</sup> /l)  | 1-75                   | 0,1-20           |
| other phytoplankton org.: number of species<br>(= $\mu$ -cells, green flagellates, chrysoph.,<br>cryptoph., dinoflagellates) | ca. 50                 | ca. 50 (dinofl.) |
| : vol.% standing crop of phytoplankton   | 10-90                  | 1-30             |
| : plankton volumes (mm <sup>3</sup> /l)  | 5-50                   | 0,1-2            |
| coccoid $\mu$ -cells: number/ml  | 0,5-10.10 <sup>6</sup> | -                |
| zooplankton: number of species   | ca. 50                 | 150              |
| chlorophyll content/l (ext. 665 m $\mu$ )  | 5-700                  | 2-200            |
| average oxygen saturation values   | 50-180                 | 90-150           |
| surface pH   | 7,9-9,1                | 7,9-8,4          |
| Secchi disc visibility (m)   | 0,5-5,5                | 1,0-5,5          |

Tabel 6 Enkele planktongegevens en daarmee samenhangende chemisch-fysische factoren van Veerse Meer en Oosterschelde (gewijzigd naar Bakker 1967).

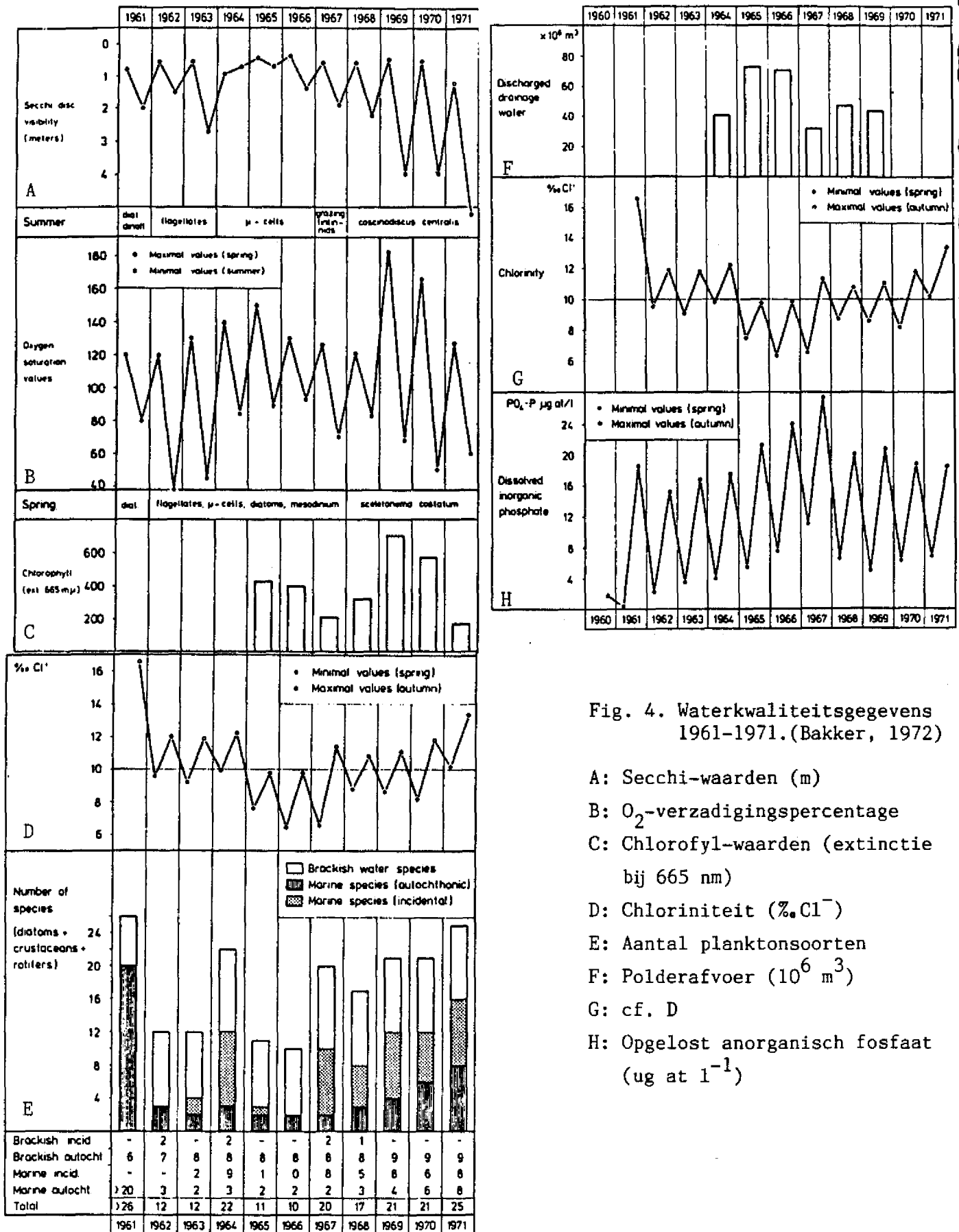


Fig. 4. Waterkwaliteitsgegevens 1961-1971. (Bakker, 1972)

- A: Secchi-waarden (m)
- B: O<sub>2</sub>-verzadigingspercentage
- C: Chlorofyl-waarden (extinctie bij 665 nm)
- D: Chloriniteit (% Cl<sup>-</sup>)
- E: Aantal planktonsoorten
- F: Polderafvoer (10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>)
- G: cf. D
- H: Opgelost anorganisch fosfaat (µg at l<sup>-1</sup>)



Uit fig. 4E blijkt dat met name het aantal mariene soorten (allochtoon) van jaar tot jaar varieert en dat dit aantal zoals te verwachten valt, toeneemt naarmate het chloridegehalte stijgt.

Zowel voor het fyto- als zoöplankton wordt bevestigd dat de fluctuaties in zoutgehalte (met name de dalingen beneden de 10‰ Cl<sup>-</sup>) de vestiging van een stabiele, soortenrijke levensgemeenschap in de weg staan.

Er is reeds gewezen op de schadelijke effecten die de sterke planktonopbloei in het voorjaar kan hebben (zuurstofarmoede - zuurstofloosheid - massale vissterfte en zoëbenthossterfte).

Met betrekking tot de wisselwerking tussen milieu en plankton in het Veerse Meer zijn enkele ontwikkelingsstadia te onderscheiden. (Bakker, 1981). Zo was de gemiddelde zichtdiepte gedurende de eerste acht jaren duidelijk lager dan in de periode daarna. Deze geringe zichtdiepte (minima tot 30 cm) komt voor rekening van de overmatige planktonontwikkeling gedurende het voorjaar. Bovendien viel op dat het planktonbeeld zeer eenzijdig was; enkele algen woekerden het gehele jaar door. Vanaf 1969 nam de intensiteit van de planktonbloei geleidelijk af en de zichtdiepte daardoor toe.

Door de toenemende uitwisseling van Veerse Meer-water met Oosterschelde-water (o.a. als gevolg van de toegenomen recreatiescheepvaart) nam ook het zoutgehalte geleidelijk toe en konden steeds meer mariene organismen, die met het Oosterschelde-water het meer binnenkwamen, overleven. Hierdoor nam de diversiteit toe terwijl de produktie tegelijkertijd afnam. Uit het rapport van Havermans (1982) blijkt dat vanaf 1979 tot en met medio 1981 weer regelmatig chloridegehalten van beneden de 10‰ voorkomen, terwijl bovendien opvalt dat de zichtdiepte van tijd tot tijd ook duidelijk lager is. Deze geringe zichtdieptes corresponderen met een hoog chlorofyl-gehalte. Helaas zijn geen gegevens beschikbaar met betrekking tot de planktonsamenvatting zodat niet kan worden nagegaan of het aantal soorten opnieuw gedaald is ten opzichte van de periode '67-'71.

Door Bakker zijn in het seizoen '75-'76 nog monsters genomen die echter slechts ten dele uitgewerkt zijn (de 63 µm - netsamples, d.w.z. vnl. zoöplankton). Beniers (1982) heeft in de periode februari-augus-

tus 1981 op één punt in het meer (havenmond Veere) onderzoek verricht naar de planktonsamenvatting en grazing op met name Skeletonema costatum (een dominante planktondiatomee in het bekken). Behalve celtellingen werden ook diverse abiotische parameters bepaald ( $\text{Si}^{4+}$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_3^-$ , P totaal,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{Cl}^-$ , Chlorofyl,  $\text{O}_2$ , licht en temperatuur).

### 2.3. Primaire produktie van het fytoplankton in het Veerse Meer

De eerste primaire produktiemetingen van het fytoplankton in het Veerse Meer zijn uitgevoerd in de periode 1969-1971 (Bakker en Vegter, 1978). Tijdens deze periode bedroeg de produktie  $250\text{-}360 \text{ g C m}^{-2} \text{ j}^{-1}$ . Daarna werden metingen uitgevoerd in 1980, 1982 en 1983 (Stronkhorst et al., 1985). In deze jaren werd de totale jaarproduktie geschat op resp. 229, 310 en  $296 \text{ g C m}^{-2} \text{ j}^{-1}$ .

De produktie in 1980 is gebaseerd op de metingen op één monsterpunt (westzijde van het meer), terwijl de waarden voor 1982 en 1983 zijn verkregen door de produktiegetallen van 3 punten (oost-midden-west) te middelen. De hoogste produktie werd zowel in 1982 als in 1983 aan de oostzijde van het meer gemeten (1982:  $377 \text{ g C m}^{-2} \text{ j}^{-1}$ ; 1983:  $550 \text{ g C m}^{-2} \text{ j}^{-1}$ ).

De metingen toonden aan dat 65-80% van de jaarproduktie gerealiseerd wordt in de periode begin maart tot juli (planktonbloei).

Gezien het feit dat de voornaamste parameters in verband met de berekening van de primaire produktie te weten  $P_{\text{max}}$ ,  $I_{\text{opt}}$  en de helling van de P/I-curve, van jaar tot jaar weinig variëren zijn Stronkhorst et al. (1985) van mening dat een voortzetting van de primaire produktiemetingen weinig essentieel nieuwe informatie zal opleveren. Zij concluderen daaruit dat op basis van intensieve chlorofylmetingen (met name in de periode maart-juli) en de gemeten daginstraling een betrouwbare schatting van de totale jaarproduktie gegeven kan worden.

### 2.4. Modelonderzoek met betrekking tot de waterkwaliteit

Het zal duidelijk zijn dat veranderingen in het peilbeheer van invloed kunnen zijn op een groot aantal van de in tabel 4 aangegeven parame-



ters. Volgens Van der Meulen (DDMI) lijkt het mogelijk op basis van de tot dusver verzamelde data een aantal van deze factoren met een redelijke mate van waarschijnlijkheid te voorspellen indien het beheer eventueel gewijzigd wordt (met name abiotische parameters als saliniteit en stratificatie). Hierbij kan gebruik worden gemaakt van reeds ontwikkelde, of in ontwikkeling zijnde modellen. Bij het Waterloopkundig Laboratorium te Delft wordt momenteel gewerkt aan een waterkwaliteitsmodel voor het Grevelingenmeer (GREWAQ), dat eind 1985 functioneel dient te zijn en dat bovendien toepasbaar moet zijn voor andere afgesloten zeearmen.

Door I. de Vries (WL) is een inventarisatie gemaakt van de parameters die bekend dienen te zijn om het GREWAQ-model ook toe te passen op de Veerse Meer-situatie.

De betreffende invoergegevens zijn:

1. Tijdsafhankelijke invoergegevens:
  - a. oppervlakte-diepte relatie van de onderscheiden segmenten alsmede de kombergingsgrafiek voor zomer- en winterpeil.
  - b. sedimentkarakteristieken m.n. slib- en POC-gehalte, nutriënten in poriënwater en  $Fe^{2+}/Fe^{3+}$ -concentratie.
  - c. initiële waarden voor:
    - c<sub>1</sub>. concentratie  $NH_4$ ,  $NO_3$ ,  $NO_2$ ,  $PO_4$  en  $SiO_4$ .
    - c<sub>2</sub>. concentratie fytoplankton (chlorofyl en/of koolstof), uitgesplitst naar diatomeeën en overige plankton-soorten.
    - c<sub>3</sub>. concentratie mikrofytobenthos (b.v. bodemchlorofyl).
    - c<sub>4</sub>.  $O_2$ -concentratie profielen, in en bij het sediment en op verschillende dieptes in de waterkolom (onder en boven de spronglaag).
2. Tijdsafhankelijke variabelen die vereist zijn om GREWAQ toe te passen voor het Veerse Meer.
  - d. meteorologische data
  - e. watertemperatuur (wekelijks-verschillende dieptes).
  - f. saliniteit; zodanige data dat ligging van de spronglaag en veranderingen daarin gevolgd kunnen worden.
  - g. in verband met een mogelijke horizontale segmentatie dienen globale indicaties van de horizontale stroomsnelheid, dan wel de specifieke mengtijd van het meer bekend te zijn.

- h. belastinggegevens: liefst weektotale, in ieder geval maandtotale gegevens over de belasting met anorg. opgeloste nutriënten particulair materiaal (POC en PON) en eventueel fytoplankton, DOC, DON en BOD via het Kanaal, polderlozingen, schutsluis atmosferische depositie en indien kwantitatief belangrijk ook kwel/wegzijing en afstroming.
  - i. achtergrondextinctie te schatten uit tijdreeksen van zichtdiepte/extinctiemetingen eventueel in combinatie met tijdreeksen zwevend stofgehalte.
  - j. zoöplankton en filtreerders (biomassa en seizoensvariaties daarin: aantallen + ADW-gegevens).
  - k. makrofyten: globale standing-stock en produktie (via P/B ratio) van de belangrijkste soorten.
  - l. eventueel: tijdreeksen van opgeloste concentraties  $Fe^{2+}$  en  $Fe^{3+}$ .
- ad a. Opp. - diepte relatie en kombergingsgrafieken zijn bekend.
- ad b. Sedimentkarakteristieken: van 2 punten zijn één keer in 1976 monsters genomen waarvan de sedimentsamenstelling bepaald werd terwijl bovendien de nutriëntgehalten in het interstitiële water werden gemeten (data. A. Holland, DDMI). Door Adriaanse zijn, gekoppeld aan het onderzoek in de ondiepe delen van het meer ook bodemonsters genomen waarvan met name de sedimentologische eigenschappen gemeten werden. Deze data zullen binnenkort gerapporteerd worden.
- ad c. Initiële- (winter-) waarden voor  $NH_4$ ,  $NO_3$ ,  $NO_2$ ,  $PO_4$  en  $SiO_4$  zijn bekend (WAKWA - data, DDMI).  
Winterconcentratie chlorofyl is bekend; verhouding diatomeeën/niet-diatomeeën kan a.h.v. een reeks van microscopische analyses (vergeleken met de data van Bakker uit de periode vóór 1971 en van Beniers (1982) uit 1981) bepaald worden.  
Concentratie bodemchlorofyl dient bepaald te worden.  
 $O_2$ -concentratieprofielen in de waterkolom zijn geregeld bepaald op 3 dieptes. Van de zuurstofconcentratie in en bij de bodem zijn nauwelijks data voorhanden (uitsluitend enkele gegevens m.b.t. de redox-laag).
- ad d. meteorologische data zijn steeds opvraagbaar.



- ad e. watertemperatuur: voor 1972 :data Bakker  
: 1972-1976 :14-daagse metingen (V.d. Meulen  
en Havermans, 1981)  
: 1977-1981 :maandelijkse metingen (Havermans,  
1982)  
: na 1981 :maandelijkse metingen (in prep.)  
: feb-aug 1981:wekelijkse metingen op één punt.  
Metingen op 0,5, 1, 2, 3, 4, 5,  
6, 7, 8, 9, 10, 11 m diepte.  
(Beniers, 1982).
- ad f. :cf.e. Metingen vanaf 1972: 9 punten; per punt 3 dieptes.  
(in genoemde rapporten zijn slechts de gegevens van 1 m onder  
het oppervlak en 1 m boven de bodem alsmede de gemiddelde waarde  
aangegeven). Bovendien is er door de Directie Waterhuishouding  
en Waterbeweging (district Zuid-west) van RWS een stratificatie-  
onderzoek uitgevoerd (zie 2.5).
- ad g. Met betrekking tot de mengtijd van het water in het meer zijn  
geen gegevens voorhanden. Wel zijn berekeningen uitgevoerd naar  
de verblijftijd. Zowel Bakker (1981) als van der Meulen en Ha-  
vermans (1981) vonden een verblijftijd van 6 à 8 maanden.
- ad h. Belastingdata zijn niet aanwezig voor alle gevraagde parameters,  
met name POC, DOC en BOD zijn niet bekend; voor de overige para-  
meters zijn gegevens vermeld in de rapporten van van der Meulen  
en Havermans. Bovendien is het noodzakelijk de afvoer via het  
Kanaal door Walcheren en de uitwisseling van water via de schut-  
sluizen (Kats en Veere) nader te onderzoeken. Kwel en afstroming  
lijken i.v.m. de water- en nutriëntenhuishouding in het meer van  
ondergeschikt belang.
- ad i. Zichtdieptes zijn bepaald voor de periode 1961-1971 (Bakker) en  
1972-1984 (van der Meulen en Havermans, en in prep.). Voor beide  
perioden zijn ook de concentraties aan zwevende stof bekend.  
Door Stronkhorst et al. (1985) is onderzoek gedaan naar de ach-  
tergrondextinctie en totale extinctie in het kader van het pri-  
maire produktie-onderzoek van het fytoplankton.
- ad j. Met betrekking tot de biomassa van zoöplankton resp. makrofauna



zijn data bekend van Bakker (periode vóór 1971) resp. Adriaanse en Fortuin (in prep.). Het lijkt noodzakelijk deze aspecten nader te onderzoeken.

ad k. Middels luchtfoto's zijn weliswaar gegevens beschikbaar over de verspreiding van makro-algen (d.w.z. bedekkingspercentages), maar om te komen tot een biomassa- en op basis daarvan productieschatting zal veldonderzoek noodzakelijk zijn.

ad l. Tijdreeksen van  $Fe^{2+}/Fe^{3+}$  zijn niet aanwezig; afhankelijk van de betekenis die deze data hebben voor het model dient nagegaan te worden of metingen noodzakelijk zijn.

## 2.5. Stratificatiemodel (STRESS)

Zoals eerder aangegeven treedt er jaarlijks gedurende geruime tijd stratificatie op in grote delen van het meer. Door de Directie Waterhuishouding en Waterbeweging van RWS te Dordrecht (district zuid-west) is een oriënterend onderzoek uitgevoerd naar het effect van continue uitwisseling en doorspoeling voor de temperatuur- en zoutstratificatie in het Veerse Meer (nota nr. 22.001.11, 1985). Via een modelbenadering is een voorspelling gedaan van de gevolgen die dergelijke ingrepen kunnen hebben voor de temperatuur- en zoutstratificatie in het meer. De samenvatting en conclusies van het onderzoek luiden (zie notanr. 22.001.11 WAWA, Zuid-West):

Met behulp van het stratificatiemodel STRESS zijn oriënterende berekeningen uitgevoerd naar het optreden van chloride- en temperatuurge-laagdheid op het Veerse Meer.

Ten behoeve van de berekeningen is het meer geschematiseerd in een achttal putten gescheiden door op verschillende niveaus gelegen zandels. De putten variëren in diepte tussen N.A.P. -17,50 m en N.A.P. -25,00 m.

Nadat het model geijkt was op natuurwaarnemingen gedurende het jaar 1982 zijn met de daarbij gevonden instelling van de ijkparameters een drietal beheersscenario's doorgerekend, te weten:

- continue uitwisselen met 2,5 m<sup>3</sup>/s Oosterscheldewater,
- continue uitwisselen met 25 m<sup>3</sup>/s Oosterscheldewater,
- continue doorspoelen met 25 m<sup>3</sup>/s vanuit de Oosterschelde naar zee.





Bij de berekeningen zijn dezelfde uitgangspunten en randvoorwaarden (meteorologische omstandigheden, lozingen, peilbeheer, e.d.) gehanteerd als bij de ijking.

Doordat in STRESS het chloridegehalteverhogende effect van verdamping nog niet is ingebouwd wordt voor de bovenste lagen van het meer een te laag chloridegehalte berekend.

Het verschil tussen berekening en waarneming is evenwel in orde van grootte gelijk aan het chloridegehalteverhogende effect zoals dat op grond van de KNMI-verdampingscijfers is berekend ( $1,3 \text{ kg/m}^3$  over de periode april t/m september 1982).

Ten aanzien van de ijking op natuurwaarnemingen is geconcludeerd dat bij de uiteindelijk gevonden instelling van de ijkparameters de in werkelijkheid waargenomen veranderingen in de chloride- en temperatuurverdeling op het Veerse Meer redelijk worden nagebootst.

De conclusies ten aanzien van de doorgerekende scenario's kunnen als volgt worden samengevat.

Continu uitwisselen met  $2,5 \text{ m}^3/\text{s}$  Oosterscheldewater geeft in de loop van het doorgerekende jaar een chloridegehalteverhogend effect ten opzichte van de referentietoestand (= huidige beheer) van circa  $2 \text{ kg/m}^3$  in de bovenlaag van het Veerse Meer. Indien het uitwisselingsdebiet wordt vergroot tot  $25 \text{ m}^3/\text{s}$  bedraagt dit effect circa  $5,5 \text{ kg/m}^3$ . Bij het lage uitwisselingsdebiet komt gedurende bijna het gehele jaar in vrijwel alle putten temperatuur- en/of chloridestratificatie voor (spronglaag op 8 à 10 m diepte).

In het najaar wordt deze gelaagdheid in de meeste putten opgeheven door de wind. De meest oostelijke put blijft echter gestratificeerd. Een zelfde kwalitatief beeld ontstaat bij het hoge uitwisselingsdebiet; het chloridegehalteverschil tussen boven- en onderlaag is echter veel geringer dan bij het lage doorspoeldebiet. Genoemd verschil neemt in de loop van het jaar in grootte af. Doordat de chloridegehalteverdeling over het meer bij inlaten van relatief zwaar water voornamelijk wordt bepaald door dichtheidsstromingen en de entrainment die daarbij optreedt, is er geen relevant verschil tussen de scenario's uitwisselen en doorspoelen met  $25 \text{ m}^3/\text{s}$ . De plaats van lozing van het uitwis-



selings- c.q. doorspoeldebiet is voor de chlorideverdeling over het meer van weinig belang mits deze lozing geschiedt uit de bovenlaag van het meer.

Ten aanzien van het temperatuurverloop blijkt voor de oppervlaktelagen geen verschil tussen de berekeningsvarianten op te treden. In de diepere niveaus zijn de temperaturen tot augustus lager dan in de bovenlaag en daarna hoger. Het temperatuurverschil tussen boven- en onderlaag is bij het grote uitwisselingsdebiet geringer dan bij het kleine.

## 2 6. Conclusies en aanbevelingen

Samenvattend kan gesteld worden dat een aantal van de voor een modelstudie vereiste parameters reeds voorhanden zijn.

De calibratie van een bestaand model (b.v. GREWAQ) voor een nieuwe situatie (b.v. het Veerse Meer) dient bij voorkeur plaats te vinden aan de hand van zo recent mogelijke, complete meetreeksen van minimaal één à twee, zo mogelijk 3 à 4 jaar (Mond. med. I de Vries, WL). Met betrekking tot het Veerse Meer kunnen zich hierbij problemen voordoen aangezien niet alle data over dezelfde aaneengesloten periode bepaald zijn.

Voor een aantal recentelijk niet gemeten parameters is het aan te bevelen nieuwe metingen te verrichten. Op basis van de in hoofdstuk 2.4 genoemde lijst met parameters moet worden nagegaan in hoeverre het huidige waterkwaliteitsonderzoek in het meer dient te worden aangepast.

Enkele punten waarvoor bijstelling noodzakelijk lijkt, zijn:

- Tijdens de planktonbloei dient een hogere bemonsteringsfrequentie voor planktonparameters te worden gehanteerd (d.w.z. van maart tot en met juni een wekelijkse bemonstering).
- Onderzoek naar de kwantitatieve verdeling diatomeeën/niet-diatomeeën (in het plankton).
- Onderzoek naar biomassa, samenstelling en consumptie van het zoöplankton.
- idem voor het makrozoöbenthos.
- Onderzoek naar met name kwantitatieve aspecten (produktie, biomassa van het makro- en mikrofytobenthos).



Indien het mogelijk blijkt het GREWAQ-model aan de Veerse Meer-situatie aan te passen kan informatie verkregen worden over:

- concentratieverloop  $\text{NH}_4$ ,  $\text{NO}_3$ ,  $\text{PO}_4$ ,  $\text{SiO}_4$  in water en sediment
- biomassaverloop diatomeeën en andere fytoplanktonsoorten
- biomassaverloop benthische mikro-algen
- globale indicatie van concentratieniveau en -verloop van gesuspendeerd- en bodemdetritus
- zichtdiepteverloop
- bodem-water uitwisseling van nutriënten
- regeneratiesnelheden van nutriënten en mineralisatie van gesuspendeerd bodemdetritus (vergelijkbaar met BOD en  $\text{O}_2$ -consumptiesnelheden)
- nitrificatie en denitrificatie
- primaire produktie van benthische en planktonische mikro-algen
- excretie van mikro-algen, zoöplankton en suspensie-etende bodemfauna
- graasdruk op fytoplankton
- specifieke turn-over snelheden van nutriënten en fytoplankton

Met behulp van een als boven geschetst model is het mogelijk om scenario's voor de toekomstige waterhuishoudkundige inrichting te simuleren waarbij bovendien een indicatie verkregen kan worden van de ruimtelijke variatie van de te modelleren kenmerken.

N.B. Opgemerkt dient te worden dat het model geen rechtstreekse informatie levert met betrekking tot o.a. het makrofytobenthos, bodemfauna, vissen en vogels, terwijl deze aspecten een belangrijke stempel drukken op de natuurwaarde van het meer, terwijl ze ook de sociale functie van het bekken (recreatie, (sport)visserij) beïnvloeden.

Kennis aangaande deze aspecten zal vergaard dienen te worden via gericht onderzoek; hiertoe zijn in de komende hoofdstukken een aantal onderzoeksvoorstellen geformuleerd.

Daarnaast kan uit eerder verrichte studies, (o.a. Grevelingenmeer), wellicht aanvullende informatie verkregen worden over de relaties tus-

sen verschillende trofische nivo's en de relaties tussen abiotische en biotische parameters.

## 2.7. Onderzoek met betrekking tot de waterkwaliteit in het Veerse Meer

Zoals aangegeven lijkt een modelmatige benadering de meest aangewezen weg om inzicht te krijgen in veranderingen in de waterkwaliteit in het Veerse Meer, indien het beheer gewijzigd wordt.

Alvorens kan worden overgegaan tot het simuleren van toekomstige situaties dient men echter het gebruikte model te calibreren en te verifiëren op bekende situaties.

De inventarisatie van beschikbare data leerde dat lang niet alle vereiste invoer parameters voor het model GREWAQ (dat voorlopig het meest geschikt lijkt voor de modellering van de waterkwaliteit/ecologie in een zout meer) voorhanden zijn. Parameters waarvan geen of nauwelijks data voorhanden zijn, zijn o.a.:

- wateruitwisseling via sluis bij Kats, sluis bij Veere (schut- en lekwater) en Kanaal door Walcheren.
- belasting op het meer met o.a. POC, DOC, fytoplankton, BOD
- bodemsamenstelling (m.n. diepere delen) en data m.b.t. interstitieel water
- biomassa en produktie makrofyten
- biomassa en produktie mikrofyten
- zoöplankton en fytoplankton (ná 1971); uitsluitend data van één punt gedurende de periode feb.-aug. 1981 (Beniers, 1982).

Voor sommige ontbrekende parameters kunnen redelijk betrouwbare schattingen worden gegeven, andere daarentegen zullen hoe dan ook gemeten dienen te worden (met name de biologische).

Door de gemeten en redelijk te schatten parameters van één meetjaar te inventariseren en deze in te vullen in een, qua segmentatie en morfologie aangepaste versie van GREWAQ ("VEEWAQ") kan vervolgens nagegaan worden welke van de tot dusver onbekende parameters wél en welke niet bepaald dienen te worden. Bovendien kan een dergelijke aanpak aanleiding zijn voor het aanpassen van bemonsteringsfrequenties van bepaalde parameters, terwijl voorkomen wordt dat voor de modelvorming minder relevante metingen uitgevoerd worden.



Uit te voeren onderzoek:

1. Voortzetting WAKWA-bemonsteringen.
2. Inventarisatie van zoveel mogelijk voor "VEEWAQ" relevante meetdata uit één meetjaar aangevuld met data die weliswaar niet gemeten zijn, maar waarvoor betrouwbare schattingen mogelijk lijken. 1982 lijkt hiervoor een geschikt jaar omdat ook het stratificatiemodel STRESS geijkt is op natuurwaarnemingen gedurende dit jaar.
3. Aanpassing van GREWAQ aan de Veerse Meer-situatie (qua segmentatie en morfologie) — "VEEWAQ".
4. Verificatie van "VEEWAQ" op grond van de onder 2 bepaalde data.
5. Op grond van 4 dient nagegaan te worden in hoeverre het waterkwaliteitsonderzoek of ander onderzoek in relatie tot de ecologie aangepast dient te worden.

Ad 1. Deze bemonsteringen worden reeds uitgevoerd.

Ad 2. Voornamelijk literatuuronderzoek; dit onderzoek dient z.s.m. te starten. Duur 6 à 8 weken (inclusief rapportage).

Ad 3. 4-8 weken. Mathematische afdeling DDMI; WL. Voorwaarde is wel dat GREWAQ operationeel is.

Ad 4. 3-6 weken.

Rapportage Ad 3 en 4: 2 weken.

Ad 5. Aanpassing WAKWA-onderzoek + overige noodzakelijk onderzoek om de vereiste invoergegevens voor het model te verkrijgen (tijd en mankracht is op dit moment niet in te schatten).

Er dient naar gestreefd te worden met deze fase uiterlijk begin 1986 te starten.

Factoren die in elk geval onderzocht dienen te worden, en dan niet uitsluitend in het kader van de waterkwaliteitsstudie zijn:

Makrofytobenthos

zie hiervoor de onderzoeksvoorstellen

Mikrofytobenthos

onder de desbetreffende hoofdstukken

Makrozoöbenthos

in dit rapport.

Fyto- en Zoöplankton



2.8. Onderzoek met betrekking tot het fyto- en zoöplankton in het Veerse Meer.

a. Fytoplankton

De momenteel gehanteerde bemonsteringsfrequentie i.v.m. het waterkwaliteitsonderzoek (1x p. mnd) is onvoldoende.

Tijdens de planktonopbloei dient wekelijks bemonsterd te worden terwijl gedurende de rest van het jaar een 2-wekelijkse bemonstering voldoende lijkt. Behalve chlorofyl-bepalingen dienen de planktonmonsters ook microscopisch onderzocht te worden teneinde een inzicht te krijgen in de kwantitatieve verdeling diatomeeën/niet-diatomeeën. Hierbij kan wellicht het coulter-counteronderzoek (Stronkhorst et al. 1985) een belangrijke aanvulling zijn.

In verband met de samenhang met datareeksen uit het verleden is het aan te bevelen punten te bemonsteren welke ook voor het onderzoek door van der Meulen en Havermans zijn gebruikt.

Om enig inzicht te krijgen in de invloed van uitwisseling via de Zandkreeksluis is het bovendien aan te bevelen één punt in de Zandkreek te bemonsteren.

Mankracht en Materiaal

- Monsternamen: ± 35 vaardagen (waarvan 12 voor de maandelijkse routinebemonstering)
- analyse chlorofyl: assistentie chemisch laboratorium
- microscopische analyse: 1 persoon - 6 maanden (verspreid over één jaar).

b. Zoöplankton

Na 1971 zijn er nauwelijks nog gegevens beschikbaar gekomen over het zoöplankton van het meer. Omdat van deze groep organismen met name in verband met de modelstudie informatie gewenst is dient de kwalitatieve en kwantitatieve samenstelling ervan regelmatig bepaald te worden.



Aangezien het zoöplankton met betrekking tot de consumptie sterk afhankelijk is van het fytoplankton is een goede afstemming van het fytoplanktononderzoek op de zoöplanktonstudie gewenst.

**Materiaal en Mankracht:**

- monsternamen zoöplankton kan plaatsvinden gekoppeld aan de bemonsteringen van het fytoplankton.
- analyse van de zoöplanktonmonsters en consumptiemetingen:  
6 maanden (verspreid over één jaar).

### 3. Het makrofytobenthos in de ondiepe delen van het Veerse Meer

Door Munda (1967) is een onderzoek uitgevoerd naar de algenflora in het Veerse Meer na de afsluiting. De daling van het Cl<sup>-</sup>-gehalte, het verlies van het getij en andere ecologische veranderingen hadden een duidelijke invloed op deze flora.

De voordien steeds aanwezige Fucaceeënzone verdween, samen met een aantal andere soorten, om plaats te maken voor andere algen. Tijdens haar onderzoeksperiode (mei en oktober 1964) werd de benthische algenvegetatie gedomineerd door groenwieren, met name Enteromorpha-soorten (darmwier).

Ze geeft een soortenlijst waarin de aangetroffen rood-, bruin- en groenwieren alsmede de diatomeeën zijn aangegeven (tabel 7).

De algenflora van 18 punten in het meer wordt beschreven. Bovendien wordt aangegeven welke soorten voor de afsluiting wel en in 1964 niet zijn aangetroffen. Voor de wiersoorten die ook een Nederlandse naam hebben, wordt deze tussen haakjes vermeld.

Zowel in voor- als najaar vond de bemonstering plaats vanaf de oever. Dit had tot gevolg dat tijdens de voorjaarsbemonstering hoofdzakelijk de zone die in de winter droogvalt werd bemonsterd. In oktober daarentegen toen het winterpeil reeds was ingesteld werden de monsters genomen in de zone die permanent onder water stond. Hierdoor maakte de flora in het najaar een veel gevarieerdere indruk in vergelijking tot de voorjaarsflora. Dit is echter grotendeels terug te voeren tot de genoemde verschillen in monsterplaats.

Korte karakteristiek van de waargenomen flora:

mei 1964 (waterstand N.A.P.):

Plaatselijk Enteromorphazone (darmwier), echter op de meeste plaatsen vrijwel uitsluitend Ulotrix en diatomeeën. Lokaal losse exemplaren van Petalonia fascia, Scytosiphon lomentaria, Chondrus crispus (Iers mos) en Ulva lactuca (Zeesla).

Oktober 1964 (waterstand N.A.P. -0.70 m)

Dieper gelegen vegetatie kan bereikt worden; aanzienlijk hogere bedekking dan in mei.





Enteromorpha-soorten domineren, daarnaast op meeste plaatsen:

Chondrus crispus, Petalonia fascia, Scytosiphon lomentaria en Ulva lactuca. Karakteristiek voor de najaarsflora zijn Polysiphonia nigrescens (donker buiswier) en Bryopsis plumosa (vederwier). Verder komen ook nu veel diatomeeën voor. Deze diatomeeënflora wordt gekenmerkt door een grote diversiteit met verschillende saliniteitsvoorkeur: zowel mariene, brakwater en zelfs zoet-water soorten komen voor alsmede alle overgangsvormen.

Met betrekking tot de zoetwatersoorten is niet duidelijk in hoeverre het hier levende soorten betreft, omdat het zeer wel mogelijk is dat deze soorten met het afgevoerde polderwater in het meer terecht komen en daar al naar gelang hun zouttolerantiegrenzen wel of niet kunnen blijven leven.

Met betrekking tot de epifytische diatomeeën was het opvallend dat veel soorten een specifieke "gastheer" hadden.

Op sterker vervuilde plaatsen bleek het aantal wiersoorten kleiner. Dergelijke plaatsen werden veelal gekenmerkt door de aanwezigheid van aanzienlijke hoeveelheden Percursaria percursa en de afwezigheid van Chondrus crispus en Polysiphonia spp.

Door de Directie Zeeland van de Rijkswaterstaat is zowel in 1980 als in 1982 een onderzoek ingesteld waarbij de omvang van de wierevelden door middel van luchtfoto's werd vastgesteld. Hieruit bleek dat het overgrote deel van de oeverzone (d.w.z. tot N.A.P. -2,0 m) bedekt was met algen in percentages tussen de 50 en 90%. Deze sterke wiergroei bestreek in totaal een oppervlak van 700 ha d.w.z. één derde deel van het totale wateroppervlak in het meer. Op basis van genoemd onderzoek kunnen geen uitspraken gedaan worden over de totale algenbiomassa of de soortensamenstelling. Hiervoor is meer gedetailleerd onderzoek vereist.

Door Nienhuis c.s. (DIHO) is sporadisch onderzoek verricht in het Veerse Meer. Er zijn opnames gemaakt in 1965, 1966 en voor het laatst in 1972. Met name het zôneringspatroon, dat als gevolg van het tegen-natuurlijke peilbeheer afwijkt van het patroon dat in normale getijdewateren optreedt is door Nienhuis beschreven (Nienhuis, 1975 p.108 en 125-126).



Niet alle door Nienhuis verzamelde gegevens zijn gepubliceerd. Van enkele opnames zijn wel nog soortenlijsten aanwezig.

Zeegras, dat voorheen nog op één plaats (oostelijk van Wolphaartsdijk) in het meer voorkwam bleek in 1984 weliswaar nog aanwezig te zijn, echter in geringe dichtheden terwijl de planten bovendien in slechte conditie verkeerden; de meeste planten waren bedekt met zeepokken (mond. med. Verschuure DIHO).

Japans bessenwier (Sargassum muticum), dat zich op een groot aantal plaatsen in het Deltagebied gevestigd heeft is tot dusver in het Veerse Meer nog niet waargenomen, hoewel het zoutgehalte hoog genoeg is, terwijl ook voldoende geschikt substraat voor deze alg voorhanden is (dammetjes).

Wat betreft de makrofytengroei in geëutrofieerde wateren kunnen een aantal stadia onderscheiden worden, afhankelijk van de eutrofiëringsgraad en de lichtdoorlaatbaarheid van het water.

1. Niet- of weinig geëutrofieerde wateren: diversiteit aan algen is groot; ook wortelende makrofyten (b.v. zeegras) kunnen zich goed ontwikkelen. (Een voorbeeld van een dergelijke situatie is het Grevelingenmeer)
2. Matig geëutrofieerde wateren: voor een aantal algen wordt de lichtdoorlaatbaarheid van het water een beperkende factor; wortelende makrofyten gaan in dichtheid achteruit of verdwijnen geheel, terwijl een aantal aangepaste algen (in brakke wateren met name Ulva en Enteromorpha-soorten) gaan domineren. In dit stadium bevindt zich het huidige Veerse Meer.
3. Zeer sterk geëutrofieerde wateren: nauwelijks makro-algengroei mogelijk doordat licht beperkende factor wordt. Dergelijke wateren worden gekenmerkt door extreme planktonbloei, terwijl voor het overige nauwelijks planten tot ontwikkeling kunnen komen.

Uit voorgaande blijkt dat het vanuit biologisch standpunt bezien, ook voor de makrofytengroei in het meer, van belang is de eutrofiëring terug te dringen, omdat anders het gevaar bestaat dat het Veerse Meer in de toekomst met name in het voorjaar gevuld is met een "planktonsoep" die in de zomermaanden afgebroken wordt, met alle gevolgen van dien (toename anaërobie, stankoverlast etc.).



Naar het zich thans laat aanzien zal de instelling van een constant verhoogd peil (t.o.v. huidige winterpeil) ervoor zorgen dat de makro-algen die op dit moment dominant zijn in de oeverzône, sterk tot ontwikkeling zullen komen aangezien er voldoende voedingsstoffen in de bodem en het water voorhanden zijn. De huidige situatie zorgt ervoor dat in de zône N.A.P. tot N.A.P. -0.70 m elk voor- en najaar aanzienlijke hoeveelheden voedingsstoffen vrijkomen doordat in dit gebied op uitgebreide schaal aerobe mineralisatie kan plaatsvinden. Wat er gebeurt indien deze zône permanent onder water staat is op dit moment nog moeilijk aan te geven. Het valt te verwachten dat, net als in het Grevelingenmeer grote hoeveelheden dood plantenmateriaal op de bodem terecht komen. Het is de vraag welke invloed dit detrituspakket zal hebben op de algengroei en de waterkwaliteit in de toekomst.

Het lijkt waarschijnlijk dat de aerobe laag van het sedimentoppervlak in dikte zal afnemen hetgeen van belang kan zijn voor de ontwikkeling van het zoëbenthos, en daardoor ook op de voedselsituatie voor met name de vogels.

Uit het onderzoek van Waardenburg en Meijer (1985) bleek dat de bodemflora vrij homogeen van samenstelling is en dat Ulva lactuca verreweg de meest dominante alg is. Deze blijkt grote oppervlakten van het meer te kunnen bedekken terwijl de dikte van deze zeesla-laag vaak aanzienlijk is. Het zal duidelijk zijn dat de opbouw en afbraak van dergelijke enorme wiermassa's van grote invloed kan zijn voor de nutriëntconcentraties, lichtcondities en zuurstofhuishouding van het meer. Het is in dit verband wenselijk een inzicht te krijgen in de ruimtelijke en kwantitatieve verdeling van de makro-algen in het meer. Bij een dergelijk onderzoek kan gebruik worden gemaakt van de luchtfotokarteringen die door RWS in 1980 en 1982 werden uitgevoerd. Deze geven echter uitsluitend een beeld van de ruimtelijke spreiding, om daarnaast inzicht te krijgen in absolute biomassawaarden is aanvullend veldonderzoek noodzakelijk.

Een ander belangrijk aspect van de makro-algen - in relatie tot het beheer van het Veerse Meer - is de stankoverlast en de storende invloed die de planten kunnen hebben op de oeverrecreatie.



Aangezien de begroeiing rond het gehele meer vrij dicht is, kan men moeilijk plaatsen aanwijzen waar de stankoverlast als gevolg van algengroeiing zich gaat voordoen. De plaats waar de algen zich ophopen wordt bepaald door de windrichting en verschilt daarom van tijd tot tijd. Aangezien de wind in het najaar in het algemeen duidelijk sterker is dan in de zomermaanden, terwijl de algen ook in het najaar op grote schaal afsterven, zal de ophoping, afbraak en daarmee gepaard gaande stankontwikkeling in het algemeen in het najaar plaatsvinden. Aangezien het aantal recreanten dat het meer bezoekt in deze periode al sterk is afgenomen vormt het stankprobleem niet de belangrijkste vorm van overlast waarvoor de makro-algen zorgen met het oog op de recreatie. (mond. med. Dhr. Batus - Inspectie der Domeinen-Goes).

Als gevolg van de plaatselijk zeer dichte begroeiing in de oeverzone werkt de algengroeiing storend voor diverse vormen van watersport (surfen, zwemmen, zeilen). Door Domeinen worden maatregelen getroffen om de drukke dagrecreatie-gebieden vrij te houden van makro-algen. In de regel wordt niet gewacht tot de wieren in overmaat voorkomen, doch wordt er preventief "schoongemaakt" d.w.z. op plaatsen waarvan bekend is dat de wieren storend kunnen werken, wordt zo vroeg mogelijk begonnen met het voorkomen van overmatige algengroei. Vermoedelijk werkt dat tevens gunstig op de mate van stankoverlast. Het weghalen van de bovenste (groene)laag van een dik Ulva-pakket dat verder geel-bruin gekleurd is sorteert nauwelijks een blijvend effect, omdat de dan vrijkomende oppervlaktelaag meestal nog steeds het vermogen tot primaire produktie bezit en dus binnen de kortste keren de plaats van de weggehaalde laag aanvult.

Uit voorgaande mag duidelijk zijn dat zowel vanuit biologisch als vanuit beheersoogpunt een onderzoek naar de te verwachten invloed van een verandering in het peilbeheer op de makrofytengroei gewenst is.

Biologisch gezien is met name de invloed van een dergelijke ingreep voor de fauna (benthisch, pelagiaal en vogels) van belang.



Bovendien is het, als gevolg van de hoge waarden die de makrofytenbiomassa kan bereiken, van belang na te gaan welke rol deze algengroep speelt in de nutriëntencyclus. Hiertoe dient men op basis van de productie, consumptie en mineralisatie een schatting te maken van de netto nutriëntenflux t.g.v. de aanwezigheid van makrofyten.

Hiervoor is het o.a. noodzakelijk een inzicht te hebben in de elementaire samenstelling van o.a. Ulva. Uit de literatuur zijn hierover reeds gegevens bekend met name met betrekking tot de C:N:P ratio (Atkinson en Smith, 1983).



Tabel 7. Algenflora van het Veerse Meer ná de afsluiting (1964). Uit:  
Munda (1967).

Rhodophyceae:

*Ceramium rubrum* (Huds.) J. Ag.  
*C. areseburgii* Kylin  
*Callithamnion roseum* (Roth) Harv.  
*C. scopulorum* (C. Ag.) Traill.  
*Polysiphonia nigrescens* (Huds.) Grev.  
*P. nigra* (Huds.) Batt.  
*Chondrus crispus* (L.) Lyngb.

Chlorophyceae:

*Protococcus* sp.  
*Ulothrix flacca* (Dillw.) Thur.  
*U. pseudoflacca* Wille  
*U. subflaccida* Wille  
*Monostroma grevillei* (Thur.) Wittr.  
*M. oxyspermum* (Kütz.) Doty  
*Percursaria percurva* (C. Ag.) Rosenv.  
*Capsosiphon fulvescens* (C. Ag.) Setch. et  
Gardn.  
*Ulva lactuca* L.  
*U. rigida* (C. Ag.) Thur.  
*U. curvata* J. Ag.  
*Enteromorpha linza* (Linn.) J. Ag.  
*E. intestinalis* (L.) Link.  
*E. compressa* (L.) Grev.  
*E. ablieriana* Bliding  
*E. clathrata* (Roth) Grev.  
*E. prolifera* (Müll.) J. Ag.  
*E. ramulosa* (Smith) Hooker

Diatomeae:

*I marine species* (M)  
*Rhabdonema minutum* Kütz.  
*Pleurosigma affine* Grun.  
*P. angulatum* (Quekett) Smith  
*Actinopterychus splendens* (Shadbolt) Ralfs  
*Auliscus sculptus* (W. Smith) Ralfs

*I marine species* (M)  
*Aulacodiscus argus* (Ehr.) A. Schmidt  
*Campylosira cymbelliformis* (A. Schmidt)  
Grun.  
*Coscinodiscus radiatus* Ehr.  
*Nitzschia panduriformis* Gregory  
*Navicula sparsistriata* Hustedt  
*Grammatophora marina* (Lyngb.) Kütz.  
*G. oceanica* (Ehr.) Grun.

Phaeophyceae:

*Petalonia fascia* (Müll.) Kuntze  
*Scytosiphon lomentaria* (Lyngb.) Endl.  
*Pylaiella littoralis* (L.) Kjellm.  
*Ectocarpus confervoides* (Roth) Le Jol.  
*Fucus vesiculosus* L.  
*Fucus serratus* L.

*E. multiramosa* Bliding  
*E. flexuosa* (Wulfen ex Roth) J. Ag.  
subsp. *pilifera* (Kütz.) Bliding  
*E. radiata* J. Ag.  
*E. kyllinii* Bliding  
*E. torta* (Mertens) Reinbold  
*E. ralfsii* Harvey  
*Blidingia minima* (Nägeli ex Kütz.) Kylin  
*B. marginata* (J. Ag.) Dang.  
*Urospora penicilliformis* (Roth) Aresch.  
*U. wormskioldii* (Mertens) Rosenv.  
*Chaetomorpha aerea* (Dillw.) Kütz.  
*Cladophora glomerata* (L.) Kütz.  
*Cl. albida* (Huds.) Kütz.  
*Cl. rupestris* (L.) Kütz.  
*Rhizoclonium riparium* (Roth) Harv.  
*Vaucheria* sp.  
*Bryopsis plumosa* (Huds.) C. Ag.

*Triceratium alternans* Bailey  
*T. favus* Ehrenberg  
*Podosira stelliger* (Bailey) Mann.  
*Cymatosira belgica* Grun.  
*Actinocyclus ehrenbergii* Ralfs  
*Amphora angustata* Gregory

*Melosira sulcata* (Ehr.) Kütz.  
*M. westii* W. Smith  
*Cerataulus smithii* Ralfs  
*Licmophora gracilis* (Ehr.) Grun. var. *anglica*  
(Kütz.) Peragallo  
*L. paradoxa* (Lyngb.) Ag.  
*Dimerogramma minor* (Gregory) Ralfs  
*Denticulata* sp.



## Vervolg Tabel 7.

- II *marine-brackish species* (MB)  
*Diploneis smithii* (de Bréb.) Cleve  
*D. didyma* Ehr.  
*Actinoptycbus undulatus* (Bailey) Ralfs  
*Coscinodiscus excentricus* Ehr.  
*Hyalodiscus seoticus* (Kütz.) Grun.  
*Navicula humerosa* De Bréb.  
*Navicula abrupta* Gregory
- III *brackish-marine species* (BM)  
*Pleurosigma elongatum* W. Smith  
*Gyrosigma fasciola* W. Smith  
*Diploneis estuarii* Hustedt  
*Surirella ovalis* de Bréb.  
*S. gemma* Ehr.  
*Nitzschia punctata* (W. Smith) Grun.
- IV *brackish-water species* (B)  
*Gyrosigma balticum* (Ehr.) Rabenh.  
*G. spenceri* (W. Smith) Cleve  
*Diploneis interrupta* (Kütz.) Cleve  
*Rhopalodia gibberula* (Ehr.) Müll.  
*Cyclotella striata* (Kütz.) Grun.  
*Amphiplaura rutilans* (Trentepohl) Cleve  
*Caloneis amphisbaena* (Bory) Cleve  
*C. formosa* (Gregory) Cleve  
*Amphora proteus* Gregory  
*Nitzschia navicularis* (de Bréb.) Grun.
- V *brackish-fresh water species* (BF)  
*Nitzschia dubia* W. Smith  
*N. sigma* (Kütz.) W. Smith  
*N. hungarica* Grun.
- VI *fresh water-brackish species* (FB)  
*Nitzschia amphibia* Grun.  
*Gyrosigma acuminatum* (Kütz.) Rabenh.  
*Navicula rhyngocephala* Kütz.  
*N. cryptocephala* Kütz.  
*N. cincta* (Ehr.) Kütz.  
*N. cuspidata* Kütz.
- VII *fresh water species* (F)  
*Navicula gracilis* Ehr.
- N. flauaticca* Grun.  
*N. forcipata* Greville  
*Raphoneis ampiceros* Ehr.  
*Achnanthes longipes* Ag.  
*Cocconeis scutellum* Ehr.  
*Navicula phyllepta* Kütz.  
*Licmophora abbreviata* Ag.  
*L. ehrenbergii* (Kütz.) Grun.
- Melosira nummuloides* (Dillw.) C. Ag.  
*M. moniliformis* (Müll.) Ag.  
*Synedra tabulata* (Ag.) Kütz.  
*Achnanthes brevipes* Ag.  
*Scoliopleura tumida* (de Bréb.) Rabenh.  
*Stauroneis gregori* Ralfs
- Navicula peregrina* (Ehr.) Kütz.  
*N. avenacea* de Bréb.  
*N. plathii* Brockmann  
*N. digitoradiata* (Gregory) Schmidt  
*N. rostellata* Kütz.  
*N. clementis* Grun.  
*N. salinarum* Grun.  
*Melosira jurgenssii* Ag.  
*Achnanthes hauckiana* Grun.  
*Rhopalodia musculus* (Kütz.) O. Müll.  
*Synedra pulchella* (Ralfs) Kütz.
- N. ignorata* Krasske  
*Navicula mutica* Kütz.  
*Amphora veneta* Kütz.  
*Bacillaria paradoxa* Gmelin
- N. menisculus* Schum.  
*Synedra ulna* (Nitzsch.) Ehr.  
*Fragilaria bidens* Heiberg  
*Rhoicosphaenia curvata* (Kütz.) Grun.  
*Achnanthes hungarica* Grun.  
*Cocconeis placentula* Ehr.  
*Hantzschia amphioxys* (Ehr.) Grun.
- N. hungarica* Grun.  
*N. sp.*

## Conclusions

The purpose of the algological investigations in the Veerse Meer was to study the changes in the submarine vegetation caused by shutting off this part of the Oosterschelde system from the sea.

The main effects of shutting off this part of the Oosterschelde were:

1. cessation of tidal movements.
2. dilution of the sea water, so that the previous marine area became brackish, with an average chlorinity of 10<sup>0</sup>/100.
3. less obvious salinity fluctuations, caused by the absence of currents and tidal streams.
4. stagnation of the water.
5. progressive eutrophication.
6. decreasing transparency of the water.

### 3.1. Onderzoek met betrekking tot het makrofytobenthos

#### a. Eénmalige kartering (zowel kwalitatief als kwantitatief).

In de zomer van 1985 is door het DIHO opnieuw een makrofytenkartering in het Grevelingenmeer gepland. (Bij DDMI wordt de mogelijkheid onderzocht om aan dit onderzoek deel te nemen).

Hierbij wordt o.a. gebruik gemaakt van een duikploeg. Om drie redenen zou het gunstig zijn indien de kartering in het Veerse Meer gecombineerd zou worden met de kartering in de Grevelingen:

1. Vergelijking Grevelingen - Veerse Meer.
2. Door het vaststellen van de  $T_0$ -situatie kan de invloed van een mogelijke ingreep in het peilbeheer in het najaar van 1985 (zie hoofdstuk 1) worden nagegaan.
3. Praktische redenen: de beschikbaarheid van een bemonsteringsploeg.

Op basis van de bepaalde makrofytenbiomassa, en literatuurwaarden voor de P/B ratio is het mogelijk een schatting te geven van de primaire produktie door het makrofytobenthos in het meer.

Daarnaast is het wenselijk om in 1985 nogmaals een luchtfotokartering uit te voeren (cf. 1980 en 1982) zodat het mogelijk wordt de bepaalde bedekkingen via de veldbemonstering te vergelijken met de via luchtopnamen bepaalde bedekking. Hierdoor is het mogelijk na te gaan in hoeverre de bedekking sinds 1982 veranderd is. Uitdrukkelijk zij erop gewezen dat de luchtopnamen geen informatie geven m.b.t. de biomassa.

- #### b. Zoals aangegeven kan de biomassa van de makrofyten zeer hoog worden. Het valt daarom te verwachten dat de opbouw en afbraak van deze hoge biomassa van invloed is op nutriënten- en zuurstofhuishouding in het meer. Mede met het oog op de waterkwaliteit is een onderzoek naar deze invloed gewenst. Gelet op de korte tijd die voor veldonderzoek ter beschikking staat lijkt het de meest zinvolle weg om een literatuuronderzoek uit te voeren waarbij ook gebruik wordt gemaakt van de resultaten van het onder a. geformuleerde onderzoek.
- #### c. Zowel vanuit biologisch- als beheersoogpunt is het van belang een onderzoek in te stellen naar de te verwachten invloed van een ge-





wijzigd beheer op met name de makrofytengroei in de zône N.A.P. tot N.A.P. -0.70 m. Speciale aandachtspunten in dit verband zijn o.a. de functie die dit gebied vervult als biotoop voor tal van zoöbentische en pelagische organismen en als fourageerplaats en HVP voor vogels.

Vanuit beheersoptiek dient geïnventariseerd te worden in hoeverre veranderingen in de makrofytengroei a.g.v. een peilwijziging aanleiding geven tot meer of andere vormen van overlast voor met name de recreatiegebieden.

#### Mankracht en Materiaal

ad a.           Kartering 6 weken (juli-augustus): 3 à 4 personen waaronder minimaal 2 duikers + motorvlet. (Inclusief kartering in Grevelingenmeer).

De luchtfotokartering dient omstreeks dezelfde tijd uitgevoerd te worden in samenwerking met de Meetkundige Dienst te Delft.

Analyse van de monsters en rapportage 4 maanden: 2 personen.

ad b en c. Grotendeels literatuuronderzoek: 3 maanden.

#### 4. Het mikrofytobenthos in het Veerse Meer

Het waterkwaliteitsonderzoek toont aan dat de zichtdiepte in de periode maart-juli 0.5-3.0 m bedraagt terwijl deze in augustus-februari toeneemt tot 1.5-6.0 m. Aangezien 60% van het meeroppervlak minder dan 5 m diep is, volgt hieruit dat grote delen van het bodemoppervlak gedurende een aanzienlijk deel van het jaar licht kunnen ontvangen. Dit impliceert dat zowel de produktie door de mikrofyten als de makrofyten aanzienlijk kan zijn.

Uit het onderzoek van Munda (1967) blijkt dat er een rijke diatomeeënflora (mikrofytobenthos) in het meer aanwezig is. (tabel 7).

De soortensamenstelling van de benthische diatomeeën in de Zandkreek (vóór de afsluiting) is beschreven door Van der Toorn (1960).

Hoewel er nog weinig onderzoek is uitgevoerd naar de kwalitatieve en kwantitatieve samenstelling van de diatomeeënflora na de afsluiting is het waarschijnlijk dat met name de in en op het sediment levende soorten tijdens de zomermaanden in biomassa en ook in produktie achteruit gaan, doordat de makrofyten de hoeveelheid licht die het bodemoppervlak bereikt sterk reduceren. Anderzijds vormen de makrofyten een uitstekend substraat voor de vestiging van grote aantallen epifytische diatomeeën. Munda's soortenlijst leert dan ook dat deze groep rijk vertegenwoordigd is in het meer.

De diatomeeën vormen een geschikte voedselbron voor tal van zoëbenthossoorten en de grote hoeveelheid epifytische soorten die de makroalgen kunnen bedekken maakt het mogelijk dat deze laatste zelfs fungeren als substraat voor sommige zoëbenthossoorten (o.a. cirripeda, Molgula manhattensis (zakpijp), Mercierella enigmatica (ringworm), maar ook typische zacht-substraat bewoners als Cerastoderma glaucum (brakwater kokkel) en Mya arenaria (strandgaper) (Waardenburg en Meijer, 1985).

Onderzoek heeft geleerd dat met name Nereis (zeeduizendpoot) en Heteromastus zoëbenthossoorten zijn die ook in de wintermaanden nog kunnen voorkomen in die delen van het meer die in de wintermaanden droogvallen (Fortuin, in prep.); ze vormen dan de voornaamste voedselbron voor de strandlopers die in dit gebied fourageren (pers. med. G. Kroon-DDMI). Het lijkt waarschijnlijk dat mikrofyten deel uit maken van het voedsel van deze zoëbenthossoorten.



Voorgaande maakt duidelijk dat het mikrofytobenthos een belangrijke rol kan vervullen voor de secundaire producenten. En aangezien hogere trofische niveaus (vissen, vogels) op hun beurt afhankelijk zijn van de secundaire produktie zal het duidelijk zijn, dat een onderzoek naar de rol die het mikrofytobenthos in het systeem speelt, gewenst is.

Een derde aspect waar in dit verband naar gekeken dient te worden, is: wat gebeurt er (met name in de zône N.A.P. tot N.A.P. -0,70 m) met het mikrofytobenthos nadat het water in september-oktober wordt afgelaten en vervolgens in april weer wordt opgezet?

Om een inzicht te krijgen in het biomassaverloop van het mikrofytobenthos in de bodem kan volstaan worden met het bepalen van het chlorofylgehalte in de bodem. Onderzoek van Daemen en Vereecken (1985) in de Oosterschelde leerde dat een bemonsteringsfrequentie van één keer per maand voldoende is. Daarnaast kan het gewenst zijn produktiemetingen uit te voeren waardoor het mogelijk wordt een inzicht te krijgen in de produktie van zowel makro- als mikrofyten.

Bovenstaand onderzoek is mede noodzakelijk in verband met de calibratie en verificatie van een waterkwaliteit/ecologie model.

#### 4.1. Onderzoek met betrekking tot het mikrofytobenthos

1. Maandelijks bemonstering van een aantal representatieve stations. Hier dient bovendien geregeld de waterkwaliteit en de bodemsamenstelling (en de samenstelling van interstitieel water) bepaald te worden.  
Het is aan te bevelen dit onderzoek uit te voeren op de stations waar ook de zoëbenthosbemonsteringen plaatsvinden, zodat eventuele relaties tussen de diverse onderzochte parameters kunnen worden nagegaan.
2. Invloed van peilwijzigingen in voor- en najaar op de biomassa en samenstelling van het mikrofytobenthos in de zône N.A.P. tot N.A.P. -0,70 m, alsmede de samenstelling van de epifytische flora en de betekenis daarvan voor met name het zoëbenthos.
3. Afhankelijk van de eisen die het model stelt kan het noodzakelijk zijn primaire produktiemetingen uit te voeren.



## Mankracht en Materiaal

- ad 1. Bemonstering: 12 x 2 dagen - 2 personen + motorvlet: 48 mandagen analyses in overleg met laboratorium.
- ad 2. Valt ten dele samen met 1, alleen dienen enkele stations in de periode kort vóór en na de peilwisseling frequenter bemonsterd te worden; extra capaciteit 8 x 2 dagen - 2 personen. 32 mandagen.
- De monsternamen in verband met het onderzoek van de samenstelling van de mikroflora kan plaatsvinden tegelijkertijd met de biomassabemonstering en vereist derhalve geen extra personeelscapaciteit.
- ad 3. Aangezien op dit moment nog niet valt aan te geven of en met welke frequentie de primaire produktiemetingen uitgevoerd dienen te worden kan ook de capaciteit die voor een dergelijk onderzoek noodzakelijk is nog niet bepaald worden.

De analyse van de genomen monsters alsmede de rapportage van het onder 1 en 2 geformuleerde onderzoek vereist een periode van  $\pm$  6 maanden (verspreid over één jaar); i.v.m. de analyses is assistentie van het laboratorium vereist. Indien ook produktiemetingen noodzakelijk zijn, zal de vereiste capaciteit één jaar bedragen.



## 5. Benthische Fauna

Met betrekking tot informatie over de benthische fauna van het Veerse Meer in de periode 1959-1975 zijn we aangewezen op een rapport van v. Mansfeld (1978) en de gegevens van Wolff (1973).

Na 1975 hebben er nog een tweetal zoëbenthosstudies in het Veerse Meer plaatsgevonden en wel in het kader van het project OEVEERS (DDMI).

Eén van deze onderzoeken betrof het zoëbenthos in de ondiepe delen van het meer inclusief de 's winters droogvallende zône. Dit onderzoek werd uitgevoerd (in 1983, 1984 en 1985) door Adriaanse en Fortuin (DDMI) en het rapport waarin de resultaten zijn weergegeven zal op korte termijn beschikbaar komen.

Daarnaast is in 1984 een inventariserende studie verricht naar de onderwaterflora en- fauna alsmede de abiotische factoren (o.a. substraat samenstelling) langs dertien transecten loodrecht op met verschillende oeververdedigingssystemen beschermende oevers in het meer, in de periode dat de halfjaarlijkse peilverlaging wordt doorgevoerd (Waardenburg en Meijer, 1985).

### 5.1. Onderzoek door van Mansfeld (1978)

Haar onderzoek is gebaseerd op de monsternames die door de medewerkers van het Delta Instituut zijn uitgevoerd tussen 1959 en 1972. Daarnaast heeft ze in 1975 zelf nog aanvullende gegevens verzameld. Aan de hand van deze monster is de samenstelling van het zoëbenthos, en de veranderingen in de samenstelling daarvan tussen 1959 en 1975, onderzocht. Dit gebeurde op twee manieren:

- a. onderzoek naar soortenrijkdom en diversiteitsverloop.
- b. onderzoek naar de veranderingen in soorten samenstelling d.m.v. een classificatie methode en auto-ecologiebepalingen.

Bovendien is een vergelijking gemaakt tussen het diversiteitsniveau van het Veerse Meer en dat van andere delen van het Deltagebied in 1963 en 1964.

Enkele conclusies uit het diversiteitsonderzoek luiden:

- duidelijke eigenschappen van een monsterplaats door de jaren heen zijn aan de hand van het diversiteitsonderzoek niet aan te geven.
- gemiddeld soortenaantal per monster is de eenvoudigste en duidelijkste index om aan te geven hoe het verloop van de soortenrijkdom globaal geweest is.
- de soortenrijkdom neemt sinds de definitieve afsluiting toe
- diversiteit neemt globaal genomen na de afsluiting toe
- temperatuur-, zuurstof-, en chloridegehalten zijn moeilijk te correleren met de diversiteitsgrafieken per monsterpunt.
- een duidelijk verschil tussen het oostelijke en het westelijke deel van het Veerse Meer is niet aantoonbaar.
- het grote verschil in milieu vóór en na de afsluiting is er de oorzaak van, dat van de 68 soorten van vóór de afsluiting er nog maar 17 overblijven na de afsluiting. Dit zijn meest euryhaliene soorten.

De soorten die na de afsluiting het beeld van het zoöbenthos bepalen (20 soorten) zijn vóór de afsluiting nagenoeg afwezig.

- voor getijdewateren is bekend dat de relatie van benthische organismen met diepte niet belangrijk is in vergelijking tot de relaties met chloride en substraat. Als gevolg van uitgesproken verticale gradiënten in het Veerse meer blijken er echter duidelijke optima te bestaan voor het voorkomen van enkele soorten op bepaalde diepten.

Deze staan niet in verband met substraatverschillen.

- het verloop van de diversiteit vanaf de afsluiting en de veranderingen in soortensamenstelling worden naar het zich laat aanzien bepaald door een combinatie van de aard en grootte van de milieufactoren en van successieverschijnselen. Hierbij heeft zich blijkens het onderzoek van van Mansfeld een positieve tendens gemanifesteerd (in de periode na de afsluiting tot en met 1975).
- Uit vergelijking van de diversiteit in het Veerse Meer met andere Deltawateren bleek dat:
  - in 1963 de diversiteit in het Veerse Meer vergelijkbaar was



met die van het Volkerak en Haringvliet in 1963.

- in 1964 het Veerse Meer een overeenkomstige diversiteit had als de Roompot en het Volkerak in dat jaar.
- Uit de literatuur is bekend dat de diversiteit rechtstreeks is gecorreleerd met de stabiliteit der milieufactoren, echter over de relatie successie-diversiteit is niets definitiefs te zeggen. Instabiliteit kan de successie afremmen. Het is echter ook niet ondenkbaar dat t.g.v. instabiele omstandigheden een "pendelsuccessie" bevordert wordt waarbij steeds wederkerende soortencombinaties elkaar afwisselen met al dan niet grote dominantiever- schillen.

Hoewel het rapport van van Mansfeld een behoorlijke hoeveelheid informatie bevat m.b.t. het zoëbenthos, met name in de eerste jaren na de afsluiting, geeft ze zelf reeds aan dat de gegevens waarop haar conclusies gebaseerd zijn in veel gevallen onvolledig en gebrekkig zijn, hetgeen de betrouwbaarheid van de resultaten natuurlijk niet ten goede komt.

Oorzaken hiervoor zijn o.a.:

- verschillen in monstergrootte, -plaats en -aantal (b.v.: in 1964: 101 happen, 1966: 12 happen).
- gebrekkige continuïteit in monsternamen
- er is niet specifiek gelet op oecologische factoren die van belang zijn voor het zoëbenthos
- determinatiefouten.

Opvallend is verder dat geen monsterpunten vermeld worden die bemonsterd werden bij droogstand, in de winter zodat geen gegevens beschikbaar zijn over het verloop van de zoëbenthossamenstelling in die zone. Naar dit gebied is pas specifiek gekeken door Adriaanse in 1983 en 1984.

De "haplijsten" van de jaren waarin op het DIHO zoëbenthos-onderzoek is gedaan zijn opgenomen in het rapport van van Mansfeld (1978).

Een samenvattend overzicht van deze lijsten wordt gegeven in tabel 8.



Tabel 8 : Samenvattend overzicht haplijsten zoëbenthosonderzoek (1959-1975)

(Data : van Mansfeld, 1978)

| jaar | aantal happen | diepte(m) | aant. soor-<br>ten per hap | aant. soor-<br>ten totaal | gem. aantal<br>soorten per hap | aant. indiv.<br>per hap |
|------|---------------|-----------|----------------------------|---------------------------|--------------------------------|-------------------------|
| 1959 | 51            | ? - 23    | 1 - 13                     | 46                        | 4.8                            | 1 - 253                 |
| 1960 | 43            | ? - 13    | 1 - 16                     | 35                        | 4.1                            | 1 - 850                 |
| 1961 | 37            | 1 - 15.5  | 0 - 12                     | 35                        | 4.1                            | 0 - 36                  |
| 1963 | 58            | 1 - 17    | 1 - 10                     | 19                        | 5.8                            | 1 - 10915               |
| 1964 | 101           | 1 - 19    | 0 - 12                     | 24                        | 7.4                            | 0 - 10587               |
| 1966 | 12            | 3 - 24    | 2 - 9                      | 14                        | 6.3                            | 2 - 7684                |
| 1972 | 26            | 2 - 15    | 2 - 11                     | 18                        | 8.0                            | 13 - 3367               |
| 1975 | 28            | 2 - 15    | 0 - 13                     | 23                        | 8.0                            | 0 - 4033                |





## 5.2. Makrozoöbenthos in ondiepe delen van het meer

Zoals uit de gegevens van van Mansfeld blijkt zijn er nauwelijks punten bemonsterd in de ondiepste delen van het Veerse Meer.

Met name de zône hoger dan N.A.P. -0.70 m heeft vrijwel geen aandacht gekregen, hoewel dit als gevolg van de regelmatig terugkerende peilwisselingen een gebied is waarin aanzienlijke veranderingen mogelijk zijn. Het lijkt erop dat de veronderstelling tot dusver is geweest dat dit gebied weinig organismen zal bevatten als gevolg van de milieufluctaties, die extreem kunnen zijn.

In 1983 en 1984 is door L. Adriaanse (DDMI) twee maal een bemonstering uitgevoerd (in 1983: bij zomerpeil; in 1984 bij winterpeil). De bemonstering vonden plaats langs 16 raaien waar 2 m water of minder stond. Per raai werden meerdere monsters genomen (op verschillende diepte). In 1983 bedroeg het totaal aantal monsters 56, waarvan er 28 afkomstig waren uit de zône hoger dan N.A.P. -0,70 m. In 1984 werden 75 monsters genomen (35 boven N.A.P. -0,70 m). Voorjaar 1985 is een deel van de raaien opnieuw bemonsterd. Behalve gegevens over de soortensamenstelling werden ook data met betrekking tot de biomassa van het makrozoöbenthos verzameld. De rapportage van het onderzoek wordt verzorgd door A. Fortuin (DDMI).

Enkele voorlopige resultaten uit dit onderzoek zijn in tabel 9 weergegeven.

Zoals uit tabel 9 blijkt bedraagt het gemiddeld aantal soorten per monster in de zône die permanent onder water staat in 1983 en 1984 resp. 12.9 en 8.7. Dit duidt erop dat de positieve tendens met betrekking tot de diversiteit waarvan door van Mansfeld (1978) melding wordt gemaakt, zich heeft voortgezet in de periode tussen 1975 en 1983.

Bovendien blijkt tijdens de bemonstering bij zomerpeil het gemiddeld aantal soorten per punt ook in de permanent onder water staande zône hoger te zijn dan bij de "winterpeil bemonstering". Hoewel er niet voldoende gegevens voorhanden zijn om een causaal verband te leggen tussen de peilverlaging en de achteruitgang van het aantal soorten tijdens de winter in de bewuste zône, mag deze mogelijkheid zeker niet uitgesloten worden.

Het gemiddeld soortenaantal in de droogvallende zône is in de winter,



zoals te verwachten viel, afgenomen t.o.v. het aantal in de zomer (resp. 6.3 en 3.1 soorten per monsterpunt).

Het blijkt echter dat ook in de winter nog een aantal soorten regelmatig worden aangetroffen. De belangrijkste zijn Nereis diversicolor (zeeduizendpoot), Heteromastus filiformis, Oligochaeta en in mindere mate Hydrobia ulvae (wadslakje).

Aan de aanwezigheid van deze soorten dankt het Veerse Meer zijn betekenis als aanvullend fourageergebied voor een aantal steltlopers die hoofdzakelijk in de Oosterschelde fourageren (strandlopers en zilverplevier).

In de zomer blijkt in korte tijd een aanzienlijke biomassa te ontwikkelen in de zone ondieper dan N.A.P. -0,70 m. Hoewel de gemiddelde biomassa kleiner is dan die van de diepere punten is het verschil tijdens najaarsbemonstering van '83 vrij klein.

Na de droogstand blijkt het verschil echter zeer groot te zijn geworden de biomassa van de droogvallende monsterpunten bedraagt nog slechts 20% van de biomassa (uitgedrukt in asvrijdrooggewicht) van de permanent onder water staande punten.

De voorlopige conclusies uit dit onderzoek luiden:

- in de droogvallende delen komen ook 's winters nog een aantal zoöbenthossoorten voor, de biomassa is echter laag.
- zodra het water ingelaten wordt ontwikkelt zich in een zone hoger dan N.A.P. -0,70 m vrij snel een aanzienlijk biomassa terwijl ook het gemiddeld aantal soorten per punt toeneemt.
- Het absolute soortenaantal is sinds de laatste bemonstering door van Mansfeld (in 1975) weinig veranderd.

Tabel 9

Bodemfauna-onderzoek Veerse Meer (1983 en 1984) (naar Fortuin. in prep.).

a. Overzicht bemonstering:

|               | najaar 1983 | voorjaar 1984 |
|---------------|-------------|---------------|
| stations      | 16          | 16            |
| monsterpunten | 56          | 75            |

b. Overzicht biomassa (gemiddelde + range) en aantal soorten (gemiddelde + range) van de monsterpunten in de onderscheiden jaren en diepteklassen.

| boven         | beneden |                  | aantal<br>monsters | bodemsoorten                                       | alle soorten<br>(ook epibenthische)     |
|---------------|---------|------------------|--------------------|--|---|
| N.A.P. -0.70m |         |                  |                    |  |   |
|               |         |                  |                    | biomassa in gr. asvrijdrooggew. per m <sup>2</sup> |   |
| x             | x       | najaar<br>1983   | 28<br>28           | 36.5 (3.98-181.26)<br>23.6 (1.85-83.93)            | 37.0 (4.09-181.26)<br>23.7 (1.85-83.93) |
| x             | x       | voorjaar<br>1984 | 40<br>35           | 46.8 (0.26-248.7)<br>9.1 ( 0-37.19)                | 46.8 (0.29-248.17)<br>9.1 (0-37.19)     |
|               |         |                  |                    | aantal soorten                                     |   |
| x             | x       | najaar<br>1983   | 28<br>28           | 10.4 (5-17)<br>5.3 (2-10)                          | 12.9 (6-22)<br>6.3 (2-13)               |
| x             | x       | voorjaar<br>1984 | 40<br>35           | 8.1 (4-14)<br>2.9 (0-7 )                           | 8.7 (4-17)<br>3.1 (0-7)                 |

### 5.3. Flora en Fauna in de diepere delen van het Veerse Meer

De aquatische levensgemeenschappen op dertien transecten in het Veerse Meer zijn beschreven door Waardenburg en Meijer (1985).

Hiertoe werd op dertien locaties, in een transect loodrecht op de oever een inventarisatie verricht van de benthische flora en fauna.

In elk transect werden bodemonsters genomen met plastic buizen (ca 25 cm lang). De opnames vonden plaats in september-oktober 1984.

In dit kader wordt volstaan met het weergeven van de algemene situatie zoals die door Waardenburg en Meijer wordt aangegeven.

Tussen de oever, en de op enige afstand daarvan gelegen grindkeidammetjes is de oever veelal begroeid met wiermassa's, meestal bestaande uit Ulva spec., vaak samen met Ceramium rubrum en Chaetomorpha linum. De bodem onder de wierlaag was vaak anaeroob. Indien het water dan ook nog zeer rustig is, zoals bij Veere kan er veel slibafzetting plaatsvinden. Dit geeft in combinatie met de afsluitende wiermassa's een blauwzwarte stinkende blubber.



Op plaatsen waar minder wier aanwezig is komen polychaeten voor (o.a. Polydora lignii) en verder o.a. Arenicola marina (zeepier).

Bovendien werden in dergelijke gebieden geregeld Pomatoschistus microps (brakwatergrondel) en Crangon crangon (garnaal) aangetroffen.

Het leven op het harde substraat (zowel het reeds aanwezige als het later aangebrachte) wordt overheerst door Chaetomorpha linum, Ulva spec., Enteromorpha spec., Ceramium rubrum en in aanzienlijk lagere bedekking: Callithamnion roseum en Ceramium deslongchampsii. Soms vormt ook Cladophora (rotswier) een aanzienlijk deel van de bedekking.

Onder de wieren bevinden zich meestal aanzienlijke hoeveelheden zeepokken en mosselen. Ook het Zuiderzeekrabbetje was een algemeen (zij het in lage aantallen) voorkomende soort.

Op de vooroever, d.w.z. de overgang van oever naar geul komt zonder uitzondering een dicht pakket Ulva (zeesla) voor, in vele gevallen in combinatie met Ceramium rubrum (rood hoorntjeswier), Chaetomorpha linum (borstelwier) en Callithamnion roseum. Ulva "bladeren" zitten veelal vast in het zand zodat het niet uitgesloten geacht kan worden dat ze zich ter plaatse ontwikkeld hebben.

Bovendien blijken de bladeren als "hard"-substraat voor allerlei andere algjes en zelfs dieren te fungeren hetgeen erop wijst dat de planten reeds geruime tijd ter plaatse aanwezig zijn. Zoëbenthossoorten die op Ulva voorkomen zijn: zeepokken, Molgula manhattensis (zakpijp), Mercierella enigmatica en soms zelfs typische zacht-substraatbewoners als Cerastoderma glaucum (brakwaterkokkel) en Mya arenaria (strandgaper). Onder de wieren zijn plaatselijk wel, op andere plaatsen echter geen organismen aanwezig.

Op slikkige plaatsen is de bodem onder de wieren vaak anaeroob.

De geulhelling is plaatselijk bedekt met dezelfde wieren als beschreven voor de vorige zône, met toenemende diepte neemt de bedekking af. Beneden ca. 8 m diepte wordt de bodem meestal slikkiger.

De ingegraven levende strandgapers en kokkels blijken vanaf ca. 4 m. naar beneden toe steeds verder uit het zand/slik te steken.

Op ca. 6 m. lagen vrijwel alle exemplaren in onnatuurlijke houdingen op de bodem. Dieper dan 7 tot 8 m waren ze vrijwel zonder uitzondering dood.



Uit het feit dat in de zône van 6-8 m. diepte dode Mya's en Cerastoderma's van meer dan één jaar oud worden aangetroffen leiden Waardenburg en Meijer af dat de bovengrens van het anaerobe water zich in 1984 hoger bevond dan in de jaren daarvoor, m.a.w. het anaerobe oppervlak is toegenomen t.o.v. voorgaande jaren. Dit komt overeen met de tendens die door Stronkhorst (1983) is geregistreerd.

Tussen 7 en 10 m werd op een aantal plaatsen een temperatuurspronglaag vastgesteld met een gemiddeld temperatuurverschil van 5.3 °C.

Dieper dan 10 m was de bodem meestal grijszwart van kleur. Daar bevond zich op de bodem een "netwerk van schimmeldraden", dat door de geringste waterbeweging in beweging kwam. Bodemonsters die op deze plaatsen genomen werden verspreidden zonder uitzondering een kwalijke reuk.

Uit het rapport van Waardenburg en Meijer (1985) blijkt dat de variaties in de samenstelling van de onderwaterflora en -fauna in het Veerse Meer klein zijn. Tussen de verschillende transecten komen weliswaar kleine verschillen voor; Deze worden echter veelal veroorzaakt door morfologische verschillen (o.a. sedimentsamenstelling, substraat); in grote lijnen wordt echter op al de transecten hierboven geschetste beeld aangetroffen.

De beschrijving zoals deze door Waardenburg en Meijer is gegeven betreft voornamelijk de flora en fauna zoals deze aan het oppervlak wordt waargenomen. Er zijn ook bodemonsters gestoken, deze worden echter nog uitgewerkt.

#### 5.4. Soortenrijkdom van het makrozoöbenthos in relatie tot het zoutgehalte.

Door Schmidt - van Dorp (1979) werd een literatuuronderzoek uitgevoerd naar de soortenrijkdom van het makrozoöbenthos in relatie tot het zoutgehalte. Zij refereert in haar studie ook aan het onderzoek van van Mansfeld (1978), en wijst erop dat het soortenaantal per monsterpunt sinds de definitieve afsluiting is toegenomen. De soortenrijkdom per monsterpunt blijkt de verschillen in sedimentsamenstelling tussen het oostelijk en het westelijk deel niet te reflecteren.

In het Grevelingenmeer werden (volgens de studie van Schmidt - van Dorp, 1979) tussen 1964 en 1970 ongeveer 120 makrozoöbenthossoorten



aangetroffen.

Na de sluiting in 1971 trad er een massale sterfte van het makrozoöbenthos op. Na enkele maanden begon de opbouw van nieuwe levensgemeenschappen in het meer. In 1972 werden 80-90 soorten gevonden. Terwijl de herbevolking van de zachte bodem door de makrofauna in 2 maanden was voltooid duurde de lange termijn successie minimaal 3 jaren.

De studie van Schmidt - van Dorp toont aan dat de relatie soortenrijkdom - zoutgehalte varieert van gebied tot gebied. Het verband is bovendien anders voor groepen met uitsluitend of overwegend mariene organismen dan voor groepen met vertegenwoordigers in zowel de zee als het zoute water.

Over de invloed van zoutgehaltefluctuaties op de soortenrijkdom is erg weinig bekend. De beschikbare informatie suggereert, dat zowel het minimale als het maximale zoutgehalte een rol kan spelen. Behalve het zoutgehalte kunnen ook andere milieufactoren beperkend zijn voor de soortenrijkdom (b.v. temperatuur, sedimentsamenstelling, O<sub>2</sub>-gehalte en stroomsnelheid).

Het blijkt veelal moeilijk de invloed van deze factoren te onderscheiden van de invloed van het zoutgehalte.

Resumerend kan gesteld worden dat er tussen 1959 en 1984 weliswaar zoöbenthosonderzoek is uitgevoerd, echter met grote tussenpozen en vaak onvolledig (nauwelijks data van de ondiepste delen). Het is daarom aan te bevelen de bemonsteringen van 1983 en 1984 voort zetten waarbij bovendien enkele deelaspecten nader uitgediept dienen te worden.

Teneinde na te gaan wat de invloed van de peilvariaties is op de kwalitatieve en kwantitatieve samenstelling van de makrofauna in het meer dient in aanvulling op het onderzoek van Adriaanse en Fortuin (DDMI) op een aantal representatieve monsterplaatsen de bodemfauna gedurende minimaal één jaar gevolgd te worden.

In overleg met Adriaanse en Fortuin zijn een 7-tal plaatsen gekozen. Hier dient 4 keer per jaar de kwalitatieve en kwantitatieve samenstelling van de makrofauna bepaald te worden.

Het tijdstip van monsternamen wordt bepaald door het peilbeheer, in zo-



verre dat steeds + 1 maand vóór en 1 maand na een peilwijziging gemonsterd wordt (dus: maart, mei, augustus en november).

Op deze manier kan inzicht worden verkregen in de korte termijn effecten van de peilvariatie alsmede in de effecten na iets langere tijd.

Per monsterplaats dienen minimaal 3 dieptes bemonsterd te worden (N.A.P. -0,30 m; N.A.P. -1,10 m, N.A.P. -1,80 m) zodat de invloed van de hoogteligging kan worden nagegaan.

Daarnaast is het wenselijk minstens 2 keer een aantal dieper gelegen stations te bemonsteren teneinde inzicht te krijgen in de invloed van de stratificatie op het zoëbenthos. Deze bemonsteringen dienen uitgevoerd te worden in augustus (maximale stratificatie) en in maart (weinig stratificatie).

Naast de zoëbenthosbemonsteringen dienen ook een aantal abiotische factoren bepaald te worden om na te gaan in hoeverre deze van invloed zijn op de kwalitatieve en kwantitatieve samenstelling van de fauna. Te denken valt hierbij aan: zuurstofconcentratie, dikte aerobe laag, POC, sedimentsamenstelling, saliniteit etc.

Met het oog op een voorspelling van de situatie voor het makrozoëbenthos bij een gewijzigd peilbeheer kan wellicht gebruik gemaakt worden van de ervaring die is opgedaan in het Grevelingenmeer.

Met name door Lambeck (DIHO) en medewerkers is hier in het verleden veel onderzoek verricht (ook in de ondiepe delen van het Grevelingenmeer).

Ook voor de kennis van meio- en eventueel mikrofauna lijkt het in eerste instantie het meest zinvol om gebruik te maken van kennis die is opgedaan in b.v. het Grevelingenmeer.

Afhankelijk van de betekenis van deze componenten voor het ecosysteem zal dan bezien moeten worden in hoeverre extra onderzoek noodzakelijk is.



### 5.5. Onderzoek met betrekking tot het zoöbenthos in het Veerse Meer.

- a. Vier keer binnen één jaar (maart, mei, aug. en nov.) een zoöbenthosbemonstering op een 7-tal plaatsen in het ondiepe deel van het meer. De plaatsen zijn gekozen in overleg met Adriaanse en Fortuin (DDMI). Per plaats worden 3 dieptes bemonsterd.
- b. Twee keer binnen één jaar (maart en augustus) een zoöbenthosbemonstering in het diepere deel van het meer (N.A.P. -2, 4, 6, 8 en 10 m). Deze bemonsteringen dienen minimaal op twee plaatsen in het meer uitgevoerd te worden (oostkant en westkant v/h meer).
- c. Behalve de zoöbenthosmonsters dienen ook een aantal abiotische parameters in water en sediment bepaald te worden, teneinde na te gaan welke factoren bepalend zijn voor de zoöbenthosverdeling.

#### Benodigde mankracht en materiaal

|   |         |                   |
|---|---------|-------------------|
| - Steekbuisbemonstering (hoogst gelegen punten):                |         |                   |
| 4x2 dagen: 3 personen   | totaal: | 24 mandagen       |
| - Flushingsamplerbemonstering (N.A.P. -0,80 tot N.A.P. -2,0 m): |         |                   |
| 4x3 dagen: 3 personen   | :       | 36 mandagen       |
| - Bemonstering diepe delen:                                     |         |                   |
| 2x2 dagen: 3 personen   | :       | 12 mandagen       |
|   | totaal: | <hr/> 72 mandagen |

materieel.

4 x 1 dag motorvlet i.v.m. steekbuisbemonstering.

4 x 3 dagen boot (+ bemanning) + werkpon-ton + flushingsampler

2 x 2 dagen boot (+ bemanning) + bemonsteringsappara-tuur i.v.m. bemonstering diepe punten.

In verband met de bemonsteringen van de diepere delen is het wellicht mogelijk gebruik te maken van faciliteiten van de Dienst der Domeinen en van de Directie Zeeland van Rijkswaterstaat (vaartuigen-werkpon-ton).





Analyses:

Zoöbenthosmonsters (208): uitzoeken, determineren, biomassa bepalen:

100 mandagen

analyses watermonsters: standaardanalyses waterkwaliteit metingen

analyses bodemonsters: sedimentsamenstelling: (korrelgrootte, POC, etc.).

Deze metingen worden voor een deel in het veld verricht. (o.a. temp., redox). De exacte personeelscapaciteit en kosten van de laboratoriumanalyses dienen in overleg met het hoofd van het laboratorium vastgesteld te worden.

Verwerking van de verzamelde data + rapportage: 60-80 dagen

Resumerend kan de onderzoekscapaciteit die vereist is voor het uitvoeren van een 1-jarig zoöbenthosonderzoek in het Veerse Meer gesteld worden op:

- |  |     |                  |
|--|-----|------------------|
| - één onderzoeker                              | : + | 200 mandagen     |
| - assistentie i.v.m. monsternamen              | : + | 48 mandagen      |
| - chemische + bodemkundige analyses            | :   | nader te bepalen |
| - motorvlet                                    | :   | 4 dagen          |
| - onderzoeksvaarttuig + bemanning + werkponton | :   | 16 dagen         |

Totale personeelscapaciteit voor monsternamen 72 mandagen d.w.z. 2 keer 3 personen voor 5 dagen en twee keer 3 personen voor 7 dagen.

## 6. De visfauna

Vaas (1970) beschrijft de visfauna vóór en na de afsluiting waarbij de meeste aandacht is uitgegaan naar de bodemvissen (er werd gevist met boom-kor). De meest algemene pelagische soorten werden in de regel ook wel aangetroffen, zij het in kleine aantallen. Hij geeft een lijst van de tussen 1960 en 1966 aangetroffen soorten (tabel 11) alsmede van de aantallen die in deze periode gevangen werden.

Sommige soorten die sporadisch werden aangetroffen voor de afsluiting zijn in de vijf jaar daarna niet meer gevangen. Hierbij gaat het meestal om soorten die leven in kustwateren en die als gevolg van de afsluiting het Veerse Meer niet meer binnen kunnen. Hun verdwijnen vond dus plaats onafhankelijk van de daling in saliniteit.

Andere soorten werden vóór de afsluiting niet gevangen, terwijl ze onmiddellijk daarna wel werden aangetroffen (in kleine aantallen).

Een derde groep bestond uit soorten die tot april 1962 wel gevangen werden, terwijl ze daarna niet meer in de vangsten voorkwamen.

Het verdwijnen van deze soorten hangt waarschijnlijk samen met de daling in zoutgehalte.

Samenvattend wordt door Vaas gesteld dat de afsluiting van het Veerse Meer leidde tot een achteruitgang in aantallen of zelfs totaal verdwijnen van die soorten die in het open Veerse Meer zelden, en dan bovendien in kleine aantallen werden aangetroffen.

Ook voor de soorten die zowel vóór als na de afsluiting voorkomen treden vaak aanzienlijke kwantitatieve verschuivingen op, waarbij in aanmerking dient te worden genomen dat:

- de boomkor vrijwel uitsluitend bodemvissen vangt
- er niet gevist werd in het ondiepe water langs de oevers van het meer, zodat voor deze gebieden geen uitspraken gedaan kunnen worden.

Jaarlijks werden 12 vistochten uitgevoerd op dezelfde plaatsen.

Voor de afsluiting domineerden schol en dikkopje, terwijl aanzienlijke aantallen sprot werden gevangen. De gebruikte vismethodiek leent zich echter niet voor het vangen van pelagische soorten (b.v. sprot, haring, kabeljauw) zodat aan de vangsten van deze soorten geen kwantitatieve conclusies mogen worden verbonden met betrekking tot de aanwezige aantallen.



Na de afsluiting blijkt dat met name de grondelsoorten in aantal toenemen. Zij kunnen leven in geëutrofiëerd water terwijl de ontwikkeling van een dichte wierzone bovendien voor een uitstekende habitat zorgt. Bovendien kunnen ze zich in het meer voortplanten. De invloed van de strenge winter 1962-1963, toen het Veerse Meer geruime tijd bedekt was met een dikke ijslaag is voor deze soorten heel duidelijk: tot en met juni werd geen enkel exemplaar gevangen, terwijl ze in augustus weer in normale aantallen voorkwamen. Ook de schol blijkt zeer gevoelig voor de kou; in 1963 werd het eerste exemplaar pas in augustus aangetroffen. Schol komt aanvankelijk voor in zeer grote aantallen (vnl. jonge exemplaren). De aantallen nemen gedurende de eerste jaren zelfs toe doordat jonge schollen van de ondiepe delen naar de diepere delen trekken waardoor er meer exemplaren met de boomkor gevangen worden. Als gevolg van de koude winter in 1963 en het feit dat schol zich in het meer niet kan voortplanten, zijn de aantallen vanaf 1963 sterk achteruit gegaan. In 1965 en 1966 heeft men getracht de hoeveelheid platvis weer enigszins op peil te brengen door het uitzetten van resp. 500.000 en 1.000.000 exemplaren (schol en bot). Dit leverde echter niet het gewenste resultaat op.

De hoeveelheid puitaal neemt toe tot en met 1963-1964 daarna gaat deze soort kwantitatief achteruit als gevolg van de toename van de hoeveelheid paling. Paling bewoont dezelfde habitatie als de puitaal en eet hetzelfde voedsel. Paling is echter aanzienlijk groter waardoor de puitaal de concurrentie verliest, vooral ook doordat de paling jonge puitaal als voedsel gebruikt.

Paling neemt vanaf 1960 geleidelijk in aantal toe en is momenteel de enige vissoort van commerciële betekenis. Ter ondersteuning van de natuurlijke intrek via de sluis bij Kats wordt door de aalberoepsvissers (4 bedrijven) en de sportvissersorganisatie jaarlijks 400 kg glasaal uitgezet (Beleids- en Beheersplan "Het Veerse Meer" p.53).

Zoals uit tabel 10 blijkt is het aantal soorten tussen 1960 en 1966 afgenomen van 35 tot 18. De voornaamste oorzaak hiervan is het feit dat een aantal soorten voor de voortplanting is aangewezen op de open zee (schol, bot etc.). Andere soorten paaien juist in de kustwateren terwijl ze in zee opgroeien (geep).

Via de sluis in Kats bleef weliswaar enige intrek mogelijk, doch dit blijkt alleen voor de palingstand van wezenlijk belang.



Ter compensatie van de sterke achteruitgang van de hoeveelheid platvis wordt, ten behoeve van de sportvisserij, ieder voor- en najaar een aanzienlijke hoeveelheid forel uitgezet. Deze soort blijkt populair te zijn bij de sportvissers. Forel kan zich in het meer echter niet voortplanten vandaar de noodzaak tot het regelmatig uitzetten van nieuwe vis.

Het huidige beheer van de visstand, dat gericht is op met name paling en forel, is in hoge mate afhankelijk van het sluisbeheer van de Zandkreeksluis.

Indien toekomstige beheerswijzigingen in het Veerse Meer gepaard gaan met een wijziging van het sluisbeheer zullen de consequenties daarvan voor de visstand in het meer derhalve nagegaan dienen te worden.

Tabel 10. Verloop van het aantal soorten in relatie tot het aantal gevangen exemplaren is de periode 1960-1966 (data Vaas, 1970)

| totaal aantal exemplaren (n)      | aantal gevangen soorten per aantalsklasse |        |        |        |        |        |        |
|-----------------------------------|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                                   | jaar                                      | '60-61 | '61-62 | '62-63 | '63-64 | '64-65 | '65-66 |
| n > 1000                          |   | 3      | 5      | 6      | 6      | 6      | 4      |
| 1000 < n < 100                    |   | 9      | 5      | 5      | 3      | 2      | 3      |
| 100 < n < 5                       |   | 13     | 13     | 5      | 3      | 8      | 6      |
| n < 5                             |   | 10     | 5      | 6      | 9      | 1      | 5      |
| totaal aantal gevangen soorten    |   | 35     | 28     | 22     | 21     | 17     | 18     |
| totaal aantal gevangen exemplaren |   | 11490  | 57959  | 21505  | 58615  | 37048  | 19885  |



Tabel 11. kwantitatieve vergelijking van de visfauna in het Veerse Meer in periode 1960 (voor de afsluiting) tot 1966. (totale aantallen, gevangen in 90 trekken). Uit: Vaas (1970).

| jaar                 | 60-61 | 61-62 | 62-63 | 63-64 | 64-65 | 65-66 |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| trekken              | 89    | 90    | 66    | 128   | 135   | 46    |
| minuten              | 1340  | 1315  | 1050  | 1860  | 2040  | 705   |
| conversie factor     | 1.8   | 1     | 1.275 | 0.7   | 0.635 | 1.85  |
| schol                | 1600  | 4300  | 8400  | 3500  | 2000  | 1700  |
| dikkopje             | 4900  | 13000 | 6000  | 13000 | 13000 | 8600  |
| puitaal              | 190   | 510   | 1080  | 2800  | 2000  | 300   |
| zeedonderpad         | 140   | 270   | 340   | 40    | 40    | 50    |
| botervis             | 130   | 80    | 30    | 10    | 5     | 2     |
| zandspiering         | 130   | -     | -     | -     | -     | -     |
| pitvis               | 70    | 7     | -     | -     | 20    | -     |
| schar                | 40    | 20    | 4     | 4     | 10    | 80    |
| tong                 | 80    | 160   | 150   | 10    | 5     | 10    |
| kleine zeenaald      | 420   | 50    | 5     | 1     | -     | 4     |
| wijting              | 9     | 17    | 9     | 1     | -     | 1     |
| kabeljouw            | 57    | 5     | 1     | -     | -     | -     |
| steenbolk            | 180   | 55    | -     | 3     | -     | -     |
| haring               | 230   | 13000 | 1020  | 1300  | 80    | 5     |
| sprot                | 250   | 13000 | 1700  | 13000 | 3700  | 630   |
| bot                  | 110   | 320   | 310   | 130   | 115   | 60    |
| brakwatergrondel     | 550   | 13000 | 1500  | 110   | 13000 | 1980  |
| spiering             | 24    | 5     | 4     | -     | -     | 5     |
| paling               | 40    | 100   | 820   | 880   | 2400  | 6150  |
| 3-doornige stekelb.  | 3     | 17    | 110   | 13000 | 620   | 300   |
| rode poon            | -     | 1     | -     | -     | -     | -     |
| zeebaars             | 27    | 6     | -     | -     | 40    | -     |
| harnasmannetje       | 6     | 1     | -     | -     | -     | -     |
| slakdolf             | 5     | -     | -     | -     | -     | -     |
| grote zeenaald       | 17    | 13    | 1     | -     | -     | -     |
| griet                | 1     | 5     | 1     | -     | -     | -     |
| glasgrondel          | -     | 1     | -     | -     | -     | -     |
| stekelrog            | 1     | -     | -     | -     | -     | -     |
| vijfdradige meun     | 8     | 2     | -     | -     | -     | -     |
| koornaarvis          | 14    | 2     | 13    | -     | 12    | 4     |
| geep                 | 1     | -     | -     | -     | -     | -     |
| smelt                | 1     | -     | -     | -     | -     | -     |
| horsmakreel          | 1     | -     | -     | 1     | -     | -     |
| fint                 | -     | -     | -     | 1     | -     | -     |
| tongschar            | 1     | -     | 1     | 1     | -     | -     |
| groene zeedonderpad  | 2     | 1     | -     | -     | -     | -     |
| harder               | 1     | 12    | 6     | 2     | -     | -     |
| adderzeenaald        | 1     | -     | -     | -     | -     | -     |
| 10-doornige stekelb. | -     | -     | -     | 1     | -     | -     |
| ansjovis             | -     | -     | -     | -     | 1     | -     |
| zwarte grondel       | -     | -     | -     | -     | -     | 4     |



### 6.1. Beroeps- en sportvisserij

Op het Veerse Meer wordt momenteel door vier bedrijven op paling ge-  
vist op basis van huurovereenkomsten met de Inspectie der Domeinen.

Het effectief te bevissen gebied beslaat ca. 35% van het totale meer-  
oppervlak, ca. 80% fungeert als fourageergebied voor de vis.

In het Streekplan Midden-Zeeland (1982) wordt opgemerkt dat het belang  
van de beroepsvisserij zoveel mogelijk betrokken dient te worden bij  
het toekomstige beheer en de verdere inrichting van het meer.

Verhoging van het peil gedurende het gehele jaar wordt door de vissers  
toegejuicht omdat daardoor het voedselareaal met name in de winter-  
maanden aanzienlijk vergroot wordt.

Het aflaten van water in oktober, zoals dat bij het huidige beheer  
plaatsvindt, wordt door de vissers als negatief ervaren omdat hierdoor  
aanzienlijke hoeveelheden schieraal het meer kunnen verlaten.

Bij mogelijke beheerswijzigingen in de toekomst dient met dit aspect  
rekening gehouden te worden.

Voor de sportvisser in het Veerse Meer vormt naast de paling ook de  
forel een interessante vissoort; ecologisch is de soort echter van ge-  
ringe betekenis temeer daar forel zich in het meer niet kan voortplan-  
ten. Om te zorgen dat de vis in aanzienlijke hoeveelheden aanwezig  
blijft dienen derhalve jaarlijks nieuwe exemplaren uitgezet te worden.  
Gestreefd wordt naar het uitzetten van 4000 kg exemplaren van ca. 180  
gram in het voorjaar, en 1000 kg exemplaren van 200-250 gram in het  
najaar.

Ten behoeve van de palingvisserij worden daarnaast elk voorjaar  
(feb.-mei) ook nog eens 400 kg schieraal uitgezet.

Het exacte tijdstip van uitzetten hangt o.a. af van de plaats waar de  
vis vandaan komt (Klein-Breteler, 1982).

Een overzicht van de uitzettingen van platvis en forel, de glasaalin-  
trek en de palingvangst (door de commerciële bedrijven) in het Veerse  
Meer wordt gegeven in het Beleids- en Beheersplan "Het Veerse Meer"  
uit 1981.



## 6.2. Onderzoek met betrekking tot de visfauna

Om een inzicht te krijgen in de kwalitatieve en kwantitatieve samenstelling van het visbestand in het Veerse Meer is een onderzoek van 3 maanden vereist. Een dergelijk onderzoek geeft een inzicht in de maximale standing-stock gedurende het jaar. De vistochten dienen daartoe in augustus-september uitgevoerd te worden.

Naast het veldonderzoek (+ 3 weken) is er een periode van ongeveer twee maanden vereist voor het uitzoeken van de vangsten en de rapportage.

Vereiste mankracht:

|   |             |
|---|-------------|
| veldonderzoek: 3 weken - 4 personen :               | 12 manweken |
| analyse vangsten en rapportage: 10 weken - 2 pers.: | 20 manweken |
|   | <hr/>       |
| Totaal  | 32 manweken |

Benodigd materiaal: gedurende 3 weken een boot met visfaciliteiten + vlet.

Bemanning boot (2 personen) is reeds inbegrepen in benodigde mankracht i.v.m. veldonderzoek.

Het visserij-onderzoek moet gezien worden in relatie tot het belang van met name de kleine vissen voor de vis-etende vogels in en rond het meer. In dit verband is een goede coördinatie van dit onderzoek met het ornithologisch onderzoek van belang.

Extra visonderzoek m.b.t. de beroeps- en sportvisserij lijkt in dit stadium niet noodzakelijk. Op basis van de plaats die de vissen innemen in de voedselketen zal echter duidelijk zijn dat gevolgen die een eventuele beheerswijziging zal hebben voor de waterkwaliteit en voor lagere trofische nivo's, kunnen doorwerken op o.a. de palingstand in het meer. En omdat b.v. een achteruitgang van de hoeveelheid paling in het meer consequenties kan hebben voor de beheerder, is het noodzakelijk bij toekomstige beheersalternatieven ook de gevolgen voor de palingstand te analyseren.



7. Vegetatie en geohydrologie van de permanent droogstaande delen van het Veerse Meer

De vroegere slikken en platen, die bij het huidige peilbeheer droogstaan kunnen, in relatie tot dat beheer worden ingedeeld in een drietal hoogtezones:

- a. de vooroever
- b. de oeverzone (1-5 m breed)
- c. de hogere delen

ad a. de vooroever, is een zone die mede dankzij het huidige peilbeheer en het daarbij behorende lage winterpeil gekenmerkt wordt door een riet- en zeebiesvegetatie. Eventuele beheerswijzigingen zullen voor deze zone met name gevolgen hebben indien deze het kwalitatieve dan wel kwantitatieve (peil) beheer van het oppervlaktewater betreffen.

ad b. de vegetatie in de oeverzone zal met name beïnvloed worden doordat er veranderingen kunnen optreden in de grondwaterstand en in het zoutgehalte van het grondwater bij een gewijzigd peilbeheer. Een bijkomend effect van met name peilverhoging gedurende de wintermaanden is een toename van de hoeveelheid spatwater hetgeen ertoe kan bijdragen dat de halofiele zone breder wordt.

ad c. voor de hogere delen zijn uitsluitend veranderingen in het peil van het grondwater te verwachten.

Naar het zich laat aanzien zal hooguit de vegetatie van de laagste delen van de hogere oevers hierdoor beïnvloed worden.

7.1. De ontwikkeling van de vegetatie op de drooggevallede delen van het Veerse Meer sedert de afsluiting

Onmiddellijk na de afsluiting van het meer is door Beeftink en zijn medewerkers (DIHO) begonnen met het maken van vegetatie-opnamen in een 35-tal permanente kwadraten op de Middelplaten (fig. 3) (in oppervlak-





te variërend van 12-100 m<sup>2</sup>). Deze opnames werden elk jaar herhaald en zullen, naar het zich thans laat aanzien, ook in de toekomst blijven plaatsvinden.

Zeer algemeen ziet de successie op de platen er als volgt uit:

- afsterven van zoutplanten op voormalige schorren
- vestiging van schorreplanten op plaatsen waar ze voordien als gevolg van het getij niet voorkwamen
- immigratie: vestiging van zout-mijdende soorten die binnen het open Veerse Gat niet voorkwamen. Het zaad van deze planten komt van buitenaf b.v. met vogels
- afsterven van planten die zich door migratie of immigratie na de afdamming in het gebied hebben gevestigd.

Aanvankelijk bevonden zich in het gebied slechts weinig soorten, die dan bovendien nog in lage dichtheden voorkwamen. Vervolgens neemt het aantal soorten (eerst vnl. halofiele) zowel in aantal als in dichtheid toe. Als gevolg van de snel toenemende verzoeting van het grondwater kunnen zich al spoedig niet-halofiele soorten in het gebied vestigen, terwijl de halofiele soorten in aantal (en dichtheid) snel achteruitgaan. Al spoedig verdwijnen de halofiele soorten geheel terwijl van de niet halofiele een aantal gaat domineren, hetgeen ten koste van andere soorten gaat. Indien dit successie-stadium bereikt is, komen er nauwelijks nog nieuwe soorten bij. De kans dat er soorten verdwijnen is zelfs groter doordat sommige soorten overwoekerd worden door de soorten die gaan domineren. De plaatsen waar bepaalde planten zich vestigden en andere afstierven werden vaak bepaald door specifieke milieuveranderingen (zowel fysisch als chemisch) b.v.: aeratieprocessen, stikstofmineralisatie, ontzilting, verdamping etc.).

Tabel 12 toont een voorbeeld van de waargenomen successie binnen een permanent kwadraat. Hierin is duidelijk zichtbaar dat de typisch zoutminnende planten (zoutmelde, zeekraal e.a.) binnen enkele jaren geheel verdwenen zijn.



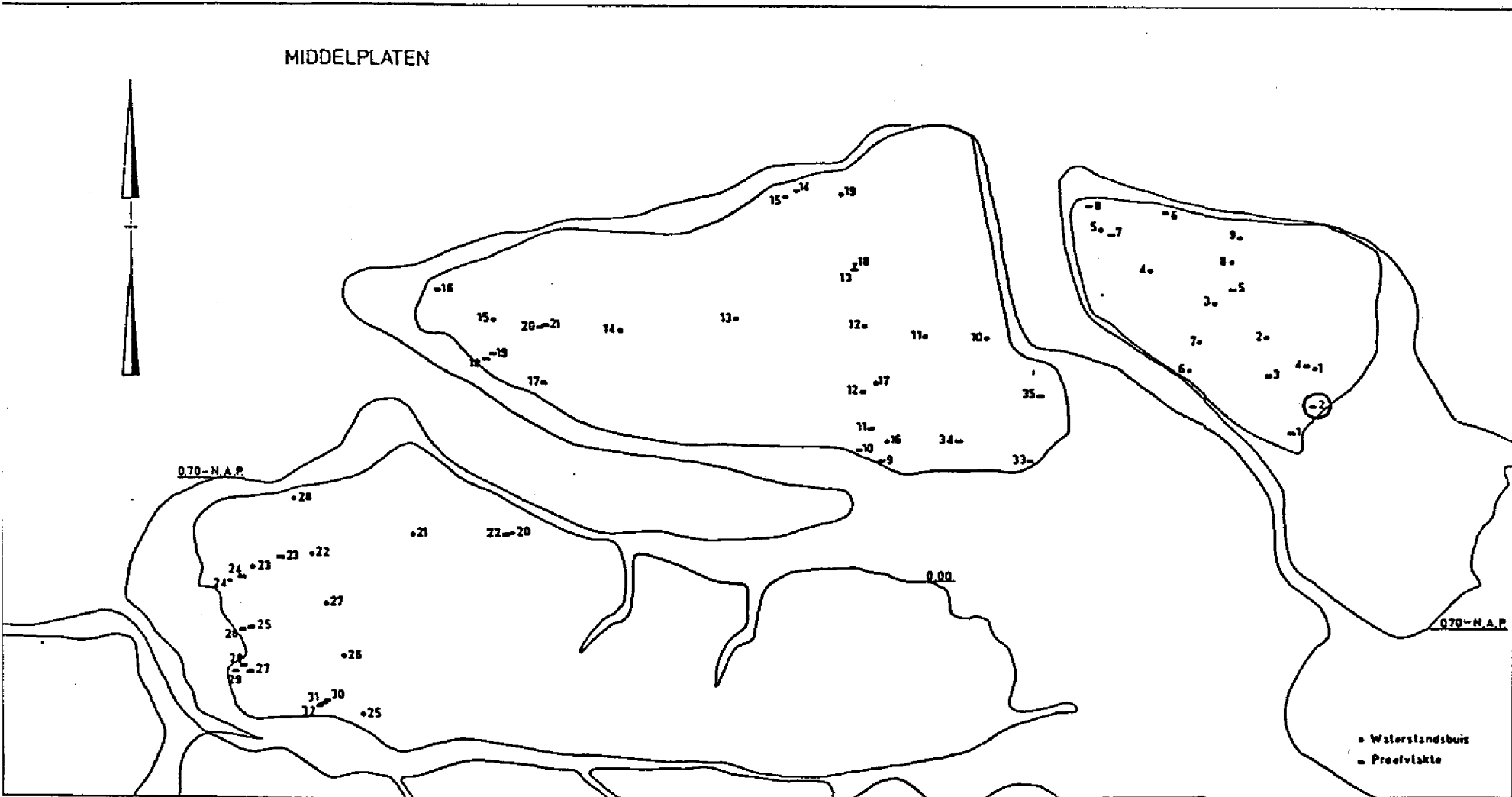
De huidige flora van de permanent droogstaande delen in het Veerse Meer herbergt een aantal verschillende vegetatietypen:

- Moerasvegetatie: kenmerkende soorten, slijkgras, zeebies, riet.
- Vochtige graslanden en ruigten: zoete en zoute graslanden, duinvalleien.
- Droge graslanden en ruigten: raaigrasweiden, kweek- en rietzwenkgras en duinrietvelden, duingraslanden.
- Bossen en struwelen: aangeplant, kruipwilgstruwelen, duindoorn struwelen, natuurlijke bosopslag, aangeplant loofbos.

Een overzicht van de vegetaties die voorkomen in de diverse deelgebieden binnen het Veerse Meer is te vinden in het Beleids- en Beheersplan "Het Veerse Meer" (p. 39-47).

Als gevolg van de bijzondere morfologie van de oevers neemt de oevervegetatie een bijzondere plaats in (van Tongerloo en van Winden, 1984).

Voor een aantal oevervormen op het Polredijkslik hebben deze onderzoekers de oevervegetatie beschreven. Fig. 6 en 7 tonen schematische overzichten van de aldaar aangetroffen oevervormen en oevervegetaties.



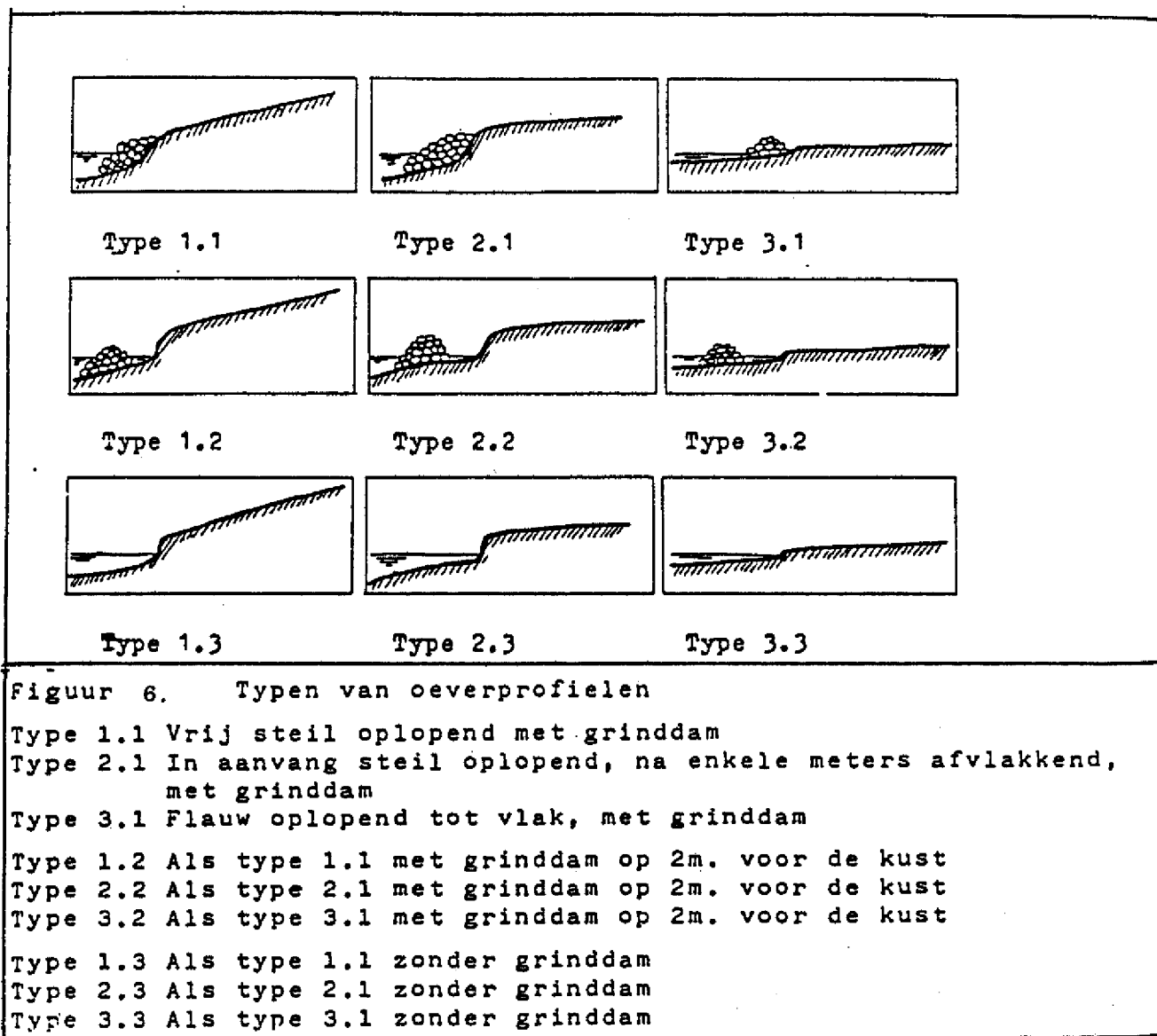
Figuur 5: Situering proefvlakken en waterstandsbuizen gebruikt voor het successieonderzoek door Beeftink et al. (1972).



TABEL 12:

Overzicht van de successie op proefvlakte 2 van 1962 t/m 1970 (uit: Beeftink et al., 1971)

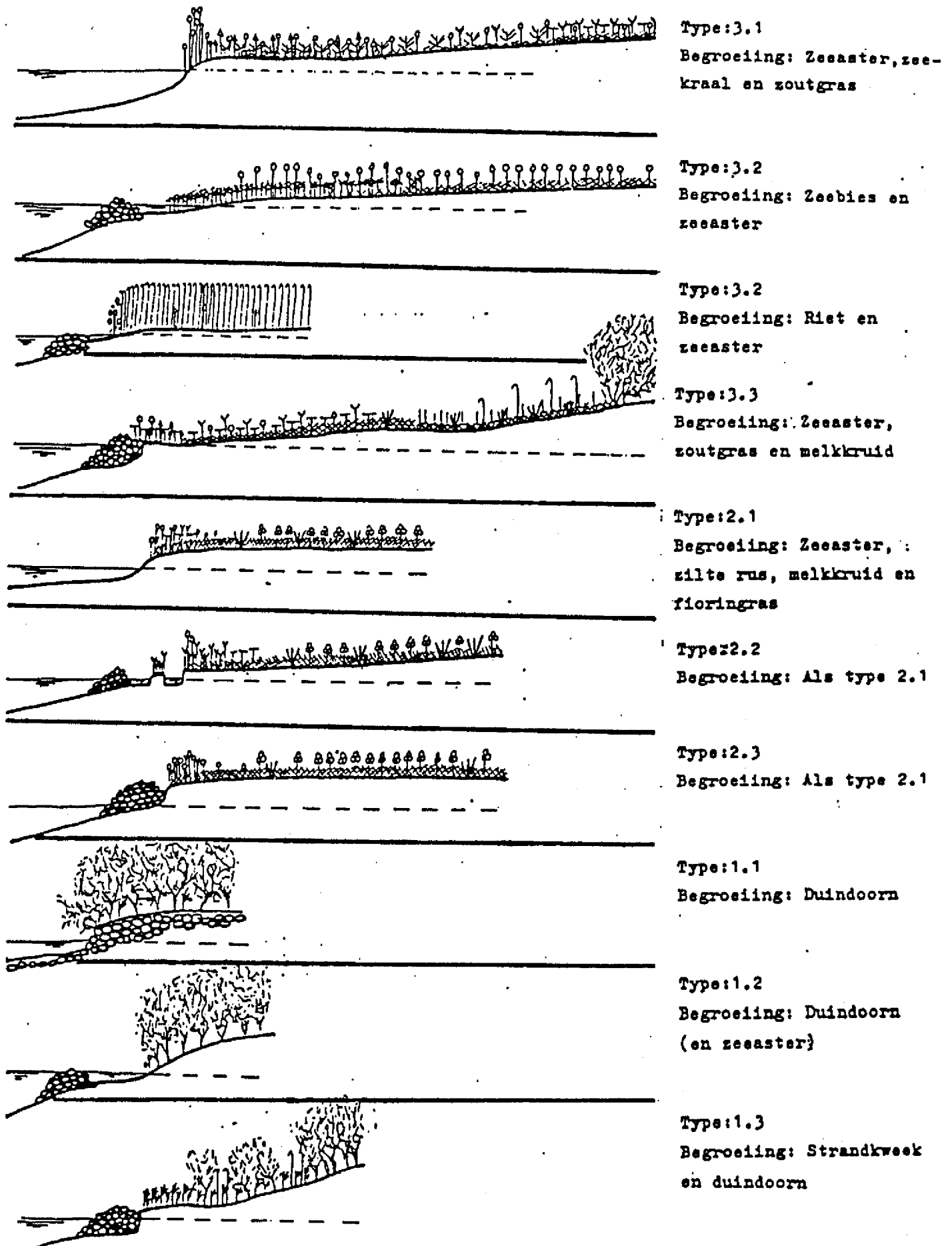
| Jaar   | 62  | 63 | 64 | 65 | 66  | 67  | 68 | 69  | 70   |
|--|-----|----|----|----|-----|-----|----|-----|------|
| Bedekking in %   | 3   | 30 | 30 | 60 | 65  | 80  | 90 | 95  | 98   |
| Aantal eenjarige soorten                                   | 3   | 11 | 9  | 8  | 9   | 12  | 11 | 11  | 7    |
| Aantal meerjarige soorten                                  | 2   | 3  | 8  | 9  | 13  | 23  | 29 | 29  | 34   |
| Totaal aantal soorten                                      | 5   | 14 | 17 | 17 | 22  | 35  | 40 | 40  | 41   |
| Gewone zoutmelde ( <i>Halimione portulacoides</i> )        | r   |    |    |    |     |     |    |     |      |
| Schorrekruid ( <i>Suaeda maritima</i> )                    | a-m | 02 | a° |    |     |     |    |     |      |
| Zeekraal ( <i>Salicornia europaea</i> )                    | a   | m° | a° |    |     |     |    |     |      |
| Spiesmelde ( <i>Atriplex hastata</i> )                     | r   | 02 | a° |    |     |     |    |     |      |
| Strandmelde ( <i>Atriplex littoralis</i> )                 |     | m  |    |    |     |     |    |     |      |
| Gerande schijnspurrie ( <i>Spergularia media</i> )         |     | r  |    |    |     |     |    |     |      |
| Rode ganzevoet ( <i>Chenopodium rubrum</i> )               |     | r° |    |    |     |     |    |     |      |
| Varkensgras ( <i>Polygonum aviculare</i> )                 |     | p  | p° |    | r°  |     |    |     |      |
| Stomp kweldergras ( <i>Puccinellia distans</i> )           | r   |    | 01 | 01 |     |     |    |     |      |
| Zilte schijnspurrie ( <i>Spergularia marina</i> )          |     | a  | 03 | m! | a   | r°  |    |     |      |
| Riet ( <i>Phragmites communis</i> )                        |     |    | r° |    |     |     |    |     |      |
| Greppelrus ( <i>Juncus bufonius</i> )                      |     | r  | a  | 03 | m!  | m!  | m  | p°  |      |
| Echte kamille ( <i>Matricaria recutita</i> )               |     |    | m° | 02 | a°  | m!° | a° | m°  |      |
| Gewone melkdistel ( <i>Sonchus oleraceus</i> )             |     |    | r° | p° |     |     |    |     |      |
| Gewoon kweldergras ( <i>Puccinellia maritima</i> )         |     |    |    | r  |     |     |    |     |      |
| Vogelmuur ( <i>Stellaria media</i> )                       |     |    |    |    |     |     |    |     |      |
| Reukeloze kamille ( <i>Matricaria maritima</i> )           |     | p  | a° | a  | 02  | m°  | r° | p°  | p°   |
| Klein kruiskruid ( <i>Senecio vulgaris</i> )               |     | p  |    | r° | a   | a°  | r° | r°  |      |
| Straatgras ( <i>Poa annua</i> )                            |     | p  | a  | m  | 03  | 03  | m! | m!  | m-a° |
| Canadese fijnstraal ( <i>Erigeron canadensis</i> )         |     |    |    |    | r°  | r°  |    |     |      |
| Vierkantige basterdwederik ( <i>Epilobium tetragonum</i> ) |     |    | r° | a° | 01  | 02° | m  | r°  |      |
| Hoornbloem ( <i>Cerastium holosteoides</i> )               |     |    |    |    | r   | 02  | 01 | 01  | m    |
| Liggende vetmuur ( <i>Sagina procumbens</i> )              |     |    |    |    | r   | m   | p  | p   | r    |
| Blaartrekkende boterbloem ( <i>Ranunculus sceleratus</i> ) |     |    |    |    |     | p°  |    |     |      |
| Engels raigras ( <i>Lolium perenne</i> )                   |     |    |    |    |     | r   |    |     |      |
| Kleinbl. basterdwederik ( <i>Epilobium parviflorum</i> )   |     |    |    | r° | 01° | 02  | 02 | 01° | m°   |
| Hertshoornweegbree ( <i>Plantago coronopus</i> )           |     |    |    |    | a   | a   | m  | p   | a    |
| Brosse melkdistel ( <i>Sonchus asper</i> )                 |     |    |    |    | p°  | p°  | r  | r   | r    |
| Beklierde basterdwederik ( <i>Epilobium adenocaulon</i> )  |     |    |    |    |     | 01  | 03 | p°  | p°   |
| Basterdwederik kiemplanten ( <i>Epilobium spp.</i> )       |     |    |    |    |     |     | 04 | 01  | m!   |
| Fraai duizendguldenkruid ( <i>Centaurium pulchellum</i> )  |     |    |    |    |     | r   | m  | a   | p    |
| Rood zwenkgras ( <i>Festuca rubra</i> )                    |     |    |    |    |     |     | p  |     |      |
| Zachte ooievaarsbek ( <i>Geranium molle</i> )              |     |    |    |    |     |     | p  |     |      |
| Grote weegbree ( <i>Plantago major</i> )                   |     |    | a  | a° | m   | m   | m! | m!  | a    |
| Harig wilgeroosje ( <i>Epilobium hirsutum</i> )            |     |    |    |    | p   | a°  | 01 | 02° | 02°  |
| Witte klaver ( <i>Trifolium repens</i> )                   |     |    |    |    |     | r   | r  | p   | p    |
| Madeliefje ( <i>Bellis perennis</i> )                      |     |    |    |    |     |     | r  | p   | p    |
| Zulte ( <i>Aster tripolium</i> )                           |     | r  | p° | a° | a°  | a°  | a° | a°  | m°   |
| Veldbeemdgras ( <i>Poa pratensis</i> )                     |     |    | p  | p  | p   | a   | 02 | 02  | 03   |
| Ruw beemdgras ( <i>Poa trivialis</i> )                     |     |    |    | r  |     |     | 03 | 05  | 07   |
| Slipbladige ooievaarsbek ( <i>Geranium dissectum</i> )     |     |    |    |    | r°  | a   | a  | m   | m!   |
| Valse voszegge ( <i>Carex otrubae</i> )                    |     |    |    |    |     | r   | p  | a   | m    |
| Paardebloem ( <i>Taraxacum spp.</i> )                      |     |    |    |    |     |     | p  | a   | m    |
| Kruipende boterbloem ( <i>Ranunculus repens</i> )          |     |    |    |    |     | r°  | p  | a   | m    |
| Speerdistel ( <i>Cirsium vulgare</i> )                     |     |    |    |    |     | r   | r  | p   | a    |
| Akkerdistel ( <i>Cirsium arvense</i> )                     |     |    | r  |    |     |     | r  | p   | a    |
| Moerasbasterdwederik ( <i>Epilobium palustre</i> )         |     |    |    |    |     |     | r° |     | a°   |



Figuur 6, 7 en 8 uit: van Tongerlo en van Winden (1984).

Figuur 7.

Voorkomende typen van oeverprofielen, met karakteristieke begroeiing





VOLGBLAD bij Fig. 7.

Verklaring der tekens en symbolen zoals gebruikt in Fig. 7

|  |                      |  |                      |
|--|----------------------|--|----------------------|
|  | Scirpus maritimus    |  | Triglochin maritima  |
|  | Aster tripolium      |  |                      |
|  | Agrostis stolonifera |  | Puccinellia maritima |
|  | Salicornia europea   |  | Spartina Townsendii  |
|  | Parapholus strigosa  |  | Festuca rubra        |
|  | Glaux maritima       |  | Elytrigia pungens    |
|  | Juncus gerardii      |  | Hippophae rhamnoides |
|  | Juncus maritimus     |  |                      |
|  | Carex distans        |  |                      |
|  | Phragmites australis |  |                      |
|  | Festuca arundinacea  |  |                      |

## 7.2. Geohydrologische aspecten in relatie tot de vegetatie

Een belangrijke factor in relatie tot de begroeiing van voormalige slikken en schorren (m.n. in de vooroever- en oeverzône) is de grondwaterhuishouding en de kwaliteit van het grondwater.

Parallel aan de floristische studies werden door Beeftink c.s. en ook door diverse andere onderzoekers en instanties op uitgebreide schaal gegevens verzameld m.b.t. het verloop van het grondwaterpeil en het zoutgehalte van het grondwater. (Beeftink et al., 1971; Van Noordwijk-Puyk et al., 1979; Stofkooper, 1970; van Tongerloo en van Winden, 1978; Romijn en Meulenkamp, 1966; 1978).

Na de afsluiting van het Veerse Gat is het grondwater in de drooggevallen delen vrij snel verzoet. Beeftink et al (1971) vonden dat op de Middelpaten de verzoeting na een tiental jaren reeds was doorgedrongen tot 5 à 6 meter diepte. Pohle (1984) onderzocht de grondwater- en zouthuishouding op het Polredijkslik, Kwistenburg en de Haringvreter. Voor het Polredijkslik bleek de horizontale waterstroom verwaarloosbaar in vergelijking met de verticale stroming. Als gevolg hiervan gaat de ontzilting op veel plaatsen nog steeds door. Dit proces zal pas stoppen zodra de eerste ondoorlatende laag bereikt wordt. De verzoeting vindt niet plaats in de laagten die bij zomerpeil overspoeld worden en in een ongeveer vier meter brede strook langs de oevers.

Doordat het sediment bij Kwistenburg aanzienlijk minder permeabel is voor water verloopt de verzoeting hier veel langzamer dan b.v. op het Polredijkslik. Met betrekking tot de Haringvreter dient onderscheid gemaakt te worden in een noordelijk en zuidelijk deel.

Het eerste is voorzien van een zeer goed doorlatende, losse zandbodem en een zwak reliëf waardoor eventuele neerslag vrijwel volledig geabsorbeerd wordt. Dit heeft geleid tot een snelle verzoeting die inmiddels tot 13 m diepte is doorgedrongen. Modelberekeningen van Pohle (1984) toonden aan dat de ontzilting nog niet voltooid is en dat de uiteindelijke dikte van de zoetwaterlens tussen de 25 en 43 m zal bedragen.

Een totaal andere situatie werd aangetroffen op het zuidelijk deel, waar zich op 80 cm diepte een ondoorlatende kleilaag bevindt die er-





voor zorgt dat het zoete water niet dieper kan doordringen. Hierdoor was de ontzilting op dit deel van het eiland reeds na korte tijd voltooid.

In de zomer van 1982 werd op het Polredijkslik een landschapsecologisch onderzoek uitgevoerd waarbij tevens gelet werd op de hydrologie van het gebied alsmede op de flora en fauna (van Tongerloo en van Winden, 1984). Lithologisch blijkt het gebied inhomogeen te zijn; de structuur is erg complex, er komen zandige, kleiige en slikkige afzettingen voor, terwijl plaatselijk bovendien veenlagen aanwezig zijn. Het gebied is vrij vlak, plaatselijk komen verhogingen tot maximaal N.A.P. +0,35 m voor.

Hydrologisch blijkt er in het grootste deel van het gebied een ontzilting plaats te hebben gevonden die echter als gevolg van de inhomogene samenstelling van de bodem nog niet overal even ver is voortgeschreden.

In de gebieden die 's zomers onder water komen te staan en in de oeverzone heeft geen ontzilting plaatsgevonden (zie ook Pohle, 1984).

Uit het onderzoek van van Tongerloo en van Winden (1984) blijkt dat de oevervegetatie een aparte plaats inneemt (in vergelijking met de rest van de vegetatie) als gevolg van de bijzondere morfologie van de oevers ter plaatse.

Na instellen van het zomerpeil in het Veerse Meer raakt de zone N.A.P. -0.70 m tot N.A.P. overspoeld met brak water. Deze oppervlakteverzilting blijkt geen effect te hebben voor de saliniteit van het grondwater op de droogstaande platen en slikken (van Tongerloo en van Winden 1984; Daane DIHO, pers. meded.) Weliswaar kan het ontziltingsproces onderbroken raken, terwijl het oppervlak ook enigszins verzilt, echter het grondwater blijft zoet, hetgeen ook blijkt uit de aanwezigheid van diepwortelende zoetminnende plantensoorten.

Zoals reeds opgemerkt is de horizontale grondwaterstroom te verwaarlozen in vergelijking met het verticale transport. Processen die bijdragen aan de horizontale stroom zijn: kwel, afstroming en wegzijging. Van der Meulen en Havermans (1982) en Havermans (1981) hebben deze processen gekwantificeerd voor de periode 1972-1981.



van Tongeloo en van Winden (1984) toonden aan dat de afstroming van plaats tot plaats sterk kan variëren. Op plaatsen met een vlak reliëf treedt plasvorming op, hetgeen ook gevolgen kan hebben voor de vegetatie.

### 7.3. De betekenis van het beheer voor de vegetatie en geohydrologie

De huidige tegennatuurlijke beheerssituatie verhindert de vorming van een stabiele, permanente vegetatie in de zône N.A.P. tot N.A.P. -0,70 m. Hierbij dient aangetekend te worden dat het niet uit te sluiten is dat de riet- en zeebiesvegetatie zoals deze plaatselijk voorkomt, zich momenteel kan handhaven dankzij het lage winterpeil.

Voor de uitbreiding van de zoute flora in de oeverzône zou het gunstig zijn indien het zomerpeil iets lager zou zijn dan het winterpeil (\* 20 cm). Het verschil mag achter niet te groot worden omdat anders de kans bestaat dat de hoogste delen van plaat of oever 's zomers uitdrogen.

Instelling van een vast peil op N.A.P. heeft voor de vegetatie in de hogere delen van het droogstaande land waarschijnlijk weinig gevolgen (Pers. med. Beeftink). Wel bestaat de kans dat in de oeverzône een uitbreiding van de halofiele zône optreedt, zeker indien gekozen wordt voor een peilbeheer waarbij het zomerpeil iets lager zou zijn dan het winterpeil.

Wat de gevolgen van permanente peilverhoging voor de vegetatie op de vooroevers (riet, zeebies) zal zijn valt nu nog moeilijk aan te geven. Verhoging van het winterpeil zal waarschijnlijk tot gevolg hebben dat de vochtigheid van de platen toeneemt doordat het grondwaterpeil stijgt. Hierdoor zijn ze sneller verzadigd met water waardoor de afstroming toeneemt. Gezien de geringe betekenis van de afstroming voor de verzoeting van het meer lijkt deze toename bij verhoogd peil absoluut gezien nauwelijks van betekenis.

Een ander effect van verhoogd peil (m.n. in de winter) is de grotere kans op erosie en afkalving als gevolg van de golfwerking welke van september tot maart aanzienlijk kan zijn.

Op plaatsen waar de begroeiing meteen langs de waterlijn begint kan



ook deze aangetast worden door de golfinvloed. Anderzijds dient opgemerkt te worden dat een aangepaste begroeiing ook kan bijdragen aan de oeververdediging. Ze kan functioneren als een natuurlijke afweer tegen erosie en afkalving.

In dit verband is het tenslotte ook noodzakelijk na te gaan in hoeverre de reeds aangebrachte oeververdedigingen blijven voldoen bij een eventueel nieuw in te stellen winterpeil.

**Resumerend:**

De aard van de vegetatie die momenteel op de voormalige platen en slikken in het Veerse Meer voorkomt wordt in belangrijke mate bepaald door het ontziltingsproces. Dit proces is afhankelijk van de bodemsamenstelling, de hoogteligging en de grondwaterstand. Gegevens over de verticale grondwaterbeweging en de saliniteit van het grondwater kunnen derhalve een belangrijk hulpmiddel zijn bij de voorspelling van eventuele veranderingen van de flora op de permanent droogstaande delen van het Veerse Meer.

Grondwaterstandsgegevens zijn in het verleden door diverse instanties en onderzoekers verzameld:

- Delta Instituut-Yerseke: In het kader van het vegetatie-onderzoek op de Middelpalten werden tussen 1960 en 1985 ook grondwaterstandsgegevens en gegevens met betrekking tot de saliniteit van het grondwater verzameld (data aanwezig bij Beeftink en Daane, Delta Instituut).  
Figuur 5. geeft een overzicht van de ligging van de proefvlakken alsmede van de situering van de grondwaterstandsbuizen.
- Rijkswaterstaat (Romijn en Meulen Kamp, 1966 en 1978), grondwateronderzoek van de Haringvreter in de periode 1964-1976, nota DDMI-78.-04.
- Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders-Bommenede: Grondwateronderzoek op het Aardbeieneiland (1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> jaar), Goudplaat (3 jaar) en Schotsman (4 jaar).
- Daarnaast zijn er diverse onderzoeken uitgevoerd waarbij gedurende een korte periode (1/2 à 1 jaar) het grondwaterpeil in bepaalde delen van het meer intensief gevolgd werd o.a. (Stofkooper, 1970: Middelpalten; Pohle, 1984: Polredijkslik, Haringvreter en Kwistenburg;



van Tongerloo en van Winden, 1984; Polredijkslik). Deze onderzoekers bepaalden in de regel zowel de grondwaterstand als de saliniteit van het grondwater.

Uit deze onderzoeken blijkt dat op de hoogste delen van zowel platen als slikken na de afsluiting een ontziltingsproces op gang kwam. De diepte tot waar de ontzilting is voortgeschreden is o.a. afhankelijk van de sedimentsamenstelling. In de oeverzône heeft de ontzilting als gevolg van de invloed van het brakke Veerse Meer-water niet plaatsgevonden.

De breedte van deze saliene oeverstrook is echter veelal slechts enkele meters o.a. afhankelijk van het oeverprofiel.

De jaarlijkse peilwisselingen blijken op de meeste plaatsen nauwelijks invloed te hebben op de saliniteit van het grondwater. Wel kan het grondwaterpeil door de peilvariatie beïnvloed worden.

Gezien de nauwe relatie tussen vegetatiepatroon, ontzilting en grondwaterpeil is het gewenst een grondige inventarisatie uit te voeren van de tot dusver verzamelde gegevens m.b.t. de grondwaterstand en het zoutgehalte van het grondwater (indien mogelijk in combinatie met vegetatie-data).

Op grond van genoemde inventarisatie dient vervolgens een schema opgesteld te worden voor een éénmalige vegetatieopname waarbij zoveel mogelijk verschillende milieus qua grondwaterpeil en -zoutgehalte van het grondwater vertegenwoordigd dienen te zijn.

Als gevolg van de instelling van een hoger winterpeil bestaat de kans dat er een spatzone langs de oevers ontstaat die kan zorgen voor een aanzienlijke verhoging van het zoutgehalte. Hierdoor is het mogelijk dat de zoutvegetatie langs de oeverzone zich uitbreidt.

In hoeverre dit inderdaad het geval zal zijn valt in dit stadium moeilijk aan te geven. Factoren die in dit verband van belang zijn, zijn o.a. de morfologie van de oevers alsmede de bodemsamenstelling van de oeverzone. Wellicht dat een analyse van het effect van spatwater in vergelijkbare gebieden (Grevelingenmeer) enig inzicht in dit proces kan geven.



7.4. Onderzoek met betrekking tot de vegetatie en de geohydrologie van de voormalige slikken en platen.

a. Gezien de vele waterstandsonderzoeken die in het verleden reeds hebben plaatsgevonden is het de vraag in hoeverre nieuw onderzoek nog essentieel nieuwe informatie zal opleveren. Het lijkt daarom zinnvoller een inventarisatie van de tot dusver verzamelde data uit te voeren om zodoende een overzicht te krijgen van het verloop van de grondwaterstand en de saliniteit van het grondwater sedert de afsluiting.

b. Rekening houdend met het onder a. geformuleerde onderzoek en de resultaten van vroeger vegetatie-onderzoek dient vervolgens een kartering van de oevervegetaties en oevervormen uitgevoerd te worden waarbij de nadruk moet liggen op die gebieden waarvan verwacht mag worden dat de samenstelling van de vegetatie beïnvloed wordt door mogelijke wijzigingen in het peilbeheer, dus met name de vooroevers en oevers.

Met de aldus verkregen vegetatie- en oeverkaarten dient een analyse gemaakt te worden van de mogelijke gevolgen voor de vegetatie door veranderingen in grondwaterbeweging, -zoutgehalte en spatwater als gevolg van wijzigingen in peilbeheer.

**Mankracht en materiaal**

ad a. Inventarisatie grondwateronderzoek: 2 maanden, 1 persoon.

ad b. Vegetatie-opname: 3 weken, 2 personen (1 week motorvlet).

Uitwerking + rapportage: 4 maanden, 1 persoon.



## 8. De vogel fauna

Het huidige Veerse Meer is vanuit ornithologisch oogpunt gezien een gebied van grote waarde. Tabel 13 geeft een overzicht van de op en rond het meer voorkomende watervogels en de gemiddelde aantallen per maand die geteld werden in de periode 1975-1980 (data Meininger et al., 1984).

De tellingen werden steeds verricht in de periode september-april.

In de zomermaanden was het door de versturende invloed van de recreatie niet mogelijk om betrouwbare tellingen uit te voeren.

In tabel 13 zijn de soorten die voorkomen in aantallen van internationale betekenis apart aangegeven. Veelal zijn de aantallen slechts één of enkele maanden zeer hoog. Soorten die gedurende een groot deel van de telperiode van internationale betekenis zijn, zijn de dodaars (oktober-maart), middelste zaagbek (november-maart) en de meerkoet (oktober-februari).

Het soortenbestand van de vogels die in het huidige Veerse Meer voorkomen wordt in belangrijke mate bepaald door de beheerssituatie die ertoe geleid heeft dat het meer aanzienlijk geëutrofiëerd is geraakt. Als gevolg van deze eutrofiëring is een voedselrijk brakwatermeer ontstaan waarin met name kleine vissoorten (o.a. diverse grondelsoorten) en garnalen in grote hoeveelheden voorkomen. Deze situatie heeft ertoe geleid dat vooral de visetende vogels in grote aantallen voorkomen (dodaars, fuut, brilduiker en middelste zaagbek).

Een bijkomende factor voor deze ontwikkeling lijkt de geregelde uitwisseling van Veerse Meer-water en Oosterscheldewater; in eutrofe kreek en inlagen nabij het meer met vergelijkbaar zoutgehalte, echter zonder uitwisseling met Oosterscheldewater, blijken genoemde soorten nl. nauwelijks te fourageren, hoewel genoemde vissoorten er wel aanwezig zijn. Blijkbaar zorgt de huidige beheerssituatie voor een zeer gunstig voedselklimaat voor deze soorten.

Voor de dodaars, vormt het Veerse Meer één van de belangrijkste overwinteringsgebieden in West-Europa, mede als gevolg van de kleinschaligheid van het landschap.

Ook voor de middelste zaagbek lijkt de eutrofiëring en daaruit voortvloeiend de ontwikkeling van een rijke visstand (kleine soorten) een positieve invloed gehad te hebben op de aantallen in het Veerse Meer.



Baptist en Meininger (1981) melden dat + 7% van de totale West-Europese populatie tijdelijk in het meer kan voorkomen, terwijl ook al exemplaren overblijven. Ze komen als gevolg van verstoring (recreatie) echter nog niet tot broeden.

Een tweede groep vogels die baat lijkt te hebben bij het huidige beheer wordt gevormd door herbivore soorten als kleine zwaan en meerkoet (beide in aantallen van internationale betekenis), knobbelzwaan en in mindere mate de smient. Deze vogels voeden zich namelijk met zeesla (Ulva lactuca), die na de afsluiting en de daardoor ontstane eutrofiëring sterk tot ontwikkeling is gekomen en thans grote delen van de ondiepe zône van het meer bedekt.

De jaarlijkse peilwisseling lijkt voor de aanwezigheid van deze soorten van weinig belang.

Voor steltlopers is de functie van het Veerse Meer in belangrijke mate afhankelijk van de situatie in de Oosterschelde. Het meer fungeert, indien het peil verlaagd is als hoogwatervluchtplaats voor vogels uit de Oosterschelde, terwijl het bovendien aanvullende fourageermogelijkheden biedt. Een aantal van deze soorten voeden zich vooral in de gebieden die nog net onderwater staan (kluut, zwarte ruit), terwijl andere de droogvallende delen van het meer opzoeken indien ze niet voldoende hebben kunnen fourageren in de Oosterschelde. Hiertoe behoren de diverse strandlopers en de zilverplevier.

Een van de zoëbenthosoorten die in staat blijkt te overleven tijdens de droogstand van de zône NAP tot NAP-0.70 m is Nereis diversicolor; voor de zilverplevier en de strandlopers is dit dan ook het voornaamste voedsel in het Veerse Meer.

Het zal duidelijk zijn dat de aanvullende fourageergelegenheid voor vogels uit de Oosterschelde direct beïnvloed wordt door een eventuele verandering van met name het winterpeil in het Veerse Meer en het is dan ook waarschijnlijk dat een peilwisseling niet alleen van invloed is op de vogelbestand in het Veerse Meer, maar ook de aantallen in de Oosterschelde dientengevolge zullen veranderen.

Tot dusver is het niet mogelijk gebleken om de invloed van de peilverandering op de vogels van het Veerse Meer duidelijk aan te tonen, omdat de peilverhoging steeds samenvalt met de sterk toegenomen versto-



ring ten gevolge van recreatie, waardoor het niet mogelijk is om aan te geven of, dan wel de peilverhoging, dan wel de toegenomen recreatie verantwoordelijk is voor eventuele veranderingen.

Voor ganzen en smienten heeft een veranderd peilbeheer waarschijnlijk weinig invloed omdat deze vogels vooral afhankelijk zijn van de graslanden.

Voor de zwemeenden is het Veerse Meer primair van belang als rustgebied en pas secundair als fourageergelegenheid omdat deze soorten in het algemeen weinig zeesla eten, ze verlangen een grotere diversiteit aan algen. Ze voeden zich vooral in de gebieden die iets onder water staan.

Behalve gegevens met betrekking tot vogelaantallen worden ook data verzameld over de voedselconsumptie door vogels in het Deltagebied (periode 1975-1980), waarbij bovendien een onderverdeling wordt gemaakt voor vogelsoort en per bekken. Voorlopige resultaten van dit onderzoek werden verkregen van Baptist, (DDMI).

Voor het Veerse Meer blijkt de gemiddelde voedselconsumptie over de periode september-april (1975-1980) iets meer dan 420 ton ADW te bedragen hetgeen overeenkomt met een consumptie van ruim 20 g ADW per m<sup>2</sup> per jaar.

Deze waarde is 3-6 maal zo hoog als de consumptie in andere bekkens in het Deltagebied (fig 8). Hieruit kan afgeleid worden dat de hoeveelheid vogels per oppervlakte-eenheid in het Veerse Meer-gebied duidelijk hoger is dan in de overige bekkens.

Ook voor het Grevelingenmeer werd de consumptie bepaald, deze bedraagt voor de periode september-april (1975-1980)  $\pm$  600 ton d.w.z. ruim 5 g ADW per m<sup>2</sup> per jaar. Een opvallend verschil tussen de beide meren is het feit dat in het Grevelingenmeer de consumptie in de periode oktober-januari duidelijk afneemt, terwijl in het Veerse Meer (en de meeste andere bekkens in het Deltagebied) juist een toename valt waar te nemen gedurende deze periode.

Opgesplitst naar aard van de consument bedraagt de gemiddelde consumptie per jaar in het Veerse Meer bij benadering:

|                     |   |     |     |     |
|---------------------|---|-----|-----|-----|
| planteters          | : | 320 | ton | ADW |
| duik- en bergeenden | : | 35  | "   | "   |
| viseters            | : | 30  | "   | "   |
| meeuwen             | : | 21  | "   | "   |
| steltlopers         | : | 14  | "   | "   |





Zoals blijkt nemen de herbivoren het overgrote deel van de jaarlijkse consumptie voor hun rekening, waarbij opgemerkt moet worden dat alleen al de meerkoet, de wilde eend en de smient verantwoordelijk zijn voor een consumptie van 280 ton.

De rol van andere consumenten lijkt in dit verband te verwaarlozen. Echter, vooral met het oog op de grote diversiteit van de vogelfauna is het van belang ervoor te zorgen dat de voedselsituatie zo blijft dat ook bij een gewijzigd beheer zoveel mogelijk van de thans aanwezige vogelsoorten zich kunnen handhaven.

Bij de besluitvorming m.b.t. een mogelijke beheerswijziging in het Veerse Meer dient ook rekening gehouden te worden met de invloed die een eventuele verlenging van het recreatie seizoen zal hebben voor de vogelfauna.

Resumerend kan gesteld worden dat het uitzonderlijke van het Veerse Meer met betrekking tot het vogelbestand is gelegen in het voorkomen van grote hoeveelheden vis-etende en plant-etende vogels terwijl het meer in de winter fungeert als aanvullende fourageergelegenheid en hoogwatervluchtplaats voor vogels uit de Oosterschelde.

Voor het voorkomen van vis-etende vogels is logischerwijze de aanwezigheid van vis vereist. Het is daarom wenselijk een onderzoek in te stellen naar de invloed van het waterhuishoudkundige beheer op het kwalitatieve en kwantitatieve voorkomen van met name kleine vissoorten in het Veerse Meer. Bovendien dient nagegaan te worden welke voorwaarden vervuld dienen te worden om de visstand op peil te houden.

Een tweede onderzoek dat wenselijk is, is een studie naar de kans op het voorkomen van bodemdieren (kwalitatief en kwantitatief) in de ondiepste delen van het meer bij een stagnant verhoogd peil.

Dit onderzoek dient plaats te vinden om na te gaan in hoeverre het Veerse Meer met een hoger stagnant winterpeil toch nog als aanvullende fourageerbron voor met name steltlopers uit de Oosterschelde kan dienen. Gezien het belang van planten, bodemdieren en vissen voor het vogelleven in en rond het meer zal het duidelijk zijn dat het ornithologisch onderzoek dient plaats te vinden in overleg met de onderzoekingen aan de flora, het zoöbenthos en de vissen in het meer.



Een overzicht van het vogelleven in het Veerse Meer in de periode 1975-1979 wordt gegeven door Baptist en Meininger (in het Veerse Meer nummer van Zeeuwse Nieuws, 1981). Hierin worden ook gegevens vermeld over de broedvogels.

Beide auteurs bereiden momenteel een artikel voor over de periode tot en met mei 1982.

Tabel 13. Veerse Meer: gemiddeld aantal vogels per maand, tellingen 1975-1980. (onderstreept: aantallen van internationale betekenis).  
(data Meininger et al., 1984)

|                          | juli | aug. | sept.        | okt.         | nov.         | dec          | jan          | feb         | mrt        | apr        | mei | juni |
|--------------------------|------|------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|------------|------------|-----|------|
| <u>DUDAARS</u>           | -    | -    | 161          | <u>409</u>   | <u>755</u>   | <u>945</u>   | <u>804</u>   | <u>570</u>  | <u>281</u> | 47         | -   | -    |
| <u>FUUT</u>              | -    | -    | 24           | <u>79</u>    | <u>291</u>   | <u>549</u>   | <u>945</u>   | <u>964</u>  | <u>86</u>  | 22         | -   | -    |
| GEORDE FUUT              | 0    | -    | 54           | 49           | 66           | 37           | 22           | 15          | 14         | 10         | -   | -    |
| AALSCHOLVER              | -    | -    | 29           | 35           | 14           | 9            | 10           | 2           | 2          | 1          | -   | -    |
| BLAUWE REIGER            | -    | -    | 29           | 33           | 16           | 9            | 13           | 8           | 2          | 1          | -   | -    |
| KNORBELZWAAN             | -    | -    | 175          | 131          | 70           | 79           | 79           | 70          | 64         | 57         | -   | -    |
| <u>KLEINE ZWAAN</u>      | -    | -    | 0            | 0            | 25           | 63           | <u>258</u>   | <u>253</u>  | 9          | 0          | -   | -    |
| <u>RIETGANS</u>          | -    | -    | 0            | 0            | 143          | 175          | <u>674</u>   | <u>14</u>   | 3          | 0          | -   | -    |
| <u>KOLGANS</u>           | -    | -    | 1            | 1            | 15           | 195          | 235          | 21          | 0          | 0          | -   | -    |
| GRAUWE GANS              | -    | -    | 1            | 0            | 1            | 0            | 1            | 4           | 9          | 2          | -   | -    |
| <u>BRANDGANS</u>         | -    | -    | 1            | 0            | 0            | <u>545</u>   | 69           | <u>457</u>  | 0          | 0          | -   | -    |
| <u>ROTGANS</u>           | -    | -    | 0            | 3            | 152          | 332          | 260          | 391         | 337        | 461        | -   | -    |
| BERGEEND                 | -    | -    | 112          | 405          | 551          | 565          | 274          | 399         | 472        | 331        | -   | -    |
| <u>SMIENT</u>            | -    | -    | 260          | 1730         | 1928         | 3321         | <u>6965</u>  | 1551        | 260        | 24         | -   | -    |
| <u>KRAKEEND</u>          | -    | -    | 2            | 1            | 1            | 0            | 1            | 0           | 2          | 2          | -   | -    |
| WINTERTALING             | -    | -    | 1273         | 837          | 431          | 352          | 110          | 56          | 38         | 13         | -   | -    |
| <u>WILDE EEND</u>        | -    | -    | <u>10520</u> | <u>8620</u>  | <u>6660</u>  | <u>6233</u>  | <u>6696</u>  | <u>1710</u> | <u>451</u> | <u>239</u> | -   | -    |
| <u>PIJLSTAART</u>        | -    | -    | 86           | 423          | 479          | 348          | 97           | 62          | 24         | 5          | -   | -    |
| <u>SLOBEEND</u>          | -    | -    | <u>2337</u>  | <u>868</u>   | <u>1167</u>  | <u>533</u>   | 128          | 132         | 21         | 10         | -   | -    |
| <u>TAFELEEND</u>         | -    | -    | 18           | 73           | 27           | 104          | 218          | 156         | 5          | 0          | -   | -    |
| KUIFEEND                 | -    | -    | 9            | 16           | 63           | 288          | 1637         | 1061        | 243        | 108        | -   | -    |
| ZWARTE ZEEEEND           | -    | -    | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0           | 1          | 1          | -   | 0    |
| <u>BRILDUIKER</u>        | -    | -    | 0            | 45           | 859          | 1758         | <u>2195</u>  | <u>1855</u> | 559        | 38         | -   | -    |
| NONNETJE                 | -    | -    | 0            | 0            | 2            | 0            | 13           | 2           | 0          | 0          | -   | -    |
| <u>MIDDELSTE ZAAGBEK</u> | -    | -    | 1            | 21           | <u>525</u>   | <u>1694</u>  | <u>2652</u>  | <u>1995</u> | <u>426</u> | 104        | -   | -    |
| <u>GROTE ZAAGBEK</u>     | -    | -    | 0            | 0            | 0            | 0            | 1            | 1           | 0          | 0          | -   | -    |
| <u>MEERKOOFT</u>         | -    | -    | 6887         | <u>14367</u> | <u>16068</u> | <u>13839</u> | <u>11899</u> | 7868        | 4483       | 691        | -   | -    |
| SCHOLEKSTER              | -    | -    | 83           | 77           | 77           | 41           | 68           | 65          | 55         | 108        | -   | -    |
| KLUUT                    | -    | -    | 75           | 254          | 203          | 133          | 47           | 44          | 71         | 105        | -   | -    |
| BONTREKPLEVIER           | -    | -    | 199          | 173          | 40           | 34           | 15           | 1           | 31         | 14         | 80  | -    |
| STRANDPLEVIER            | -    | -    | 10           | 2            | 0            | 0            | 0            | 0           | 0          | 6          | -   | -    |
| GOUDPLEVIER              | -    | -    | 291          | 210          | 188          | 15           | 0            | 0           | 115        | 1872       | -   | -    |
| ZILVERPLEVIER            | -    | -    | 63           | 41           | 57           | 14           | 43           | 21          | 30         | 21         | -   | -    |
| KIEVIT                   | -    | -    | 146          | 326          | 466          | 172          | 64           | 153         | 65         | 52         | 490 | -    |
| KANDEYSTRANDLOPER        | -    | -    | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0           | 0          | 0          | -   | -    |
| DRIETEENSTRANDLOPER      | -    | -    | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0           | 0          | 0          | -   | -    |
| BONTE STRANDLOPER        | -    | -    | 450          | 494          | 487          | 502          | 187          | 232         | 138        | 55         | -   | -    |
| KEMPHAAN                 | -    | -    | 44           | 76           | 12           | 0            | 2            | 0           | 5          | 3          | -   | -    |
| ROSSE GRUTTO             | -    | -    | 19           | 18           | 12           | 17           | 1            | 3           | 2          | 13         | -   | -    |
| WJLP                     | -    | -    | 300          | 391          | 366          | 247          | 287          | 421         | 272        | 107        | -   | -    |
| ZWARTE RUITER            | -    | -    | 7            | 6            | 4            | 3            | 1            | 0           | 1          | 1          | -   | -    |
| TURELUUR                 | -    | -    | 91           | 176          | 232          | 213          | 97           | 102         | 135        | 135        | -   | -    |
| GROENPOOTRUITER          | -    | -    | 20           | 4            | 2            | 0            | 0            | 0           | 0          | 2          | -   | -    |
| STEENLOPER               | -    | -    | 9            | 6            | 12           | 20           | 6            | 20          | 139        | 7          | -   | -    |
| KOKMEEUW                 | -    | -    | 905          | 818          | 509          | 346          | 460          | 634         | 1374       | 2792       | -   | -    |
| STORMMEEUW               | -    | -    | 68           | 23           | 36           | 102          | 27           | 153         | 27         | 2          | -   | -    |
| ZILVERMEEUW              | -    | -    | 315          | 220          | 297          | 369          | 507          | 960         | 674        | 1584       | -   | -    |
| GROTE MANTEL MEEUW       | -    | -    | 110          | 138          | 48           | 176          | 132          | 108         | 120        | 41         | -   | -    |
| BONTE KRAAI              | -    | -    | 0            | 28           | 41           | 73           | 63           | 68          | 17         | 1          | -   | -    |



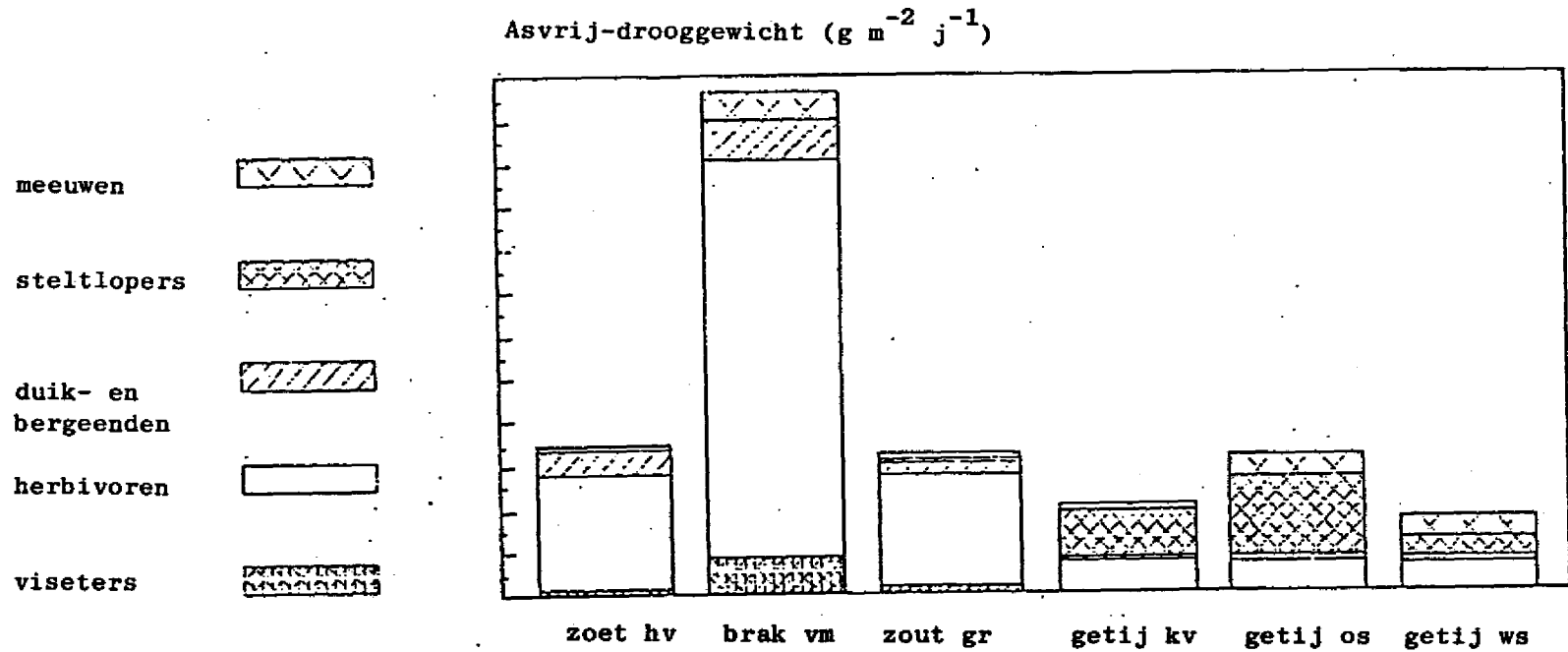


Fig. 8. Voedselconsumptie door vogels in het Veerse Meer (data Baptist et al., in prep).

- hv : Haringvliet
- vm : Veerse Meer
- gr : Grevelingenmeer
- kv : Kramer - Volkerak
- os : Oosterschelde
- ws : Westerschelde



### 8.1. Onderzoek met betrekking tot de vogelfauna

Het Veerse Meer ontleent zijn waarde met betrekking tot de vogelfauna aan:

- a. de grote hoeveelheid kleine vissen (in verband met de visetende vogels)
- b. de grote hoeveelheid makro-algen (in verband met de herbivore vogels)
- c. de permanent droogstaande delen (in de winter) die fungeren als HVP + aanvullende fourageerbron voor steltlopers.

Onderzoeken met betrekking tot a, b en c zijn geformuleerd onder de hoofdstukken:

- vis-onderzoek in het Veerse Meer
- Makrofyto-benthos-onderzoek in het Veerse Meer
- Makrozoöbenthos-onderzoek in het Veerse Meer

De gebruikelijke vogeltellingen dienen eveneens voortgezet te worden waarbij bovendien gelet dient te worden op het voedselgedrag van de steltlopers, teneinde na te gaan in hoeverre het Veerse Meer als aanvullende fourageerbron voor de Oosterschelde van betekenis is.

Op basis van genoemde onderzoeken dient nagegaan te worden welk peil-beheer m.b.t. het vogelleven in het meer het gunstigst is.

Hiervoor is overleg tussen de onderzoekers van de diverse aspecten (a, b en c) en de ornithologen noodzakelijk.

In dit stadium valt nog niet aan te geven of en zo ja welke extra onderzoeksinspanning hiervoor vereist is.



9. Oeververdedigingen in en rond het Veerse Meer

In de loop der jaren zijn in het Veerse Meer een groot aantal oeververdedigingen aangelegd. Behalve voor het hoge zomerpeil zijn ook dammetjes etc. aangelegd ter voorkoming van erosie afkalving e.d. in de zône boven N.A.P. -0,70 m.

Het zal duidelijk zijn dat deze hun functie grotendeels verliezen indien het winterpeil verhoogd wordt.

Mocht gekozen worden voor een stagnant peil rond N.A.P. -0,30 m, dan dienen alle oeververdedigingen opnieuw bekeken te worden en is de de aanpassing van een groot deel van de bestaande noodzakelijk.

Bij een stagnant peil van NAP bestaat met name in de winter de kans dat dit peil overschreden wordt zodat ook voor deze situatie een grondige analyse van de bestaande toestand vereist is.

Naar het zich laat aanzien vereist de handhaving van een stagnant peil op NAP of iets lager beduidend minder aanpassing dan een stagnant peil op NAP -0.30 m, omdat de oeververdedigingen aangelegd zijn voor een zomerpeil van NAP (mond. med. J. Griep, DDMI). Het zal echter wel noodzakelijk zijn na te gaan in hoeverre plaatselijk aanpassingen nodig zijn in verband met de grotere kans dat het streefpeil overschreden wordt in de winter.

Onderzoek met betrekking tot de oeververdedigingen valt buiten het kader van WAVEER-ecologie.



## 10. Discussie

Toen het Veerse Meer in 1961 werd afgesloten was niet duidelijk welk beheer in het nieuw ontstane bekken gevoerd diende te worden om de bestaande natuurwaarden zo goed mogelijk te handhaven.

Wel werd gekozen voor een landbouwkundige bestemming voor een groot deel van de drooggevallen gronden. Aangezien in dit gebied en in de rond het meer gelegen polders met name in de wintermaanden problemen konden ontstaan bij de afwatering werd besloten om het peil in de wintermaanden met 70 cm te verlagen tot N.A.P. -0,70 m. Mede als gevolg van de onduidelijkheid die bestond over de vraag wie nu feitelijk verantwoordelijk was voor de inrichting van het bekken, dient achteraf vastgesteld te worden dat destijds min of meer bij toeval is gekozen voor het beheer dat tot op de dag van vandaag wordt gevoerd (Hofker, 1981). Tussentijds vond wel een kleine aanpassing plaats: naar aanleiding van het natte najaar 1974 werd voor september een tussenpeil van N.A.P. -0,30 m ingevoerd, dit is zo gebleven tot 1984.

Onmiddellijk na de afsluiting van het meer ging de waterkwaliteit o.a. als gevolg van de hoge afvoer van nutriënten sterk achteruit hetgeen gepaard ging met een verarming van zowel de flora en de fauna in het aquatisch milieu (water en onderwater-bodem). Enkele, aan de sterk wisselende omstandigheden aangepaste soorten (zeesla, kleine vissen, bepaalde flagellaten) konden zich massaal ontwikkelen, hetgeen leidde tot een gunstige voedselsituatie voor bepaalde vogelsoorten, (viseters, herbivoren) waardoor het huidige Veerse Meer ornithologisch gezien een gebied van internationale importantie is geworden.

Zoals eerder is aangegeven wordt de samenstelling van flora en fauna, met name in het deel van het Veerse Meer gelegen beneden NAP, bepaalde door:

1. Peilbeheer
2. Toegenomen eutrofiëring (a.g.v. hoge nutriëntlozingen)
3. Sterke fluctaties in zoutgehalte.

Bij een ecologische beleidsanalyse van het toekomstige waterhuishoudkundige beheer zijn dit de voornaamste aspecten die in beschouwing genomen dienen te worden.



Vanuit recreatief oogpunt wordt aangedrongen op een verhoging van het winterpeil (of in elk geval een verlenging van de periode waarbij het hoge peil gehandhaafd blijft).

In dit rapport is een inventarisatie gemaakt van de bestaande kennis met betrekking tot de ecologie van het Veerse Meer waarbij bovendien is aangegeven welke onderzoeken nog uitgevoerd dienen te worden om te komen tot een overwogen besluit met betrekking tot het toekomstige beheer (peil, zoutgehalte, waterhuishouding) van het Veerse Meer.

Naar het zich laat aanzien staat nog slechts één jaar ter beschikking voor het uitvoeren van biologisch onderzoek ten behoeve van toekomstige beheersmaatregelen. Het is daarom van belang dat het onderzoek zo efficiënt mogelijk wordt uitgevoerd. In verband hiermee is het gewenst dat er een goede coördinatie bestaat tussen de onderzoekers van de verschillende deelaspecten.

Er is immers reeds meerdere malen gewezen op de relatie die tussen de diverse onderzoeken bestaat, o.a.:

|   |                    |
|---|--------------------|
| fyto- en zoöplankton met waterkwaliteit |                    |
| makrofytobenthos                        | met waterkwaliteit |
| makrofytobenthos                        | met vogels         |
| vissen                                  | met vogels         |
| makrozoöbenthos                         | met vogels         |

Bij de geformuleerde deelonderzoeken is er veelal van uitgegaan dat de monsternames voor de diverse deelonderzoeken steeds door afzonderlijke personen uitgevoerd worden.

Bij een goede coördinatie is het echter mogelijk de monsters voor meerdere deelonderzoekingen door één bemonsteringsploeg te laten nemen. Dit geldt met name voor de periodieke bemonsteringen in de pelagiale zône (fyto- en zoöplankton, waterkwaliteit) en van de monsters uit de benthische zône (fytobenthos, makrozoöbenthos, bodemparameters).

Een voordeel van dergelijke gecombineerde bemonsteringen is het feit dat het mogelijk wordt de relaties tussen de (op dezelfde plaats en tijdstip) bepaalde factoren na te gaan.





Gezien de nauwe relaties tussen de diverse groepen van organismen en de heersende abiotische factoren is het wellicht aan te bevelen dat er een aantal punten worden uitgekozen waar het onderzoek geconcentreerd wordt.

Teneinde te zorgen voor een zo goed mogelijke coördinatie en om erop toe te zien dat er vanaf het begin van het onderzoek een regelmatig contact tussen de diverse onderzoekers bestaat is het wenselijk in een vroeg stadium een coördinator aan te stellen.

Kalden (1981) merkt op dat tot dusver de gemaakte inrichtingsplannen voor de diverse Deltawateren steeds betrekking hadden op één gebied, waarbij voorbij gegaan werd aan de relaties met de omgeving.

Bij de mogelijke heroverweging van de inrichting van het Veerse Meer dienen daarom de functie die het meer kan vervullen in relatie tot omliggende gebieden (zowel land als water), uitdrukkelijk in beschouwing genomen te worden.

Zonder vooruit te lopen op mogelijke beheersalternatieven kan wel reeds aangegeven worden, dat gestreefd dient te worden naar een zodanig beheer dat grote fluctaties in zowel zoutgehalte als waterpeil achterwege blijven. Bovendien moet getracht worden de belasting met zoetwater (inclusief de daarin opgeloste nutriënten) zo laag mogelijk te houden.

Om dit te bereiken zijn diverse mogelijkheden denkbaar. De voor- en nadelen van een aantal van deze mogelijkheden zijn reeds in 1978 geïnventariseerd (Walhout en Al, 1978). Daarnaast is in 1985 door de Directie Waterhuishouding en Waterbeweging van RWS (district zuidwest) een oriënterend onderzoek uitgevoerd naar het effect van doorspoeling resp. uitwisseling van het Veerse Meer (nota no. 22.001.11).

Dergelijke studies zullen, in combinatie met de resultaten van reeds uitgevoerd en nog uit te voeren biologisch onderzoek, moeten dienen om te komen tot een definitief beheersplan, waarbij er nogmaals op gewezen dient te worden dat er ook rekening gehouden moet worden met eventuele gevolgen voor aangrenzende gebieden.



Bijlage 1: Samenvatting van de geformuleerde onderzoeks-  
voorstellen.

1. Waterkwaliteitsonderzoek

- 1.1. Voortzetting WAKWA -onderzoek geen extra capaciteit  
1.2. Inventarisatie van waterkwaliteitsdata  
van één meetjaar (i.v.m. modelstudie) 6-8 manweken  
1.3. Modelstudie waterkwaliteit:  
aanpassing GREWAQ

2. Fyto- en zoöplanktononderzoek

- 2.1. Microscopische analyse van het fytoplankton in  
combinatie met de waterkwaliteitsstudie t.b.v.  
de modelstudie: verspreid over één jaar: 6 manmaanden  
Tijdens de planktonbloei (mrt.-juli) dient de  
bemosteringsfrequentie van fytoplankton en water-  
kwaliteitsparameters aangepast te worden. Hierdoor  
is het noodzakelijk het aantal vaardagen uit te  
breiden van 12 naar  $\pm$  35.  
2.2. Onderzoek naar de samenstelling en consumptie van  
het zoöplankton: verspreid over een jaar: 6 manmaanden  
De monsternamen van beide onderzoeken kan voor een  
deel gecombineerd worden met de WAKWA -bemonsteringen

3. Makrofytobenthosonderzoek

- 3.1. Eénmalige kartering van het makrofytobenthos  
in zowel Grevelingen- als Veerse Meer.  
Bemonstering: 3 personen (duikers) 6 weken: 18 manweken  
Uitwerking en rapportage 2 personen 4 maanden 8 manmaanden  
3.2. Literatuuronderzoek naar de betekenis van de makro-  
fyten voor de nutriënten en  $O_2$ -huishouding in het  
meer, en naar de mogelijke consequenties van een  
gewijzigd beheer voor de makrofyten-groei in de zône  
NAP tot -0,70 m NAP 3 manmaanden

4. Mikrofytobenthosonderzoek

- 4.1. Maandelijksse biomassabepaling van het mikrofytoben-  
thos. Enkele malen dienen daarnaast sedimentmonsters  
geanalyseerd te worden, terwijl het met het oog op  
het waterkwaliteitsmodel bovendien gewenst is enige  
keren het insterstiële water te analyseren.  
4.2. Onderzoek naar de invloed van peilvariaties op het  
mikrofytobenthos.  
Bemonstering 4.1. en 4.2.: 2 personen 40 dagen 80 mandagen  
Analyses en rapportage (verspreid over één jaar): 6 manmaanden  
Voor analyses is assistentie van het lab. gewenst.  
In verband met de toepassing van het model kan  
het gewenst zijn primaire productiemetingen uit te  
voeren.



## 5. Onderzoek met betrekking tot de benthische fauna

- 5.1. 4 maal een zoöbenthosbemonstering op 7 ondiepe plaatsen in het meer
- 5.2. 2 maal een zoöbenthosbemonstering langs twee raaien in het diepere deel van het meer
- 5.3. Bepaling van abiotische parameters die verband houden met het voorkomen van het zoöbenthos
- |                             |   |
|-----------------------------|---|
| Bemonsteringscapaciteit:    | 72 mandagen   |
| motorvlet:                  | 4 dagen   |
| onderzoeksvaartuig:         | 16 dagen, waarvan 12 in combinatie met een werkponton |
| analyse zoöbenthosmonsters: | 100 mandagen  |
| uitwerking en rapportage:   | 100 mandagen  |

## 6. Visonderzoek

- 6.1. Eénmalige opname van de kwalitatieve en kwantitatieve samenstelling van het visbestand in het Veerse Meer.
- |                                 |   |             |
|---------------------------------|---|-------------|
| Veldonderzoek:                  | 3 weken, 2 personen:                          | 6 manweken  |
| Analyse vangsten en rapportage: | 2 personen (analist en onderzoeker) 10 weken: | 20 manweken |
| boot met visfaciliteiten:       | 3 weken                                       |             |

## 7. Onderzoek m.b.t. de geohydrologie en de vegetatie van de permanent droogstaande delen van het meer.

- 7.1. Inventarisatie van tot dusver uitgevoerd grondwateronderzoek (literatuurstudie), 1 persoon, 2 maanden: 2 manmaanden
- 7.2. Eénmalige vegetatie-opname i.v.m. de analyse van de mogelijke gevolgen van eventuele beheerswijzigingen voor de vegetatie op de hogere delen
- |                           |                      |              |
|---------------------------|----------------------|--------------|
| kartering:                | 3 weken 2 personen:  | 6 manweken   |
| uitwerking en rapportage: | 4 maanden 1 persoon: | 4 manmaanden |

## 8. Vogelonderzoek

Zoals aangegeven heeft de huidige vogelfauna in het Veerse Meer zich kunnen ontwikkelen dankzij de voedselsituatie die na de afsluiting in het meer ontstaan is. In dit verband zijn met name belangrijk:

- de kleine vissen (vooral in de ondiepe delen)
- het makrofytobenthos
- het makrozoöbenthos

Bij de onderzoeken die geformuleerd zijn met betrekking tot genoemde organismen (hoofdstuk 3, 5 en 6) is reeds aangegeven dat het van belang is de consequenties van mogelijke beheerswijzigingen voor deze groepen van organismen na te gaan, mede met het oog op hun betekenis voor de vogelfauna. Daarnaast is het gewenst de routinematige vogeltellingen te blijven uitvoeren.

Dit vereist echter geen extra onderzoekscapaciteit.

Voorlopig tijdschema m.b.t. ecologisch onderzoek in het kader van eventuele beheerswijzigingen in het  
 Veerse Meer (toelichting zie volgende pagina).

1985

1986

| nr. | activiteit:   | juli | aug | sep | okt | nov | dec | jan | feb | mrt | apr | mei | juni | juli | aug | sep | okt | nov | dec |
|-----|---|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1.1 | Voortzetting WAKWA-metingen <sup>1)</sup>   |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |     |     |     |     |     |
| 1.2 | Inventarisatie WAKWA-data van 1 meetjaar  |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |     |     |     |     |     |
| 1.3 | Model-studie Waterkwaliteit V.M.  |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |     |     |     |     |     |
| 2.1 | Fytoplankton-onderzoek <sup>2)</sup>  |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |     |     |     |     |     |
| 2.2 | Zoöplankton-onderzoek <sup>2)</sup>   |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |     |     |     |     |     |
| 3.1 | Makrofytobenthoskartering <sup>3)</sup>   |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |     |     |     |     |     |
| 3.2 | Lit. studie makrofyten <sup>02</sup> nutriënten<br>gewijzigd beheer                   |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |     |     |     |     |     |
| 4.1 | Biomassaverloop mikrofyten en invloed van<br>peilvariatie op mikrofyten <sup>2)</sup> |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |     |     |     |     |     |
| 5   | Zoöbenthosonderzoek   |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |     |     |     |     |     |
| 6   | Visonderzoek  |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |     |     |     |     |     |
| 7.1 | Inventarisatie grondwaterdata   |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |     |     |     |     |     |
| 7.2 | Eénmalige vegetatieopname <sup>3)</sup>   |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |     |     |     |     |     |
| 8   | Vogelonderzoek <sup>1)</sup>  |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |     |     |     |     |     |



Toelichting bij tijdschema:

- 1) Activiteiten worden reeds op routinematige basis uitgevoerd (o.a. door DDMI) en vereisen dus geen extra WAVEER-capaciteit.
- 2) Het is gewenst deze parameters gedurende minimaal één meetjaar te bepalen. De onderzoekscapaciteit is, mits er assistentie voor met name chemische en bodemkundige analyses mogelijk is,  $\pm$  6 maanden, verspreid over één jaar.
- 3) Makrofytobenthoskartering van de algen en de vegetatie-opname van de hogere delen van het meer, dient plaats te vinden in de periode medio juli tot eind augustus.

Bij het opgestelde tijdschema is ervan uitgegaan dat het beheersadvies met betrekking tot het toekomstige beheer uiterlijk begin 1987 gereed dient te zijn. De onderzoeken dienen daarom rond september 1986 afgerond te zijn, zodat de laatste maanden van 1986 besteed kunnen worden aan de rapportage en de (ecologische) beleidsanalyse.

Bij de bespreking van het concept-verslag bleek dat het tijdschema m.b.t. de aanpassing van het huishoudkundige beheer in het Veerse Meer (zie hoofdstuk 1) gewijzigd is ten opzichte van de planning waarvan is uitgegaan in notitie DDMI-85.110. Als gevolg van deze gewijzigde planning kan de fasering van de voorgestelde onderzoeken veranderen, in die zin dat het niet noodzakelijk is reeds in de zomer van 1985 met het onderzoek aan te vangen. De definitieve fasering hangt af van het uiteindelijke tijdstip waarop men wil overgaan tot een ander beheer.

Het is echter wel aan te bevelen tijdig met het onderzoek te starten omdat anders het gevaar bestaat dat er (net als bij de keuze voor een aanpassing van een ander peilbeheer, in 1985) geen tijd rest voor het uitvoeren van van onderzoek.

Anderzijds kunnen we door wél al (beschrijvend) onderzoek te doen in de periode juli-oktober 1985 (d.w.z. de T<sub>0</sub>-situatie) mogelijk eventuele effecten van een ingreep in het peilbeheer in het najaar van 1985, aantonen. De ervaring die daarbij wordt opgedaan kan medebepalend zijn voor de keuze van het definitieve beheer.

Bijlage 2: Literatuur met betrekking tot het Veerse Meer, en overige literatuur waarvan in het kader van deze studie gebruik werd gemaakt.

- Adema, J.P.H.M., 1980. Een aantekening over drie interessante kreeftachtigen uit het brakke water. *Het Zeepaard* 40(4):69-75.
- Adema, J.P.H.M., 1981. Het zuiderzeekrabbetje *Rhithropanopeus harrissii* (Gould, 1841), *Natura*, 78(8): 268-274.
- Anema, K. en G. van der Kooy, 1980. Veerse Meer. Verslag van een doctoraalstudie aan de Landbouwhogeschool te Wageningen, vakgroep architectuur, over potentiële mogelijkheden van het Veerse Meer.
- Arkel, M.A. van, 1972. De haringpopulatie in het Veerse Meer. Yerseke, DIHO studentenverslagen D3-1972.
- Atkinson, M.J., & S.V. Smith, 1983. C:N:P ratios of benthic marine plants *Limn. and Ocanogr.* 28: 568-574.
- Bakker, C., 1964. Planktonuntersuchungen in einem holländischen Meeresarm vor und nach der Abdeichung. *Helgol. wiss. Meeresunters.* 10:456-472.
- Bakker, C., 1966. *Margelopsis haeckeli* Hartlaub, een hydrozo met pelagische poliep. *Het Zeepaard* 26: 143-148.
- Bakker, C., 1966. Een protozo in symbiose met algen in het Veerse Meer. *De Levende natuur* 69: 180-187.
- Bakker, C., 1967. Massale ontwikkeling van ciliaten met symbiotische algen in het Veerse Meer. *De Levende Natuur* 70: 166-173.
- Bakker, C., 1967. Het optreden van ciliaten met zoöxanthellen in het Veerse Meer en de factoren die hun ontwikkeling bepalen. *Med. Hydrobiol. Ver.* 2: 4-6.
- Bakker, C., 1972. Milieu en plankton van het Veerse Meer, een tien jaar oud brakwatermeer in Z.W.-Nederland. *Med. Hydrobiol. Ver.* 6(1): 15-38.
- Bakker, C., 1973. De waterkwaliteit van het Veerse Meer. *Bull. Ver. Milieuhygiëne Zeeland* 4(1):14-18.
- Bakker, C., 1974. Environment and plankton of the brackish Lake Veere. Final Report I.B.P. 1966-1971, 77-78.
- Bakker, C., 1977. Comparative investigations in a brackish lake, (Lake Veere) and a brackish tidal estuary (Westerschelde) in the Netherlands. *Hydrobiol. Bull.* 11: 18-19.
- Bakker, C., 1980. De "gevaarlijke" kruiskwal in het Deltagebied. *Zeeuws Nieuws* 6(3): 86-87.
- Bakker, C., 1981. De waterkwaliteit en hydrobiologie van het Veerse Meer. *Zeeuws Nieuws* 6(4):107-111.
- Bakker, C., P.H. Nienhuis & W.J. Wolff, 1973. Biologische en milieuhygiënische evaluatie van (een) zout(e) bekken(s) in de afgesloten Oosterschelde. DIHO Rapp. en Versl. 1973-i.
- Bakker, C. & N. de Pauw, 1974. Comparison of brackish water plankton assemblages of identical salinity ranges in an estuarine tidal (Westerschelde) and stagnant (Lake Veere) environment (S.W.-Netherlands). I. Phytoplankton. *Hydrobiol. Bull.*: 8: 179-189.



- Bakker, C. & N. de Pauw, 1975. Comparison of plankton assemblages of identical salinity ranges in estuarine tidal and stagnant environments II. Zooplankton. Neth. J. Sea Res. 9: 145-165.
- Bakker, C., W.J. Phaff, M.v.Ewijk-Rosier & N. de Pauw, 1977. Copepod biomass in an estuarine and a stagnant brackish environment of the S.W.-Netherlands. Hydrobiol. 52: 1-13.
- Bakker, C. & F. Vegter, 1978. General tendencies of phyto- and zooplankton development in two closed estuaries (Lake Veere and Lake Grevelingen) in relation to an open estuary (Eastern Scheldt) S.W.-Netherlands. Hydrobiol. Bull. 12: 226-245.
- Bakker, M.T., A.M.M. van Haperen & T.J. de Kogel, 1983. Vegetatie en beheer van de Deltadammen in Zuid-West Nederland. Middelburg, RWS Deltadienst. Nota DDMI-5.83.
- Baptist, H.J.M. & P.L. Meininger, 1981. De vogels van het Veerse Meer Zeeuws Nieuws 6:115-118.
- Baptist, H.J.M. & P.L. Meininger, 1984. Ornithologische verkenningen van de Voordelta van Zuid-West Nederland, 1975-1983. Middelburg RWS Deltadienst. Nota DDMI-83.19.
- Beeftink, W.G., 1970. Ontwikkeling van de vegetatie op drooggevalen slikken en schorren in het Veerse Meer. Biol. Jaarb. Dodonaea 38: 213-215.
- Beeftink, W.G., M.C. Daane & W. de Munck, 1971. Tien jaar botanisch-oecologische verkenningen langs het Veerse Meer. Natuur en Landschap 25: 50-65.
- Beinema, R., 1974. Inventarisatie westelijk deel Veerse Meer. Yerseke, DIHO Studentenverslagen D6-1974.
- Beniers, A.J.M.C., 1982. De invloed van grazing op de ontwikkeling van Skeletonema costatum in een brakwatermeer. Yerseke, DIHO studentenverslagen D4-1982.
- Biersteker, R., 1966. Enige opmerkingen over het Veerse Meer. Het Zeepaard 26: 61-62.
- Beleids- en Beheersplan "Het Veerse Meer" uitgegeven door het recreatieschap Het Veerse Meer. Middelburg, juni 1966.
- Bodar, C. & A. van der Werf, 1981. Micromammalia op recent ontstane eilanden augustus-november 1981. Doctoraalscriptie R.U. Utrecht.
- Boelé, F.E., 1981. Onderwaterleven in het Veerse Meer. Zeeuws Nieuws 6: 112-114.
- Boelé, F.E., 1981. Waterbeheer in het Veerse Meer. Zeeuws Nieuws 6: 129-131.
- Boddeke, R., 1963. De invloed van de strenge winter van 1962-1963 op de garnalenstand. Visserij Nieuws 5: 126-126.
- Boddeke, R., 1963. Influence of the severe winter 1962-1963 in the Dutch coastal waters. I.C.E.S., N.N.S. Comm. C.M. 119.
- Borghouts, C.H., 1978. Population structure and life-cycle of Neomysis integer (Leach) (Crustacea, Mysidacea) in two types of inland waters. Verh. Internat. Verein. Limnol. 20: 2561-2565.
- Brink, F.W.B., 1982. Het voorkomen van zoetwatergarnalen in Nederland Natura, 79: 160-163.
- Brinkman, J., 1973. Verslag van een onderzoek naar de dikte van de zoetwaterlens op het Aardbeieneiland. Lelystad, Rapport Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders.
- Crundwell, A.C., H.J. During & B.P. Koutstaal, 1978. Tortula grandiretis Broth. in the Netherlands and in Turkey. Lindbergia 4: 255-257.



- Daemen, E.A.M.J. & M.T.T. Vereecken, 1985. Kwalificering en kwantificering van het microfytobenthos in de Oosterschelde. Eindrapport BALANS Yerseke/Middelburg. DIHO/DDMI. BALANS 1985-5.
- Deelder, C., 1968. Een vergelijking tussen de aalstand van twee verschillende wateren. *Visserij* 3: 112-114
- Deelder, C., 1974. Over de groei van vrouwelijke aal in het Veerse Meer. *Visserij* 27:41-43.
- Dek, W.J., J.C. Speksnijder & D.C. van Maldegem, 1975. De kwaliteit van het polderwater rondom het Veerse Meer gedurende de periode 1972-1974. Middelburg RWS DDMI nota 75-96.
- Denkema, A., 1969. Resultaten van een mesoklimatologisch onderzoek naar de wijziging van het klimaat bij het ontstaan van het Veerse Meer. KNMI verslag V-219.
- Dorst, J.D., 1967. Een nieuw element in het Zeeuwse Landschap. *Zeeuws Tijdschrift* 17: 217-218.
- Directie Zeeland Rijkswaterstaat. Waarnemingen onderwaterflora Veerse Meer. Luchtfoto interpretatie Meetkundige Dienst d.d. 17 augustus 1980.
- idem: 4 september 1982.
- Driemaandelijks Berichten Deltawerken, 1962. De ontsluiting en inrichting van langs het Veerse Meer drooggevallen gronden. *Driem. Ber. Deltaw.* 21:33-38.
- Driem. Ber. Deltaw. 1965. De ontziltting en bebossing van buitendijkse gronden in het Veerse Meer. *Driem. Ber.* 33: 129-133.
- Driem. Ber. Deltaw. 1966. Het Veerse Meer. *Driem. Ber.* 38: 395-400.
- Driem. Ber. Deltaw., 1967. Veranderingen in de bodem en vegetatie van de voormalige slikken en schorren langs het Veerse Meer. *Driem. Ber.* 41: 1-9.
- Driem. Ber. Deltaw., 1967. Het beheer van de vogelreservaten in het Veerse Meer. *Driem. Ber.* 42: 59-62.
- Driem. Ber. Deltaw., 1972. Beroeps- en sportvisserij in de Deltawateren *Driem. Ber.* 61: 3-8.
- Driem. Ber. Deltaw., 1972. De oevers van de Deltameren. *Driem. Ber.* 62: 71-83.
- Driem. Ber. Deltaw., 1974. Het Aardbeieneiland, spontane ontwikkeling in een veranderend milieu. *Driem. Ber.* 69: 446-455.
- Driem. Ber. Deltaw., 1976. Het Veerse Meer en de Grevelingen sedert hun afsluiting. Een vergelijkend overzicht van de ontwikkelingen van het milieu van twee zoute stagnante bekkens. *Driem. Ber.* 75: 271-284.
- Driem. Ber. Deltaw., 1977. De verdere inrichting van het Veerse Meer. *Driem. Ber.* 80: 540-548.
- Driem. Ber. Deltaw., 1977. Oeververdedigingen in het Veerse Meer. *Driem. Ber.* 80: 533-538.
- Drie nieuwe eilanden in het Veerse Meer. *Waterkampioen* 21: 3093-3094 (1975).
- Duursma, E.K., M.J. Frissel. J.C. Guary et al., 1984. Plutonium in sediments and mussels of the Rhine-Meuse-Scheldt estuary. Preprint of a publication in "The Behaviour of Radionuclides in Estuaries" Int. Seminar organized by the European Communities, DG V, Luxembourg and DG XII, Brussels and The Delta Institute for Hydrobiological Research of the KNAW, Yerseke, on 18-20 September 1984 at Renesse, The Netherlands. Publ. no. 296 DIHO, Yerseke.





- Duys, J.C.M. & M. Vis, 1980. Een hydrologische verkenning op de Middelplaat in het Veerse Meer. Rapp. Fys. Geogr. en Bodemk. Lab. Universiteit van Amsterdam.
- Elgershuizen, J., 1974. Oecologisch-fysiologisch onderzoek aan Neomysis integer (Leach) en Praunus flexuosus (Müller). Yerseke, DIHO Studentenverslagen D4-1974.
- Faas, W. & S.I. Wartel, 1977. Sedimentology and channel slope morphology of an anoxic basin in Southern Netherlands. in: Estuarine Processes vol. II, pp 136-149.
- Faas, W. & S.I. Wartel, 1977. The effect of gas-bubble formation on the fysical engineering properties of recently deposited fine-grained sediments. Geol. Mijnb. 56: 211-218
- Feitsma, K.S., 1972. Resultaten van het proefplekkenonderzoek in de bossen op zandgronden in het Veerse Meer. Lelystad, Intern Rapport RIJP no. 304.
- Gegevens voor het samenstellen van water- en chloridebalansen van het Veerse Meer over de jaren 1974-1976. (1977) RWS DDMI, nota 77-28.
- Goes, P., H de Kraa & A. van Haaften, 1980. Veldpraktikum Haringvretter september 1980, Delft, T.H., afstudeerverslag Vakgroep Waterbeheersing
- Gompel, J. van, 1969. Nazoia en Heka '68 aan de Oosterschelde. Veerse Meer Stentor VII, extra juni-nummer 59 pp.
- Graafsma, S.J. & J. T.A. Verhoeven, 1971. Oecologisch-fysiologisch onderzoek aan Idothea chelipes (Pallas) in het Veerse Meer. Yerseke, DIHO studentenverslagen D1-1971.
- Groot, S.J. de, 1972. De Zwarte Grondels van het Veerse Meer. Visserij 25: 571-572.
- Haperen, A. van & T. de Kogel, 1981. Het Veerse Meer: vegetaties in ontwikkeling. Zeeuws Nieuws 6: 119-123.
- Haperen, A. van & T. de Kogel, 1981. Het voorkomen van Hordeum jubatum L. en Parentucellia vicosa (L.) Caruel in Zuid-West Nederland Gorteria 10: 159-168.
- Hartog, C. den, 1961. Resultaten van het Zandkreekonderzoek in 1959. Het Zeepaard 21: 21-28.
- Havermans, P.F., 1982. Inventarisatie waterkwaliteitskenmerken van het Veerse Meer in de periode 1976-1981. Middelburg RWS DDMI notitie DDMI 82.396.
- Heermans, W. & J.A. van Willigen, 1981. Onderzoek naar de konditiefactor, geslachtsverhouding, vetgehalte en gewicht van rode aal in enige zoete en zoute Nederlandse wateren. Ymuiden RIVO-rapport ZA 81-01
- Heip, C., R. Herman, G. Bishop et al., 1979. Benthic studies of the southern Bight of the North Sea and its adjacent continental estuaries. in: Geconcentreerde Onderzoekacties, Interuniversitaire Actie Oceanologie, Verslag van de studiedagen Brussel. Programmatie van het wetenschapsbeleid, pp. 133-163.
- Heugten, C. van, 1964. Burgerlijke stand voor platvisbevolking: gemerkte schol en bot in het Veerse Meer. De Sportvisser 3: 66-67.
- Heugten, C. van, 1968. Aal in het Veerse Meer. Visserij 21: 180-183



- 1 Heugten, C. van, 1972. Na 10 jaar: scholrevolutie op het Veerse Meer. *Veerse Meer Gids* 4(21): 19.
- 2 Heugten, C. van, 1972. Na 11 jaar Veerse Meer-ervaring: uniek zoutwaterbekken in afgesloten Oosterschelde wordt wereldprimeur. *Veerse Meer Gids* 4(22): 8
- 3 Heugten, C. van, 1982. Veerse Meer en Grevelingen hebben een record palingproductie. *Zeeland Magazine* 14(77): 31.
- 4 Hofker, G.H.S., 1981. Ontwikkeling in de aanpak van inrichting en beheer van het Veerse Meer. *Zeeuws Nieuws* 6: 102-106.
- 5 Hofstede, A.E., 1964. Enige opmerkingen over de visserij in het Veerse Meer. *Visserij Nieuws* 17: 182-189.
- 6 Hofstede, A.E., 1970. Rapport over de merkacties van forel bij de uitzettingen in het Veerse Meer in de jaren 1968 en 1969. Gest. rapport afd. Sportvisserij en Beroepsvisserij. Utrecht.
- 7 Huwae, P.H.M., 1977. Het zuiderzeekrabbetje Rhitropanopeus harrissii in het Veerse Meer. *Het Zeepaard* 37: 76-79.
- 8 Inventarisatie polder- en afvalwaterlozingen op de Deltawateren en de Westerschelde: periode 1975-1976. Middelburg, Deltadienst afd. Aanpassing Waterhuishouding, 1976, nota DDMI 76-39.
- 9 Jacobusse, C. & J. Jansen, 1981. Kwistenburg, vergeten natuurgebied. *Zeeuws Nieuws* 6: 127-128.
- 10 Jansen, J., 1977. Rhitropanopeus harrissii (Gould) in het Veerse Meer. *Het Zeepaard* 37: 79-81.
- 11 Jebam, D., 1968. Conpeum seurati (Canu) (Bryozoa) in Nederland. *Het Zeepaard* 37: 7-8.
- 12 Kalden, C.J., 1981. De toekomst van het Veerse Meer. *Zeeuws Nieuws* 6: 102-106.
- 13 Kamer, J.P.G. van der, & J.H.M. van der Meulen, 1984. Het vereffenen van een water- en chloridebalans. *H<sub>2</sub>O* 17: 491-495.
- 14 Kelderman, P., 1984. Sediment-water exchange in Lake Grevelingen under different environmental conditions. *Neth. J. Sea Res.* 18: 286-311.
- 15 Kerkhoff, M., A. de Vries, P. Otte & J. de Boer, 1983. PCB-Onderzoek in rode aal uit Nederlandse wateren (1981, 1982). Ymuiden, RIVO Nota CA 83-07.
- 16 Klein Breteler, P.H.M., 1982. Sportvisserij in Zeeland. Een inzicht in recreatiebeleid, sportvisserijwetgeving en vergunningenbeleid alsmede accommodatie-knelpunten in Zeeland. Amersfoort. Delta Federatie Ned. Ver. van Sportvissersfederaties.
- 17 Klomp, R., 1971. Onderzoekprogramma m.b.t. de kwaliteitsaspecten en slib in het Veerse Meer. RWS Deltadienst, afd. Milieu-onderzoek, nota 17-71.
- 18 Klomp, R., 1973. De waterkwaliteit in het Veerse Meer gedurende januari t/m juni 1972. RWS Deltadienst, afd. Milieu-onderzoek nota 73-14.
- 19 Klomp, R. & J.C. Speksnijder, 1974. Waterkwaliteit van het Veerse Meer 1972. RWS Deltadienst, afd. Milieu-onderzoek nota 74-10
- 20 Knoester, M., 1982. Bekkenonderzoek in de Delta, een visie vanuit milieukunde. Middelburg, RWS Deltadienst nota DDMI-82.07.
- 21 Koeijer, P. & W.J. Wolff, 1966. Rotganzen in het Veerse Meer, winter 1964-1965. *De Levende Natuur* 69: 48.
- 22 Kolb, F.H., 1965. Een proefneming in het Veerse Meer. *Visserij Nieuws* 18: 252-257.
- 23 Kolb, F.H., 1965. Transplantatie van jonge schol; een proefneming in het Veerse Meer. *Visserij Nieuws* 18: 178-182.
- 24 Kolb, F.H., 1968. Forel in het Veerse Meer. *Visserij* 21: 237-239.



- Kooy, L.A. van der, 1983. Waterkwaliteitsonderzoek Kanaal door Walcheren, 1982. Lelystad, Rijks Instituut voor de Zuivering van afvalwater. Nota 83.085
- Kooy, L. A. van der 1984. Organische microverontreinigingen in de Zeeuwse wateren: resultaten van het routinematig waterkwaliteits-onderzoek in 1982 en 1983. Lelystad, Rijks Instituut voor de Zuivering van Afvalwater. Nota 84-102.
- + Koutstaal, B.P. en H.J.M. Sipman, 1977. De korstmossen van de Middelplaten De Levende Natuur 80: 248-260.
- + Koster, A. en M. de Jager, 1979. Doorspoeling van het Veerse Meer onder vrij verval via het Kanaal door Walcheren. Studentenrapport no.7904534. Hogere technische School. Vlissingen.
- 0 Lambeck, R.H.D., 1981. Effects of closure of the Grevelingen on survival and development of macrozoobenthos. in: N.V. Jones and W.J. Wolff (eds.): Feeding and survival of estuarine organisms. New York, Plenum Press. Marine Science, Vol. 15: 153-158
- 0 Lebret, T., 1961. De avifauna van het Veerse Gat - Zandkreek gebied. Limosa 34: 21-28.
- 0 Lebret, T., 1961. De avifauna van het Veerse Gat - Zandkreek gebied: Trekvogels. Limosa 34: 252-263.
- 0 Lebret, T., 1962. De vogels van het Veerse Meer. Het vogeljaar 10: 337-345.
- 0 Lebret, T., 1964. Broedseizoen in de reservaten "Middelplaten" en "Goudplaat" aan het Veerse Meer. Het Vogeljaar 12: 328-332.
- 0 Lebret, T., 1964. Waterwild en Deltawerken. I. Rotganzen op het Veerse Meer. De Levende Natuur 67: 181-183.
- 0 Lebret, T., 1964. Waterwild en Deltawerken. II. Operatie "graszaad" een beheersmaatregel ten behoeve van Kolgans, Riet- en Brandgans en het reservaat "Middelplaten" in het Veerse Meer. De Levende Natuur 67: 133-134.
- 0 Lebret, T., 1965. Waterwild en Deltawerken IV. Ontwikkelingen rond het Veerse Meer 1964-1965. De Levende Natuur 68: 232-237.
- 0 Lebret, T., 1971. Tien jaar natuurbescherming in het Veerse Meer. Natuur en Landschap 25: 41-44.
- 0 Lebret, T., 1971. Ligging en terreingesteldheid van de natuurreservaten in het Veerse Meer. Natuur en Landschap 25: 45-49.
- 0 Lebret, T., 1971. Ornithologische aspecten van het beheer van de natuurreservaten in het Veerse Meer. Natuur en Landschap 25: 64-72.
- 0 Lebret, T., 1972. Vogels in de natuurreservaten in het Veerse Meer in de eerste tien jaar na de afsluiting 1961-1970. Limosa 45: 1-24.
- 0 Lebret, T., 1973. Waterwild en Deltawerken. V. Nog eens: Veerse Meer De Levende Natuur 76: 181-183.
- 0 Lebret, T., 1975. Schorren zonder getij. De Middelplaten in het Veerse Meer Natuurbehoud 6: 76-78.
- 0 Lebret, T., 1976. Waterwild en Deltawerken VI. Rotganzen en Kleine zwanen op het Veerse Meer. De Levende Natuur 79: 189-193.
- 0 Lebret, T., 1981. Vogels, mensen in het Veerse Meer. Limosa 54: 69.
- 0 Lebret, T., 1981. Weidevogelreservaten in het Veerse Meer. Vogels 1: 152-154.
- 0 Lebret, T., 1982. Kluten, Kieviten en Koeien. Vogels 11: 173-175.
- 0 Lebret, T., 1982 Over de geslachtsverhouding bij Slobeenden (*Anas clypea*) in najaar en winter. Limosa 55: 73-78.
- Leeuwis, R.J., R. Misdorp, J. Al & Tj. de Haan, 1984. Shore protection: a tensionfield between two types of conservation. Wat. Scie. Techn. (Rotterdam), 16: 367-375.

- Lichthart, R.H., 1978. Middelpaten, Goudplaat; beheersrichtlijnen. 's-Gravenhage; Natuurmonumenten.
- Lindeboom, H.J. H.A.J. de Klerk-v.d. Driessche & A.J.J. Sandee, 1982. Production and decomposition of eelgrass (Zostera marina) in Lake Grevelingen. *Hydrobiol. Bull.* 16: 93-102.
- Loeff, J. Recreatie en natuurbescherming in het gebied Veerse Gat - Zandkreek. De waterkampioen 1016: 40-45.
- Maldegem, D. van, 1975. Mogelijkheden tot het verhogen van het chloridegehalte van het Veerse Meer. RWS DDMI Nota 75-66.
- Maldegem, D. van, 1979. Voorstudie doorspoelen Veerse Meer. RWS DDMI Nota 79-05
- Mansfeld, M.J.M. van, 1978. Verandering in de samenstelling van het zoöbenthos van het zachte substraat in het Veerse Meer sinds 1959. DIHO studentenverslagen D2-1978. DIHO-Yerseke.
- Meininger, P.L. & W.C. Mullié, 1980. Broedvogels in het Veerse Meer in 1979. RWS DDMI Nota 80-219.
- Meininger, P.L., H.J.M. Baptist & G.L. Slob, 1984. Vogeltellingen in het Deltagebied, 1975/76-1979/80. Goes Staatsbosbeheer - Middelburg RWS Deltadienst Nota-DDMI-84.23.
- Metz, H., E.F. de Vogel & W.J. Wolff, 1960. Enige nieuwe waarnemingen van Leucophytia bidentata (Montagu) in Zeeland. *Basteria* 24: 75-76.
- Meulen J.H.M. van der, 1977. Chloriniteit bepaald uit geleidendheid voor de Oosterschelde, Grevelingen en Veerse Meer. RWS DDMI Nota 77-43.
- Meulen J.H.M. van der, & P.F. Havermans, 1981. Waterkwaliteitskenmerken en stofbalansen van het Veerse Meer. M'burg, Deltadienst Nota DDMI-81.24.
- Mol, I., 1984. Notities over Nederlandse Zeewieren I. *Gorteria* 12: 130-135.
- Mulder, A.F., 1965. Nieuwe waarnemingen omtrent het levend voorkomen van Brachystomia scalaris (Macgillivray) in de Nederlandse kustwateren. *Basteria* 29: 44-47.
- Mullié, W., 1976. Kleine zwanen in toenemende aantallen overwinterend in Zeeland. *Zeeuws Nieuws* 2: 1-4.
- Mullié, W., T. Smit & L. Moraal, 1980. Zwanensterfte tengevolge van vogelcholera in het Nederlands Deltagebied in 1979. *Watervogels* 5: 142-147
- Mullié, W., T. Smit & L. Moraal. 1979. Vogelcholera (Pasteurellosis) als oorzaak van sterfte onder watervogels in het Deltagebied in 1977. Het vogeljaar 27: 11-20.
- Munda, I., 1967. Changes in the algal vegetation of a part of the Deltaic area in the Southern Netherlands (Veerse Meer) after its closure. *Bot. Mar.* 10: 141-157.
- Natuurbeschermingswacht voor Noord- en Zuid-Beveland, 1979. Inventarisatieverslag Kwistenburg.
- Nieboer, E., 1962. Verslag van het onderzoek naar de diatomeeënvegetatie van één m<sup>2</sup> zandwad met het omliggend gebied op de Middelpaten bij Katse Veer (Zuid-Beveland). Doctoraal verslag Biol. Lab., V.U. Amsterdam.
- Nienhuis, P.H., 1975. Biosystematics and ecology of Rhizoclonium riparium (Roth) Harv. (Chlorophyceae: Cladophorales) in the estuarine area of the rivers Rhine, Meuse and Scheldt. Thesis University of Groningen.
- Nienhuis, P.H., 1967. Capsosiphon fulvescens (C.Ag.) Setch. & Gardn. in zuid-west Nederland. *Gorteria* 3: 149-155.



- Noordwijk-Puyk, K. van, 1976. De vegetatie op de Middelplaten in 1973 en een analyse van het ontwikkelingsproces. Yerseke, DIHO Studentenverslagen D3-1976.
- Noordwijk-Puyk, K. van, W.G. Beeftink & P. Hogeweg, 1979. Vegetation development on salt-marsh flats after disappearance of the tidal factor. *Vegetatio* 39: 1-13.
- Nijhof, P., 1959. Uit de natuurbescherming: het behoud van de natuurgebieden in het Veerse Gat en het Zandkreekgebied. *Amoeba* 35: 127-128.
- Oriënterend onderzoek naar het effect van doorspoeling/uitwisseling van het Veerse Meer, 1985. Dordrecht, RWS Directie Waterhuishouding en Waterbeweging, District Zuid-West, nota no.22.001.11.
- Parma, S. & C.H. Borghouts-Biersteker, 1978. Diurnal fluctuations in salinity oxygen and chlorophyll in a shallow brackish ditch. (abstract) *Verh. Intern. Verein. Limnol.* 20: 2186.
- Peilbeheersing Veerse Meer na 1985. 1980, Dordrecht, RWS Directie Waterhuishouding en Waterbeweging, District Zuid-West, nota no. 22.001.08
- Pellikaan, G.C., 1980. De verspreiding en de groei van zeegras, *Zostera marina* L. in relatie tot de uitstraling. Yerseke, Studentenverslagen D8-1980.
- Pohle, W., 1984. Der Salzhaushalt ehemaliger Watten, Groden und Sandbänke des Veerse Meeres mit besonderer Berücksichtigung des Naturschutzgebietes bei Vrouwenpolder, der Insel Haringvreter und des Deichvorlandes bei Wolphaartsdijk (Kwistenburg). Middelburg RWS Deltadienst Nota DDMI-84.11.
- Prins, F.W. 1981. Het beheer van de Middelplaten. *Zeeuws Nieuws* 6: 123-127.
- Prud'homme van Reine, W.F. & P.H. Nienhuis, 1982. Occurrence of the brown alga *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt, in the Netherlands. *Bot. Mar.* 25: 37-39.
- Rense, J., 1981. Een fysisch-geografische landschapsstudie van de afgesloten zeearmen in het Deltagebied van Zuid-West Nederland, Haringvliet, Hollands Diep, Grevelingen en Veerse Meer. Middelburg, RWS Deltadienst, Nota DDMI-81.25.
- Resultaten van de chloride-meting op het Veerse Meer in het voorjaar van 1976. 1977, Dordrecht RWS Directie Waterhuishouding en Waterbeweging, District Zuid-West. (rapport verschenen in 1977).
- Romijn, J. & J.J. Meulenkamp 1966. Geohydrologisch onderzoek Veerse Meer/Haringvreter. Middelburg, RWS Dienst voor de Waterhuishouding en Deltadienst afd. Waterhuishouding.
- Romijn, J. & J.J. Meulenkamp, 1978. Grondwateronderzoek van de Haringvreter Presentatie van de waarnemingen van 1964-1976. Middelburg, RWS Deltadienst, Nota DDMI-78.04.
- Ros, J.J.H.A. & J. Bonenkamp, 1979. Toelichting bij de bodemkaart van de voormalige buitendijkse gebieden in het Veerse Meer. Middelburg, RWS Deltadienst DDMI Studentenrapport 4-79.
- Saeys, H.L.F., & J.C. Smittenberg, 1972. Flora-inventarisatie Aardbeieneiland. Middelburg, RWS Deltadienst, Nota DDMI-72.11.
- Saeys, H.L.F. & J. Visser, 1973. Oeververdediging Aardbeieneiland. Middelburg, RWS Deltadienst, Nota DDMI-73.29.
- Saeys, H.L.F. & K.O. Pavlicek, 1975. Oevervegetatie Aardbeieneiland. Middelburg, RWS Deltadienst, Nota DDMI-75.06.
- Saeys, H.L.F., 1975. Ingeplante bossen Veerse Meer: huidige samenstelling. Middelburg, RWS Deltadienst, Nota DDMI-75.37.
- Saeys, H.L.F., 1975. Commentaar op het beheersplan Middelplaten. Middelburg, RWS Deltadienst, Nota DDMI-75.53.
- Saeys, H.L.F., 1975. Commentaar op het plan Schelphoek/Zuidvliet in het Veerse Meer. Middelburg, RWS Deltadienst, Nota DDMI-75.62.
- Saeys, H.L.F. & K.O. Pavlicek, 1975. Vegetatie Aardbeieneiland. Middelburg, RWS Deltadienst, Nota DDMI-75.67.



- Schmidt - van Dorp, A.D. 1979. Literatuuronderzoek naar de soortenrijkdom van het makrozoöbenthos in relatie tot het zoutgehalte. Yerseke, Rapp. en Versl. 1979-5.
- Schrieken, B. & C. Swennen, 1969. Atherina mochon Cuv., a second species of sand smelt (Pisces, Atherinidae) from Dutch coastal waters. Neth. J. of Sea Res. 4: 372-375.
- Schuurmans Stekhoven, J.H., 1960. Onderzoek van de planktonische diatomeeënpopulatie in de Zandkreek. Verslag no. 171 Instituut voor Syst. Plantk. Universiteit Utrecht.
- Schuurmans Stekhoven, J.H., 1961. An investigation of the planctonic population of diatoms of the Zandkreek during the period March 1960. Acta Bot. Neerl. 10:320-326.
- Sennef, J.G., 1971. Tien jaar vogelreservaten in het Veerse Meer. Veerse Meergids 3(16): 21-22.
- Sennef, J.G., 1971. Het Zwanenmeer. Veerse Meergids 4(18): 14-16.
- Sennef, J.G., 1972. De Vogel trek. Veerse Meergids 4(21): 15.
- Sluifers, T., 1970. De Veerse Meer-haring. Doct. Verslag (aanwezig bibliotheek RIVO Ymuiden).
- Sluifers, T. & J.J. Zijlstra, 1970. Egg-size and fecundity of the Veerse Meer herring. I.C.E.S., C.M. 1970/H: 28, 6pp.
- Steenvoorden, J.H.A. & J. Pankow, 1976. De eutrofiëring van een kreek aan het Veerse Meer en de invloed hierop van het uitgemalen polderwater. Inst. v. Cultuurtechniek en Waterhuishouding, Wageningen, Nota 910.
- Steinmetz, B., 1968. De merkactie van forel voor het Veerse Meer. Visserij 21: 296-299.
- Steinmetz, B., 1968. Oriënterende metingen van de aalstand in het Veerse Meer, mede in vergelijking tot enkele andere wateren. Visserij 21: 16-27.
- Steinmetz, B., 1969. De vangsten van regenboogforel in het Veerse Meer. Visserij 22: 411.
- Steinmetz, B., 1971. Schieraal in het Veerse Meer. Visserij 24: 145-147.
- Steinmetz, B., 1975. Resultaten van de experimentele forel uitzettingen in het Veerse Meer in de jaren 1968 tot 1971. Visserij 28: 519-539.
- Steinmetz, B., 1975. Resultaten van de platvis uitzettingen in het Veerse Meer, in de jaren 1965 en 1966 en de betekenis daarvan voor de Grevelingen. Visserij 28: 106-116.
- Steinmetz, B., 1977. Een verbeterde merkmethode voor forel, en de forel uitzettingen in het Veerse Meer. Visserij 30: 75-82.
- Steinmetz, B., 1978. Enkele resultaten van de forel uitzettingen in het Veerse Meer. Visserij 31: 156-157.
- Stock, J.H., 1960. Présence de Lichomolgus canui Sars Copépode cyclopoïde confondu avec L. albens Thor. et L. marginatus Thor., sur les côtes neerlandaises. Crustaceana 1(1): 72-74.
- Stock, J.H., 1961. Copepoden en Tunicaten (vindplaatsen in Zeeland). Het Zeepaard 21: 6-8.
- Stockman, C., 1979. Sequentieel landschapsonderzoek Veerse Meer; een lucht-fotostudie naar de landschappelijke veranderingen in het Veerse Meer sedert de afsluiting. Middelburg, RWS Deltadienst DDMI Studentenrapport 7-79.
- Stofkooper, J., 1970. Geoëlectrisch onderzoek op de Middelpaalt in het Veerse Meer. Yerseke, DIHO Studentenverslagen D4-1970.

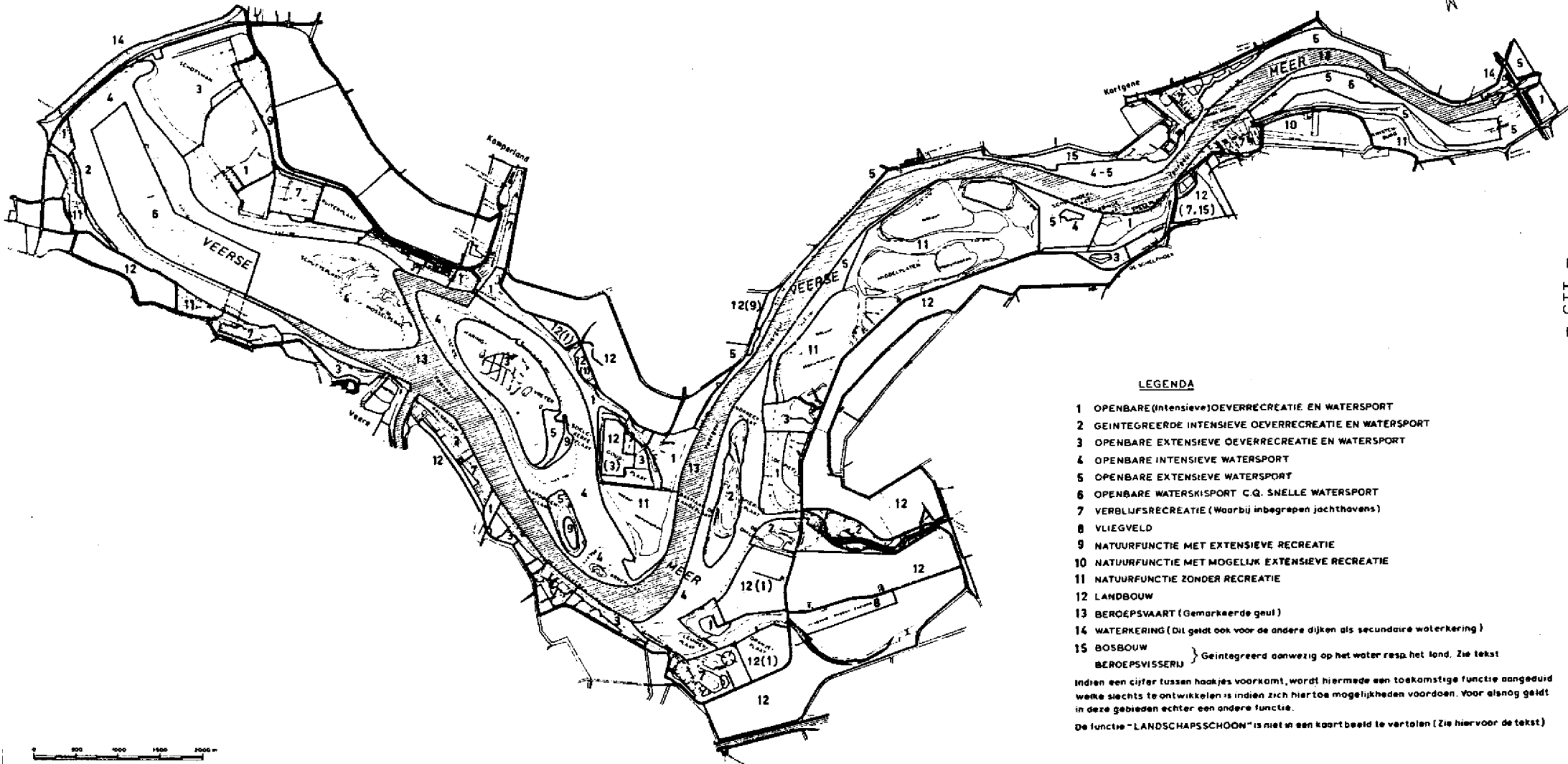
- Streekplan Midden-Zeeland, vastgesteld bij besluit van Provinciale Staten van Zeeland, 7 mei, 1982, no.27.
- Stronkhorst, R.J., & H.J. Drost, 1980. Stand van zaken per september 1980 in het relatielegend onderzoek naar bodem, water en vegetatie in bedijkte estuaria. Lelystad, Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders, RIJP-rapport 1980-228.
- Stronkhorst, J. 1983. Stratificatie-onderzoek in het Veerse Meer: verslag over de periode 1980-1982. Middelburg RWS Deltadienst Nota DDMI-83-08.
- Stronkhorst, J., R.N.M. Duin & H.A. Haas, 1985. Primaire productie-onderzoek in het Veerse Meer (1982-1983). RWS Deltadienst Nota DDMI-85-10.
- Swennen, C., H.J.L. Heesen & A.W.M. Höcker, 1979. Occurrence and biology of the trematodes Cotylurus (Ichthyocotylurus) erraticus, C.(I.) variegatus and C.(I.) plathycephalus (Digenea: Strigeidea) in the Netherlands. Neth. J. of Sea Res. 13: 161-191.
- Tongerloo, H.B. van & A. van Winden, 1984. Een landschapsoecologisch onderzoek van het Polredijkslik bij Vrouwenpolder, Zeeland. Studentenrapport. (aanwezig in bibliotheek Deltadienst Hoofdafdeling Milieu en Inrichting, Middelburg).
- Toorn, J. van der, 1960. De diatomeeënvegetaties van enige zand- en slikwadden in het Zandkreekgebied. Yerseke, DIHO-studentenverslagen D1-1960.
- Uiterwijk Winkel, A.P.B., 1981. De invloed van de pleziervaart op de kwaliteit van het recreatiewater. H<sub>2</sub>O 14: 57-66.
- Vaas, K.F., 1964. De zwarte grondel (Gobius niger) in het Veerse Meer. De Levende Natuur 67: 243-245.
- Vaas, K.F., 1970. Studies on the fish fauna of the newly created lake near Veere, with special emphasis on the plaice (Pleuronectes platessa) Neth. J. of Sea Res. 5: 50-95.
- Vaas, K.F., 1971. Biologisch onderzoek in het Veerse Meer. Veerse Meergids 4(17): 12.
- Vaas, K.F., A.G. Vlasblom & P. de Koeyer, 1975. Studies on the black goby (Gobius niger, Gobiidae, Pisces) in the Veerse Meer, SW Netherlands. Neth. J. of Sea Res. 9: 56-68.
- Vader, W.J.M. & L. de Wolf, 1966. Rotganzen in het Veerse Meer, 1964-1965. De Levende Natuur 69: 23.
- Valken, K.F., 1959. Zoutbestrijding in het Veerse Meer. Tijdschrift van de Nederlandse Heidemij. 70: 171-175.
- Vette, T.A.J., 1981. De vergeten (?) doelstelling van het recreatieschap. Zeeuws Nieuws 6: 128.
- Visserijkundig Beheer Veerse Meer. Samengesteld door Veerse Meer Adviescommissie, Deltafederatie. Deltafederatie 1981-1983, 2 delen; deel 1: dec. 1983; deel 2: 1983-1987.
- Veer, M.J. van het, 1971. Inventarisatie van nachthout op en langs de oevers van het Veerse Meer, opgenomen augustus 1971. Middelburg, Provinciale Waterstaat in Zeeland.
- Verloop van de vooroevers van de platen in het Veerse Meer. 's-Gravenhage, RWS Deltadienst, afd. Waterloopkunde, 1974. Nota W-74.016.
- Visser, A. de, 1978. Wilde plantengroei op de Schotsman. De Composiet 12: 70-72.
- Vlasblom, A.G., 1970. Het onderzoek naar de tolerantie van Marinogammarus marinus (Leach) voor verlaagde saliniteiten. Biol. Jaarb. Dodonea 38: 212-213.

- Vlasblom, A.G., S.J. Graafsma & T.J.A. Verhoeven, 1977. Survival osmoregulatory ability and respiration of Idothea chelipes (Crustacea, Isopoda) from Lake Veere in different salinities and temperatures. *Hydrobiologia* 52: 33-38.
- Vlasblom, A.G., K.F. Faas & W. Rozing, 1977. The osmotic concentration of blood plasma of plaice (Pleuronectes platessa L.) from three habitats of different salinity. *Neth J. of Sea Res.* 11: 168-183.
- Waardenburg, H.W., 1973. Sociologisch onderzoek en vergelijk van de macrobenthische flora en fauna op en tussen het harde substraat in de Oosterschelde, Grevelingen, Veerse Meer en Brielse Meer. Verslag no. 109, Vakgroep Natuurbeheer L.H. Wageningen.
- Waardenburg, H.W., & A.J.M. Meijer, 1985. De aquatische levensgemeenschappen op dertien transecten in het Veerse Meer. Rapport Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Walhout, T., 1984. Resultaten verversen Veerse Meer. Middelburg RWS Deltadienst Notitie DDMI-84.411.
- Walhout, T. & J. Al, 1978. Vooronderzoek Waterstaatkundige Inrichting Veerse Meer (WIVEER). Middelburg Deltadienst Nota DDMI-78.24.
- Wartel, S., 1976. Het gehalte aan carbonaten in de sedimenten van het Schelde estuarium, de Oosterschelde en het Veerse Meer. In: Nihoul, J.C.J. & R. Wollast (eds.): *L'estuaire de l'Escaut. Het Schelde estuarium. Projet Mer. Rapport Final. Rapport Zee; eindverslag. deel 10: 171-190*
- Water- en chloridebalans van het Veerse Meer gedurende december 1974 en januari-februari 1975. Dordrecht, RWS Directie Waterhuishouding en Waterbeweging, distr. Zuid-West, 1978; Nota no. 22.001.05.
- Wedts de Swart, J.C., 1970. Het Caisson bij Vrouwenpolder; prachtig stukje natuur aan de oever van het Veerse Meer. *Veerse Meergids* 3(13): 7-8.
- Wiggers, A.J., 1958. De bodemgesteldheid van de buitendijks gelegen gronden in ons land (samenvatting). In: *Jaarverslag 1958 Nederlandse Vereniging voor Landaanwinning*, pp. 72-75.
- Willems, R.J., 1981. Van Veerse Gat tot Veerse Meer. *Zeeuws Nieuws* 6: 99-100.
- Wolff, W.J., 1972. Toepassing van de rangorde methode, zoals gebruikt in het rapport: "De biologische consequenties van de afsluiting van de Oosterschelde op enkele ontwikkelingsstadia van het Veerse Meer" Yerseke, DIHO-Rapporten en verslagen 1972-2.
- Wolff, W.J., 1973. The estuary as a habitat. An analysis of data on the soft-bottom macrofauna of the estuarine area of the rivers Rhine Meuse and Scheldt. *Zoöl. Verhandl. Leiden* 126: 1-242.
- Zaan, H., van der, 1984. Bacteriologisch onderzoek in de Zeeuwse stromen in 1983. Lelystad, Rijksinstituut voor de Zuivering van Afvalwater RIZA-nota 83.078.



Bijlage 3. Globale functiezónering Veerse Meer:

Uit: Beleids- en Beheersplan "Het Veerse Meer" (1982).



LEGENDA

- 1 OPENBARE (Intensieve) OEVERRECREATIE EN WATERSPORT
- 2 GEINTEGREERDE INTENSIEVE OEVERRECREATIE EN WATERSPORT
- 3 OPENBARE EXTENSIEVE OEVERRECREATIE EN WATERSPORT
- 4 OPENBARE INTENSIEVE WATERSPORT
- 5 OPENBARE EXTENSIEVE WATERSPORT
- 6 OPENBARE WATERSKISSPORT C.G. SNELLE WATERSPORT
- 7 VERBLIJFSRECREATIE (Waarbij inbegrepen jachthavens)
- 8 VLIEGVELD
- 9 NATUURFUNCTIE MET EXTENSIEVE RECREATIE
- 10 NATUURFUNCTIE MET MOGELIJK EXTENSIEVE RECREATIE
- 11 NATUURFUNCTIE ZONDER RECREATIE
- 12 LANDBOUW
- 13 BEROEPSVAART (Gemarkeerde geul)
- 14 WATERKERING (Dit geldt ook voor de andere dijken als secundaire waterkering)
- 15 BOSBOUW
- BEROEPSVISSERIJ } Geïntegreerd aanwezig op het water resp. het land. Zie tekst

Indien een cijfer tussen haakjes voorkomt, wordt hiermede een toekomstige functie aangeduid welke slechts te ontwikkelen is indien zich hiertoe mogelijkheden voordoen. Voor elsnog geldt in deze gebieden echter een andere functie.

De functie "LANDSCHAPSSCHÖÖN" is niet in een kaartbeeld te vertalen (Zie hiervoor de tekst)



Bespreking conceptrapport op 17 juni 1985 (DDMI Middelburg)

Het conceptrapport van de literatuurstudie aangaande de ecologische aspecten van het Veerse Meer in relatie tot mogelijke beheerswijzigingen werd besproken tijdens een wetenschappelijke bijeenkomst bij DDMI te Middelburg, waarbij ook vertegenwoordigers van de Directie Zeeland van Rijkswaterstaat aanwezig waren. De opmerkingen die tijdens deze vergadering gemaakt werden zijn ten dele reeds in het voorliggende eindrapport opgenomen.

Hierbij volgt nog een samenvatting van de slotdiscussie naar aanleiding van het voorgestelde onderzoeksprogramma.

Een eerste conclusie was dat voor een beschrijving van de huidige situatie het onderzoek zoals geformuleerd in voorgaande hoofdstukken (bijlage 1) noodzakelijk is.

Een discussiepunt bleek het feit of het, met het oog op een eventuele beheersherziening, vereist is om de huidige situatie via een dergelijk beschrijvend onderzoek vast te leggen. De achterliggende gedachte hierbij is, dat men ook kan uitgaan van de diverse beheersalternatieven (m.b.t. peil en/of uitwisseling en/of doorstroming) en vervolgens het onderzoek dient af te stemmen op de mogelijke consequenties die een dergelijke ingreep voor de verschillende ecologische aspecten in en rond het meer kan hebben.

De ervaring, opgedaan bij vergelijkbare ingrepen in andere bekkens (b.v. Grevelingenmeer) kan een belangrijk hulpmiddel zijn bij dergelijke studies.

Nogmaals zij er tenslotte op gewezen dat door de Directie Zeeland van Rijkswaterstaat, in overleg met de diverse belanghebbenden (o.a. landbouw, visserij, milieu, recreatie en waterschap) wordt nagegaan in hoeverre het wenselijk is reeds in het najaar van 1985 over te gaan tot een ander peilbeheer. Op langere termijn zal vervolgens een uitvoerige beleidsanalyse worden uitgevoerd t.b.v. een definitief waterhuishoudkundig beheersplan voor het Veerse Meer. Ook hierbij dienen alle belangen (dus ook natuur en milieu) in de besluitvorming meegenomen te worden.