

Werkdocument

Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat

Rijksinstituut voor Kust en Zee/RIKZ

Aan
Bekkenrapportage Veerse Meer 2004
Projectleider A. Holland

Van	Doorkiesnummer
Ed Stikvoort	0118-672347
Datum	Bijlage(n)
1 maart 2004	0
Nummer	Project
RIKZ/OS/2004.814w	Veersemeerbekken
Onderwerp	
Aanvullende toestandbeschrijving bodemdieren Veerse Meer	

Inleiding

Kader

In mei 2004 zal het nieuwe doorlaatmiddel in de Zandkreekdam officieel geopend worden. Met dit kunstwerk beoogt Rijkswaterstaat directie Zeeland de waterkwaliteit van het Veerse Meer aanmerkelijk te verbeteren. Deze directie heeft het RIKZ opdracht gegeven om de uitgangssituatie (T_0) in een zogenaamd bekkenrapport Veerse Meer vast te leggen. Deze dient als basis om in de toekomst de werking van het doorlaatmiddel te kunnen evalueren.

Bodemdieren

In het bekkenrapport zal de toestand van verschillende componenten van het watersysteem worden beschreven, zowel fysische, chemische als biologische. Eén van de biologische onderdelen vormen de bodemdieren. Het gaat dan met name om bodemdieren van het zogenaamde zachte substraat: zand en/of slib. Bodemdieren van het harde substraat komen slechts in zeer beperkte mate aan bod. Bodemdieren nemen een belangrijke plaats in het ecosysteem van het Veerse Meer in. Enerzijds fungeren de bodemdieren als consumenten van lokaal via primaire productie gevormde en in organische vorm beschikbare biomassa en vormen anderzijds een belangrijke voedselbron voor hogere organismen als vissen en vogels. Ook vertegenwoordigen bodemdieren in hun samenstelling een waarde qua soorten diversiteit.

Wat is al gedaan?

In opdracht van het RIKZ heeft het NIOO-CEME twee rapportages over de bodemdieren van het Veerse Meer verzorgd. In een eerste rapportage (Escaravage & Hummel, 2003) zijn de beschikbare gegevens uit de periode 1990-2003 basaal

Vestiging Middelburg
Postbus 8039, 4330 EA Middelburg
Bezoekadres Grenadierweg 31

Telefoon 0118 672200
Telefax 0118 651046

geanalyseerd en gepresenteerd. Het geeft een overzicht van de ontwikkelingen bij de bodemdieren qua soortensamenstelling, dichtheden, biomassa's, voedings- en taxonomische groepen. De tweede rapportage (Escaravage et al, 2003) geeft op basis van een literatuurstudie handvaten om een relevante T_0 van bodemdieren te kunnen beschrijven. Dat is gedaan door vooral naar de 'processen/factoren' te kijken die waarschijnlijk door het doorlaatmiddel zullen worden beïnvloed en die op hun beurt een mogelijke invloed op de bodemdieren zullen hebben. Het inschatten van de veranderende processen is vooral gebaseerd op een modelstudie door WL I Delft Hydraulics (Nolte et al., 2002).

Doel

Op 16 januari 2004 is bij het RIKZ een workshop georganiseerd ter voorbereiding op het schrijven van het bekkenrapport. Specialisten namens de verschillende ecosysteem-componenten presenteerden elkaar de beschikbare gegevens, kennis, resultaten en mogelijkheden, waarna met generalisten en opdrachtgever gediscussieerd is over hoe en wat voor de uiteindelijke rapportage. Voor bodemdieren was de presentatie gebaseerd op de beide rapportages van NIOO-CEME. In dit werkdocument worden de resultaten van op de workshop afgesproken aanvullende analyses verantwoord en vastgelegd. Tezamen met de NIOO-CEME-rapportages zal het de achtergronddocumentatie voor het bodemdierenhoofdstuk in de bekkenrapportage vormen. De bekkenrapportage zal bij de ingebruikname van het doorlaatmiddel beschikbaar zijn.

Gegevensbron

Voor dit werkdocument zijn dezelfde gegevens gebruikt als door Escaravage & Hummel (2003). Het betreft de bodemdierengegevens die in opdracht van Rijkswaterstaat in het kader van de Monitoring Waterstaatkundige Toestands des Lands door het NIOO-CEME te Yerseke in het zachte substraat van het Veerse Meer verzameld worden. Dit instituut rapporteert daarover elk halfjaar (rapportages zoals Sijm et al, 2003). Voor uitvoerige informatie over de bemonsterings- en uitwerkingsmethodiek wordt naar die rapportage verwezen. Voor een goed begrip van dit werkdocument wordt de essentie beknopt weergegeven:

- Bemonstering vindt sinds najaar 1990 elk voor- (maart/april) en najaar (september/oktober) plaats.
 - De bemonsteringsopzet is diepte-gestratificeerd. Dat wil zeggen dat de monsterpunten qua aantal gelijkmatig verdeeld zijn over dieptezones. In het Veerse Meer zijn de dieptezones: ondieper dan -2m NAP, tussen -2 en -8m NAP en dieper dan -8m NAP.
 - In elk plot worden 30 locaties bemonsterd (dus 10 per dieptestratum)
 - In 1990 en 1991 werd gemonsterd in drie plots:
 - o plot 1: Veerse Gatdam tot Veere
 - o plot 2: Veere tot Middelpalen
 - o plot 3: Kortgene tot Zandkreekdijk (= 'oost')
- Sinds 1992 vormen de plots 1 en 2 tezamen plot 1/2 (dus vanaf dan in totaal 30 ipv 60 monsterlocaties; = 'west')
- Tot en met 1994 werden de bemonsteringslocaties iedere keer at random bepaald. Sindsdien zijn steeds de locaties van najaar 1994 bemonsterd.
 - Van de verzamelde monsters worden in het laboratorium de soortensamenstelling, de dichtheid en de biomassa bepaald.
 - Omgevingsparameters die ook bepaald zijn: XY-coördinaten, grove typering bodemsamenstelling en diepte tov NAP

Bij de analyses voor dit werkdocument is veelal gefocust op de dataset van 1992 t/m 2002 gebruikt. Enerzijds omdat in 1990/1991 plots 1 en 2 apart bemonsterd zijn. Anderzijds konden de gegevens van voorjaar 2003 niet op tijd in een voor RIKZ geschikt format geleverd worden. Overigens zal dat voor de interpretatie geen verschillen opleveren.

Resultaten

'Unieke' soorten

In diverse rapportages zijn vergelijkingen op soortensamenstelling tussen de bodemdieren van Westerschelde, Oosterschelde, Grevelingenmeer en Veerse Meer gemaakt (Escaravage et al., 2003; Schaub & Hummel, 2002). Daaruit blijkt dat het Veerse Meer de minste soortenrijkdom van de vier wateren heeft. De vergelijking vond echter vooral plaats op basis van taxonomische eenheden. Dit kunnen ook vagere niveaus zijn dan de soort, zoals geslacht of zelfs hoger. Daarom is in een aanvullende data-analyse gekeken welke soorten daadwerkelijk alleen in het Veerse Meer zijn aangetroffen.

Het betreft slechts vijf soorten, namelijk de gestippelde dieseltreinworm *Anaitides maculata* (1x aangetroffen), de trompetkalkkokerworm *Mercierella enigmatica* (tegenwoordig als *Ficopomatus enigmaticus* bekend), het Zuiderzeekrabbetje *Rhithropanopeus harrissii* en de zeepissebedden *Sphaeroma hookeri* (ruwstaartige kogelpissebed) en *S. rugicauda* (oproller). De laatste vier staan als brakwatersoorten te boek en zijn ook van andere binnen- en buitendijkse brakke wateren in de Delta bekend (Kanaal door Walcheren; Zeeschelde; diverse inlagen en kreken).

Brakwatersoorten

Tabel 1 geeft een overzicht van de in het Veerse Meer aangetroffen soorten die op basis van Malta et al. (1998) en door Escaravage et al. (2003) gebundelde informatie mogelijk negatief door het verhoogde zoutgehalte beïnvloed zullen worden. Daar zijn de brakwatersoorten uit de voorgaande alinea – voor zover ontbrekend – aan toegevoegd.

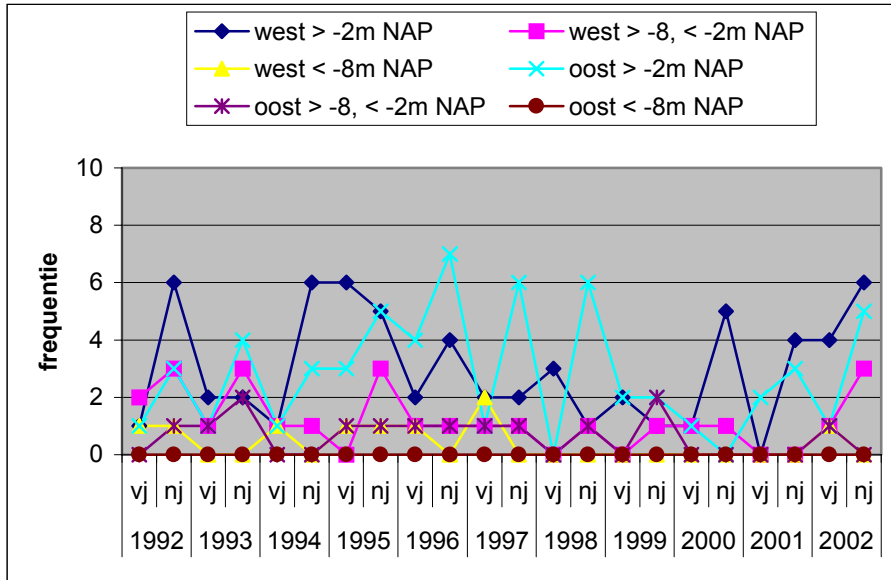
Met tien brakwatersoorten en zo'n tachtig van zoute wateren is de bodemfauna van het Veerse Meer eerder als een verarmde mariene fauna te kwalificeren dan dat van een brak meer.

Tabel 1: 'Brakke' bodemdierensoorten die in het Veerse Meer in de periode 1990-2003 zijn aangetroffen.

<i>Boccardiella ligERICA</i> (worm)
<i>Cerastoderma glaucum</i> (brakwaterkokkel)
<i>Cyathura carinata</i> (zeepissebed)
<i>Ficopomatus enigmaticus</i> (Trompetkalkkokerworm)
<i>Neomysis integer</i> (Gewone aasgarnaal)
<i>Polydora ligni</i> (worm)
<i>Rhithropanopeus harrissii</i> (Zuiderzeebrabbetje)
<i>Sphaeroma hookeri</i> (Ruwstaartige kogelpissebed)
<i>Sphaeroma rugicauda</i> (Oproller)
<i>Streblospio shrubsolii</i> (worm)

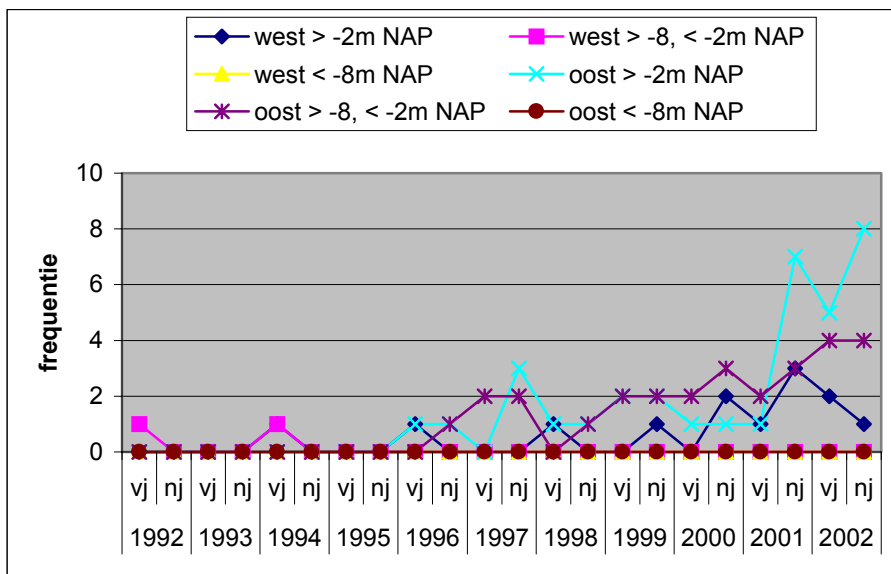
De worm **Boccardiella ligERICA** komt waarschijnlijk erg schaars voor; in het monitoringprogramma is deze slechts drie keer aangetroffen.

De **brakwaterkokkel** is een soort die algemeen is aangetroffen (in ruim 22% van alle monsters). Om de verdeling over de tijd en de ruimte te kunnen beoordelen geeft figuur 1 de ontwikkeling van de frequentie van voorkomen van deze soort over de periode 1992-2002.



Figuur 1: Frequentie van voorkomen van de brakwaterkokkel in de monsters van het Veerse Meer, per plot, per dieptestratum, 1992-2002 (maximum= 10).

Figuur 1 laat zien dat de brakwaterkokkel *Cerastoderma edule* zowel in de westelijke helft als het oostelijk deel voorkomt. Met de diepte neemt de frequentie van voorkomen af.



Figuur 2: Frequentie van voorkomen van de zeeplissebed *Cyathura carinata* in de monsters van het Veerse Meer, per plot, per dieptestratum, 1992-2002 (maximum= 10).

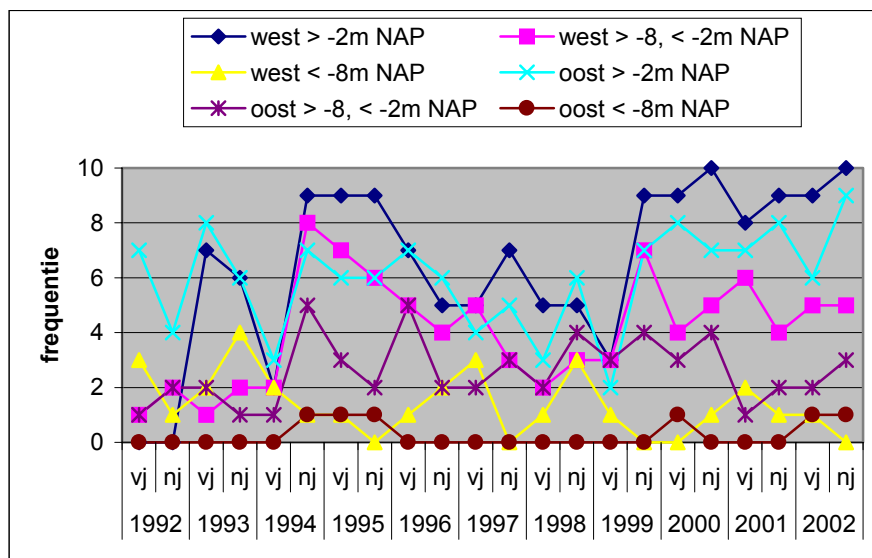
De zeepissebed **Cyathura carinata** is vrij algemeen in het Veerse Meer aangetroffen (in 7% van de monsters). Om de verdeling over de tijd en de ruimte te kunnen beoordelen geeft figuur 2 de ontwikkeling van de frequentie van voorkomen van deze soort over de periode 1992-2002.

Figuur 2 laat zien dat *Cyathura carinata* sinds 1996 aan een opmars bezig lijkt te zijn. In de diepste delen wordt de soort niet of nauwelijks aangetroffen. In het oosten wordt de soort tegenwoordig het meest gevonden. De ondiepste delen zijn favoriet, al lijkt dat pas de laatste paar jaren evident te zijn.

De **trompetkalkkokerworm** is in het monitoringprogramma een vrij zeldzame verschijning (in ruim 2% van de monsters). De soort is feitelijk aan hard substraat gebonden, waar de kokers op groeien. In de monsters wordt de soort dan ook aangehecht op stenen of schelpen aangetroffen. Afgaand op de (anekdotische) verhalen van veldonderzoekers en duikers is de soort waarschijnlijk wijdverbreid en algemeen op het harde substraat van het Veerse Meer te vinden.

De **gewone aasgarnaal** is één keer in het bemonsteringsprogramma aangetroffen. Niettemin zal het een algemene soort (kunnen) zijn, want aasgarnalen behoren tot het zogenaamde hyperbenthos; dat zijn de organismen die in de waterkolom vlak boven de bodem leven. Deze worden door de gebruikte bemonsteringsapparatuur echter nauwelijks gevangen.

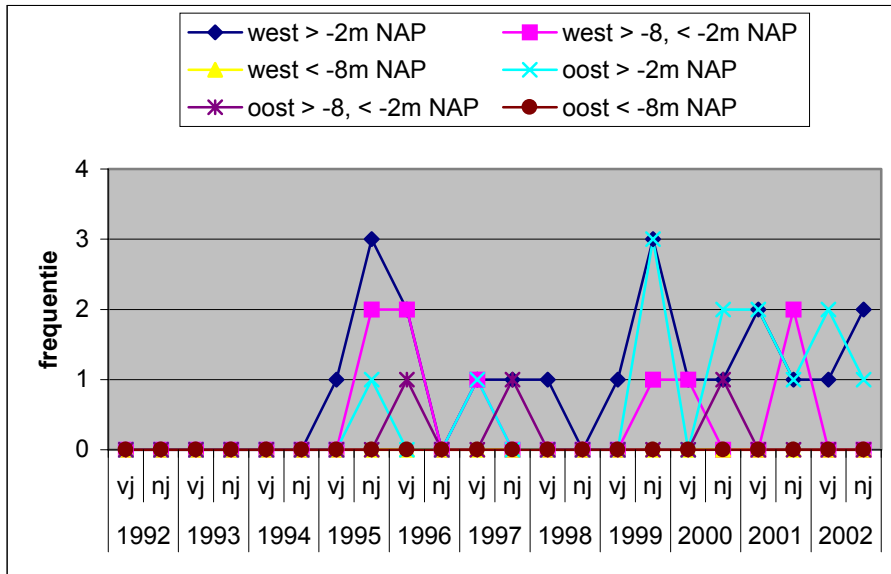
De worm **Polydora ligni** is van de brakwatersoorten in het Veerse Meer het meest algemeen aangetroffen, in zo'n 45% van alle monsters. Om de verdeling over de tijd en de ruimte te kunnen beoordelen geeft figuur 3 de ontwikkeling van de frequentie van voorkomen van deze soort over de periode 1992-2002.



Figuur 3: Frequentie van voorkomen van *Polydora ligni* in de monsters van het Veerse Meer, per plot, per dieptestratum, 1992-2002 (maximum= 10).

Figuur 3 laat zien dat *Polydora ligni* zowel in de westelijke helft als het oostelijk deel voorkomt. Met de diepte neemt de frequentie van voorkomen af.

Het **Zuiderzeekrabbetje** is in het monitoringprogramma vrij schaars aangetroffen (in 4% van de monsters). Om de verdeling over de tijd en de ruimte te kunnen beoordelen geeft figuur 4 de ontwikkeling van de frequentie van voorkomen van deze soort over de periode 1992-2002.



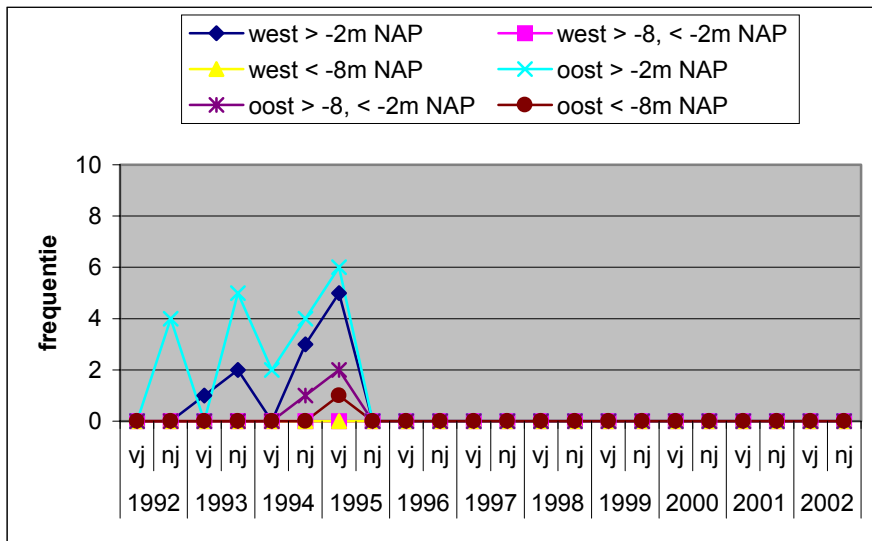
Figuur 4: Frequentie van voorkomen van het Zuiderzeekrabbetje in de monsters van het Veerse Meer, per plot, per dieptestratum, 1992-2002 (maximum= 10). Let op: de schaal van de Y-as is bij deze grafiek afwijkend ten opzichte van de vorige.

Figuur 4 laat zien dat het Zuiderzeekrabbetje niet zo heel vaak aangetroffen wordt, maar sinds 1994 wel geregeld. De lijnen suggereren dat er een gradiënt langs de diepte bestaat: voorkeur voor de ondiepste delen. Overigens is het niet zo dat de soort pas sinds 1994 in het Veerse Meer voorkomt. Van daarvoor zijn tal van waarnemingen bekend.

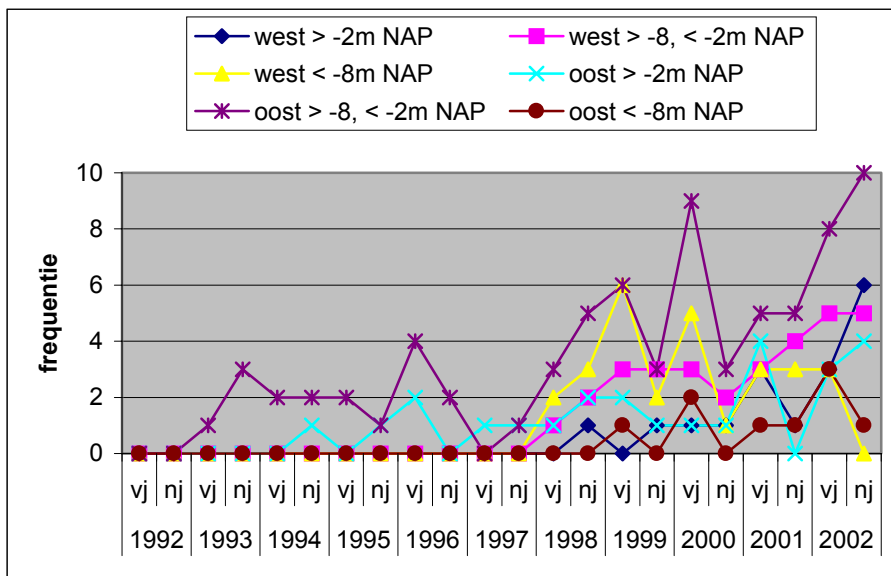
De **ruwstaartige kogelpissebed** is een soort die slechts acht keer in de monsters is aangetroffen. De waarnemingen stammen uit 1995 t/m 1997 en 2002 uit zowel het westelijke als het oostelijke plot en alleen uit het ondiepe stratum. Van daarvoor zijn geen waarnemingen in het programma gedaan.

De aan de vorige soort zeer verwante **oproller** is veel vaker aangetroffen, al is de soort vrij schaars te noemen (4% van de monsters). Alle waarnemingen stammen uit de periode tot en met 1995, daarna is de soort niet meer aangetroffen. Deze soort lijkt dus door de voorgaande afgewisseld te zijn. Om de verdeling over de tijd en de ruimte te kunnen beoordelen geeft figuur 5 de ontwikkeling van de frequentie van voorkomen van deze soort over de periode 1992-2002. De oproller werd in beide plots en alle dieptestrata aangetroffen (in 1990 en 1991 ook in het westelijke deel). Hoe ondieper, hoe meer waarnemingen.

De worm **Streblospio shrubsolii** is vrij algemeen aangetroffen (in ruim 15% van de monsters). Om de verdeling over de tijd en de ruimte te kunnen beoordelen geeft figuur 6 de ontwikkeling van de frequentie van voorkomen van deze soort over de periode 1992-2002.

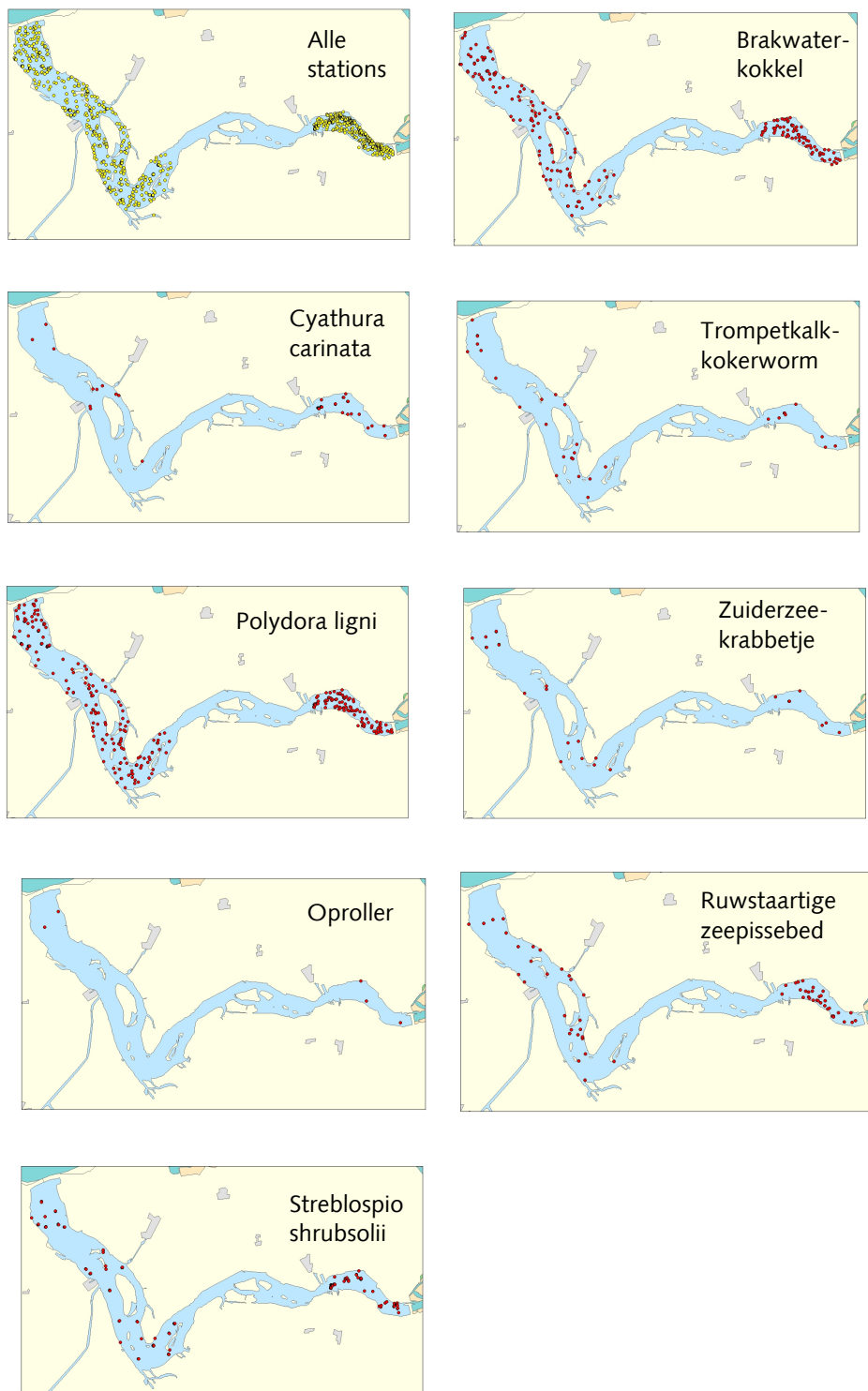


Figuur 5: Frequentie van voorkomen van de oproller in de monsters van het Veerse Meer, per plot, per dieptestratum, 1992-2002 (maximum= 10).



Figuur 6: Frequentie van voorkomen van de worm *Streblospio shrubsolii* in de monsters van het Veerse Meer, per plot, per dieptestratum, 1992-2002 (maximum= 10).

Figuur 6 laat zien dat de worm *Streblospio shrubsolii* een duidelijke trend heeft doorgemaakt. Aanvankelijk werd het schaars en dan alleen in het oosten waargenomen. Vanaf 1997 verschijnt de soort ook in de westelijke monsters en neemt gestaag toe. Het meest wordt de soort in het middendiepe stratum gevonden.



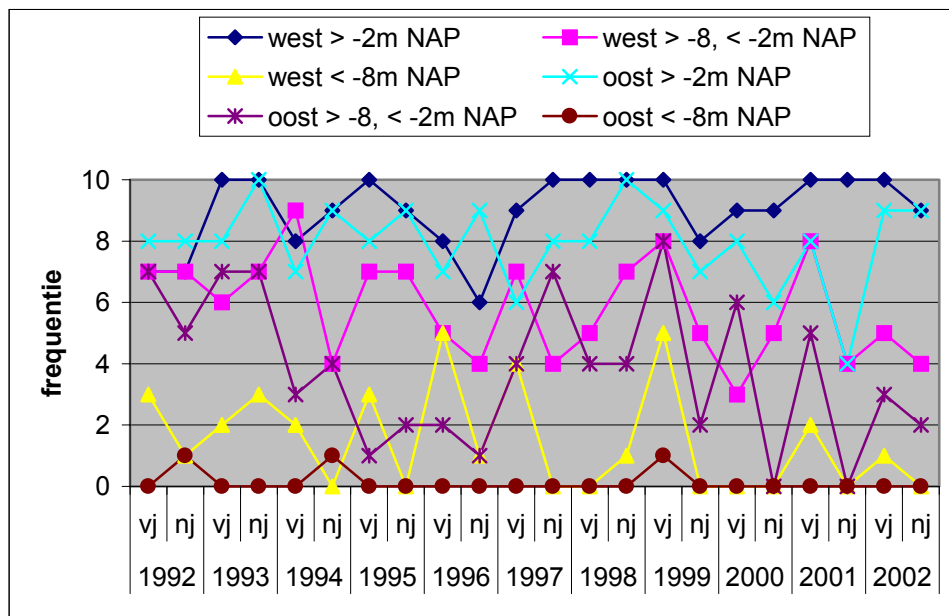
Figuur 7: Locaties waar in de periode 1990-2002 de algemeenste brakwatersoorten zijn aangetroffen. Om een goede beoordeling te kunnen maken is tevens een verspreidingskaartje van alle bemonsteringslocaties (=stations) opgenomen.

Verwachting is dat de brakwatersoorten het in de nieuwe situatie moeilijker zullen krijgen. Mogelijk zullen ze zich 'terugtrekken' in een kleiner deel van het meer, en vermoedelijk dan in de omgeving van de locaties waar zoet(er) water vanuit de omliggende polders en waterwegen het meer instroomt. Figuur 7 geeft voor de acht talrijkste soorten de locaties waar deze in de periode 1990-2002 in het monitoringprogramma zijn aangetroffen.

Typische Veerse Meersoort: strandgaper

Een 'bijzonder' bodemdier in het Veerse Meer is de strandgaper (*Mya arenaria*). Dit grote schelpdier komt in grote hoeveelheden voor, hetgeen vooral in de biomassa's tot uitdrukking komt. Bijzonder is tevens dat deze soort ondiep in de bodem voorkomt en zelfs ook op de bodem ligt, terwijl de soort in een estuariene omgeving doorgaans op flinke diepte in de bodem leeft. Waarom deze soort in het Veerse Meer zo talrijk is en zo ondiep ingegraven leeft is niet bekend. Wellicht dat dit 'gedrag' na de ingebruikname van het doorlaatmiddel verandert. Genoeg reden om deze soort apart in een T₀ op te nemen.

Figuur 8 laat zien hoe algemeen de soort in het Veerse Meer gevonden wordt.

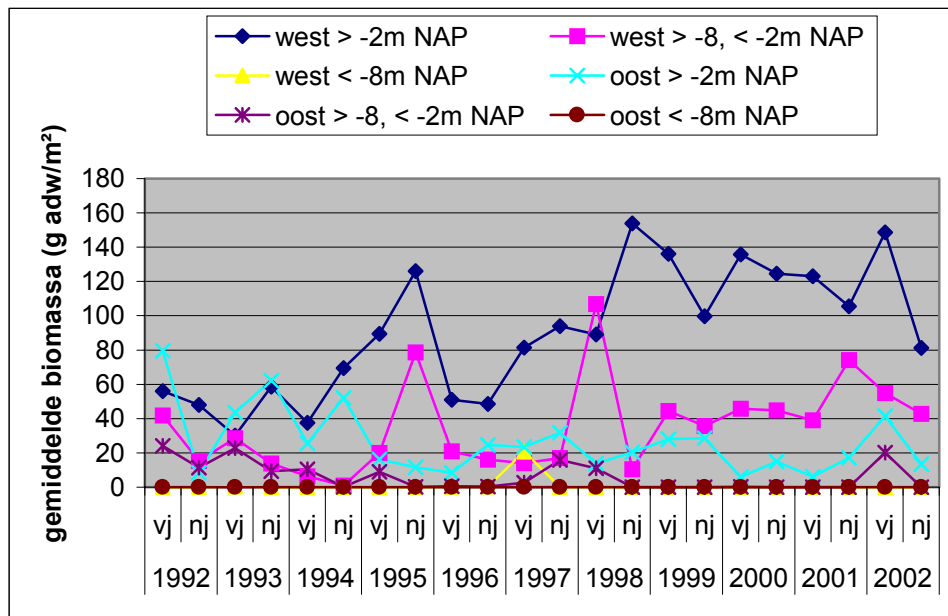


Figuur 8: Frequentie van voorkomen van de strandgaper in de monsters van het Veerse Meer, per plot, per dieptestratum, 1992-2002 (maximum= 10).

Figuur 8 laat zien dat de strandgaper veelvuldig wordt gevonden, zowel in het westen als oosten van het Veerse Meer. In het ondiepe stratum wordt de soort in het overgrote deel van de monsters aangetroffen. Hoe dieper het wordt, hoe meer de frequentie afneemt.. Opvallend is dat de instabiliteit in de diepere twee strata in het oosten groter lijkt dan in het westen.

Figuur 9 toont de ontwikkeling van de gemiddelde biomassa van strandgapers per plot per stratum per seizoen. De biomassa's zijn onnoemelijk hoog te noemen. In andere wateren worden biomassa's van deze omvang doorgaans nog lang niet door alle bodemdieren tezamen bereikt!

De soort bereikt in het westen de hoogste biomassa's en laat een gradiënt zien langs de hoogteligging: de hoogste biomassa's ondiep en de laagste in het diepste stratum.

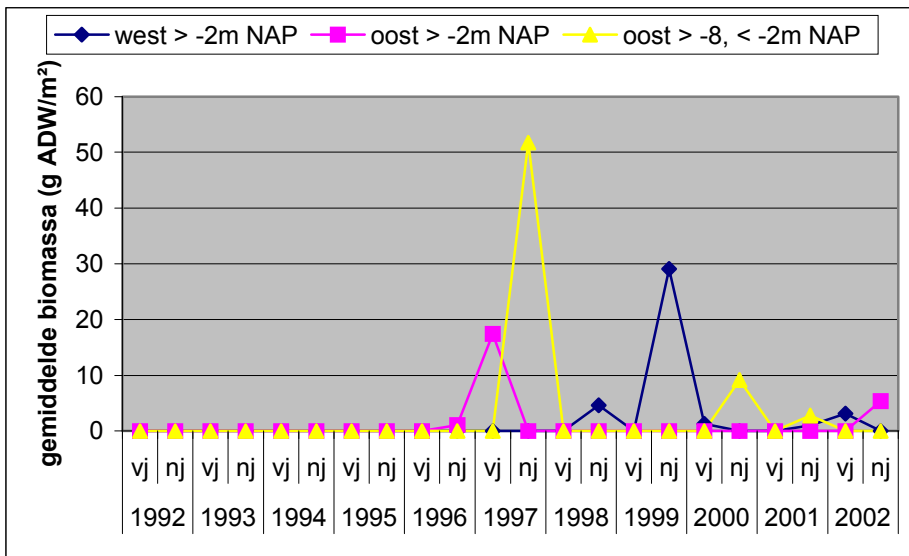


Figuur 9: Ontwikkeling van de gemiddelde biomassa van de strandgaper in de monsters van het Veerse Meer, per plot, per dieptestratum, 1992-2002.

Japanse oester

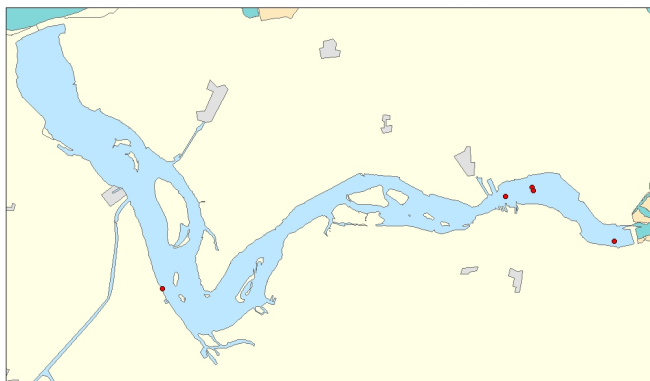
Onder de bodemdieren van de zoute wateren komen inmiddels tal van exotische soorten voor. Sommige soorten zijn er inmiddels al vele tientallen jaren of nog langer en komen in grote aantallen voor. Meestal leiden deze zoutwater-exoten niet tot 'overlast' voor het ecosysteem. De Japanse oester lijkt hier echter een uitzondering op te gaan worden. In de Oosterschelde heeft de soort inmiddels stevig 'voet aan wal' gezet en is daar een geduchte, zo niet zelfs schadelijke, concurrent van onder andere de kokkel (Geurts van Kessel et al, 2003). In het Grevelingenmeer is de soort ook al talrijk en is plaatselijk schadelijk voor de recreatie, vanwege de scherpe, ruwe schelpen (Hoeksema, 2002). In de Waddenzee wordt de opkomst aldaar met argusogen gevolgd. De soort komt al in het Veerse Meer voor en te vrezen valt dat de omstandigheden na de ingebruikname van het doorlaatmiddel zullen verbeteren. Hoewel deze grote soort, die vaak een geclusterde verspreiding kent, lang niet optimaal in het bodemdierenmonitoringprogramma wordt bemonsterd, vormt dit toch tot nog toe de enige bron met kwantitatieve gegevens over deze soort. Plannen (bij Rijkswaterstaat) voor een T_0 -meting van de oesterbanken in het Veerse Meer zijn er wel, maar zijn voornamelijk niet ten uitvoer gebracht. Daarom zijn van deze soort de gegevens uit de database geselecteerd. Figuur 10 geeft de gemiddelde biomassa's per plot, per stratum, per bemonsteringsperiode.

De soort is sporadisch in het Veerse Meer aangetroffen. De eerste vondst in het monitoringprogramma dateert van 1994. Tot en met 2002 is de soort in totaal 13 monsters aangetroffen. De biomassa was in 1994 zo klein dat het in figuur 10 niet te zien is. Sinds 1996 wordt de soort elke bemonstering wel een keer in het oostelijke deel aangetroffen. In 1998 vond de eerste vondst in het westelijke deel plaats. De biomassa's fluctueren in de figuur aanzienlijk. Als een exemplaar van deze grote soort wordt aangetroffen telt deze immers al gauw zwaar mee.



Figuur 10: Ontwikkeling van de gemiddelde biomassa van de Japanse oester in de monsters van het Veerse Meer, per plot, per dieptestratum, 1992-2002.

Figuur 11 laat zien op welke vijf bemonsteringslocaties de soort tot nog toe aangetroffen is. De figuur suggereert dat de spreiding in het oostelijk deel groter is dan in het westen.



Figuur 11: Locaties waar Japanse oesters tot nog toe in het monitoringprogramma op het zachte substraat is aangetroffen (zie voor ligging van alle bemonsteringslocaties figuur 7).

Monitoring

Monitoring van de bodemdieren van het zachte substraat vormt een vast onderdeel van het landelijke MWTL-programma. Met dit programma kan prima de vinger-aan-de-pols van de ontwikkelingen van de bodemdieren gehouden worden. Met de gegevens die in dit meetnet verzameld worden is goed na te gaan of met het doorlaatmiddel de diversiteit, de omvang en de stabiliteit van de bodemdierengemeenschappen zullen toenemen. Onder druk van krimpende budgetten is het echter wel zaak te bewaken dat dit programma voortgang vindt. Op detail zijn aanvullingen echter wel wenselijk, namelijk om de ontwikkeling van de Japanse oester en de begroeiing van het harde substraat te volgen.

Verwachting is dat de Japanse oester (sterk) zal toenemen, zowel op het zachte als het harde substraat. Dat zou wellicht sowieso gebeuren, maar het doorlaatmiddel zal het tempo verhogen. Thans is niet goed bekend wat de huidige verspreiding van de soort in het Veerse Meer is. In de Oosterschelde is de verspreiding van de Japanse oester beneden de laagwaterlijn bepaald met een sonartechniek (Kater et al, 2002; Kater, 2003). Aanbevolen wordt om nog dit jaar (2004) een inventarisatie met deze techniek uit te voeren, zodat de uitgangssituatie vastgelegd is. Dat kan ook nog (kort) na de ingebruikname van het doorlaatmiddel, aangezien het effect van het doorlaatmiddel op korte termijn nog niet met de sonar zichtbaar zal zijn. De eventuele extra broedval heeft meer dan een jaar nodig om zich tot detecteerbare grootte te ontwikkelen.

Voor hardsubstraat loopt momenteel geen monitoringprogramma bij Rijkswaterstaat. Bij het particuliere onderzoeksbureau Aquansense vindt er echter sinds 1991 monitoring op twee hardsublocaties plaats. De gegevens zijn momenteel slechts beperkt beschikbaar (de Kluijver & Dubbeldam, 2004). Deze dataset zou een goede basis kunnen vormen om de ontwikkelingen op het harde substraat ná de ingebruikname van het doorlaatmiddel te kunnen beoordelen.

Het verdient aanbeveling om bij de inrichting van de monitoring van bodemdieren ook rekening te houden met de functie-eisen die het Regionaal Beheerplan Nat 2002 (Rijkswaterstaat, 2002) aan het Veerse Meer stelt. De volgende functie-eisen gelden voor de bodemdierengemeenschappen van het meer:

- 1) de soortenrijkdom is vergelijkbaar met het Grevelingenmeer
- 2) een sterke ontwikkeling van mosselen, kokkels, wormen en slakken
- 3) intacte complex opgebouwde mosselbanken
- 4) er is ruimte voor de hardsubstraatbewoners
- 5) minstens 50% van de bodemalgen worden door bodemdieren afgegraasd.

De functie-eisen behoeven een nadere onderbouwing én een nadere precisering, want de eisen laten (veel) ruimte voor interpretatie. Wat wordt bijvoorbeeld bedoeld met een sterke ontwikkeling van mosselen, kokkels, wormen en slakken? Moeten de biomassa's toenemen, of de aantallen of de soortdiversiteit? Hoeveel ruimte moet er zijn voor hardsubstraatbewoners, en gaat het alleen om 'ruimte' of moeten alle omstandigheden ook zo zijn dat die ruimte ook door hardsubbegroeiing benut wordt? In ieder geval kan nu al geconcludeerd worden dat functie-eisen 1 en 2 met het huidige MWTL-monitoringprogramma getoetst kunnen worden en functie-eis 3 niet. Voor de laatste is een concrete definitie vereist en waarschijnlijk een specifiek monitoringprogramma. Functie-eis 4 is in de huidige vorm meer een morfologische eis: is er (niet door zand of slib bedekt) hard substraat onder water voorhanden? Functie-eis 5 is een hele specifieke, die ongebruikelijk is als indicator. Het zal de nodige inspanning vergen om deze parameter middels monitoring te 'vangen'.

Overall-aanbeveling is dan ook om voor de situatie na de ingebruikname van het doorlaatmiddel nieuwe, goed gedefinieerde en onderbouwde functie-eisen voor bodemdieren in het beheerplan op te nemen. De studies die tot de huidige toestandbeschrijving van de bodemdieren van het Veerse Meer hebben geleid, zo goed mogelijk toegesneden op een toekomstige evaluatie van het doorlaatmiddel, bieden hiertoe een prima basis.

Referenties

- Escaravage, V. & H. Hummel, 2003. Macrobenthos dynamiek Veerse Meer (periode 1990-2003). Centrum voor Estuariene en Mariene Ecologie (NIOO-CEME), NIOO-CEME-rapport 2003-03, Yerseke
- Escaravage, V., W. Sijm & H. Hummel, 2003. Definitie van een relevante T_0 situatie voor de macrofauna van het Veerse Meer in verband met het Zandkreekdam doorlaatmiddel. Centrum voor Estuariene en Mariene Ecologie (NIOO-CEME), NIOO-CEME-rapport 2003-04, Yerseke
- Geurts van Kessel, A.J.M., B.J. Kater & T.C. Prins, 2003. Veranderende draagkracht van de Oosterschelde voor kokkels. RWS Rijksinstituut voor Kust en Zee en Animal Sciences Group, rapport RIKZ/2003.043 en RIVO C062/03, Middelburg/Wageningen
- Hoeksema, H.J., 2002. Grevelingenmeer van kwetsbaar naar weerbaar? RWS Rijksinstituut voor Kust en Zee rapport RIKZ/2002.033, Middelburg
- Kluijver, M. de & M. Dubbeldam, 2004. Een korte beschrijving van enkele kenmerkende soorten binnen de sublittorale hard-substraat levensgemeenschappen in het Veerse Meer in 1991-2003. Memo van Aquasense (Grontmij Groep) aan RIKZ.
- Malta, E-J., E. Stikvoort & J. Craeymeersch, 1998. Herstel van estuariene gradiënten in de Oosterschelde: een verkenning naar effecten op de bodemdieren van het zachte substraat. NIOO-rapporten 1998-01, Yerseke
- Nolte, A., 2002. Onderzoek naar de toekomstige waterkwaliteit en ecologie van het Veerse Meer. Deel 3: toekomstige ontwikkeling en mogelijkheden. Rapport WL I Delft Hydraulics, Delft
- Schaub, B. & H. Hummel, 2002. Macrobenthos dynamiek (gekoppeld aan veranderingen in omgevingsvariabelen) Oosterschelde (periode 1992-2001). NIOO-CEME-rapport, Yerseke
- Sijm, W.C.H., H. Hummel, O.J.A. van Hoesel & M. Rietveld, 2003. Het macrobenthos van de Westerschelde, de Oosterschelde, het Veerse Meer en het Grevelingenmeer in het voorjaar 2003. Rapportage in het kader van het Biologisch Monitoring Programma door Centrum voor Estuariene en Mariene Ecologie (NIOO-CEME), Yerseke